

**INVESTITORI:**



**MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE ŠUMARSTVA I VODOPRIVREDE  
REPUBLIKE SRPSKE**

**PLAN UPRAVLJANJA RIZIKOM OD POPLAVA ZA SLIV RIJEKE VRBAS  
REPUBLIKE SRPSKE**

**KNJIGA 1  
SVODNI IZVJEŠTAJ**

**RADNA VERZIJA**

PROJEKTANT: PROJEKNI KONZORCIJUM "ZAVOD ZA VODOPRIVREDU D.O.O." BIJEJINA  
& "INSTITUT ZA HIDROTEHNIKU I VODNO EKOLOŠKO INŽENJERSTVO"  
GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU



**ZAVOD ZA VODOPRIVREDU D.O.O.  
BIJEJINA**



**INSTITUT ZA HIDROTEHNIKU I VODNO  
EKOLOŠKO INŽENJERSTVO  
GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU**

*Broj i šifra projekta : PL 01 /19, maj 2019. godine*

*Banja Luka, maj 2019. godine*

## United Nations Development Programme

Ref.: UNDPBIH-18-204-VRBAS-ZAVODBIJELJINA-P, OKTOBAR 2018. GODINA

### PLAN UPRAVLJANJA RIZIKOM OD POPLAVA ZA SLIV RIJEKE VRBAS REPUBLIKE SRPSKE

#### SADRŽAJ PLANA

<b>KNJIGA 1:</b>	<b>SVODNI IZVJEŠTAJ</b>
KNJIGA 2:	ANEKSI UZ PLAN UPRAVLJANJA RIZIKOM OD POPLAVA
ANEKS 1:	PRAVNI OKVIR ZA IZRADU PLANA
ANEKS 2:	HIDROLOŠKE I HIDRAULIČKE ANALIZE NA PLAVNIM PODRUČJIMA
ANEKS 3:	INVESTICIONE-REGULACIONO ZAŠTITNE MJERE NA PLAVNIM PODRUČJIMA U SLIVU RIJEKE VRBAS REPUBLIKE SRPSKE
ANEKS 4:	NEINVESTICIONE MJERE U SLIVU RIJEKE VRBAS REPUBLIKE SRPSKE
ANEKS 4.1.:	ODRŽIVO UPRAVLJANJE I UREĐENJE POLJOPRIVREDNOG I ŠUMSKOG ZEMLIŠTA I PRIJEDLOG PROTIVEROZIONIH MJERA
ANEKS 4.2.:	ODRŽIVO UPRAVLJANJE REŽIMOM RIJEČNOG NANOSA
ANEKS 4.3.:	ANALIZA AKTIVNE ULOGE AKUMULACIJA NA UMANJENJU RIZIKA OD POPLAVA
ANEKS 4.4.:	OSTALE NEINVESTICIONE MJERE
ANEKS 5:	TEHNOEKONOMSKE I EKONOMSKE ANALIZE
ANEKS 6:	ANALIZA UTICAJA I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE
ANEKS 7:	GIS BAZA - KORIŠĆENJE PODATAKA, PODLOGA I REZULTATA PLANA
KNJIGA 3:	NACRT AKCIONOG PLANA

# PLAN UPRAVLJANJA RIZIKOM OD POPLAVA ZA SLIV RIJEKE VRBAS REPUBLIKE SRPSKE

## KNJIGA 1

### SVODNI IZVJEŠTAJ

RADNA VERZIJA

#### Projektni tim :

<b>Vođa projektnog tima:</b>	Nedeljko Sudar, dipl.inž.građ.
<b>Zamjenik vođe projektnog tima</b>	Vujadin Blagojević, dipl.inž.građ.
<b>Ključni eksperti:</b>	
<i>Zaštita od voda</i>	dr Dejana Đorđević, dipl.inž.građ.
<i>Upravljanje vodoprivrednim sistemima</i>	dr Tina Dašić, dipl.inž.građ.
<i>GIS</i>	Dejan Hrkalović, dipl.inž.građ.
<b>Ostali eksperti :</b>	
<i>Hidraulika</i>	dr Nenad Jaćimović, dipl.inž.građ.
<i>Erozija i bujice</i>	dr Radislav Tošić
<i>Šumarstvo i protiverozioni radovi</i>	dr Stanimir Kostadinov, dipl.inž.šum. dr Marijana Kapović Solomun, dipl.inž.šum. mr Svetlana Nikolić, dipl.inž.građ.
<i>Poljoprivreda</i>	dr Tihomir Predić, dipl.inž.polj.
<i>Hidrologija</i>	mr Žana Topalović, dipl.inž.građ.
<i>Hidrotehnika</i>	mr Snežana Vinterfeld, dipl.inž.građ. mr Boris Jandrić, dipl.inž.građ. Obrad Šarčević, dipl.inž.građ. Branislav Stevanović, dipl.inž.građ.
<i>Konstrukcije</i>	Zlatko Davidović, dipl.inž.građ. Marko Filipović, dipl.inž.građ.
<i>Geodezija</i>	Jovan Radulović, dipl.inž.geod. Vladimir Petrović, dipl.inž.geod.
<i>Pravne osnove</i>	Đorđe Marilović, magistar prava
<b>Stručni konsultanti :</b>	
<i>Vodoprivredni sistemi</i>	dr Branislav Đorđević, dipl.inž.građ.
<i>Hidrotehnika</i>	mr Uroš Hrkalović, dipl.inž.građ.
<i>Hidrotehničke konstrukcije</i>	dr Mato Ullarević, dipl.inž.građ.

INSTITUT ZA HIDROTEHNIKU I VODNO  
EKOLOŠKO INŽENJERSTVO, GF BEOGRAD

dr Nenad Jaćimović, dipl.inž.građ.



ZAVOD ZA VODOPRIVREDU d.o.o.  
BIJELJINA,

Nedeljko Sudar, dipl.inž.građ.

## Sadržaj

<b>1. UVODNA OBRAZLOŽENJA.....</b>	<b>15</b>
<b>2. SADRŽAJ I ORGANIZACIJA PLANA UPRAVLJANJA POPLAVNIM RIZIKOM NA SLIVU RIJEKE VRBAS REPUBLIKE SRPSKE.....</b>	<b>17</b>
<b>3. PRAVNI OKVIR ZA IZRADU PLANA.....</b>	<b>22</b>
3.1. Uvodna obrazloženja pravnog okvira.....	22
3.2. Propisi Republike Srpske iz sektora voda i oni koji se primjenjuju pri izradi i sprovođenju Plana upravljanja rizicima od poplava, kao i ostali opšti akti .....	24
3.2.1. Ustav Republike Srpske.....	24
3.2.2. Zakon o vodama („Službeni glasnik Republike Srpske“, br. 50/06, 92/09, 121/12 i 74/17).....	24
3.2.3. Uredba o učešću javnosti u upravljanja vodama („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 35/07).....	25
3.2.4. Odluka o utvrđivanju granica oblasnih riječnih slivova (distrikta) i slivova na teritoriji Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 98/06).....	25
3.2.5. Uredba o sadržaju i osnovnim elementima procjene i upravljanja rizicima od poplava („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 115/17).....	26
3.2.6. Strategija integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024. godine („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 17/16).....	26
3.2.7. Plan upravljanja Oblasnim riječnim slivom (distriktom) rijeke Save Republike Srpske (2018-2021) .....	27
3.3. Propisi EU od značaja za izradu Plana upravljanja rizicima od poplava.....	27
3.3.1. Direktiva 2007/60/EC Evropskog parlamenta i Savjeta od 23. oktobra 2007. godine o procjeni i upravljanju rizicima od poplava.....	27
3.4. Ostali propisi Republike Srpske od značaja za sprovođenje Plana upravljanja rizicima od poplava .....	28
3.4.1. Zakon o zaštiti i spašavanju u vanrednim situacijama („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 121/12 i 46/17) .....	28
3.4.2. Rješenje o imenovanju Koordinacionog tijela za zaštitu i spašavanje ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća u Bosni i Hercegovini za Republiku Srpsku („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 46/15, 87/16 i 58/17). .....	29
3.4.3. Zakon o meteorološkoj i hidrometeorološkoj djelatnosti („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 20/00).....	29
3.4.4. Zakon o uređenju prostora i građenju („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 40/13 ....	29
3.4.5. Zakon o zaštiti životne sredine u Republici Srpskoj („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 53/02, 109/05 i 28/07 – prečišćeni tekst) .....	30
3.4.6. Zakon o zaštiti prirode Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 50/02).....	30
3.4.7. Zakon o lokalnoj samoupravi („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 97/16).....	30

3.5. Ostali opšti akti u Republici Srpskoj od značaja i uticaja kod donošenja Plana upravljanja rizikom od poplava .....	31
3.5.1. Prostorni plan Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 15/15) .....	31
3.5.2. Strategija zaštite prirode Republike Srpske, april 2011. godine.....	34
3.5.3. Podzakonski propisi od značaja za plan upravljanja rizikom od poplava sa aspekta zaštite kvaliteta voda i životne sredine .....	35
3.6. Analiza Preliminarne procjene rizika od poplava i mapa opasnosti i rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.....	35
3.6.1. Preliminarna procjena rizika od poplava.....	35
3.6.2. Mape opasnosti i rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas.....	36
3.7. Koordinacija sa Strategijama i planovima lokalnog karaktera u Republici Srpskoj .....	36
3.7.1. Prostorni plan Grada Banjaluka .....	36
3.7.2. Prostorni plan Opštine Laktaši 2014–2034 .....	37
3.8. Očuvanje javnog vodnog dobra, prirodnih u vještački ograničenih plavnih područja .....	38
3.8.1. Rezervacija potrebnih površina za integralne vodoprivredne sisteme u prostorno planskoj dokumentaciji .....	39
3.9. Institucije Republike Srpske i njihova nadležnost .....	40
3.9.1. Predsjednik Republike Srpske .....	40
3.9.2. Narodna Skupština Republike Srpske .....	40
3.9.3. Vlada Republike Srpske .....	40
3.9.3.1. Ministarstvo unutrašnjih poslova.....	40
3.9.3.2. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede .....	40
3.9.3.3. Republička uprava civilne zaštite: .....	40
3.9.3.4. Javna ustanova “Vode Srpske” Bijeljina:.....	41
3.10. Koordinacija aktivnosti i saradnja pri sprovođenju planova zaštite od poplava .....	41
3.10.1. Usklađivanje GOP-a i Plana upravljanja rizicima od poplava .....	41
3.10.2. Aktivna uloga u zaštiti od poplava i Planovi operativnog upravljanja.....	43
3.11. Propisi Federacije Bosne i Hercegovine, kantona, i njihova nadležnost .....	44
3.11.1. Srednjobosanski kanton, osnovni propisi i nadležnosti.....	44
3.11.1.1. Ustav .....	44
3.11.1.2. Zakon o vodama („Službene novine Srednjobosanskog kantona“ broj 11/09).....	44
3.11.2. Kanton 10 – Hercegbosanska županija .....	44
3.11.2.1. Ustav .....	44
3.11.2.2. Zakon o vodama Hercegbosanske županije .....	45
3.11.3. Zakon o vodama Federacije Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“ broj:70/06) .....	45
3.11.4. Uredba o vrstama i sadržaju planova zaštite od štetnog djelovanja voda („Službene novine Federacije BiH“ broj 26/09) .....	46
3.12. Institucije Bosne i Hercegovine i njihova nadležnost.....	46
3.12.1. Okvirni zakon o zaštiti i spašavanju ljudi i materijalnih dobara od prirodnih ili drugih nesreća u Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH“ broj 50/08) .....	46
3.12.2. Zakon o ministarstvima i drugim organima uprave Bosne i Hercegovine.....	47
3.13. Institucije Republike Hrvatske i njihova nadležnost .....	47

<b>4. HIDROLOŠKE I HIDRAULIČKE ANALIZE NA PLAVNIM PODRUČJIMA.....</b>	<b>48</b>
4.1. Uvodna obrazloženja .....	48
4.2. Hidrološke analize u sklopu mapa opasnosti i rizika od poplava.....	49
4.2.1. Osnovne karakteristike sliva rijeke Vrbas.....	49
4.2.2. Osnovna polazišta i ciljevi hidroloških analiza.....	51
4.2.3. Raspoloživi podaci korišćeni za hidrološko modeliranje sliva rijeke Vrbas u okviru Mapa opasnosti i rizika od poplava .....	51
4.2.3.1. Meteorološki podaci.....	52
4.2.3.2. Hidrološki podaci .....	53
4.2.3.3. Digitalni model visina, korišćenje zemljišta i vrsta tla.....	53
4.2.4. Rezultati statističkih analiza na slivu rijeke Vrbas u Republici Srpskoj.....	54
4.2.4.1. Statistička analiza padavina na MS Banja Luka.....	54
4.2.4.2. Statistička analiza velikih voda.....	55
4.2.4.3. Regionalna analiza velikih voda .....	56
4.2.5. Rezultati hidrološkog modeliranja.....	57
4.2.6. Dopuna hidroloških analiza za potrebe Plana upravljanja rizikom od poplava (PURP) .....	59
4.3. Hidrauličke analize u sklopu mapa opasnosti i rizika od poplava.....	62
4.3.1. Geometrijski model rijeke Vrbas sa pritokama.....	64
4.3.2. Određivanje graničnih uslova tečenja .....	64
4.3.3. Rezultati hidrauličkog modeliranja rijeke Vrbas sa pritokama pri odgovarajućim velikim računskim vodama .....	67
4.3.3.1. Dionica toka rijeke Vrbas od ušća rijeke Vrbanje pa nizvodno do ušća u rijeku Savu sa pritokama.....	67
4.3.3.2. Dionica vodnog toka rijeke Vrbas od ušća rijeke Vrbanje pa uzvodno do naselja Krupa na Vrbasu .....	76
4.3.3.3. Dionica vodnog toka rijeke Plive kroz opštinu Šipovo i Jezero.....	76
4.4. Hidraulička analiza ključnih plavnih područja vodnog toka rijeke Vrbas i Vrbanje nakon provođenja investicionih mjera .....	77
4.4.1. Stepen zaštite .....	77
4.4.2. Rezultati hidrauličkog modeliranja rijeke Vrbas na području Grada Banja Luka i opštine Laktaši nakon sprovođenja investicionih mjera.....	78
4.4.2.1. Grad Banja Luka .....	78
4.4.2.2. Opština Laktaši .....	80
4.4.2.3. Rezultati hidrauličkog modeliranja rijeke Vrbas na području opštine Čelinac nakon sprovođenja investicionih mjera.....	81
4.5. Analiza hidrauličkih efekata nakon provođenja investicionih mjera na ostalim plavnim područjima.....	84
<b>5. INVESTICIONE-REGULACIONO ZAŠTITNE MJERE NA PLAVNIM PODRUČJIMA U SLIVU RIJEKE VRBAS REPUBLIKE SRPSKE.....</b>	<b>85</b>
5.1. Uvodna obrazloženja .....	85
5.2. Ključni pokazatelji stepena opasnosti i rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske .....	86
5.2.1. Opština Srbac i Laktaši.....	90

5.2.2.	Grad Banja Luka .....	92
5.2.3.	Opština Čelinac.....	93
5.2.4.	Opština Kotor Varoš .....	95
5.2.5.	Opština Šipovo i Jezero.....	95
5.2.6.	Opština Mrkonjić Grad i Kneževo .....	96
5.3.	Investicione mjere koje su realizovane u periodu od izrade mapa i njihov efekat na umanjeње rizika od poplava .....	97
5.4.	Investicione mjere za zaštitu od velikih voda na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske .....	100
5.4.1.	Investicione mjere na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske koje je moguće analizirati prema dostupnoj projektnoj dokumentaciji.....	101
5.4.1.1.	Opština Srbac .....	101
5.4.1.2.	Opština Laktaši.....	102
5.4.1.3.	Grad Banja Luka.....	105
5.4.1.4.	Opština Čelinac.....	109
5.4.1.5.	Opština Jezero .....	111
5.4.2.	Preostale investicione mjere koje se razmatraju u okviru Plana upravljanja rizicima od poplava.....	112
5.4.2.1.	Opština Srbac .....	112
5.4.2.2.	Opština Laktaši.....	118
5.4.2.3.	Grad Banja Luka.....	123
5.4.2.4.	Opština Čelinac.....	125
5.4.2.5.	Opština Kotor Varoš .....	127
5.4.2.6.	Opština Mrkonjić Grad .....	130
5.4.2.7.	Opština Šipovo .....	131
5.4.2.8.	Opština Jezero .....	133
5.4.2.9.	Opština Kneževo.....	134
5.4.2.10.	Opština Gradiška.....	134
5.5.	Aproksimativni predmjer razmatranih investicionih mjera.....	134
5.5.1.	Planirane investicione mjere .....	134
5.5.2.	Dodatne investicione mjere razmatrane u Planu .....	135
<b>6.</b>	<b>NEINVESTICIONE MJERE U SLIVU RIJEKE VRBAS REPUBLIKE SRPSKE.....</b>	<b>142</b>
6.1.	Održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog i šumskog zemljišta i prijedlog protiverozionih mjera .....	142
6.1.1.	Analiza ključnih podloga i podataka neophodnih za planiranje uređenja poljoprivrednog i šumskog zemljišta.....	142
6.1.2.	Održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog zemljišta.....	143
6.1.2.1.	Stanje poljoprivrednog zemljišta u slivu rijeke Vrbas.....	143
6.1.3.	Održivo upravljanje i uređenje šumskog zemljišta .....	150
6.1.3.1.	Stanje šuma i šumskih zemljišta u slivu Vrbasa .....	150
6.1.3.2.	Kapaciteti centra za sjemensko-rasadničarsku proizvodnju Doboj.....	152
6.1.3.3.	Gazdovanje šumama i šumskim zemljištem u slivu Vrbasa .....	152
6.1.3.3.1.	Uvod.....	152

6.1.3.3.2.	Uticaj šuma na oticaj vode i zaštitu zemljišta od erozije.....	153
6.1.3.3.3.	Erozija na šumskim putevima i vlakama .....	153
6.1.3.3.4.	Plan gazdovanja šumama .....	154
6.1.4.	Protiverozioni radovi i održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog i šumskog zemljišta.....	157
6.1.4.1.	Erozija, produkcija i transport nanosa u bujičnim tokovima u slivu Vrbasa.....	157
6.1.4.2.	Protiverozioni radovi i mjere na površinama sa značajnom erozijom.....	158
6.1.4.2.1.	Koncepcija protiverozionog uređenja sliva rijeke Vrbas.....	159
6.1.4.2.2.	Smjernice za protiveroziono uređenje sliva rijeke Vrbas .....	159
6.1.4.2.3.	Potrebni protiverozioni radovi.....	168
6.1.5.	Prioriteti i faznost izvođenja protiverozionih radova .....	175
6.1.6.	Dokumentacija i pravni okvir za realizaciju protiverozionih i ostalih mjera .....	179
6.1.7.	Aproksimativni predmjer i predračun radova protiverozionih mjera .....	180
6.2.	Održivo upravljanje režimom riječnog nanosa .....	181
6.2.1.	Uvodna obrazloženja .....	181
6.2.2.	Morfološke promene u donjem toku rijeke Vrbas u prosljednoj deceniji .....	182
6.2.3.	Vađenje riječnog nanosa i starteške odrednice održivog upravljanja režimom nanosa (sediment management) .....	189
6.2.3.1.	Analiza postojećeg održavanja riječnog korita rijeke Vrbas.....	189
6.2.3.2.	Bilans riječnog nanosa – spoljno i unutrašnje obnavljanje korita rijeke Vrbas nanosom .....	191
6.2.3.3.	Strateške odrednice za plansko upravljanje režimom riječnog nanosa (sediment management).....	196
6.2.3.3.1.	Mjere osiguranja degradiranih obala – stabilizacija trase glavnog korita .....	196
6.2.3.3.2.	Strateške odrednice održivog upravljanja režimom riječnog nanosa .....	197
6.2.3.3.3.	Prostorni položaj lokaliteta održavanja i ključni principi održivog upravljanja režimom riječnog nanosa .....	200
6.3.	Analiza aktivne uloge akumulacija na umanjenju rizika od poplava.....	205
6.3.1.	Potreba analize aktivne uloge akumulacija na umanjenju rizika od poplava .....	205
6.3.2.	Opis postojećih akumulacija na slivu reke Vrbas.....	205
6.3.2.1.	Opis fizičkih i radnih karakteristika akumulacije i HE Bočac .....	207
6.3.2.2.	Opis fizičkih i radnih karakteristika akumulacije i MHE Bočac 2 .....	208
6.3.2.3.	Opis akumulacija i HE Jajce I i Jajce II (na uzvodnom delu sliva u Federaciji BiH) .....	208
6.3.3.	Pregled raspoloživih uputstava u uslovima nailaska velikih voda za hidroelektrane/akumulacije na slivu reke Vrbas .....	210
6.3.4.	Analiza raspoloživih hidroloških i hidrauličkih podataka o velikim vodama .....	211
6.3.4.1.	Karakteristike sliva i učestalost pojave velikih voda.....	211
6.3.4.2.	Pregled/sistematizacija rezultata analiza velikih voda na karakterističnim profilima. ....	212
6.3.5.	Sagledavanje mogućih uticaja postojećih akumulacija na ublažavanje poplavnih talasa .....	213
6.3.5.1.	Sagledavanje mogućnosti ublažavanja poplavnih talasa postojećim akumulacijama .....	213
6.3.5.1.1.	Mogućnost ublažavanja poplavnih talasa u akumulaciji Bočac.....	213
6.3.5.1.2.	Proračunski model - polazne pretpostavke .....	214
6.3.5.1.3.	Rezultati sprovedenih analiza za akumulaciju Bočac.....	214



6.3.5.1.4. Analiza mogućeg uticaja postojećih akumulacija u Federaciji BiH na ublažavanje poplavnih talasa .....	222
6.3.5.1.5. Postojeći način upravljanja, formiranje Privremenih planova upravljanja / Pogonskog uputstva za operativni rad HE na Vrbasu .....	224
6.3.6. Predlog unapređenja operativnog upravljanja i formiranja odgovarajućih planova upravljanja HE na Vrbasu .....	226
6.3.6.1. Predlog unapređenja operativnog upravljanja HE na Vrbasu .....	226
6.3.6.2. Predlog mera u cilju poboljšavanja upravljanja, monitoringa i razmene podataka ....	227
6.3.6.2.1. Potreba upravljačkog osavremenjavanja Višenamenskog sistema HE na Vrbasu .	228
6.3.6.2.2. Izrada matematičkog modela za upravljanje u periodu nailaska velikih voda .....	228
6.3.6.2.3. Osavremenjavanje monitoringa, razmene podataka i modeliranje hidrograma poplavnih talasa.....	229
6.3.6.2.4. Preispitivanje ograničenja vezanog za maksimalno dnevno sniženje vode u akumulaciji Bočac .....	231
6.3.6.3. Formiranje Privremenog Plana upravljanja/Pogonskog uputstva operativnog upravljanja HE na Vrbasu i njegova verifikacija.....	232
6.3.6.4. Aproksimativni predmjer i predračun formiranja odgovarajućeg monitoringa i naprednog upravljanja akumulacijama HE na Vrbasu .....	234
6.3.6.5. Predlog kontrolnih mjernih profila na rijeci Vrbas i rijeci Vrbanji .....	236
6.3.7. Analiza efekata planiranih integralnih vodoprivrednih sistema .....	237
6.3.7.1. Analiza planskih dokumenata vezanih za razvoj integralnih vodoprivrednih sistema. 237	
6.3.7.1.1. Integralni vodoprivredni sistemi u prostorno-planskoj dokumentaciji .....	237
6.3.7.2. Analiza Vodoprivrednih Planova i Osnova .....	239
6.3.7.3. Analiza efekata aktivne uloge planiranih akumulacija na transformaciji velikih poplavnih talasa.....	241
6.3.7.4. Rezultati analiza aktivne uloge planiranih integralnih vodoprivrednih sistema.....	243
6.3.7.4.1. Analiza efekata planiranih akumulacija na ublažavanje velikih voda .....	243
6.3.7.4.2. Metodologija proračuna ublaženja talasa.....	244
6.3.7.4.3. Rezultati mogućeg ublažavanja talasa u planiranim akumulacijama .....	244
6.3.8. Zaštita prirodnih plavnih područja i analiza aktiviranja povremenih plavnih područja..	250
6.3.8.1. Analiza lokaliteta – aktiviranja privremenih plavnih područja na pritokama Vrbanje.....	252
6.3.8.2. Analiza lokaliteta – aktiviranja povremenih plavnih područja na vodotoku Kosolinac u opštini Srbac.....	259
6.4. Ostale neinvesticione mjere.....	261
6.4.1. Uvodna obrazloženja.....	261
6.4.2. Glavni Operativni Plan i Plan upravljanja rizicima od poplava sliva rijeke Vrbas Republike Srpske – odnosi i potrebna usklađivanja .....	262
6.4.3. Aktivno prostorno planiranje, regulative uređenja i namjene prostora – aktivno pozicioniranje razvojnih integralnih vodoprivrednih sistema .....	266
6.4.3.1. Zaštita i očuvanje vodnog dobra, prirodnih i ostalih retenzionih površina.....	266
6.4.3.2. Rezervacija potrebnih površina za integralne vodoprivredne sisteme.....	268
6.4.3.2.1. Aktivno pozicioniranje integralnih razvojnih vodoprivrednih sistema u prostorno-planskoj dokumentaciji .....	272

6.4.4.	<i>Ostale neinvesticione mjere u cilju jačanja otpornosti na poplave</i>	273
6.4.4.1.	<i>Uspostavljanje sistema predviđanja poplava u realnom vremenu</i>	273
6.4.4.2.	<i>Razvoj sistema ranog upozoravanja, obavještanja i uzbunjivanja</i>	277
6.4.4.3.	<i>Gradnja objekata u plavnim zonama</i>	278
6.4.4.4.	<i>Osiguranja u plavnim područjima</i>	279
<b>7.</b>	<b>TEHNOEKONOMSKE I EKONOMSKE ANALIZE</b>	<b>282</b>
7.1.	<i>Uvodna obrazloženja</i>	282
7.2.	<i>Ekonomsko i finansijsko stanje u sektoru voda</i>	284
7.2.1.	<i>Postojeći model finansiranja sektora voda u Republici Srpskoj</i>	284
7.2.2.	<i>Politika vodnih naknada u sektoru voda</i>	285
7.2.3.	<i>Opšta ocjena ekonomskog i finansijskog stanja sektora voda</i>	287
7.2.4.	<i>Odras finansijskog stanja u sektoru voda na realizaciju zadataka</i>	288
7.2.5.	<i>Finansiranje sektora voda</i>	289
7.2.6.	<i>Objekti vodnog sektora, osvrt na ekonomsku vrijednost u cilju očuvanja vitalnih resursa i potencijala republike srpske</i>	291
7.2.6.1.	<i>Ekonomska vrijednost ključnih objekata za zaštitu od voda-nekretnine, postrojenja i oprema vodnog sektora</i>	291
7.2.6.2.	<i>Značaj održavanja objekata za zaštitu od voda i potrebna ulaganja u održavanje</i>	292
7.3.	<i>Faznost i prioriteti, višekriterijumska analiza investicionih mjera</i>	294
7.3.1.	<i>Značaj i namjena</i>	295
7.3.2.	<i>Kriterijumi</i>	295
7.3.3.	<i>Metodologija</i>	296
7.3.4.	<i>Rezultati višekriterijumske analize</i>	296
7.4.	<i>Analiza umanjenja rizika i šteta od poplava nakon provođenja investicionih mjera na ključnim plavnim područjima</i>	301
7.4.1.	<i>Metodologija određivanja šteta od poplava u poljoprivredi</i>	301
7.4.2.	<i>Metodologija određivanja šteta od poplava za objekte stanovanja</i>	303
7.4.3.	<i>Prosječne godišnje izbjegnute štete od poplava nakon sprovođenja investicionih mjera umanjenja poplavnog rizika</i>	310
7.5.	<i>Prijedlog dinamike implementacije hitnih i kratkoročnih investicionih mjera</i>	311
7.6.	<i>Faznost i prioriteti – neinvesticione mjere</i>	313
7.7.	<i>Ekonomske analize – Cost Benefit Analiza (CBA)</i>	314
7.7.1.	<i>Uvodna izlaganja</i>	314
7.7.2.	<i>Primjenjena metodologija</i>	314
7.7.3.	<i>Rezultati Cost-Benefit analize</i>	317
7.7.4.	<i>Rezultati senzitiviti analize</i>	318
<b>8.</b>	<b>ANALIZA UTICAJA I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE</b>	<b>323</b>
8.1.	<i>Uvod</i>	323
8.1.1.	<i>Metodologija za uspostavljanje ciljeva zaštite životne sredine</i>	324
8.1.2.	<i>Ciljevi zaštite životne sredine za oblasni riječni sliv rijeke Vrbas Republike Srpske</i>	324
8.1.3.	<i>Veza sa planom upravljanja oblasnim riječnim slivom rijeke Save</i>	324
8.2.	<i>Analiza uticaja na okruženje i okolne sisteme</i>	325

8.2.1. Uticaj na izvorišta vodovoda naselja u dolini rijeke Vrbas .....	325
8.2.2. Uticaj na kanalizaciju i sanitaciju naselja.....	325
8.2.2.1. Sanitarni uticaji deponija .....	326
8.2.3. Uticaj na poljoprivredno zemljište, odvodnjavanje i navodnjavanje.....	326
8.2.4. Uticaj na obale i neposredno priobalje.....	327
8.2.5. Uticaj na ihtiofaunu i ostale vodene biocenoze .....	327
8.2.6. Analiza sektora ribarstva u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske .....	328
8.2.7. Dosadašnja ihtiološka istraživanja na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.....	328
8.2.7.1. Važnost poplavnih područja za ribe .....	329
8.2.8. Uticaj na kvalitet vode u rijeci Vrbas.....	331
8.2.9. Uticaj na režim nanosa i aspekti zasipanja ušća pritoka.....	331
8.2.9.1. Regulacije manjih vodotoka u zoni uspora .....	331
8.2.9.2. Uslovi za uređenje obala naselja u slivu r. Vrbas .....	332
8.2.9.3. Uslovi za naturalnu regulaciju manjih vodotoka.....	332
8.2.10. Uticaj na zaštićena područja u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske .....	332
8.3. Rizici za nedostizanje ciljeva zaštite životne sredine .....	333
8.4. Mjere zaštite.....	334
8.4.1. Mjere za ublažavanje rizika od poplava koje doprinose ciljevima zaštite životne sredine u skladu sa ODV.....	334
8.4.2. Veza sa Planom upravljanja riječnim slivom .....	334
8.4.2.1. Ponovno povezivanje plavnih područja/močvara .....	335
8.4.2.2. Prekid kontinuiteta i budući infrastrukturni projekti.....	336
8.4.3. Mjere koje se odnose na kontrolu opasnosti od velikih akcidenata koji uključuju opasne supstance.....	336
8.4.4. Mjere koje se odnose na procjenu uticaja na životnu sredinu .....	337
8.4.5. Mjere koje se preduzimaju radi postizanja ciljeva zaštite životne sredine u skladu sa Zakonom o vodama.....	338
8.4.5.1. Mjere za smanjenje organskog i zagađenja nutrijentima.....	338
8.4.5.2. Mjere za smanjenje zagađenja opasnim supstancama i mjere za smanjenje hidromorfoloških promjena.....	338
8.4.6. Ekološki uticaji mjera za upravljanje poplavama .....	338
8.4.6.1. Ekološki uticaji investicionih mjera na upravljanje poplavama .....	338
8.4.6.2. Ekološki uticaj neinvesticionih mjera za upravljanje poplavama .....	340
8.4.6.2.1. Pravna regulativa vezana za korišćenje voda, zemljišta i ostale pravne preporuke.....	340
8.4.6.2.2. Živjeti sa poplavama .....	340
8.4.6.3. Integracija zaštite od poplava i ekologije rijeke.....	340
8.5. Sumarni prikaz očekivanih uticaja na životnu sredinu i mjera za ublažavanje uticaja .....	341
<b>9. GIS BAZA - KORIŠĆENJE PODATAKA, PODLOGA I REZULTATA PLANA .....</b>	<b>344</b>
9.1. Postojeće stanje Informacionog sistema voda Republike Srpske .....	344
9.2. Izbor softvera za izradu GIS baze.....	347
9.3. Baza podataka za izradu plana upravljanja poplavnim rizikom .....	347
9.3.1. Geografski koordinatni sistem i projekcija.....	347

9.3.2. Struktura prostorne baze podataka .....	348
9.3.3. Struktura podataka u bazi .....	349
9.3.3.1. Definisani domeni i metapodaci za unos u geo bazu podataka .....	349
9.3.3.2. Rasterski podaci.....	351
9.3.3.3. Vektorski podaci .....	352
9.4. Osnove korišćenja u fazi implementacije plana.....	355
9.5. Tehnička podrška za korištenje baze podataka.....	355
<b>10. UČEŠĆE JAVNOSTI .....</b>	<b>357</b>
<b>11. ANALIZA ORGANIZACIJE SEKTORA VODA I RAZVOJA KLJUČNIH RESURSA .....</b>	<b>359</b>
11.1. Potreba za organizacionom transformacijom i jačanje operativnog segmenta zaštite od voda .....	359
11.2. Jačanje kadrovskih i ostalih kapaciteta .....	360
<b>12. ELEMENTI KOORDINACIJE I SARADNJE SA SUSJEDNIM ENTITETIMA I DRŽAVAMA .....</b>	<b>362</b>
12.1. Saradnja sa sektorom voda Federacije BiH na realizaciji planskih i operativnih zadataka upravljanja i zaštite od voda.....	362
12.2. Saradnja i koordinacija sa susednim državama.....	363
<b>13. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>365</b>
13.1. Pravni okvir .....	365
13.2. Hidrološke i hidrauličke analize .....	370
13.3. Investicione mjere.....	371
13.4. Neinvesticione mjere.....	374
13.5. Aktivno upravljanje akumulacijama .....	379
13.6. Ostale neinvesticione mjere.....	381
13.7. Tehnoekonomske i ekonomske analize.....	387
13.8. Uticaji i zaštita životne sredine .....	392
13.9. GIS baza – korišćenje podataka, podloga i rezultata Plana.....	395
13.10. Učeće javnosti.....	396
13.11. Analiza organizacije sektora voda i razvoja ključnih resursa.....	396
13.12. Elementi koordinacije i saradnje sa susjednim entitetima i državama.....	398
<b>14. SKRAĆENICE, PROPISI, PRAVILNICI, LITETATURA I DOKUMENTACIJA .....</b>	<b>400</b>
14.1. Skraćenice .....	400
14.2. Propisi .....	402
14.3. Direktive:.....	404
14.4. Međunarodni ugovori, konvencije i protokoli.....	404
14.5. Strategije, planovi i vodoprivredne osnove.....	405
<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>406</b>
<b>POPIS TABELA .....</b>	<b>412</b>

## **PRILOZI :**

- Prilog br.1: Pregledna karta plavnih površina za velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, R-1:200.000;*
- Prilog br.2: Pregledna karta opasnosti od poplava za velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, R-1:200.000;*
- Prilog br.3: Pregledna karta rizika od poplava za velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, R-1:200.000;*
- Prilog br.4: Način korištenja zemljišta na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, R-1:200.000;*
- Prilog br.5: Karta erozije na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, R-1:200.000;*
- Prilog br.6: Lokacije tehničkih i biotehničkih protiverozionih mjera na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, R-1:200.000;*
- Prilog br.7: Pregledna karta lokacija za održavanje riječnog korita i održivog upravljanja režimom nanosa na potezu donjeg toka rijeke Vrbas, R-1:50.000;*
- Prilog br.8: Prostorni položaj razmatranih integralnih vodoprivrednih sistema i razmatranih povremenih plavnih područja, R-1:200.000;*
- Prilog br.9: Prostorni položaj razvoja monitoringa za naprednoupravljanje integralnim vodoprivrednim sistemima, R-1:200.000.*



## 1. UVODNA OBRAZLOŽENJA

Projekat 'Plan upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske', poslije 'Strategije upravljanja vodama Republike Srpske' jedan je od najznačajnijih dokumenata sektora voda, jer predstavlja prekretnicu na planu i planerskog i operativnog upravljanja vodama u Republici Srpskoj. Razloga za takvu ocjenu značajnosti ovog projekta ima više, ali se ovdje sistematizuju oni najvažniji.

- Projekat predstavlja najdjelotvorniju primjenu Direktive 2000/60/EU Evropskog parlamenta o procjeni upravljanja poplavnim rizicima. Ovim Projektom se stvara i metodološki obrazac kako tu Direktivu treba praktično primjenjivati i na ostalim slivovima, u skladu sa baznim ciljevima Direktive - da treba analizirati poplavne rizike, uraditi mape opasnosti od poplava i rizika od poplava, kao i planove upravljanja poplavnim rizicima kako bi se na vrijeme preduzele sve neophodne planske mjere u cilju obuzdavanja porasta potencijalnih šteta od poplava. I da to treba uraditi i uskladiti na cijelom slivu, koji je osnovna jedinica planiranja u vodoprivredi.

- Izradom ovog projekta i njegovim uvođenjem u praksu ulazi se u veoma značajnu fazu kibernetizacije upravljanja vodoprivrednim sistemima Republike Srpske. To je vrlo korjenita metodološka, ali i razvojna promjena, kojom se sa sadašnjeg iskustvenog načina upravljanja vodama prelazi na savremeno upravljanje na bazi simulacionih i optimizacionih matematičkih modela, čiji su ciljevi:

(a) Ostvarivanje najveće operativnosti i pouzdanosti pri donošenju upravljačkih odluka, jer se odluke mogu donositi dovoljno brzo i pouzdano, zahvaljujući matematičkoj simulaciji kojom se apriorno, prije donošenja i izvršanja neke odluke, provjerava šta će se u sistemu desiti ako se primjeni neko upravljanje, što je veoma bitno, posebno u periodima odbrane od poplava i nekih drugih kriznih situacija.

(b) Maksimizacija svih pokazatelja efektivnosti sistema optimizacijom upravljanja, jer se korišćenjem matematičkih modela upravljačkom centru mogu blagovremeno ponuditi rješenja koja su najbolja, u skladu sa definisanim ciljevima, kriterijumima i ograničenjima.

(c) Stvaranje i sistematizacija baza podataka (o terenu i njegovoj zaposjednutosti objektima, morfoloških, o riječnoj dolini i koritima vodotoka, hidroloških, o vodnim režimima, o akumulacijama i njihovim upravljačkim organima, o upravljačkim ograničenjima, itd.). Te baze podataka, sistematizovane u savremenim informacionim sistemima, predstavljaju najvažnije polazište za postepeno prerastanje upravljačkih modela u tzv. ekspertne sisteme, za upravljanje u kriznim situacijama (velike vode, eventualne havarijske situacije). Ekspertni sistemi (ES) za optimalno upravljanje vodama na slivovima su najsavremeniji i najoperativniji instrumentarijum koji omogućava brzo provjeravanje svih upravljačkih opcija i predlaže upravljačkom organu rješenja koja su najbolja i najpouzdanija, prema definisanim kriterijumima i ograničenjima. To je u skladu sa baznim principom Tehničke kibernetike da se upravljačke odluke ne provjeravaju 'eksperimentom na realnom sistemu' (primjeni se upravljanje, pa se vide efekti i u skladu sa tim vrši korekcija), već se svaka upravljačka odluka višekratno provjeri prije nego što se primjeni na sistemu. Ili, još konkretnije, ES na bazi prethodno unijetih baza podataka i baza znanja, uz dopunske operativne podatke koji se unose u nekoj konkretnoj upravljačkoj situaciji - veoma brzo razmatra sve upravljačke opcije, provjerava šta bi se u sistemu desilo ako bi se primjenila neka od njih, i upravljačkom organu savjetuje koja je upravljačka opcija najbolja za izvršenje, u skladu sa postavljenim ciljevima i definisanim kriterijumima i ograničenjima. To je najpouzdaniji način upravljanja vodama, posebno u kriznim situacijama, jer se svaka upravljačka odluka zasniva na analizama tipa: 'ako se primjeni takvo i takvo upravljanje, to će kao rezultat imati sledeća stanja u sistemu'.

- Radom na projektu urađen je veliki napredak i na obradi hidroloških podataka i njihovom informatičkom sređivanju, na način kako to treba da se ubuduće priprema i obrađuje za sve slivove.

Cilj tih analiza i informatičke obrade je da se ti podaci mogu da koriste za više namjena, od kojih su najvažnije: (a) korišćenje za izradu mapa opasnosti od poplava i rizika od poplava, (b) planova upravljanja poplavnim rizicima; (c) operativno korišćenje u periodima odbrane od poplava; (d) kao veoma važna baza podataka u svim kasnijim dogradnjama matematičkih modela pri njihovom nadograđivanju u upravljačke modele višeg reda - prognostičke, modele za upravljanje u realnom vremenu na bazi estimacije hidroloških ulaza, ali i za najviši nivo upravljanja primjenom ekspertnih sistema.

- Urađen je matematički simulacioni model upravljanja akumulacijama, koji je uspješno primjenljiv za provjeravanje svih upravljačkih odluka u periodu nailaska poplavnog talasa - od momenta prognoze formiranja i nailaska padavinskog ciklona (što se sve tačnije prognozira na nivou Evrope i BiH), preko upravljanja akumulacijama tokom prolaska povodnja, pa sve do završetka propagacije poplavnog talasa i prelaska sistema u normalni režim rada. Taj matematički model je podrobno provjeren na akumulaciji Bočac i pokazalo se da je veoma operativan (vrlo brzo, u roku od par sekundi pokazuje šta će se desiti ako se primjeni odgovarajući manevar evakuacionim organima), tako da se može primjeniti za upravljanje u realnom vremenu.

Planski dokument koji je dobijen ovim Projektom sadrži sve oblasti koje su relevantne za dugoročno planiranje i operativno odlučivanje pri upravljanju rizicima od poplava u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Međutim, značaj dokumenta je znatno širi, jer se njime došlo do dobrog opšteg metodološkog obrazca, kako se takvi planovi treba da rade i na ostalim slivovima.



## 2. SADRŽAJ I ORGANIZACIJA PLANA UPRAVLJANJA POPLAVNIM RIZIKOM NA SLIVU RIJEKE VRBAS REPUBLIKE SRPSKE

Planom su obrađeni svi problemi upravljanja rizicima od poplava, koji su, radi preglednosti i pogodne usmjerenosti prema pojedinim korisnicima podjeljeni u posebne sveske, anekse, dok su u ovom Svodnom izvještaju dati bitni sažetci, za najviše nivoe odlučivanja u Republici Srpskoj i čitavom sektoru voda. Najprije najsazetiji pregled problematike razmatrane u pojedinim aneksima.

U Aneksu 1 vrlo pregledno je sistematizovan pravni, zakonodavni i normativni okvir za izradu Plana. Razmatraju se svi relevantni zakonski dokumenti, dokumenti uređeni na nivou uredbi, kao i međunarodni dokumenti koji su na snazi i koji su kao takvi obavezujući da se uzmu u obzir pri donošenju svih upravljačkih odluka na planu upravljanja poplavnim rizicima. U ovom Svodnom izvještaju u glavi 3 daće se sažetak najvažnijih pravnih dokumenata, okvira i postupanja, sistematizovanih na način da je to pregledno za sve subjekte na koje se te odredbe odnose.

Aneks 2 je izuzetno važan i odnosi se na hidrološke i hidrauličke analize i baze podataka koje su bitne za analizu poplavnih rizika na plavnim područjima. Aneks obrađuje i na savremen informatički način sistematizuje, za širu upotrebljivost, meteorološke i hidrološke podatke koji su bitni i za sve dalje faze razvoja upravljačkih modela u sektoru voda. Veoma su bitne analize padavina, vjerovatnoće pojave velikih voda, kao i regionalna analiza velikih voda. Za upotrebu u upravljanju određuju se kompletni talasi velikih voda raznih verovatnoća javljanja. Daje se i digitalni model visina terena i mapiranje načina korišćenja terena, što je od izuzetne važnosti za sva kasnija odlučivanja u procesu upravljanja rizicima od poplava. U bloku hidrauličkih analiza daje se geometrijski model Vrbasa i pritoka, granični uslovi tečenja, kao i vrlo važni rezultati hidrauličkih proračuna uspornih linija nivoa duž vodotoka pri pojavi velikih voda određenih vjerovatnoća javljanja. Urađena je i analiza najvažnijih plavnih područja nakon sprovođenja predloženih mjera zaštite, sa stanovišta ostvarenog stepena zaštite. Analizama, bazama podataka i kartografskim priložima u digitalnom obliku ovim aneksom su stvorene dragocjene podloge ne samo za ovu fazu analize – upravljanje rizicima od poplava, već i za sve kasnije faze usavršavanja upravljačkih modela, sve do ekspertnih sistema, kao najviše faze upravljanja vodama. Najvažniji podaci, rezultati analiza i zaključci dati su u glavi 4 ovog Svodnog dijela Plana.

Aneks 3 obrađuje investicione zaštitne mjere na plavnim područjima u slivu Vrbasa, i veoma je važan za donošenje sasvim konkretnih investicionih odluka. U njemu se razmatraju ključni pokazatelji opasnosti i rizika od poplava u slivu, sistematizovano po opštinama i za Grad Banja Luku. Na osnovu toga se prikazuju investicione mjere koje su već realizovane i njihov efekat na umanjenje rizika od poplava. Centralni dio aneksa su predložene mjere za zaštitu od velikih voda, detaljno prikazane po opštinama, a sistematizovane na postojeće objekte (koje treba održavati), mjere koje se mogu razmatrati na osnovu već pripremljene dokumentacije, kao i ostale investicione mjere koje treba projektno razrađivati. Da bi se mogla da uradi ekonomska analiza u aneksu su dati aproksimativni predmjer i predračun mjera zaštite i analiza efekata tih mjera, i po stepenu smanjenja rizika, i po veličini izbjegnutih (spriječenih) šteta koje poplava izazivaju. Sažetak i ključni zaključci su prikazani u glavi 5.

Aneks 4 se odnosi na neinvesticione mjere zaštite, koje su izuzetno važne, jer im je cilj da se samo planerskim mjerama, kao i umješnim održivim upravljanjem, utiče najprije na zaustavljenje porasta šteta od poplava, a kasnije i na njihovo smanjivanje, tokom realizacije zaštitnih sistema. Taj aneks je najpodrobiji sa sažetkom u glavi 6, jer obuhvata više grupa neinvesticionih mera, pa je zato podijeljen na četiri dijela – na anekse od 4.1. do 4.4.

Aneks 4.1. razmatra održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog i šumskog zemljišta. U njemu se daje i prijedlog mjera za protiverozionu zaštitu erozijom ugroženih područja Republike Srpske, čime se na ekonomski i razvojni način najbolje realizuju i ciljevi zaštite od poplava. U dijelu koji se odnosi na poljoprivredno zemljište najprije se razmatra stanje poljoprivrednog zemljišta u slivu Vrbasa, a zatim

se razmatra održivo najprihvatljivije korišćenje i uređenje zemljišta van plavnih područja, kao i mjere njegovog uređenja i zaštite. U dijelu koji se odnosi na šumsko zemljište razmatra se stanje šuma i šumskog zemljišta u okviru šest preduzeća nadležnih za gazdovanje šumama. Razmatra se djelotvorni uticaj kvalitetnih šuma na vodne režime, kao o načini poboljšanja upravljanja šumama, kako bi se ostvarili njihovi najpovoljniji efekti na vodne režime i na ekonomski razvoj. Treći, veoma važan blok aneksa 4.1. čine razmatrani antierozioni radovi, kao element zaštite od nepovoljnog djelovanja na formiranja poplava, posebno onih bujičnog karaktera. Ta analiza pokazuje koliko je bila korisna ranija odluka da se uradi Karta erozije Republike Srpske, i da se finalizuje u GIS tehnologiji, naknadno kroz projekat UNDP-a da se uradi katastar bujičnih tokova i model na pojavu i razvoj bujičnih poplava, čime je stvorena podloga za veoma operativno planiranje mjera protiverozione zaštite. Sistematizuju se prioriteti i faznost tih mjera, pravni okvir za njihovo izvršenje i aproksimativni predmjer i predračun tih radova. Sažetak aneksa 4.1. i ključni zaključci dati su u glavi 6.1.

Aneks 4.2. razmatra održivo upravljanje režimom nanosa na slivu Vrbasa. Analiziraju se svi bitniji fenomeni koji uzrokuju pokretanje i transport riječnog nanosa u Vrbasu i pritokama: morfološke promjene u donjem dijelu toka Vrbasa, problemi održavanja riječnog korita, bilans pronosa nanosa i uticaj na morfologiju korita vodotoka. Iz tih analiza slijedi prijedlog načina održivog upravljanja eksploatacijom riječnog nanosa, što podrazumjeva i određivanje lokaliteta za njegovu eksploataciju. To je veoma bitno, jer sadašnji načini eksploatacije riječnih materijala su i ekološki, vodoprivredno i razvojno veoma nepovoljni, jer se svode na nekontrolisanu stihiju vađenja materijala na način koji je potpuno nedopustiv, a ekološki – pogibeljan. Sažetak aneksa 4.2. i ključni zaključci dati su u glavi 6.2.

Aneks 4.3. je sa gledišta ciljeva Plana najznačajniji, jer se posebno, analitički vrlo precizno bavi mogućnostima odbrane od poplava primjenom adekvatnog upravljanja akumulacijama. Od tri grupe ciljeva svih sistema koje čovek gradi - opstanka, rasta i razvoja - apsolutni prioritet u odnosu na ostale dvije grupe ciljeva imaju ciljevi - opstanka. To je rezultat činjenice da je na skali ljudskih vrednovanja uvijek prioritetna sigurnost ljudi od prirodnih stihija, prije svega od rušilačkog djelovanja vode koja ugrožava ljudske živote i materijalna dobra i vrijednosti. Zbog toga su sistemi zaštite od poplava najvitalniji, najosjetljiviji sistemi koje čovek gradi. To je zakonitost koja postoji od najstarijih tzv. hidrotehničkih civilizacija, koje su svoj razvoj zasnivale na građenju i dobrom održavanju i stalnom unapređenju sistemima zaštite od poplava. To je bazno polazište za analize koje su obavljene u aneksu 4.3.

Mjere zaštite od poplava dijele se na tri grupe: (a) pasivne mjere zaštite, koje se zasnivaju na linijskim sistemima zaštite – nasipima i pratećim sistemima za odvodnju unutrašnjih voda; (b) mjere aktivne zaštite, koje su veoma važne, jer se akumulacijama i namjenskim retenzijama aktivno utiče na ublažavanje poplavnih talasa, kako bi se na branjenom području ostvarila povoljnija situacija u pogledu veličine i dinamike talasa velikih voda u odnosu na stanje koje bi bilo da akumulacije nema; (c) planske i administrativne mjere zaštite, koje su dugoročno gledano veoma važne i veoma djelotvorne, jer se planskim i administrativnim mjerama sprečava izgradnja objekata u plavnim, ugroženim zonama, tako da se na taj način smanjuje rast potencijalnih šteta od rušilačkog djelovanja voda. Poznat je i princip da se najefikasnije mjere zaštite ostvaruju kada se simultano primjenjuju sve tri grupe mjera, pri čemu plansko-administrativne mjere zaštite imaju trajni karakter i moraju da budu dio državne strategije razvoja i striktno planskog korišćenja prostora, sprečavanjem da se u zonama koje su ugrožene od poplava grade objekti koji su osjetljivi i ranjivi u okolnostima kada se nađu pod vodom.

Hronološki gledano, najprije su se gradili linijski sistemi zaštite od poplava, izgradnjom nasipa i drenažnih sistema koji su ih nužno pratili, kao mjera zaštite od unutrašnjih i provirnih voda. Međutim, sa razvojem naselja i porastom značajnosti i vrijednosti dobara u branjenim područjima, i sa sve oštrijim ograničenjima u prostoru, u sisteme zaštite od velikih voda su počeli da se uključuju i objekti za aktivnu zaštitu, za ublažavanje poplavnih talasa. Sa masovnijom izgradnjom brana i akumulacija, kao jedan od vrlo važnih ciljeva uvijek je zahtijevano i njihovo aktivno djelovanje na ublažavanje poplavnih talasa. U brojnim slučajevima su već pri planiranju sistema određivani posebno rezervisani

prostori u akumulacijama, čija je namjena bila isključivo ublažavanje poplavnih talasa. Često su pri realizaciji višenamjenskih akumulacija definisani i kriterijumi, koji su podrazumjevali propisivanje: koje talase velikih voda (kojih vjerovatnoća i karakteristika) treba da u cjelosti prihvati i retenzira akumulacija. U brojnim slučajevima se koristio i kriterijum da se u posebnom prostoru rezervisanom u akumulaciji za tu svrhu treba da potpuno retenzira (prihvati u akumulaciji) talas vjerovatnoće 2%, tzv. pedesetogodišnji talas velike vode.

U aneksu 4.3. razmatran je simulacioni matematički model dinamizma punjenja i pražnjenja akumulacija i usklađenog rada hidroelektrane i evakuacionih organa, kako bi se na najbolji način pomirili interesi energetike, kao osnovnog korisnika akumulacije 'Bočac' u normalnim hidrološkim uslovima, i zahtjeva aktivne odbrane od poplava. Zahtjevi odbrane od poplava postaju prioritetni čim se najavi (obično par dana ranije) nailazak nekog opasnog padavinskog ciklona koji će izazvati talase velikih voda. To je vrlo bitno, jer se ranije ne rijetko činila upravljačka greška, zahtjevom da se zapremina za prijem talasa velike vode mora stalno da drži praznom, 'za slučaj iznenadne pojave poplavnog talasa'. To je bila upravljačka besmislica, koja je značajno umanjivala radne i proizvodne performanse brojnih dragocjenih višenamjenskih akumulacija, jer je gornji, najdragocjeniji dio akumulacije stalno drži praznim, umjesto da se koristi i donosi energetske ili neku drugu dobit, razvojnu dobit. Neuporedivo je razumnije polazište da se i taj prostor u kome će se obavljati retenziranje talasa koristi fleksibilno, i za druge korisnike, što podrazumjeva mogućnost da se pri punjenju akumulacije dozvoli djelimičan i upravljački kontrolisan ulazak i u taj prostor. Preduslov za to je da se na brani tokom projektovanja predvide i ugrade snažni evakuatori – ustave i temeljni ispusti, koji omogućavaju da se u skladu sa sve uspješnijim hidrometeorološkim prognozama formiranja i pojave poplavnih talasa, može da izvrši blagovremeno pretpražnjenje akumulacije, čim se dobije informacija da se približava padavinski ciklon koji će dovesti do formiranja talasa velikih voda. Upravo na tom ispravnom principu su koncipirani dispozicija i upravljanje hidročvora akumulacije i HE Bočac. Pošto je jedan od primarnih korisnika hidroenergetika, usvojena je ispravna koncepcija da se zbog boljih proizvodnih performansi hidroelektrane, kote u jezeru Bočac kontrolisano održavaju i u zoni koja služi i za odbranu od poplava, kako bi se ostvarivali što bolji energetske učinci hidroelektrane. U skladu sa prognozom o nailasku poplavnog talasa, odmah nakon takve prognozne informacije prelazi se na režim rada akumulacije i HE Bočac kada ciljevi odbrane od poplava postaju prioritetni. Taj režim podrazumjeva da se radom oba agregata i evakuacionih organa planirano obaraju kote u jezeru do poželjne granice, kako bi se jezero pripremlilo da može da efikasno ispuni i ciljeve aktivne odbrane od poplava. Savremene metode meteoroloških osmatranja, uz primjenu i geostacionarnih satelita i kratkoročnih prognoza, omogućavaju da se nailasci velikih padavinskih ciklona prognoziraju oko dva dana unaprijed. To omogućava da se odmah nakon pristizanja te informacije na HE Bočac pređe na režim rada 'Aktivna odbrana od poplava'. To je upravljački vrlo osjetljiva operacija, jer se mora naći prava mjera za plansko obaranje kota u jezeru, da se ne bi nepotrebno umanjivale proizvodne mogućnosti hidroelektrane Bočac. Obaranje kota se mora (sub)optimizirati, tako da bude samo do nivoa koji su neophodni zbog ostvarivanja ciljeva ublažavanja poplavnog talasa i aktivne odbrane od poplava. Koristi se riječ 'suboptimizacija' jer se proračuni obavljaju nizom matematičkih simulacija i pretraživanjem rezultata transformacije, nakon kojih se, poslije par sekundi dobije koja je upravljačka opcija najpovoljnija. Ali i neophodna, u smislu kriterijuma da se obavi ublažavanje poplavnog talasa korišćenjem samo neophodnog obaranja kote u jezeru, bez nepotrebnih energetske gubitaka. Model razvijen u ovom Planu omogućava pouzdanu i plansku realizaciju tog cilja upravljanja.

Dobra je okolnost što je Projektant brane i HE Bočac dobrom dispozicijom evakuacionih organa (upravljačke ustave za kontrolu nivoa gornje vode i snažan temeljni ispust sa upravljački fleksibilnim disperzionim zatvaračem) stvorio uslove da se može obavljati pretpražnjenje akumulacije radom agregata, ustava na prelivu i otvaranjem temeljnog ispusta. Iznalaženje najpovoljnije, suboptimalne kombinacije rada ta tri upravljačka organa, primjenom odgovarajućeg matematičkog modela je glavna tema ovog dijela studije. Model je provjeren na nizu poplavnih talasa, po dva Scenarija formiranja poplavnih talasa i za niz talasa raznih vjerovatnoća javljanja. Pokazalo se da se umješnim

upravljanjem, sa blagovremenim pretpražnjenjem akumulacije Bočac, u nekim slučajevima može uspješno da ublaži i talas vjerovatnoće 1% (stogodišnja velika voda). Talasi još rjeđih vjerovatnoća (npr. petstogodišnja voda) ublažavaju se znatno manje, ali se od jedne akumulacije relativno skromne zapremine i ne može očekivati da utiče na poplavne talase koji imaju karakter kataklizmičnih događaja.

Aktivna odbrana od poplava postaje posebno važna u uslovima klimatskih promjena. Najopasnija posljedica globalnih klimatskih promjena, ali i drugih antropogenih uticaja na slivovima (sječa šuma i povećanja površina koje su pod naseljima i saobraćajnicama, čime se povećavaju koeficijenti oticanja i ubrza vrijeme koncentracije talasa), jeste da se značajno pogoršavaju režimi voda u odnosu na ranija prirodna stanja. To nije neka daleka budućnost, na žalost, to je realnost koja je već prisutna, sa kojom se mora računati. Talasi velikih voda imaju sve kraća vremena koncentracije, a pikovi talasa su sve veći. U takvim okolnostima veoma veliki značaj dobijaju akumulacije većih zapremina, opremljene evakuacionim organima koji imaju punu upravljačku mobilnost. Takvo postrojenje su brana Bočac sa navedenim evakuacionim organima, dobro instalisana pribranska hidroelektrana i akumulacija koja uz adekvatno upravljanje primjenom matematičkih modela može u nizu nepovoljnih hidroloških situacija pojave talasa velikih voda da obavi važnu funkciju aktivne odbrane od poplava.

Aneks 4.3. je metodološki uspješno riješio sve te probleme, analitički dokazujući da je uloga akumulacije Bočac vrlo značajna sa gledišta aktivne odbrane od poplava. Međutim, u aneksu su razmatrane mogućnosti i drugih planiranih akumulacija u okviru integralnih vodoprivrednih sistema na slivu Vrbasa. Uočeni su i nesumnjivi prioriteti. Pokazalo se da sliv Vrbanje zbog karakteristika svog sliva i položaja u hidrografskom sistemu, praktično u Gradu Banja Luka, predstavlja veliku opasnost za Grad i područja na nizvodnom dijelu toka Vrbasa. Analize pokazuju da se ne može riješiti problem zaštite od velikih voda Vrbanje ukoliko se ne realizuje neka od na njoj planiranih akumulacija, koja bi omogućila aktivnu odbranu od poplava ublažavanjem veoma velikog talasa velike vode, koji se brzo formira i koncentriše na slivu Vrbanje. Analize pokazuju da je u tom pogledu veoma značajna i neophodna akumulacija 'Čelinac', makar i sa nešto manjom zapreminom u odnosu na ranije planiranu. Bez te akumulacije se ne mogu pouzdano zaštititi donji dio doline Vrbanje i Grad Banja Luka. Sažetak aneksa 4.3. i ključni zaključci dati su u glavi 6.3.

Aneks 4.4. razmatra ostale neinvesticione mjere kojima se pozitivno utiče na obuzdavanje porasta šteta od poplava, i kasnije njihovo smanjivanje. To se prije svega odnosi na prostorno planiranje kojim se uređuje teritorija na način da bude što otpornija na krizne hidrološke situacije nailazaka povodanja. Radi se o veoma značajnim planerskim aktivnostima. To su: • prostorno jasno pozicioniranje razvojnih integralnih sistema, kako bi se te lokacije sačuvala za tu namjenu, • zaštita i očuvanje javnog vodnog dobra, • očuvanje plavnih površina od unošenja u njih na poplave osjetljivih sadržaja, • regulativa načina uređenja plavnih površina, • propisivanje uslova građenja kako bi se štete od poplava svele na najmanju mjeru, • uspostavljanje što pouzdanijeg sistema predviđanja poplava u realnom vremenu, • priprema teritorije da se i u plavnim zonama smanje potencijalne štete, itd. To su mjere koje najmanje koštaju, a koje daju veliki doprinos smanjenju šteta, u skladu sa aktuelnom, tačnom krilaticom: 'Pripremati teritoriju da bi se moglo živjeti sa poplavama'. Zbog svega toga taj aneks ima vrlo visok nivo značajnosti, jer se sa malo ulaganja ostvaruju velike uštede ograničavanjem i smanjivanjem potencijalnih šteta. Sažetak aneksa 4.3. i ključni zaključci dati su u glavi 6.4.

Aneks 5 se bavi finansijskom i ekonomskom analizom planiranih radova, sa stanovišta određivanja ključnih pokazatelja na osnovu kojih se može utvrditi ekonomska isplativost investicija u mjere zaštite. Uobičajena Cost – Benifit analiza je prilagođena razmatranoj problematici, pa su kao Benifit razmatrane ekonomske štete od otklonjenih poplava. U odgovarajućem poglavlju (glava 7.) ovog Svodnog izvještaja biće prikazani ključni rezultati i Zaključci, ali se ovdje daje generalna ocjena da se planirani radovi na zaštiti od poplava mogu svrstati u ekonomski korisne, razvojne investicije. Posebno su izdvojene 'hitne investicione mjere', podijeljene u dvije faze po 6 godina. Pošto su veoma važni prioriteti ulaganja, izvršena je višekriterijumska optimizaciona analiza, za potrebe

rangiranja hitnih investicionih mjera, a istovremeno i za definisanje dinamike realizacije predloženih mjera. Optimizacija je zasnovana na pet ključnih kriterijuma za rangiranje prioriteta: efekat umanjena poplavnog rizika, investiciona vrijednost regulacionih radova, ostvareni - podsticajni socio - ekonomski efekat u lokalnim zajednicama, stvaranje preduslova za razvoj urbanih i ostalih sadržaja u branjenim područjima, efekat - uticaj regulacionih radova na životnu sredinu.

U aneksu 6 se analiziraju uticaji planiranih mjera i objekata zaštite od poplava na mogućnosti uklapanja u okruženje i zaštitu životne sredine. Analiza je urađena po svim relevantnim komponentama mogućih uticaja – od metodologije za ocjenu statusa vodnih tijela površinskih i podzemnih voda i ocjene tog statusa na vodotocima u slivu Vrbasa, preko uticaja na izvorišta, kanalizacione sisteme i uslove za prečišćavanje otpadnih voda, na poljoprivredno zemljište i melioracione sistema na njemu, na probleme uređenja obala, na režim nanosa, na ihtiofaunu, pa sve do predlaganja konkretnih mjera kojima se negativni uticaji mogu ili potpuno neutralisati, ili smanjiti na sasvim prihvatljivu mjeru. U glavi 8. ovog Svodnog izveštaja daju se sažeti zaključci u vidu matrice: mogući negativni uticaji – načini njihovog umanjena ili otklanjanja. Bitna generalna ocjena je da se svi planirani zaštitni sistemi mogu vrlo skladno uklopiti u okruženje.

Aneks 7 se bavi informatičkim aspektima Plana. Pošto se radi o odlučujućem razvojnom koraku kojim se prelazi u proces kibernetizacije upravljanja vodoprivrednim sistemima, baze podataka su prilagođene toj činjenici i date su u savremenoj GIS tehnologiji, koja je pogodna za sve vidove planiranja, ali i za kasniju dogradnju matematičkih modela, zaključno sa Ekspertnim sistemima kao najsavremenijoj podršci upravljanju sistemima, posebno u kriznim situacijama, kada je zbog djelovanja stresa smanjena sposobnost percepcije i brzog odlučivanja ljudi. Taj dio polazi od realnosti – od analize sadašnjeg stanja informacionih sistema u Republici Srpskoj, pa se zatim prikazuje način izbora softverta za izradu GIS baza podataka, sistematizuju se ključne baze podataka, i na kraju se prikazuju načini korišćenja tako organizovanih baza podataka tokom primjene Plana.

U nastavku ovog Svodnog izveštaja prikazuju se sažeci iz gore navedenih aneksa, daje se kratka analiza održanih stručnih i javnih rasprava, odnosno učešća javnosti (glava 10.), najvažiji i ključni zaključci Plana po svim razmatranim oblastima (glava 11.), kao i popis skrećenica, propisa, Pravilnika, Literatura i korišćene dokumentacije (glava 12.)

### 3. PRAVNI OKVIR ZA IZRADU PLANA

Pri donošenju Plana upravljanja poplavnim rizikom za Sliv rijeke Vrbas Republike Srpske potrebno je imati u vidu propise koji definišu integralno upravljanje vodama u Republici Srpskoj, a takođe i planske akte Republike i njenih lokalnih zajednica. Pored toga neophodno je sagledati okruženje sliva rijeke Vrbas Republike Srpske, koje administrativne cjeline imaju propisane aktivnosti koje su od značaja pri donošenju Plana. Takođe je potrebno sagledati propise i njihovu sadržinu u pogledu koordinisanja aktivnosti sa ciljem donošenja Plana koji je u svim svojim segmentima izbalansiran i iskoordinisan na širem prostoru, od onog za koji se Plan izrađuje. Princip pregleda i analize propisa u ovom dokumentu bio je takav, da se od opštih okvirnih ustavnih načela svodio prema lokalnom nivou i njihovim planskim aktima, koji na detaljan način planiraju prostor i upravljaju prostorom, te se na isti način nastojalo dati što više detalja, koji bi mogli biti korišćeni u izradi Plana upravljanja poplavnim rizikom za Sliv rijeke Vrbas Republike Srpske.

Detalji koji su iznijeti u ovom materijalu, kao pravnom okviru za izradu Plana, od nivoa oba entiteta, kantona, opština i gradova, kao i nadležnosti zajedničkih institucija Bosne i Hercegovine, smatramo da mogu poslužiti kao osnov za izradu ne samo predmetnog Plana već i ostalih planova na nižim nivoima (sliv i sl.), ali i za viši nivo izrade, za cio prostor Oblasnog riječnog sliva (distrikta), koji se proteže na teritoriji Republike Srpske, i čiji organi su nadležni za njegovu pripremu, izradu, donošenje i primjenu.

Ključne strateške odrednice pravnog okvira navode da se plan radi za teritoriju Republike Srpske, imajući u vidu da su institucije Republike Srpske dale saglasnost na takve aktivnosti, i te institucije su nadležne samo za teritoriju Republike Srpske, pa će se shodno zakonima i propisima Republike Srpske sagledati uticaji sa susjednih jedinica.

Ovakav stav zasniva se na isključivom i nedjeljivom pravu upravljanja javnim vodnim dobrom i slivom rijeke Vrbas Republike Srpske, na njenoj teritoriji koja je prema Ustavu Republike Srpske nedjeljiva i neotuđiva. Prema tome, i prostor na kome se vrši priprema plana mora biti posmatran kao prostor i teritorija Republike Srpske koja ima isključivu nadležnost za upravljanje tim prostorom. Takođe, organi Republike Srpske donose strategije i planove upravljanja vodama, što podrazumjeva i planove zaštite od poplava koji su sekundarni u odnosu na Plan upravljanja Oblasnim riječnim slivom, koji je osnovna jedinica za upravljanje vodama shodno Okvirnoj direktivi o vodama, Direktiva 2000/60/EC i Zakonu o vodama koji je u Republici Srpskoj 100% transponirao navedenu direktivu. To takođe podrazumjeva da date strukturne i nestrukturne mjere budu analizirane u odnosu na važeće propise i teritoriju Republike Srpske.

Za potrebe izrade Plana izvršena je analizu propisa koji utiču na aktivnosti upravljanja poplavama na teritoriji Republike Srpske i pojedinačno su dati po sadržaju koji je bitan za te aktivnosti. Zbog potrebe koordinacije aktivnosti na širem području koje obuhvata i Federaciju BiH, kada su u pitanju aktivnosti koje su u vezi sa upravljanjem poplavama, analizirani su i propisi Federacije Bosne i Hercegovine i njenih kantona, koji su od značaja za upravljanje vodama u graničnom pojasu sa Republikom Srpskom.

#### 3.1. Uvodna obrazloženja pravnog okvira

Republika Srpska, kao jedan od dva entiteta koji čini Bosnu i Hercegovinu, ima pravni okvir upravljanja vodama. Legislativa Republike Srpske je omeđena Ustavom i zakonima kao i podzakonskim propisima iz navedene oblasti.

U članu I.3. Aneksa IV Opšteg okvirnog sporazuma za mir u Bosni i Hercegovini (u daljem tekstu: Ustav BiH), definisano je da se Bosna i Hercegovina sastoji od dva entiteta: Federacije Bosne i Hercegovine i Republike Srpske. U ovom sažetku neće se citirati članovi dokumenata, niti svi brojevi

Službenih glasnika, već se mogu naći u Knjizi 2, Aneks 1. Nadležnosti u BiH uređene su na sljedeći način:

- 1) **Nadležnosti institucija BiH** (u daljem tekstu: zajedničke institucije) taksativno su nabrojane u članu III.1.: a) Spoljna politika, b) Spoljnotrgovinska politika, c) Carinska politika, d) Monetarna politika, kako je određena članom VII, e) Finansiranje institucija i međunarodnih obaveza Bosne i Hercegovine. f) Politika i regulativa za useljavanje, izbjeglice i azil, g) Sprovođenje međunarodnih i međuentitetskih krivičnihopravnih propisa, uključujući i odnose sa Interpolom, h) Uspostavljanje i funkcionisanje zajedničkih i međunarodnih komunikacija, i) Regulisanje saobraćaja između entiteta, j) Kontrola vazdušnog saobraćaja.
- 2) **Nadležnosti entiteta** uređene su članom III.3. a) Ustava BiH tako da „Sve vladine funkcije i ovlašćenja, koja nisu ovim Ustavom izričito date institucijama Bosne i Hercegovine, pripadaju entitetima.”

Prema navedenom ustavnom okviru, **sektor voda i upravljanje vodama** nalazi se u isključivoj nadležnosti entiteta. U Ustavu BiH definisani su sljedeći organi BiH: Parlamentarna skupština (čl. IV) Predsjedništvo i Savjet ministara (čl. V), Ustavni sud (čl. VI) i Centralna banka (čl. VII).

Za izvršavanje politike i odluka Bosne i Hercegovine u područjima iz člana III.1, III.4 i III.5 Ustava BiH nadležan je Savjet ministara Bosne i Hercegovine (u daljem tekstu: Savjet ministara; čl. V.4. a) Ustava BiH), čija su organizacija, način rada i odlučivanja i dr. pitanja uređena Zakonom o Savjetu ministara Bosne i Hercegovine.

U Zakonu o ministarstvima i drugim organima uprave Bosne i Hercegovine, čl. 9 definisano je da je Ministarstvo spoljne trgovine i ekonomskih odnosa BiH nadležno i za obavljanje poslova i zadataka iz nadležnosti BiH koji se odnose na definisanje politike, osnovnih principa, koordinisanje djelatnosti i usklađivanje planova entitetskih organa vlasti i institucija na međunarodnom planu u područjima: • poljoprivrede; • energetike; • zaštite okoline, razvoja i korištenja prirodnih resursa; • turizma.

Amandmanom LVI tačka 1 na Ustav Republike Srpske, kojim je zamijenjen čl. 3 Ustava Republike Srpske, predviđeno je da Republici pripadaju sve državne funkcije i nadležnosti osim onih koje su Ustavom Bosne i Hercegovine izričito prenesene na njene institucije. Ustavnom Republike Srpske detaljno su navedene nadležnosti, organi koji sprovode nadležnosti i postupci za sprovođenje nadležnosti Republike Srpske.

Ustav Republike Srpske poznaje sljedeće institucije koje su od važnosti pri upravljanju vodama na teritoriji Republike Srpske: Predsjednik Republike Srpske; Narodna skupština Republike Srpske; Vlada Republike Srpske sa svojim ministarstima i organima; i lokalne samouprave.

Zakonom o vodama data je nadležnost **institucijama Republike Srpske** da u cijelosti upravljaju vodama na teritoriji Republike Srpske. Tim zakonom je definisano da su nadležni za donošenje propisa: Predsjednik Republike Srpske; Narodna Skupština Republike Srpske; Vlada Republike Srpske; Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, kao nadležna upravna organizacija Republike Srpske.

Institucija koja operativno sprovodi Zakon o vodama, podzakonske propise i druge akte u vezi sa vodama je Javna ustanova „Vode Srpske“ Bijeljina. Upravljanje poplavama je jedan od aspekata upravljanja vodama, te stoga, isti je pravni osnov kada je u pitanju ova vrsta segmentarne aktivnosti upravljanja vodama.

U izradi planova upravljanja poplavama neophodno je definisati i predvidjeti poziciju svake od institucija bilo da je neposredno vezana za upravljanje vodama i poplavnim rizikom, bilo da je posredno vezana za taj događaj.

Pored saradnje u okviru institucija i organa Republike Srpske neophodna je i **saradnja** sa nadležnim organima i tijelima koji upravljaju vodama na područjima i teritorijama koje graniče sa Republikom Srpskom, kao što su opštine, kantoni u Federaciji Bosne i Hercegovine, Federacija BiH, organi Republike Hrvatske, organi Republike Srbije i organi Republike Crne Gore.

S obzirom na to da se ova aktivnost odnosi na planski akt za Sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, Plan se odnosi samo na taj sliv.

### 3.2. Propisi Republike Srpske iz sektora voda i oni koji se primjenjuju pri izradi i sprovođenju Plana upravljanja rizicima od poplava, kao i ostali opšti akti

#### 3.2.1. Ustav Republike Srpske

Ustav Republike Srpske definiše nadležnosti koje su relevantne za sektor voda: zaštita, korišćenje, unapređivanje i upravljanje dobrima od opšteg interesa (čl. 59 Ustava Republike Srpske), zaštita i podsticanje racionalnog korišćenja prirodnih bogatstava u cilju zaštite i poboljšanja kvaliteta života i zaštite i obnove sredine u opštem interesu (čl. 64 Ustava Republike Srpske), korišćenje prostora (Amandman XXXII, podtačka 8 Ustava Republike Srpske), zaštita životne sredine (Amandman XXXII, podtačka 13 Ustava Republike Srpske) i finansiranje ostvarivanja prava i dužnosti Republike (Amandman XXXII, podtačka 17 Ustava Republike Srpske).

Sprovođenje nadležnosti Republike Srpske povjereno je republičkim organima koji su određeni Ustavom (čl. 66 stav 1 Ustava Republike Srpske), a republički organi u okviru Ustavom utvrđenih prava i dužnosti Republike, utvrđuju politiku, donose i izvršavaju zakone, druge propise i opšte akte, vrše zaštitu ustavnosti i zakonitosti (čl. 67 stav 1 Ustava Republike Srpske). Organima i organizacijama u opštinama može se povjeriti izvršavanje zakona i ostalih propisa i opštih akata iz okvira prava i dužnosti Republike (čl. 67 stav 2 Ustava Republike Srpske).

Upravljanje vodama u Republici Srpskoj uređeno je sa više od 14 propisa, od kojih su za Plan upravljanja rizicima od poplava najznačajniji slijedeći propisi:

- Zakon o vodama (Službeni glasnik Republike Srpske broj: 50/06, 92/09, 121/12 i 74/17),
- Uredba o sadržaju i osnovnim elementima procjene i upravljanja rizicima od poplava („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj:115/17)
- Odluka o utvrđivanju granica oblasnih riječnih slivova (distrikta) i slivova na teritoriji Republike Srpske, („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj: 98/06)
- Uredba o učešću javnosti u upravljanja vodama („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 35/07) .

Takođe osnov za izradu Plana upravljanja rizicima od poplava su i strateški i planski akti, koje su donijeli nadležni organi, koji donose propise i upravljaju vodama Republike Srpske, a to su:

- Strategija integralnog upravljanja vodama Republike Srpske, Odluka Narodne Skupštine Republike Srpske od 18. februara 2016. godine („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj:17/16)
- Plan upravljanja oblasnim riječnim slivom (distriktom) rijeke Save Republike Srpske (2018-2021), koji je donijela Vlada Republike Srpske dana 08.02.2018. godine.

#### 3.2.2. Zakon o vodama („Službeni glasnik Republike Srpske“, br. 50/06, 92/09, 121/12 i 74/17)

**Zakonom o vodama** definisano je da Republika Srpska integralno upravlja vodama unutar teritorije Republike Srpske, pri čemu upravljanje vodama obuhvata integralan pristup: zaštitu voda, korišćenje voda, zaštitu od štetnog djelovanja voda, uređenje vodotoka i drugih vodnih tijela i javnog dobra. Zakonom o vodama takođe je uređeno i finansiranje obavljanja djelatnosti, organi uprave, javne službe i institucije u sektoru voda, vodni objekti i postrojenja i druga problematika vezana za integralno upravljanje vodama u Republici Srpskoj (čl. 1 Zakona o vodama).

Zakonom je definisano da je osnovna jedinica za upravljanje vodama u Republici Srpskoj oblasni riječni sliv (distrikt).



Takođe je zakonom definisano da u svrhu upravljanja vodama na teritoriji Republike Srpske postoje dva oblasna riječna sliva i to: • oblasni riječni sliv rijeke Save i • oblasni riječni sliv rijeke Trebišnjice.

Za svaki od dva oblasna riječna sliva (distrikta) Republike Srpske definisano je koje riječne slivove/ podslivove obuhvataju.

**Zakonom je definisano da Republika Srpska donosi Strategiju upravljanja vodama, Planove upravljanja vodama i Programe mjera, (članovi 25-27).**

Pri realizaciji svih aktivnosti integralnog upravljanja vodama, pa i pri izradi Planova **upravljanja poplavnim rizikom moraju se sprovesti mjere kojima se realizuju** Ciljevi zaštite životne sredine u planovima upravljanja riječnim slivovima.

Ciljevi planova za upravljanje riječnim slivovima i programa mjera, usmjeriće se tako da se stanje vodnih tijela površinskih i podzemnih voda ne pogorša, i da se mora postići, u najmanjoj mogućoj mjeri, dobar status.

Privremeno pogoršanje stanja vodnih tijela, neće se smatrati kršenjem ciljeva zaštite životne sredine, ako su rezultat okolnosti nastalih iz prirodnih uzroka ili zbog više sile, i ukoliko su od odgovornih pojedinaca i institucija preduzeti praktični koraci radi sprečavanja daljeg pogoršanja stanja, a da se njima ne dovede u pitanje postizanje ciljeva.

### **3.2.3. Uredba o učešću javnosti u upravljanja vodama („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 35/07)**

Uredbom o učešću javnosti u upravljanja vodama propisan je način učešća javnosti u primjeni i sprovođenju Zakona o vodama, od nadležnih organa i tijela, cijeneći i zakon o slobodi pristupa informacijama i druge propise, kao i učešća u postupku i načinu primjene ODV-Direktiva 2000/60/EC i drugih propisa.

Definisano je da se učešće javnosti odnosi na njeno blagovremeno i potpuno informisanje kroz učešće i saznanje o postupcima i radnjama nadležnih organa i tijela koji se odnose na: • donošenje strategije upravljanja vodama, • donošenje planova upravljanja vodama, • donošenje programa upravljanja vodama, • donošenje pojedinačnih odluka iz sektora voda od nadležnih organa i tijela i drugo.

U konkretnom slučaju postoji osnov da se primjene odredbe predmetne uredbe pri donošenju plana upravljanja **poplavnim rizikom za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske u cijelosti, jer se na navedenom slivu nalazi glavni grad Republike Srpske – Banja Luka, sa najvećim humanim i ekonomskim potencijalima Republike Srpske.**

**Pored toga na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, postoji 14 opština koje imaju brojno stanovništvo i znatne ekonomske i druge potencijale, koji su od ogromne važnosti za Republiku Srpsku, te je neophodno sprovesti sve propisane oblike učešća javnosti.**

**Svi ključni elementi sprovođenja aktivnosti uključivanja javnosti u proces pripreme i donošenja plana upravljanja poplavnim rizikom za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, moraju biti uneseni u predmetni plan.**

### **3.2.4. Odluka o utvrđivanju granica oblasnih riječnih slivova (distrikta) i slivova na teritoriji Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 98/06)**

Predmetnu odluku donijela je Vlada Republike Srpske 22. septembra 2006. godine i objavljena je u Službenom glasniku Republike Srpske, broj: 98/06. Njome su oblasni riječni slivovi (distrikti) i slivovi utvrđeni u okviru jedinstvenog vodnog prostora Republike Srpske. Područja oblasnih riječnih slivova (distrikti) definisana su kao osnovne jedinice za upravljanje vodama, sa ciljem koordinacije mjera unutar tih područja u skladu sa evropskim standardima i zakonom i definisana su kao: • Oblasni

riječni sliv (distrikt) rijeke Save i • Oblasni riječni sliv (distrikt) rijeke Trebišnjice. Utvrđene su granice područja oba oblasna riječna sliva (distrikta) kao i pripadajući slivovi/podslivovi koji ih čine. U okviru Oblasnog riječnog sliva Save nalazi se i sliv rijeke Vrbas, kao direktne, desne pritoke rijeke Save.

### 3.2.5. Uredba o sadržaju i osnovnim elementima procjene i upravljanja rizicima od poplava („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 115/17)

Uredbu je donijela Vlada Republike Srpske a objavljena je u Službenom glasniku Republike Srpske broj: 115/17. Uredbom se uređuje sadržaj i postupak izrade preliminarne procjene rizika od poplava, izrada, sadržaj i izgled mapa opasnosti od poplava i mjere za postizanje utvrđenih ciljeva, sadržaj programa aktivnosti na pripremi plana, sadržaj prvog plana upravljanja rizicima od poplava i elementi za njegovo ažuriranje i druga pitanja od značaja za procjenu i upravljanje rizicima od poplava (čl.1.). Planom upravljanja rizicima od poplava utvrđuju se ciljevi, uzimajući u obzir smanjenje štetnih posljedica koje poplave mogu izazvati po zdravlje ljudi, životnu sredinu, kulturnu baštinu, infrastrukturu i privredne aktivnosti i ako je potrebno, nestrukturalne inicijative i smanjenje vjerovatnoće plavljenja (čl.7). Planovi upravljanja rizicima od poplava se preispituju i ažuriraju u skladu sa pomenutom uredbom.

Na navedeni način kroz naprijed navedene propise iz sektora voda, jasno je da je Republika Srpska u cijelosti transponovala **Direktivu 2000/60/EC**, Evropskog parlamenta i Savjeta, kojom se utvrđuje okvir za aktivnosti zajednice u oblasti voda, a takođe je u osnovnim segmentima transponovala i **Direktivu 2007/60/EC** Evropskog parlamenta i Savjeta od 23. oktobra 2007. godine, o procjeni i upravljanju rizicima od poplava. Predmetnim direktivama je definisano da će države članice da obezbjede odgovarajuće administrativne dogovore, uključujući identifikacije nadležnih organa za primjenu pravila po ovim direktivama u okviru svakog oblasnog riječnog sliva koji leži u okviru njihovih teritorija.

Nadležnosti su određene Opštim okvirnim sporazumom za mir u BiH, kao i Ustavom Republike Srpske i Zakonom o vodama.

### 3.2.6. Strategija integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024. godine („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 17/16)

Odlukom Narodne Skupštine Republike Srpske broj:02/1-021-159/16 od 18. februara 2016. godine (Službeni glasnik Republike Srpske broj:17/16) donesena je Strategija integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024.

Ustavni osnov za donošenje Strategije integralnog upravljanja vodama Republike Srpske sadržan je u Ustavu Republike Srpske, u članu 1., koji definiše da je Republika Srpska jedinstven i nedjeljiv ustavnopravni entitet, koji samostalno obavlja svoje ustavotvorne, zakonodavne i izvršne funkcije. U članu 64. i 68. Ustava je definisano da Republika štiti i podstiče racionalno korišćenje prirodnih bogastava, u cilju zaštite i poboljšanja kvaliteta života i zaštite i obnove sredine u opštem interesu, a takođe uređuje i obezbjeđuje zaštitu životne sredine. S obzirom na to da hidrosfera, sfera vode, čini biosferu, jedan od dva ključna činioca životne sredine, nesporno je i sasvim jasno da je Republika Srpska kroz svoj Ustav definisala nadležnost nad upravljanjem, racionalnim korišćenjem i zaštitom voda na integralan način i u opštem interesu. Takođe je, članom 59. Ustava Republike Srpske, definisano da se zakonom uređuje zaštita, korišćenje, unapređivanje i upravljanje dobrima od opšteg interesa. Imajući u vidu da Republika Srpska sa Federacijom Bosne i Hercegovine čini Bosnu i Hercegovinu, prema članu I.3. Ustava Bosne i Hercegovine (Aneks IV Opšteg okvirnog sporazuma za mir u Bosni i Hercegovini), potrebno je naglasiti da u pogledu nadležnosti i odnosa institucija BiH i Entiteta važi član III Ustava kojim su pobrojane nadležnosti ustanova u BiH, ali i zakoni i nadležnosti Entiteta i institucija u tački III.3. a), u kojoj se navodi da "sve državne funkcije i ovlaštenja koja ovim Ustavom nisu izričito dodijeljena institucijama Bosne i Hercegovine, pripadaće Entitetima." Tako

proizilazi da upravljanje vodama jeste u isključivoj nadležnosti Republike Srpske, kao i drugog Entiteta u BiH. To sve daje osnov i mogućnost da se hijerarhijski svi propisi ispoštuju i primjene pri donošenju Plana upravljanja rizicima od poplava za Sliv Vrbasa Republike Srpske.

### **3.2.7. Plan upravljanja Oblasnim riječnim slivom (distriktom) rijeke Save Republike Srpske (2018-2021)**

Planom upravljanja Oblasnim riječnim slivom (distriktom) rijeke Save Republike Srpske, koji je Vlada Republike Srpske donijela Odlukom, dana 08.02.2018. godine, definisane su sve činjenice od značaja za upravljanje tim prostorom. Plan je objedinio činjenice sa terena, propisanih zahtjeva iz Zakona o vodama i elemente iz Strategije integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024.

Zakonom o vodama definisano je integralno upravljanje vodama u Republici Srpskoj na nivou Oblasnog riječnog sliva (distrikta), a takođe je definisana i teritorijalna osnova upravljanja vodama i utvrđena osnovna jedinica za upravljanje vodama, a to je Oblasni riječni sliv (distrikt). Republika Srpska ima dva oblasna riječna sliva, a to su Oblasni riječni sliv (distrikt) rijeke Save i Oblasni riječni sliv (distrikt) rijeke Trebišnjice. Ovaj Plan se donosi za Oblasni riječni sliv (distrikt) rijeke Save.

Oblasni riječni sliv (distrikt) rijeke Save na teritoriji Republike Srpske, obuhvata dio hidrološkog sliva rijeke Save sa podslivovima rijeka: Une, **Vrbasa**, Ukraine, Bosne i Drine, kao i slivovima ostalih direktnih pritoka rijeke Save. Granice Oblasnih riječnih slivova definisane su posebnom Odlukom.

Za svaki oblasni riječni sliv (distrikt) Republike Srpske, predviđeno je u skladu sa zakonom, da se izradi Plan upravljanja, koji najmanje treba da obuhvati elemente koji su u njemu taksativno navedeni.

**Plan sadrži, pored literature i Aneksa, još i 85 tabela, 60 slika i 29 karata.**

Zakonom o vodama je predviđeno da prilikom izrade Planova upravljanja riječnim slivovima i u toku pripremnih radnji za planiranje izrade planova, organizacija koja priprema plan koordinira svoje aktivnosti i podatke sa nadležnom organizacijom u FBiH, sa ciljem da planovi u dva entiteta budu koordinirani po pitanjima gdje je to moguće, što je pri izradi plana i učinjeno.

## **3.3. Propisi EU od značaja za izradu Plana upravljanja rizicima od poplava**

### **3.3.1. Direktiva 2007/60/EC Evropskog parlamenta i Savjeta od 23. oktobra 2007. godine o procjeni i upravljanju rizicima od poplava**

Direktiva navodi da: „Izrada planova upravljanja riječnim slivovima prema Direktivi 2000/60/EC i izrada planova upravljanja rizicima od poplava prema ovoj Direktivi jesu elementi integralnog upravljanja riječnim slivovima”.

S obzirom na to da se u ovom projektu kojim se priprema Plan upravljanja rizicima od poplava očekuje primjena odredaba Direktive 2007/60/EC, to je neophodno da se propisi koji su važeći u Republici Srpskoj i uz to usklađeni sa Direktivama EU, primjene pri izradi i donošenju Plana upravljanja rizicima od poplava.

Dakle, plan učešća javnosti u upravljanju vodama pri donošenju plana odbrane od poplava za Sliv rijeke Vrbasa Republike Srpske, treba da slijedi principe koji su navedeni u važećim propisima.

**Zahtjevi Direktive 2007/60/EC.** Direktiva je konstatovala da poplave mogu da izazovu ljudske žrtve, evakuaciju stanovništva i štetu po životnu sredinu, da ozbiljno ugroze ekonomski razvoj i oslabe privredne aktivnosti društva, i takve prirodne pojave koje se ne mogu spriječiti.

Međutim, neke ljudske aktivnosti (kao što je rast naselja i privrednih dobara u plavnim područjima i smanjenje prostora za prirodno zadržavanje vode kao posljedice načina korišćenja zemljišta) i klimatske promjene doprinose povećanju vjerovatnoće pojave i štetnih uticaja poplava.

Zbog toga je potrebno i poželjno smanjiti rizik od štetnih posljedica poplava, posebno na ljudsko zdravlje i život, životnu sredinu, kulturno naslijeđe, privredne aktivnosti i infrastrukturu. Međutim, da bi bile efikasne, mjere za smanjenje ovih rizika treba da su, što je više moguće, usklađene u okviru riječnog sliva.

Plan upravljanja rizicima od poplava treba da se usredsredi na sprečavanje, zaštitu i pripravnost. Da bi se rijekama ostavilo više prostora, plan treba da razmatra, gdje god je to moguće, održavanje i/ili obnavljanje plavnih područja, kao i mjere za sprečavanje i smanjenje štete na ljudsko zdravlje, životnu sredinu, kulturno naslijeđe i privrednu aktivnost. Elementi plana upravljanja rizicima od poplava treba da se periodično preispituju i po potrebi ažuriraju, uzimajući u obzir moguće uticaje klimatskih promjena na pojavu poplava.

**Planovi upravljanja rizicima od poplava.** Prema članu 7. na osnovu mapa iz člana 6 Direktive, države članice će utvrditi Planove upravljanja rizicima od poplava usklađeno na nivou oblasnog riječnog sliva (distrikta)/vodnog područja ili za jedinice upravljanja iz člana 3(2)(b), i to za oblasti utvrđene prema članu 5(1) i oblasti obuhvaćene članom 13(1)(b), a u skladu sa stavovima 2 i 3 ovog člana.

Takođe, definisano je da će države članice utvrditi odgovarajuće ciljeve upravljanja rizicima od poplava za oblasti utvrđene prema članu 5(1) i oblasti obuhvaćene članom 13(1)(b), usredsređujući se na smanjivanje mogućih štetnih posljedica poplava na ljudsko zdravlje, životnu sredinu, kulturno naslijeđe i privrednu aktivnost i, ukoliko se smatra potrebnim, na neinvesticione mjere i/ili na smanjivanje vjerovatnoće pojave plavljenja.

U Planovima upravljanja rizicima od poplava uzeće se u obzir relevantni aspekti kao što su troškovi i dobiti, dosezanje poplava, pravci tečenja i zone koje se mogu iskoristiti za zadržavanje poplavnih voda (npr. prirodne plavne zone), ciljevi životne sredine iz člana 4 Direktive 2000/60/EC, upravljanje zemljištem i vodama, prostorno planiranje, korišćenje zemljišta, očuvanje prirode, plovidba i lučka infrastruktura.

U Planovima upravljanja rizicima od poplava razmatraće se svi aspekti upravljanja rizicima od poplava, sa fokusom na sprečavanje, zaštitu i pripravnost, uključujući prognoze poplava i sisteme ranog upozoravanja i uzimajući u obzir karakteristike određenog riječnog sliva ili podsliva. U planovima upravljanja rizicima od poplava mogu se promovisati održive prakse korišćenja zemljišta, poboljšanje retenziranja vode kao i kontrolisano plavljenje određenih oblasti u slučaju poplave.

Plan ili planovi upravljanja rizicima od poplava biće preispitani i po potrebi ažurirani, uključujući komponente utvrđene u dijelu B Aneksa do 22. decembra 2021. godine, a potom svakih šest godina, o čemu je predviđeno obavještanje Komisije.

### 3.4. Ostali propisi Republike Srpske od značaja za sprovođenje Plana upravljanja rizicima od poplava

#### 3.4.1. Zakon o zaštiti i spašavanju u vanrednim situacijama („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 121/12 i 46/17)

Ovim zakonom uređuju se sistem zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama, snage i subjekti zaštite i spasavanja, prava i obaveze republičkih organa uprave i drugih organa. (Više u Aneksu 2.1.). **Sistem zaštite i spasavanja je objedinjeni oblik upravljanja i organizovanja snaga i subjekata sistema zaštite i spasavanja na sprovođenju preventivnih i operativnih mjera i izvršavanju zadataka zaštite i spasavanja ljudi i dobara od posljedica elementarnih nepogoda, tehničko-tehnoloških nesreća, katastrofa, epidemija, posljedica ratnih dejstava, posljedica terorizma i drugih opasnosti i nesreća koje mogu ugroziti stanovništvo, materijalna i kulturna dobra i životnu sredinu, uključujući i mjere oporavka od nastalih posljedica.**

### **3.4.2. Rješenje o imenovanju Koordinacionog tijela za zaštitu i spašavanje ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća u Bosni i Hercegovini za Republiku Srpsku („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 46/15, 87/16 i 58/17).**

Vlada Republike Srpske je na osnovu člana 43. stav 6. Zakona o Vladi Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 118/08), a u skladu sa članom 16. Okvirnog zakona o zaštiti i spašavanju ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća u Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH“, broj 50/08) imenovala Rješenjem **Koordinaciono tijelo**.

Članovi Koordinacionog tijela za zaštitu i spašavanje ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća u Bosni i Hercegovini, dužni su postupati u skladu sa Kodeksom ponašanja imenovanih predstavnika iz Republike Srpske u radnim tijelima za izradu zakona, drugih propisa i projekata na nivou Bosne i Hercegovine („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 53/08).

### **3.4.3. Zakon o meteorološkoj i hidrometeorološkoj djelatnosti („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 20/00)**

Zakonom je definisano da meteorološka i hidrometeorološka djelatnost obuhvata poslove sistemskog praćenja i istraživanja vremena, klime i vodnih resursa, poslove primjene meteorologije i hidrologije, a koji se odnose na:

- planiranje, projektovanje, izgradnju, održavanje i razvoj republičke mreže hidroloških i meteoroloških stanica,
- sistematska hidrološka osmatranja i mjerenja površinskih i podzemnih voda, riječnog nanosa, leda na rijekama i jezerima i specijalna hidrološka osmatranja i mjerenja u mreži hidroloških stanica i osnovna obrada osmotrenih i izmjerenih podataka,
- uspostavljanje, održavanje i razvoj meteorološkog i hidrometeorološkog prognostičkog sistema, izrada i izdavanje prognoza vremena, klime i voda, upozoravanje na vremenske i hidrološke nepogode, klimatske promjene, promjene vodenih resursa, promjene ozonskog omotača, prognoze kvaliteta voda i vazduha kao i upozorenje o kretanju kroz atmosferu i vode, uključujući havarije i prekogranična zagađenja,
- istraživanje procesa u atmosferi i hidroloških procesa i razvoj metoda i modela za prognoziranje vremena i voda,
- istraživanje klime i uticaja klimatskih promjena na privredne djelatnosti, eko-sisteme i vodne resurse i dr.

### **3.4.4. Zakon o uređenju prostora i građenju („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 40/13)**

Ovim zakonom uređuju se sistem prostornog planiranja i uređenja prostora, priprema, izrada i donošenje dokumenata prostornog uređenja, lokacijski uslovi, uređenje građevinskog zemljišta, izdavanje dozvola za građenje, vrste i sadržaj tehničke dokumentacije, građenje objekata i međusobni odnosi između učesnika u građenju, upotreba i uklanjanje objekata, legalizacija objekata, vršenje nadzora nad primjenom ovog zakona, nadležnost i rad Inženjerske komore, te druga pitanja od značaja za uređenje prostora, građevinsko zemljište i građenje objekata.

Članom 10 navedenog zakona definisan je Sistem prostornog planiranja u kome je navedeno da je Prostorno planiranje sastavni dio jedinstvenog sistema planiranja i programiranja razvoja i predstavlja obaveznu i kontinuiranu djelatnost Republike i svih jedinica lokalne samouprave, a obuhvata stalni multidisciplinarni proces koji se vrši na osnovu izučavanja prirodnih uslova, a posebno seizmičkih, demografskih, ekonomskih, socijalnih, tehničkih i drugih uslova kojima se obezbjeđuje funkcionalna i racionalna organizacija i korišćenje raspoloživog prostora, dobara u opštoj

upotrebi, prirodnih resursa, materijalnih, kulturnih i ekoloških vrijednosti, racionalno korišćenje energije, zaštita i unapređivanje životne sredine, te usaglašavanje interesa svih korisnika prostora.

**Zakonom je, u članu 28, propisano da dokument prostornog uređenja nižeg reda, odnosno užeg područja mora biti usaglašen sa dokumentom prostornog uređenja višeg reda, odnosno šireg područja, a dokumenti susjednih područja moraju da se međusobno usaglašavaju.**

#### **3.4.5. Zakon o zaštiti životne sredine u Republici Srpskoj („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 53/02, 109/05 i 28/07 – prečišćeni tekst)**

Zakon o zaštiti životne sredine, kako je njime navedeno, predstavlja krovni, tj. osnovni zakon kojim se regulišu mjere i uslovi za upravljanje, očuvanje i racionalno korišćenje prirodnih resursa (član 1.), ali i pojedinih komponenata životne sredine (član 12-21). Primjena odredaba ovog zakona ima prednost u odnosu na posebne zakone iz oblasti zaštite životne sredine, odnosno odredbe zakona o zaštiti životne sredine primjenjuju se u svim slučajevima kada odredbe ovog zakona osiguravaju viši stepen zaštite prirode, odnosno životne sredine. Pri izradi projekata i planova ova u zakonu navedena odredba treba biti od značaja za svakog izvođača i po potrebi treba planirati primjenu odredaba ovog propisa, ako je to potrebno u konkretnom slučaju.

#### **3.4.6. Zakon o zaštiti prirode Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 50/02)**

Ovim zakonom uređuje se obnova, zaštita, očuvanje i održivi razvoj predjela, prirodnih područja, biljaka, životinja i njihovih staništa, zemljišta, minerala i fosila i drugih komponenata prirode, koji čine dio životne sredine. Ciljevi zakona su da se stvore uslovi za zaštitu prirode i održivi razvoj a posebno: obnova, zaštita i održiva upotreba ekološkog balansa u prirodi; obnova, zaštita, očuvanje i održiva upotreba obnovljivih prirodnih resursa, revitalizacija oštećenih područja, finansiranje zaštite prirode, učešće javnosti u oblasti zaštite prirode, smanjenje korišćenja, opterećenja i zagađivanja staništa i ugrožavanja vrsta (životinja, biljaka i gljiva) i njihovih staništa.

#### **3.4.7. Zakon o lokalnoj samoupravi („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 97/16)**

Zakonom je uređen sistem lokalne samouprave, jedinice lokalne samouprave, način i uslovi njihovog formiranja, poslovi lokalne samouprave, organi jedinica lokalne samouprave, međusobni odnosi skupštine jedinice lokalne samouprave i gradonačelnika, odnosno načelnika opštine, imovina i finansiranje jedinica lokalne samouprave, akti i javnost rada organa jedinica lokalne samouprave, postupak nadzora nad radom organa jedinica lokalne samouprave, oblici neposrednog učešća građana u lokalnoj samoupravi, saradnja organa jedinica lokalne samouprave, odnos republičkih organa i organa jedinice lokalne samouprave, zaštita prava lokalne samouprave, kao i druga pitanja od značaja za ostvarivanje prava i dužnosti jedinica lokalne samouprave.

Poslovi jedinice lokalne samouprave su:

- Grad, odnosno opština, kao jedinica lokalne samouprave, ima sve nadležnosti propisane pomenutim zakonom, kao i druge nadležnosti koje su joj prenesene drugim zakonima.
- Jedinica lokalne samouprave ima pravo da se bavi svim pitanjima od lokalnog interesa koja nisu isključena iz njene nadležnosti, niti dodijeljena nekom drugom nivou vlasti.
- Jedinica lokalne samouprave ostvaruje svoje nadležnosti u skladu sa Ustavom, zakonom i statutom.

Samostalne nadležnosti jedinice lokalne samouprave obuhvataju, pored ostalog i sljedeće:

- odvođenje atmosferskih voda i drugih voda sa javnih površina, čišćenje javnih površina u naseljenim mjestima i druge komunalne djelatnosti, u skladu sa zakonom,

Jedinica lokalne samouprave u oblasti prostornog planiranja i građenja ima sljedeće nadležnosti:

- usvajanje dokumenata prostornog uređenja i obezbjeđivanje njihovog sprovođenja,
- praćenje stanja uređenja prostora i naselja na svojoj teritoriji,

Jedinica lokalne samouprave u **oblasti zaštite prirodnih dobara i životne sredine** ima sljedeće nadležnosti:

- obezbjeđuje uslove korišćenja i način upravljanja prirodnim jezerima, izvorima, javnim bunarima i javnim česmama i brine se o njihovoj zaštiti, te stvara opšte uslove za očuvanje čistoće obala rijeka i jezera na ovom području,
- obezbjeđuje opšte uslove i načine izgradnje i održavanja vodovoda u seoskim naseljima, njihovo korišćenje i utvrđuje sanitarno-tehničke uslove za ispuštanje otpadnih voda,
- određuje vodoprivredne uslove, izdaje vodoprivredne saglasnosti i vodoprivredne dozvole za objekte i radove određene zakonom,
- obezbjeđuje očuvanje prirodnih vrijednosti na svom području i donosi akt o proglašenju zaštićenog područja,
- daje u zakup nepokretnosti koje su u skladu sa zakonom prenesene na jedinice lokalne samouprave.

Jedinica lokalne samouprave u **oblasti zaštite građana i materijalnih dobara od elementarnih i drugih većih nepogoda** ima sljedeće nadležnosti:

- usvaja procjenu moguće ugroženosti od elementarnih i drugih većih nepogoda,
- određuje preventivne mjere za slučaj neposredne opasnosti od elementarnih i drugih većih nepogoda,
- određuje mjere kada nastupi elementarna ili druga veća nepogoda,
- određuje mjere za ublažavanje i otklanjanje neposrednih posljedica od elementarnih i drugih većih nepogoda,
- organizuje i vrši poslove u vezi sa zaštitom od požara, u skladu sa zakonom, i
- druge nadležnosti u skladu sa zakonom.

**Svi naprijed navedeni poslovi pripadaju i lokalnim zajednicama, gradovima ili opštinama koje su na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, a to su slijedeći gradovi i opštine: Srbac, Derвента, Gradiška, Laktaši, Prnjavor, Banja Luka, Čelinac, Teslić, Kotor Varoš, Kneževo, Mrkonjić Grad, Šipovo, Ribnik i Jezero.**

### **3.5. Ostali opšti akti u Republici Srpskoj od značaja i uticaja kod donošenja Plana upravljanja rizikom od poplava.**

#### **3.5.1. Prostorni plan Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 15/15)**

Narodna skupština Republike Srpske, dana 18. februara 2015. godine, donijela je Odluku o usvajanju Prijedloga izmjena i dopuna Prostornog plana Republike Srpske do 2025. godine.

**Republika Srpska i njen prostorni razvoj u okviru BiH i šireg evropskog okruženja.** Površina teritorije Republike Srpske je 24.666 km<sup>2</sup>. Na ovoj teritoriji, prema nepotpunim podacima, živi 1.433.038 stanovnika. Na istoj teritoriji, prema rezultatima popisa iz 1991. godine, živjelo je 1.623.842 stanovnika, odnosno 11,75% više nego 2013. godine. Poredeći današnje stanje populacije dva entiteta Bosne i Hercegovine, Republike Srpske i Federacije BiH, a na osnovu nepotpunih podataka, može da se konstatuje da stanovništvo RS čini 38% stanovnika BiH.

Površina teritorije Republike Srpske predstavlja 48,5% teritorije BiH. Dužina ukupne granice teritorije RS je oko 2.102 km, bez Distrikta Brčko, a sa Distriktom oko 2.160 km (dužina iz crteža AutoCAD-a). Republika Srpska zauzima sjeverne, istočne i veći dio južnih dijelova BiH. Istočni i južni dio pruža se od rijeke Save na sjeveru do planine Orjen na jugu, u dužini (u pravoj liniji) od 265 km, i na pravcu Sokolac–Rudo ima maksimalnu širinu 80 km. Zapadni dio Republike Srpske pruža se u pravcu istok–zapad od Drine do Une, u dužini od 230 km, i na pravcu Vitorog–Sava ima maksimalnu širinu od 115

km. U cjelini posmatrano, Republika Srpska ima dužinu od oko 480 km i prosječnu širinu od 52 km (u pravoj liniji). Sjevernu granicu Republike Srpske čine rijeke Una i Sava, a istočnu rijeka Drina.

Prema Federaciji BiH granica se pruža od Orijena i Zubaca, preko donjeg dijela Popovog polja, Humina, Hrguda, Veleža, Crvnja i Treskavice do Trnova, a zatim obilazi Goražde sa juga, istoka i sjevera i preko Jahorine i zapadno od Vojkovića nastavlja se na Trebević, obronke i visove Ozrena, Slemenske planine, Javornika i Majevice do Čelića i Brke južno od Brčkog. Odavde se granica nastavlja dalje na zapad, između Gradačca i Modriče, preko Trebovca do Spreče i južnih obronaka Ozrena, do rijeke Bosne, pa južno do Doboja između Tešnja i Teslića, i obronaka i visova Vlašića i Ranče izbija na Vrbas, pa preko Gole planine i Ravne gore, Vitoroga i Klekovače do Drinića i Bravskog polja, pa južno i istočno od Ključa i Sane do Oštre Luke i Majdan planine, i dalje do Une i Blatne, gdje su krajnji zapadni dijelovi Republike Srpske.

**U Republici Srpskoj zastupljena je plansko-statistička regijska podjela definisana planom, gdje su nosioci razvoja u osnovi urbani centri sposobni da oko sebe interesno okupe manji ili veći broj opština.**

Posljedično se ovim planom određuje struktura ovog sistema, i to kroz naseljena mjesta sljedećeg ranga:

- I rang – najveći grad i administrativni centar Republike – Banjaluka;
- II rang – primarni regijski centri – Bijeljina, Doboj, Istočno Sarajevo, Prijedor i Trebinje;
- III rang – sekundarni regijski centri – Gradiška, dvojni centar Šamac-Brod, Zvornik, Mrkonjić Grad, Višegrad i Foča;
- IV rang – primarni lokalni centri (urbani centri opština);
- V rang – sekundarni lokalni centri (ruralni centri opština).

Ovakva hijerarhija centara i regijska podjela kao što je napomenuto može da bude osnov za plansko-statističku regijsku podjelu teritorije Republike Srpske (fra. NUTS znači Nomenclature des Units Territoriales Statistique), i to tako što bi ovako definisana naselja bili centri regija različitog ranga. (NUTS2 – entitetska teritorija, NUTS3 – teritorija regija), a opštine podjeljene po sistemu LAU (eng: Local Authority Units) na LAU1 – veće (urbane) lokalne zajednice, i LAU2 – manje (ruralne) lokalne zajednice.

**Grad Banjaluka ima višestruku ulogu u sistemu centara Republike Srpske.** To je grad međunarodnog ranga, kao i administrativni centar Republike, te, primarni regijski centar u odnosu na Banjalučko-Prijedorsku regiju. Banjalučka funkcionalna regija po evropskoj ESPON metodologiji određivanja funkcionalnih urbanih područja (eng. FUA – Functional Urban Area) bila bi manja nego što je određena ovim planom i obuhvatila bi centar i njegovu direktnu zonu uticaja, ali bi nedvosmisleno pripadala kategoriji međunarodno funkcionalno urbano područje (preko 250.000 stanovnika.).

Na osnovu stanja ekonomsko-socijalne razvijenosti, infrastrukturne opreme, demografskog kapaciteta i koncentracije stanovništva, izvršena je podjela na pojaseve intenzivnog razvoja (razvojne osovine) Republike Srpske i to:- sjeverna razvojna osovina – od Bijeljine ka zapadu, uz koridor Save i paralelno sa panevropskim koridorom H. Ovaj razvojni pojas je najvišeg ranga i povezuje gradove i opštine od Bijeljine, preko Banjaluke odnosno Laktaša, na zapad do Prijedora, i sjeverno do Gradiške i granice sa Republikom Hrvatskom. Zatim sa krakom nešto slabijeg intenziteta od Prijedora ka Novom Gradu i krajnjem zapadu teritorije, te krakom nižeg ranga ka Mrkonjić Gradu i Šipovu. Sastavni dio ove osovine je najintenzivnije razvojno područje RS, **Banjaluka – Laktaši – Gradiška**, koje funkcionalno čine gotovo jedinstven urbano-ruralni kontinuum najvišeg nivoa. Postoji krak sjeverno ka Republici Hrvatskoj i južno ka FBiH, koji se ukršta sa koridorom Bijeljina – Banjaluka i rijekom Savom upravo na području Šamca, Broda, Modriče i Dervente, otvarajući mogućnost formiranja viševidovnog čvorišta i razvoja transportne privrede.

**Kao što je vidljivo razvojna osovina se poklapa u dva pravca upravo na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, te je stoga i važnost ovog područja u planskom smislu od velike važnosti, kada su u pitanju poplavni rizici.**



## Vode i vodno zemljište u Prostornom planu Republike Srpske.

Teritorija Republike Srpske je podijeljena na dva oblasna riječna sliva:

- Oblasni riječni sliv Save, koji sačinjavaju sljedeći riječni slivovi: Une, Vrbasa, Ukraine, Bosne, Drine i neposredni sliv Save;
- Oblasni riječni sliv Trebišnjice sačinjavaju riječni slivovi Trebišnjice i Neretve.

Vodne resurse nekih značajnijih vodotoka Republika Srpska dijeli sa Federacijom BiH, pošto entitetska granica presijeca rijeku Unu, Sanu, **Vrbas** i Bosnu (ili neke njihove pritoke), kao i neke manje pritoke rijeke Save kao što su Tinja, Tolisa i sl. Pored toga, važni vodotoci predstavljaju granicu Republike Srpske sa susjednim državama (Una i Sava sa Hrvatskom odnosno Drina sa Srbijom). Takva hidrografija zahtijeva da se vodni bilansi prave na nivou slivova.

Raspodjela voda je takva da je nema dovoljno tamo gdje je najpotrebnija (u sjevernom dijelu Republike Srpske, u kome su smješteni najvredniji zemljišni resursi i industrijski potencijali), a protoci su najoskudniji u periodima godine (vegetacioni, topli dio godine), kada su potrebe najveće i kada su najozbiljniji problemi zaštite kvaliteta voda.

**Prema procjeni Republičke uprave civilne zaštite, svaki vodotok može u određenim uslovima biti uzrok poplava. Vodotoci koji u većoj ili manjoj mjeri redovno izazivaju poplave su Sava, Una, Vrbas, Sana, Bosna, Drina, Željeznica, Ukrina i neke druge manje rijeke.** Izdvojene su površine izložene mogućim poplavama i površine koje su zaštićene izgrađenim objektima na kojima je moguće sprovesti mjere odbrane od poplava. Na površinama koje nisu zaštićene moguće je sprovesti mjere evakuacije i spasavanja ljudi i materijalnih dobara (zauzimaju površinu oko 36.369 ha).

**Najugroženija područja od pojave poplava** su oko rijeke Save (Dubica, Gradiška, Srbac, Brod, Derventa, Šamac), Sane (Novi Grad, Prijedor i Oštra Luka), Vrbasa (Banjaluka i Laktaši), Bosne (Doboj), Drine (Foča, Novo Goražde, Zvornik Bijeljina i Janja), Ukraine (Prnjavor i Derventa), Željeznice (Istočna Ilidža), kao i putne komunikacije Doboj – Petrovo, u rejonu Kakmuža, Doboj – Šamac, u rejonu Bušletića i Doboj – Banjaluka, u rejonu Ukraine. Najugroženiji rejon ili lokaliteti od podzemnih voda odnose se na područja uz osnovni tok rijeke Save.

**Sistem zaštite od poplava u Republici Srpskoj** sastoji se od 250 km odbrambenih nasipa, obodnih kanala (249,80 km) i 21 pumpne stanice. Odbrambeni nasipi izgrađeni su uglavnom za zaštitu od velikih voda rijeke **Save**, Une, **Vrbasa**, Bosne i Drine. Stanje nasipa je loše usljed pojave većeg broja nesaniranih klizišta (preko 20) i pojavu novih (oko 10). Nameće se potreba poboljšanja stanja funkcionalnosti nasipa i kanala za odbranu od poplava. Pumpne stanice postavljene u Republici Srpskoj pokrivaju površinu od 69.824 ha, područja zaštite od voda ili irigacije rijeke Save 68.975 ha i rijeke Trebišnjice 849 ha.

Slivovi na području Republike Srpske ozbiljno su ugroženi erozionim procesima i bujicama. Erozioni procesi mogući su na oko 70% površine Republike Srpske, od čega je oko 40% površina zahvaćeno jačom erozijom. U svrhu procjene ugroženosti stanovništva, materijalnih i drugih dobara i planiranja evakuacije, posebnu pažnju treba obratiti na:

- periodične pojave poplava u područjima koja pokrivaju odjeljenja civilne zaštite Banjaluka i Doboj, kao i u rejonu Bijeljine i Zvornika;
- mogućnost pojave akcidenata na branama hidrosistema i plavljenja područja nizvodno od brana: Višegrad, Gacko, Trebinje, **Bočac**, Prnjavor, Zvornik, Bajina Bašta, Snježnica, Bogatić, Modrac;
- mogućnost pojave akcidentnih situacija izazvanih tehničko-tehnološkim procesom, prvenstveno u **područjima Banjaluke**, Doboja i Bijeljine;
- periodične pojave poplava u područjima koja pokrivaju odjeljenja civilne zaštite Banjaluka i Doboj, kao i Bijeljine i Zvornika;
- mogućnost akcidenata brana hidrosistema i plavljenja područja nizvodno od brana: Višegrad, Gacko, Trebinje, Bočac, Prnjavor, Zvornik, Bajina Bašta, Snježnica, Bogatić, Modrac.

**Planska rješenja se donose za oblasne riječne slivove, kojima se usmjerava budući prostorni, ekonomski i socijalni razvoj.**

Pored ostalih važnih odrednica i grafičkih priloga, Prostorni plan Republike Srpske definisao je i oblast prirodnih resursa, predjela i životne sredine na način da je predvidio opštu ocjenu stanja postora i SSPP analizu (što označava „snage-slabosti-prilike-prijetnje“, a što sve predstavlja tzv. „SWOT“ analizu.

**U oblasti životne sredine navedeno je da snagu predstavlja očuvana životna sredina u neindustrijalizovanim oblastima, obezbijeđena zaštita i regulacija određenih područja i dionica vodotokova (rijeke Sava, Una, Vrbas, Bosna i Drina) od prirodnih nepogoda.**

Od posebnog značaja je opredijeljenost institucija za zaštitu životne sredine, kao i institucionalna podrška razvoju sistema zaštite životne sredine i prirode. Slabost predstavlja postojanje ekoloških „crnih tačaka“ i nekoliko degradiranih prostora zbog neplanske eksploatacije prirodnih resursa (eksploatacija kamena, šljunka, šume, poljoprivrednog zemljišta). Nezadovoljavajuća je komunalna infrastruktura u brojnim naseljenim mjestima, naročito prigradskim i seoskim, što dovodi do zagađenja voda i vazduha, posebno u dijelovima naseljenih mjesta gdje postoji industrija ili određeni vidovi poljoprivrede.

Poseban problem predstavlja uklanjanje i deponovanje čvrstog otpada, naročito u dijelu selektivnog prikupljanja i tretmana. Pozitivan pomak učinjen je izgradnjom dvije regijske deponije, a veliki zadatak će biti formiranje cjelovitog sistema regijskih deponija.

**Slabost predstavlja nedovoljan nadzor nad sprovođenjem propisa iz oblasti zaštite životne sredine, kao i nepostojanje dovoljno efikasnog sistema finansiranja zaštite životne sredine.**

Sve pomenute okolnosti kao i grafičke odrednice predviđene Prostornim planom Republike Srpske koji je na snazi u ovom periodu, moraju biti cijenjene pri izradi Plana upravljanja poplavnim rizikom za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske.

### 3.5.2. Strategija zaštite prirode Republike Srpske, april 2011. godine

Strategija je definisala da ona mora biti u saglasnosti sa međuentitetskim programom zaštite životne sredine, odnosno biti njen sastavni dio. Strategija zaštite prirode Republike Srpske definisala je određene zone koje mogu biti od uticaja pri izradi planskih akata iz oblasti poplavnog rizika i zaštite od voda. Tako je Strategija definisala određene zone od značaja za planske akte zaštite od voda, kao što su: **Vrbasko - motajička zona**, jedinstveno, poznato i priznato područje prirodnog, ekološkog rezervata “Bardača” u inostranom turizmu (koje je potpuno degradirano), Praistorijski arheološki lokalitet Donja Dolina, **dolina Vrbasa**, prostor Banja Laktaši, Slatina, Srpske Toplice u pogledu banjanskog turizma i ljekovitih voda i druge.

**Strategijom su definisani zaključci analize prirodnih činilaca i to:**

- Republika Srpska nije bogata vodom, jer se samo jedan dio prosječne količine vode prisutne na slivovima ( $1.155 \text{ m}^3/\text{s}$ ) zbog prostornih i ekoloških ograničenja može vrednovati kao vodni resurs (u prosjeku oko  $300 \text{ m}^3/\text{s}$ );
- postoje područja, po pravilu oko najvećih naselja (Banja Luka, Doboje, Bijeljina), u kojima je specifična prosječna raspoloživost voda manja od  $1.000 \text{ m}^3/\text{stanovnik}\cdot\text{godina}$ , što je znatno ispod donje granice zadovoljavajuće količine raspoloživih voda;
- izrazito neravnomjerni režimi po prostoru i vremenu zahtijevaju realizaciju vrlo složenih integralnih vodoprivrednih sistema, sa akumulacijama raznih stepena regulisanja protoka, i sa prebacivanjem vode na veća rastojanja;
- bujični režimi vodotoka zahtijevaju kombinovane sisteme za odbranu od poplava, uz primjenu linijskih zaštitnih sistema i ublažavanje velikih voda u akumulacijama i retenzijama;
- zbog veoma dugih perioda malovođa neophodne su složene mjere zaštite kvaliteta voda i ekosistema;

- neophodne su mjere planske racionalizacije potrošnje vode primjenom više mijera i slično.

Time je Strategija zaštite prirode Republike Srpske u dovoljnoj mjeri obradila oblast voda Republike Srpske, njihovu količinu i periodičnost pojavljivanja i određene probleme vezano za te okolnosti.

### **3.5.3. Podzakonski propisi od značaja za plan upravljanja rizikom od poplava sa aspekta zaštite kvaliteta voda i životne sredine**

Republika Srpska je od 2001. godine preduzela važne aktivnosti na donošenju podzakonskih propisa iz oblasti zaštite kvaliteta voda i zaštite voda. U tim aktivnostima transponovala je dio legislative i pravila EU koja se odnosi na određene vrste zagađujućih supstanci. U kasnijem periodu kada je WDF/ODV transponovana, nije se nastavio sa aktivnostima donošenja novih propisa iz te oblasti. Tako sa današnjim danom postoji grupa podzakonskih propisa koji djelimično regulišu navedenu oblast, a još se uže postojeći propisi primjenjuju. No, njihovo postojanje je svakako vrlo bitno za zaštitu voda i životne sredine, posebno kada su u pitanju aktivnosti vezano za poplave.

To su slijedeći podzakonski propisi:

- Pravilnik o mjerama zaštite, načinu određivanja, održavanja i obilježavanja zona sanitarne zaštite („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 76/16),
- Pravilnik o načinu i metodama određivanja stepena zagađenosti otpadnih voda, kao osnovice za utvrđivanje vodne naknade ( „Službeni glasnik Republike Srpske“ broj: 79/11 i 36/12),
- Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode ( „Službeni glasnik Republike Srpske“ broj: 44/01),
- Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u javnu kanalizaciju ( „Službeni glasnik Republike Srpske“ broj: 44/01),
- Pravilnik o tretmanu otpadnih voda za područje gradova i naselja gdje nema javne kanalizacije ( „Službeni glasnik Republike Srpske“ broj: 68/01).

### **3.6. Analiza Preliminarne procjene rizika od poplava i mapa opasnosti i rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske**

Za potrebe ovog projekta, a u skladu sa Strateškim okvirom i uporištem za izradu plana rizika od poplava sa pravnog aspekta izvršena je analiza:

- Preliminarne procjene rizika od poplava i
- Karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas

#### **3.6.1. Preliminarna procjena rizika od poplava**

U pogledu Preliminarne procjene rizika od poplava sagledan je materijal „Preliminarna procjena rizika od poplava na području Republike Srpske u skladu sa Direktivom o procjeni i upravljanju poplavnim rizikom (2007/60/EC) i Akcionim planom za održivo upravljanje poplavnim rizikom. Dokument koji je finansirala JU Vode Srpske izrađen je 2014. godine.

U uvodnom dijelu naveden je pravni međunarodni okvir i polazišta iz Okvirnog plana, kao i Ustavni i zakonski okvir izrade Preliminarne procjene rizika od poplava. U tom dijelu navedeni su propisi vezani za vode, ali ne i oni koji imaju direktan uticaj na donošenje Preliminarne procjene rizika od poplava, kao što su propisi vezani za zaštitu životne sredine i propisi vezani za postupanje lokalnih zajednica i njihove obaveze, nadležnosti i planove. U organizacionom smislu provođenje Preliminarne procjene rizika od poplava, treba da obuhvati propise kojima su definisani organi radnje i postupci u vanrednim slučajevima na teritoriji Republike Srpske. Takođe u Preliminarnoj procjeni, Republika Srpska u teritorijanom obuhvatu treba da se tretira u skladu sa ustavnom i zakonskom

terminologijom, jer se radi o Entitetu koji ima svoju teritoriju definisanu Ustavom i zakonom, a lokalna zajednica nivoa grada ili opštine ima svoje područje na koje se prostire, kao i sliv, organizaciona jedinica u sektoru voda.

### 3.6.2. Mape opasnosti i rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas

Tokom 2016 i 2017. godine od strane UNDP-a BiH finansirana je izrada Mapa opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u BiH. Tehnički dio dokumenta detaljno je razradio tehnički aspekt, ali nije eksplicitno definisana pravna dimenzija izrade mapa. U ovom dokumentu treba da se obradi sadržina i popis propisa koji su od značaja za upravljanje vodama u Republici Srpskoj, kao i nazivi propisa koji imaju uticaja pri donošenju i sprovođenju sadržaja mapa opasnosti i rizika od poplava.

Takođe je primjetno da su neka područja koja nisu vezana za teritoriju Republike Srpske obrađena u nekim grafičkim priložima, prikazana kao jedinstven prostor u administrativnoj i upravno pravnom smislu. To ne može tako da se tretira, poštujući važeće propise i ustavno uređenje BiH i Entiteta.

## 3.7. Koordinacija sa Strategijama i planovima lokalnog karaktera u Republici Srpskoj

**Koordinacija aktivnosti na izradi Plana sa lokalnim zajednicama, gradovima i opštinama Republike Srpske.** Izradu Plana upravljanja poplavnim rizikom za Sliv rijeke Vrbas Republike Srpske uz konsultovanje prostornih planova lokalnih zajednica sa prostora tog sliva, najvećih urbanih i ekonomsko-socijalnih sredina, prikazaćemo kroz prikaz prostornih planova grada Banja Luke i opštine Laktaši. Izbor ovih planova uticala je činjenica što je to najintenzivnije razvojno područje Republike Srpske, **Banja Luka – Laktaši – Gradiška**, koje funkcionalno čini gotovo jedinstven urbano-ruralni kontinuum najvišeg nivoa, kako je i navedeno u aktuelnom prostornom planu opštine Laktaši.

### 3.7.1. Prostorni plan Grada Banjaluka

Prostorni plan Grada Banjaluka je dugoročni, strateški planski dokument koji određuje osnovne pravce razvoja ovog područja. Ovaj dokument u osnovi sadrži sva relevantna saznanja o prostoru i generiše njihovo racionalno i održivo korišćenje. Izrađen je sa ciljem da se kroz njegovo sprovođenje omogući racionalno korišćenje prirodnih resursa ovog područja uz zadovoljenje ekonomske, socijalne i ekološke komponente. Važeći propisi iz oblasti prostornog uređenja definišu prostorne planove kao razvojne, strateške dugoročne dokumente kojima se utvrđuju osnovni ciljevi i principi razvoja u prostoru. Prostorni plan jedinice lokalne samouprave preuzima i detaljnije razrađuje planska opredjeljenja iz Prostornog plana Republike Srpske uz uvažavanje prirodnih i kulturno-istorijskih vrijednosti područja grada. Izradi Prostornog plana grada Banjaluka pristupilo se na osnovu odluke Skupštine grada Banjaluka od 14.07.2011. godine. Sastavni dio prostorne osnove je i GIS baza u kojoj su sadržani svi podaci relevantni za ovaj Plan. Prostorni plan grada definišu dugoročni ciljevi prostornog planiranja i razvoja gradskog područja, te je pri pristupanju izradi prijedloga plana urađena i strateška procjena uticaja planskih rješenja na životnu sredinu. Cjelokupna struktura zemljišta je kartirana u formi vektora (poligon, linija, tačka) sa pridruženom bazom podataka (GIS) u kojoj su sadržani svi relevantni podaci koji će predstavljati polaznu osnovu za sve naredne aktivnosti na korišćenju i obradi zemljišta. Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju dalo je saglasnost na Prijedlog Plana.

Jedan od osnovnih ciljeva prostornog razvoja je ravnomjerniji teritorijalni razvoj i oživljavanje ruralnih prostora. Planiranom mrežom naselja predviđa se formiranje više centara koji će biti nosioci razvoja i poboljšanja uslova života na selu.

Prema tipologiji korišćenoj u publikaciji „State of European cities Report” iz 2007. godine Banja Luka je u novom nacrtu izvještaja za 2010. godinu (State of European cities in transition 2010) definisana

kao međunarodno čvorište (international hub). U istoj publikaciji Banja Luka ima visok položaj u hijerarhiji gradova Jugoistočne Evrope kao sekundarni glavni grad u Bosni i Hercegovini. Kao veliko funkcionalno urbano područje Banja Luka svakako treba težiti da postane FUP međunarodnog značaja (scenario za 2020. godinu po projektu PlaNet Cense iz 2006. godine). U aktuelnim trendovima globalizacije i trendovima prostornog planiranja u Evropi, veliki gradovi dobijaju sve više na značaju kao nosioci društvenog, ekonomskog i kulturnog razvoja. U ovom smislu bitno je obezbijediti postepen ali kontinuiran razvoj tzv. metropolskih funkcija (naročito političkih, ekonomskih, naučno-istraživačkih, saobraćajnih i kulturnih). Prostorno planskom dokumentacijom predviđen je razvoj poslovno-industrijske zone grada Banja Luka na potezu od ušća Široke rijeke pa uzvodno do mosta u Trapistima. Sagledavanjem mapa opasnosti i rizika evidentno je da se ova površina nalazi u plavnom području, te da je njena realizacija uslovljena zaštitom od velikih voda rijeke Vrbas.

U toku 2017 i 2018. godine (finansirao UNDP BiH) urađeno je Idejno rješenje i Glavni projekat uređenja rijeke Vrbas na užem urbanom području Grada Banjaluka. Ovom dokumentacijom evidentirana je značajna degradacija vodnog dobra na projektnom području, te definisani koridori neophodni za uređenja vodnog režima rijeke Vrbas, koji će zahtijevati rješavanje imovinskopravnih odnosa. Ključne tehničke podatke i tehnička rješenja iz ovih projekata koji trajno rješavaju problem plavljenja Grada Banjaluka od voda rijeke Vrbas i Vrbanja i razvoj ostalih sadržaja (uključujući planiranu industrijsku zonu) potrebno je ugraditi u prostorno plansku dokumentaciju i obezbijediti uslove za nesmatano izvođenja radova. Smjernice daljeg djelovanja su ključne za izvodljivost ovog projekta i razvoj Grada Banja luka, a afirmisaće se kroz apsolutnu zaštitu vodnog dobra, dodatne aktivnosti izuzimanja zemljišta i izvođenja radova.

### 3.7.2. Prostorni plan Opštine Laktaši 2014–2034

Opština Laktaši pripada sjevernoj razvojnoj osovini Republike Srpske koja se pruža od Bijeljine ka zapadu uz koridor Save i paralelno sa panevropskim koridorom H. Ovo je razvojni pojas najvišeg ranga i povezuje gradove i opštine od Bijeljine, preko Banje Luke, odnosno Laktaša, na zapad do Prijedora i sjeverno do Gradiške i granice sa Republikom Hrvatskom. **Sastavni dio ove osovine je najintenzivnije razvojno područje Republike Srpske, Banja Luka – Laktaši – Gradiška, koje funkcionalno čini gotovo jedinstven urbano-ruralni kontinuum najvišeg nivoa.**

Opština Laktaši administrativno pripada regiji najvećeg grada, tj. regiji Banja Luka-Gradiška-Mrkonjić Grad, a samim tim i agroindustrijskom akcionom području Banja Luka-Gradiška. U pravcu sjevera, grad Banja Luka, zajedno sa opštinama Laktaši i Gradiška, formira gotovo jedinstveno područje najintenzivnijeg razvoja (oko 300.000 stanovnika). U prostornom smislu daljeg razvoja, poseban značaj za Republiku Srpsku će imati tzv. crvene tačke, tj. tačke gdje se ukrštaju transportni koridori i vidovi transporta (najmanje tri vida transporta).

Prostornim planom opštine Laktaši definisana su ona pitanja utvrđena Zakonom o uređenju prostora i građenju, a u okviru toga i prirodna dobra od velikog i izuzetnog značaja na teritoriji opštine Laktaši. Tako je definisano da postoji jedno zaštićeno prirodno dobro i to kompleks banje Slatina u kategoriji Park prirode sa ukupnom površinom 35,73 ha. Osnovni prirodni potencijali i resursi ove opštine su banje Laktaši i Slatina. Banja Laktaši se nalazi u urbanom području Laktaša, ali u mirnom i atraktivnom prirodnom ambijentu, okružena zelenilom, drvećem i drugom parkovskom vegetacijom. Ovdje takođe termomineralne vode čine glavni resurs. Ostali objekti prirodnog nasljeđa koji zaslužuju pažnju su: **rijeka Vrbas**, kompleks Kiseljak u Slatini, šumski kompleksi na Kozari banjalučkoj, Gumjeri i Crnom Vrhu, okolina Ukrajinske crkve u Devetini i drugo. Plan navodi da od planiranih većih hidroelektrana na rijeci Vrbas, tri se nalaze na području opštine Laktaši, i to: „Trn“, „Laktaši“ i „Kosjerovo“ i pripadaju hidroenergetskom sistemu „Donji Vrbas“. Osim toga, planirana je i akumulacija „Laktaši“, kao višenamjenski hidroenergetski sistem u funkciji navodnjavanja Lijevče polja. Privredni razvoj Republike Srpske zasnivaće se na pet najvažnijih privrednih grana: energetici, poljoprivredi, šumarstvu, prerađivačkoj industriji i turizmu i, u manjoj mjeri, na transportnoj privredi,

ako se ima u vidu stepen ostvarenja koridora „Vc“ i integrisanje vidova transporta na određenim tačkama (opštine Brod, Šamac i Derventa, opština Laktaši, grad Bijeljina). Konceptija prostorne organizacije privrede, a posebno prerađivačke industrije zasniva se na izgradnji preduzetničke infrastrukture. Poslovnim zonama se može, prije svega, aktivnije planirati i usmjeravati ekonomski razvoj Republike Srpske, ali i opština pojedinačno, radi uravnoteženog teritorijalnog razvoja. Jedna od tih zona nalazi se na području opštine Laktaši i definisana je kao industrijska zona Aleksandrovac sa površinom od 44 hektara. Najznačajnije poljoprivredne površine koje po svojoj veličini i zemljišnom potencijalu, tj. proizvodnim mogućnostima, imaju regijski značaj i mogu da predstavljaju bazu razvoja poljoprivrede i prehrambene industrije Republike Srpske iznose oko 158.000 ha (bruto površine). Ove poljoprivredne površine, u koje spada i Lijeve polje, shodno njihovim najznačajnijim karakteristikama (položaj, reljef, mogućnost obezbjeđenja potrebnih količina vode za navodnjavanje, mogućnost zaštite od voda i slično) predstavljaju prostore na kojima se može razviti intenzivna poljoprivredna proizvodnja.

**Jedno od najugroženijih područja od pojave poplava je opština Laktaši, posebno lijevčanski dio, oko rijeke Vrbas.** Odbrambeni nasipi izgrađeni su uglavnom za zaštitu od velikih voda rijeke Save, Une, Vrbasa, Bosne i Drine. Stanje nasipa je takvo da se nameće stalnu potrebu provjere, poboljšanja stanja funkcionalnosti nasipa i kanala za odbranu od poplava.

### 3.8. Očuvanje javnog vodnog dobra, prirodnih u vještački ograničenih plavnih područja

Strategijom integralnog razvoja vodoprivrede Republike Srpske 2015-2024. godina, definisane su strateške odrednice i principi zaštite vodnog dobra, kao i urbanog razvoja i širenja gradova, koje je neophodno uskladiti sa vodoprivrednim mogućnostima, odnosno konceptualnim i tehničkim rješenjima zaštite od velikih voda i zaštite voda. Mjerama prostornog i urbanističkog planiranja (kroz bolju saradnju republičkih i lokalnih Institucija i organa) i striktnim poštovanjem urbane discipline spriječiti građenje u zonama koje su ugrožene od poplava, odnosno preduzeti mjere da bi se zaustavila dalja uzurpacija.

U okviru pravnih okvira i mjera očuvanja javnog vodnog dobra potrebno je :

- dosljedno primjeniti postojeći propis, zakon o vodama, u odnosu na zabrane i ograničenja, obzirom da na vodnom dobru nije dozvoljeno izvoditi zahvate osim za taksativno navedene vrste objekata, koji su uglavnom javne prirode, kao što su: • javna infrastruktura; • vodni objekti; • poboljšanje hidromorfoloških i bioloških karakteristika površinskih voda; • zaštita pripode; • sigurnost plovidbe; • zaštita od utapanja na prirodnim kupalištima; • zaštitu zagađenja voda; • objekti za odbranu, zaštitu i spašavanje ljudi, životinja i imovine; • provođenje zadataka organa unutrašnjih poslova; • sporski i turistički objekti, a sve u skladu sa zakonom o vodama i zakonom o građenju;
- pažljivo i transparentno pristupiti izdavanju vodnih akata za objekte koji se grade u plavnim zonama ili u njihovim neposrednim blizinama;
- primjeniti dosljedno propis kojim je predviđeno učešće javnosti i neposrednih zainteresovanih lica u donošenju pojedinačnih odluka iz sektora voda od nadležnih organa i tijela, (Uredba o načinu učešća javnosti u upravljanju vodama, "Službeni glasnik Republike Srpske" broj:35/07);
- izraditi propis po kojem se izdaju vodni akti u Republici Srpskoj;
- izraditi propis po kome se omogućava pravni okvir i tehnička opremljenost RVIS-a – Republičkog vodnog informacionog sistema, kojim se u realnom vremenu i prostoru može pratiti stanje javnog vodnog dobra, lokacije izdatih odobrenja, uzurpacije, sporovi, lokaliteti sa nerješanim pitanjima i zonama imovinsko-pravnog karaktera i slično;

- dosljedno primjeniti mjere inspeksijskih organa koje se odnose na zabrane i ograničenja u plavnim područjima, koristeći materijalne odredbe Zakona o vodama, ali i odredbe iz Zakona o inspekcijama u Republici Srpskoj;
- dosljedno sprovesti odredbe zakona o uređenju prostora i građenju Republike Srpske od nadležnog Ministarstva i jedinica lokalne samouprave;
- dosljedno sprovesti odredbe inspeksijskog nadzora kada je u pitanju građevinska inspekcija i gradnja u plavnim područjima, za šta su nadležni republički i lokalni organi vlasti;
- dosljedno sprovesti odredbe zakona o komunalnoj policiji i njenom radu kada je u pitanje gradnja na plavnim područjima i javnom vodnom dobru;
- pojačati nadzor u radu Republičke uprave za geodetske i imovinsko pravne poslove, a po potrebi i izmjeniti i dopuniti propise iz te oblasti (Zakon o premjeru i katastru Republike Srpske i Pravilnik o održavanju premjera i katastra zemljišta, Pravilnika o načinu osnivanja i održavanja katastra nepokretnosti Republike Srpske, Pravilnik o katastarskom klasiranju i bonitiranju zemljišta i slično, a sve u vezi postupanja i upisa javnog vodnog dobra u javne evidencije i prava lica na javnom vodnom dobru, koja se upisuju u javne evidencije, za koje poslove je isključivo nadležna pomenuta upravna organizacija u Republici Srpskoj;
- međusobno usklađivanje propisa, prvenstveno zakona, iz više sektora koji su povezani u problematici izgradnje na javnom vodnom dobru i plavnim područjima u Republici Srpskoj, a to su sektori voda, građenja, inspekcija i premjera i katastra zemljišta.

### 3.8.1. Rezervacija potrebnih površina za integralne vodoprivredne sisteme u prostorno planskoj dokumentaciji

Ključne planirane višemanjenske akumulacije koje su sastavni dio integralnih razvojnih vodoprivrednih sistema je potrebno ugraditi u prostorno-plansku dokumentaciju i rezervisati prostorni obuhvat od dalje degradacije, iako se mora konstatovati da je na nekim od tih makrolokaiteta izdavanjem koncesija za izradnju MHE taj prostor već u značajnoj mjeri degradiran.

Rezervacija prostora za planirane integralne vodoprivredne sisteme, uključujući višemanjenske akumulacije po osnovu pravnih okvira i dodatnih mjera podrazumjeva:

- Kao što je već navedeno, u okviru rada na uočavanju pravnih okvira i mjera očuvanja javnog vodnog dobra uočena je potreba harmonizacije i usklađivanja propisa i djelovanje inspeksijskih organa u skladu sa njihovim ovlaštenjima.
- Takođe je u dijelu koji se odnosi na zaštitu prostora od dalje urbanizacije po osnovu pravnih okvira i dodatnih mjera navedena potreba usaglašavanja određenih propisa.
- U ovom segmentu pored naprijed navedenog, potrebno se osvrnuti i na dimenziju lokacija akumulacija, koje su po prirodi svoje strukture, uglavnom locirane u brdsko planinskim predjelima.
- Na područjima koja su brdsko planinska, pretežno su slučajevi šumskih područja i šuma visokog ili niskog šumskog fonda i rastinja, kojim upravljaju pored privatnih lica i šumsko privredna gazdinstva. Oni u svom radu prvenstveno koriste propise koji uređuju šume i njihovo održavanje, a to je Zakon o šumama.
- Zakonom o šumama uređuje se politika i planiranje, upravljanje i gazdovanje šumama i šumskim zemljištem, zaštita šuma, katastar šuma i šumskog zemljišta, imovinsko pravni odnosi i dr. Takođe je zakonom definisano da se on primjenjuje na sve šume bez obzira na oblik svojine.
- Olakšavajuća okolnost je ta što je za sprovođenje i ovog zakona na neki način nadležno upravo isto ministarstvo koje ima i resor vodoprivrede i koje upravlja vodama u dijelu koji nije u nadležnosti ustanove, mada i taj nivo nadzire. Dakle, moguće je u jednom organu uprave Republike Srpske uskladiti mjere i aktivnosti da se dođe do najoptimalnijih rješenja, a po potrebi i usklađivanja legislative za obezbjeđenje mjera kojima se obezbjeđuju integralni vodoprivredni sistemi.

- Pored navedenog potrebno je biti na oprezu i iste aktivnosti predvidjeti i kada su u pitanju nacionalni parkovi i primjena Zakona o nacionalnim parkovima.

### 3.9. Institucije Republike Srpske i njihova nadležnost

#### 3.9.1. Predsjednik Republike Srpske

Predstavlja Republiku; predlaže Narodnoj skupštini kandidata za predsjednika Vlade; Predsjednik Republike ukazom proglašava zakon u roku od sedam dana od dana njegovog usvajanja u Narodnoj skupštini; može zahtijevati od Narodne skupštine da ponovo odlučuje o zakonu; ima i druge nadležnosti u skladu sa Ustavom.

#### 3.9.2. Narodna Skupština Republike Srpske

Odlučuje o promjeni Ustava; donosi zakone, druge propise i opšte akte; donosi plan razvoja, prostorni plan, budžet i završni račun; utvrđuje teritorijalnu organizaciju Republike; bira, imenuje i razrješava funkcionere, u skladu sa Ustavom i zakonom; vrši kontrolu rada Vlade i drugih organa koji su joj odgovorni, u skladu sa Ustavom i zakonom; obavlja i druge poslove, u skladu sa Ustavom i zakonom.

#### 3.9.3. Vlada Republike Srpske

Predlaže zakone, druge propise i opšte akte; predlaže plan razvoja, prostorni plan, budžet i završni račun; obezbjeđuje provođenje i izvršava zakone, druge propise i opšte akte; donosi uredbe, odluke i druga akta za izvršavanje zakona; daje mišljenje o prijedlozima zakona, drugih propisa i opštih akata koje Narodnoj skupštini podnosi drugi predlagač. (Detaljnije u Aneksu 2.1).

##### 3.9.3.1. Ministarstvo unutrašnjih poslova

Obavlja stručne poslove, koji se odnose na zaštitu od ugrožavanja Ustavom utvrđenog poretka i ugrožavanja bezbjednosti Republike, zaštitu života i lične bezbjednosti građana, zaštitu svih oblika svojine. (Detaljnije u Aneksu 2.1).

##### 3.9.3.2. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede

Obavlja upravne i druge stručne poslove, koji se odnose na: sprovođenje integralnog upravljanja vodama u skladu sa zakonom, organizovanje upravljanja vodama, donošenje planova, programa i strategija, organizovanje praćenja i sprovođenje neophodnih mjera da bi se spriječila derogacija površinskih i podzemnih voda u skladu sa zakonom i direktivama, propisivanje uslova vodosnabdijevanja, prikupljanje i prečišćavanje komunalnih otpadnih voda, utvrđivanje postojanja javnog interesa za korišćenje javnog vodnog dobra, utvrđivanje pripadnosti vodnom dobru i odlučivanje o statusu pojedine vrste vodnog dobra, vođenje integralnog informacionog sistema Republike, utvrđivanje posebne mjere bezbjednosti, raspodjelu i koordinaciju korišćenja i namjenskih utrošaka vodnih naknada na području Republike, dodjeljivanje obavljanja određenih dužnosti organizaciji iz oblasti voda koje su propisane zakonom ili drugim propisom, izradu zakonskih i podzakonskih akata iz nadležnosti Ministarstva i druge poslove u skladu sa zakonom.

##### 3.9.3.3. Republička uprava civilne zaštite:

Obavlja upravne i druge stručne poslove, koji se odnose na praćenje, usklađivanje i sprovođenje utvrđene politike i smjernica i obezbjeđenje izvršavanja zakona i drugih propisa u oblasti zaštite i spasavanja u vanrednim situacijama; izradu Programa zaštite i spasavanja u Republici; izradu Programa za smanjenje rizika od elementarne nepogode i druge nesreće u Republici. (Detaljnije u Aneksu 2.1).



### 3.9.3.4. Javna ustanova “Vode Srpske” Bijeljina:

Organizuje prikupljanje, upravljanje i raspodjelu podataka o vodnim resursima, organizuje praćenje stanja voda (monitoringa), i to u odnosu na hidrološko stanje voda, kvalitativno stanje vode, ekološko stanje površinskih voda, te stanje podzemnih voda, priprema planove upravljanja riječnim slivom za svoj oblasni riječni sliv, te obavlja druge dužnosti koje se odnose na poslove planiranja vodama, kao što je to propisano ovim zakonom, priprema planove, elaborate i projekte za sprečavanje i smanjenje štetnih uticaja koji su prouzrokovani poplavama, velikim sušama, erozijama obala vodnih tijela i organizuje realizaciju planova, preduzima hitne mjere na sprečavanju ili smanjenju štetnih uticaja prouzrokovanih incidentnim zagađenjima, i priprema planova za takve mjere ili nalaže njihovo pripremanje na svom području, izdaje vodopravne akte u skladu sa ovim zakonom, učestvuje u pripremi izvještaja koji se donose u skladu sa ovim zakonom i podzakonskim propisima, politike sektora voda i zakonodavstva koji se odnosi na vode, promoviše, organizuje i pomaže istraživački rad u oblasti vodnih resursa i njihovog održivog upravljanja, organizuje podizanja javne svijesti, vezane za održivo korištenje vodnih resursa, zaštitu voda i zaštitu vodnih ekosistema; učestvuje u saradnji po pitanju koordinacije izrade razvoja i sprovođenja integralnih planova upravljanja vodama, sa odgovornim organizacijama iz Federacije BiH za potrebe Bosne i Hercegovine, odnosno sa nadležnim međunarodnim tijelima za područja međunarodnih riječnih slivova, obavlja druge dužnosti koje su propisane zakonom i drugim propisima, uspostavlja procedure za redovne konsultacije sa nadležnim organima na teritoriji Republike Srpske i Federaciji BiH i dr.

## 3.10. Koordinacija aktivnosti i saradnja pri sprovođenju planova zaštite od poplava

U skladu sa navedenim propisima Javna ustanova „Vode Srpske“ priprema sve materijale koji se odnose na integralno upravljanje vodama i dostavlja organu koji ima pravo nadzora nad radom, a to je resorno Ministarstvo. Nakon evaluacije materijala u Ministarstvu, i njihove obrade, u zavisnosti od nivoa akta koji se priprema (Strategija, Plan i slično), dopunjeni i kompletirani materijali se dostavljaju u dalji rad Vladi, ili Narodnoj skupštini Republike Srpske posredstvom Vlade Republike Srpske. Kroz te aktivnosti, pripreme materijala, odvijaju se i procesi usaglašavanja sadržaja, usaglašavanja podataka i suštinskih ciljeva predmetnih akata i koordinacija sa ostalim organima u okviru Republike Srpske ili van Republike Srpske. U tim aktivnostima imaju ulogu svi naprijed navedeni organi i tijela koji su pomenuti u ovom materijalu, svako iz svoje nadležnosti.

Pri donošenju Plana upravljanja poplavnim rizikom za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, potrebno je imati u vidu propise koji definišu integralno upravljanje vodama u Republici Srpskoj, a takođe i planske akte Republike i njenih lokalnih zajednica.

Pored toga neophodno je sagledati nadležnosti odgovarajućih organa u okruženju sliva rijeke Vrbas Republike Srpske i sa njima izvršiti usklađivanje i koordinaciju određenih aktivnosti, a koje su od značaja pri donošenju Plana upravljanja poplavnim rizikom za Sliv rijeke Vrbas Republike Srpske.

### 3.10.1. Usklađivanje GOP-a i Plana upravljanja rizicima od poplava

Uredbom je predviđeno da Vlada Republike Srpske donosi **Odluku, na osnovu koje se izrađuje Plan upravljanja rizicima od poplava** uz navođenje detalja šta odluka sadrži.

Takođe je definisano i po strukturi su navedene različite aktivnosti kod prvog donošenja Plana od njegovog ažuriranja, što je navedeno u članovima 10. i 11. Uredbe i na taj način Uredba se završava.

**Uredbom nisu dati detalji stručno-tehničke i organizacione prirode**, koji omogućavaju jasnu i preciznu primjenu Plana, ali će se definisati u tehničkom segmentu Plana, zavisno od karakteristika sliva, obima poplava i opasnosti i rizika od poplava. Sagledavajući segmente GOP-a i Plana upravljanja

izicima od poplava, **ostaje ogromno područje normativno nedefinisano**, kako u pogledu transpozicije Direktive 2007/60/EC, tako i u pogledu usaglašavanja GOP-a i Plana.

Imajući u vidu sadržaj GOP-a i njegovu preciznost, sa tehničke i organizacione tačke gledišta, neophodno je ukazati na slijedeće:

1. GOP nije cijenio Direktivu 2007/60/EC, niti navedenu Uredbu, ali je sa zakonskog stanovišta i sa stanovišta organizacije uprave Republike Srpske, dao vrlo kvalitetne prijedloge i riješenja upravljanja poplavama u datom trenutku sa organizacionog i tehničkog stanovišta. On je rezultat iskustva i propisa ranije države SFRJ i Republike SRBiH.
2. GOP predstavlja kvalitetno naslijeđe koji su ovi prostor bivše Jugoslavije imali u oblasti i u sektoru voda i apostrofira objekte zaštite od voda, plavna područja i stim u vezi mjere koje treba da se sprovedu u sistemu zaštite od voda, prema tada važećim propisima Zakonu, Uredbi i sl.
3. GOP sa organizacijskog stanovišta osigurava kvalitetno i odgovornu aktivnost upravljanja poplavama i organizovanja ljudstva i materijalno tehničkih sredstava u sprovođenju mjera odbrane od poplava.
4. Izmjenom Zakona o vodama i navođenjem Direktive 2007/60/EC da se vrši njena transpozicija u pravni sistem Republike Srpske, te donošenjem navedene Uredbe, pristupilo se „novom pristupu“ u upravljanju vodama kada su u pitanju poplave, odnosno u opštem smislu zaštita od voda.
5. Niti u Zakonu o vodama, niti u Uredbi o sadržaju i osnovnim elementima procjene i upravljanja rizicima od poplava, nisu definisani odnosi između GOP-a i primjene Direktive 2007/60/EC.
6. Imajući u vidu poziciju Obrađivača Plana, koji radi prema zadatom Projektnom zadatku i prema ugovoru sa poslodavcem, isti nije u mogućnosti da samostalnim aktivnostima zanemaruje bilo koji dokument ili propis koji su važeći na teritoriji Republike Srpske, za koju radi Plan upravljanja rizikom od poplava, za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske.
7. Cijeneći navedeno, stručni tim Obrađivača Plana predlaže da zakonodavac u Republici Srpskoj, za potrebe sektora i upravljanja vodama na integralan način, kako je propisano Zakonom o vodama, izvrši:
  - 7.1. novelaciju GOP-a u odnosu na Plan upravljanja rizikom od poplava ili
  - 7.2. da sa zakonodavne strane napravi dopunu propisa i tom dopunom sačini odgovor, tj. propiše, na koji način se dosadašnji GOP „uklapa“ u Plan upravljanja rizikom od poplava, odnosno na koji način se Plan upravljanja rizikom od poplava, odnosi prema GOP-u u organizacijskom i tehničkom smislu.
8. Prijedlog novelacije GOP-a podrazumjeva bi, kako to vidi Obrađivač Plana, da se mjere i radnje predviđene GOP-om, suštinski prenesu u Plan, a da se u GOP-u zadrži tehnička, organizaciona i kadrovska struktura, kao što je i do sada bio slučaj.
9. Ukoliko se odabere prva opcija iz tačke 7.1. ovdje prijedloga to bi imalo efikasnije dejstvo obzirom da se materijal radi u mjesecu aprilu, i da je tek sa 24. aprilom 2019. godine donesen GOP za Republiku Srpsku (Službeni glasnik Republike Srpske broj 33/19), pa se time ne može ni intervenisati u toku ove godine u pogledu usklađivanja dokumenata. Međutim, sa pravnog stanovišta prethodna opcija ima manjkavost što nema direktno uporište u važećim propisima koji ovu situaciju nisu do kraja i precizno definisali, pa je u pogledu odgovornosti i preduzimanja mjera odbrane od poplava, moguća određena „pravna praznina“, a stim u vezi su moguće i odgovarajuće posljedice.
10. Potpuno uređenje predmetne oblasti bi podrazumjevalo izradu novih propisa, najmanje jednog, ranga uredbe, kojim bi se na sveobuhvatan način definisao postupak primjene Plana upravljanja rizicima od poplava. Trenutno je primjeni Plana posvećen samo jedan stav sa nepunih 10 reda teksta u koloni koja zahvata pola širine stranice A4 formata, što je ispod svakog optimalnog obima opisa radnji i aktivnosti koje treba sprovesti da se Plan primjeni.

Evidentna je djelimična tehnička usklađenost GOP-a i Plana upravljanja rizikom od poplava, prema iskazanoj podjeli na poplavna područja, jer je Plan upravljanja rizicima od poplava preuzeo granice plavnih područja iz GOP-a i ostalih podloga (Preliminarne procjene i Mapa opasnosti i rizika od poplava), pa je po tom osnovu jasno dalje postupanje, nakon provođenja investicionih mjera na poplavnim područjima.

Međutim, sagledava se potreba za usklađivanjama ova dva dokumenta u prelaznom periodu implementacije ovog Pilot projekta, koji bi onda bio reprezentativan za provođenje Plana upravljanja rizicima od poplava za ostala slivna područja u Republici Srpskoj.

Novelacija GOP-a ili donošenje novih propisa o načinu primjene Plana upravljanja rizicima od poplava, nije predmet analize u Planu upravljanja rizicima od poplava, ali je Obrađivač u radu došao do određenih saznanja koje navodi, sa namjerom da naglasi nadležnim organima sektora voda Republike Srpske, problem i potrebu njegovog rješavanja u prelaznom periodu, ovog Pilot Projekta – Plana upravljanja rizicima od poplava za jedno slivno područje koje je u nadležnosti JU Vode Srpske.

Ovakve radnje su donekle uobičajene kada se sa jednog oblika upravljanja poplavama prelazi na drugačiji pristup, uvođenjem u pravni sistem Direktive 2007/60/EC u skladu sa politikama usklađivanja propisa Republike Srpske, sa propisima Evropske Unije.

### 3.10.2. Aktivna uloga u zaštiti od poplava i Planovi operativnog upravljanja

Formiranje Privremenog Plana upravljanja/Pogonskog uputstva za rad HE na Vrbasu je obaveza koja treba da se obavi u što kraćem roku. Zbog toga se i predlaže prelazno rješenje, kojim se preduzima formiranje Privremenog Plana/Pogonskog uputstva u periodu važenja najduže tri godine, odnosno do kraja perioda važenja sadašnje aktualne vodne dozvole, ukoliko je taj period kraći od tri godine.

Ovim pristupom bi se izabrala pravila tzv. „**dobre prakse**“, koje posjeduju operateri u Republici Srpskoj, kada je u pitanju pomenuta problematika.

Suština privremenog rješenja jeste da se pokrene sa „nulte tačke“ aktivnost donošenja i primjene Pogonskih upustava, a da se istovremeno njihov sadržaj i pristup donošenja na određeni način izniviše i uskladi na jedinstvenim principima uz učešće nedležnih organa vlasti Republike Srpske.

Na taj način bi se obezbjedio unapređeni rad HE na Vrbasu, prema propisima i važećim aktima koji mu osiguravaju i upravljanje u svim hidrološkim stanjima na slivnom području.

U procesu pripreme i verifikacije Privremenih Planova upravljanja/Pogonskih uputstava za HE na Vrbasu, po osnovu pravnog sagledavanja, neophodno je obratiti pažnju na sljedeću proceduru i nadležnosti:

- nadležnost organa Republike Srpske koji primjenjuju propise kojima se vrši izdavanje vodnih akata (smjernica, saglasnosti i dozvola) i proceduru njihovog izdavanja;
- nadležnost organa uprave Republike Srpske koji vrše nadzor nad izdavanjem vodnih akata;
- nadležnost organa uprave Republike Srpske koji vrše inspekcijski nadzor nad primjenom zakona o vodama i njegovog sprovođenja, pa i u oblastima zaštite od voda;
- nadležnost organa uprave koji donose Glavni operativni plan odbrane od poplava (GOP) i Naredbu kojom se vrši donošenje toga plana;
- tehničke podatke koji su sadržani u GOP-u;
- podatke o organima, subjektima i odgovornim licima i ostalim licima koja su nadležna za sprovođenje GOP-a;
- organe i njihovu nadležnost kada su u pitanju aktivnosti oglašavanja vanrednih situacija, elementarnih nepogoda i slično;
- organa i njihovu nadležnost kada su u pitanju evakuacija stanovništva, materijalnih dobara i tehničkih isredstava;

- procedure izdavanja građevinskih dozvola i podatke koji su navedeni u takvim aktima za konkretne objekte operatera;
- procedure usklađivanja tehničkih karakteristika i postupaka, između različitih objekata sa istim ili različitim subjektom upravljanja, operaterom, kada je u pitanju priprema i verifikacija Prvremenih Planva upravljanja/pogonskih upustava za HE na istoj rijeci ili slivu;
- procedure i nadležnosti subjekata i organa uprave kada je u pitanju koordinacija funkcionisanja objekata na istoj rijeci ili slivu, kada je u pitanju zaštita od velikih voda.

### 3.11. Propisi Federacije Bosne i Hercegovine, kantona, i njihova nadležnost

Federacija Bosne i Hercegovine kao jedan od dva entiteta koji čine Bosnu i Hercegovinu ima u okviru administrativno političkog uređenja 10 kantona. Svaki od kantona je ustavna kategorija ima svoj poseban ustav i zakone kojima se uređuje unutrašnja organizacija. Pored toga postoje i općine/opštine i gradovi koje su manje teritorijalne jedinice. Prema važećim ustavnim i zakonskim rješenjima kantoni upravljaju vodama na svom prostoru i dijele nadležnost sa Federacijom BiH.

Od navedenih kantona na dva se nalazi područje sliva rijeke Vrbas u Federaciji BiH, a to su Srednjobosanski kanton i kanton broj 10-Hercegbosanska županija.

#### 3.11.1. Srednjobosanski kanton, osnovni propisi i nadležnosti

##### 3.11.1.1. Ustav

Osnovni konstitutivni akt Srednjobosanskog kantona je Ustav, koji je donesen 28.03.1996. godine. Srednjobosanski kanton je federalna jedinica Federacije Bosne i Hercegovine. Granice Kantona utvrđene su Zakonom o federalnim jedinicama.

U skladu sa Ustavom Federacije, Federacija i Kanton nadležni su pored ostalog i za: • **politiku zaštite čovjekove sredine**, • **korištenje prirodnih bogatstava**. (Detaljnije o organizaciji i nadležnostima Kantona u Aneksu 2.1.)

##### 3.11.1.2. Zakon o vodama („Službene novine Srednjobosanskog kantona“ broj 11/09)

Ovim Zakonom o vodama Srednjobosanskog kantona uređuju se pitanja u vezi s načinom i uslovima upravljanja vodama i vodnim objektima u Srednjobosanskom kantonu, kao i druga pitanja značajna za zaštitu voda od štetnoga djelovanja i od zagađivanja, korištenje voda, finansiranje upravljanja vodama, ovlaštenja i dužnosti kantonalnih organa, drugih pravnih lica i građana te pitanja za koja je Zakonom o vodama („Službene novine Federacije Bosne i Hercegovine“, broj 70/06) određeno da se uređuju kantonalnim zakonom o vodama. (Detaljnije o Zakonu o vodama Srednjobosanskog kantona u Aneksu 2.1.).

#### 3.11.2. Kanton 10 – Hercegbosanska županija

##### 3.11.2.1. Ustav

Kanton broj 10 – Hercegbosanske županije ima svoj Ustav koje je objavljen u Narodnim novinama Hercegbosanske županije broj:3/96. Hercegbosanska županija utemeljena je Ustavom kao federalna jedinica Federacije Bosne i Hercegovine. Teritorija Županije obuhvata u cijelosti ili u dijelu područja sadašnjih općina/opština: 1. Bosansko Grahovo, 2. Glamoč, 3. Livno, 4. Tomislavgrad, 5. Kupres bez naseljenog mjesta Novo Selo i dijelova naseljenih mjesta Mrđanovci i Semanovci, 6. Drvar bez naseljenih mjesta: Palučci, Boboljušci, Bosanski Osredci, Gornji Tiškovac, Mali Cvijetnić, Malo

Očijevo, Martin Brod, Očigrije, Potoci, Snetica, Trubar, Uvale, Veliki Cvijetnić, Veliko Očijevo. Granica Županije uređuje se posebnim zakonom. (Detaljnije o Hercegbosanskoj župaiji u Aneksu 2.1.).

### 3.11.2.2. Zakon o vodama Hercegbosanske županije

Zakonom se uređuje razvrstavanje površinskih voda, vodno dobro i vodni objekti, upravljanje vodama, korištenje voda, zaštita voda, uređenje i održavanje vodotoka i drugih voda i zaštita od štetnog djelovanja voda, informacijski sistem voda, vodni akti, ograničenja prava vlasništva korisnika zemljišta, organizacija upravljanja vodama, finansiranje upravljanja vodama, nadzor nad provođenjem zakona, kaznene odredbe i druga pitanja značajna za vode unutar područja Hercegbosanske županije, a koja su Federalnim zakonom o vodama ("Službene novine Federacije BiH, broj: 70/06) stavljena u nadležnost Županije. (Detaljnije o Zakonu o vodama Hercegbosanske županije u Aneksu 2.1.).

### 3.11.3. Zakon o vodama Federacije Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“ broj:70/06)

Zakonom se uređuje način upravljanja vodama unutar teritorije Federacije Bosne i Hercegovine. Upravljanje vodama obuhvata: zaštitu voda, korištenje voda, zaštitu od štetnog djelovanja voda i uređenje vodotoka i drugih voda. Zakon uređuje: vodno dobro i javno vodno dobro, vodni objekti, pravna lica i druge institucije nadležne za pojedina pitanja upravljanja vodama i druga problematika vezana za vode u Federaciji. Svrha Zakona je osiguranje upravljanja vodama s ciljem: 1. smanjenja zagađenja voda, postizanja dobrog stanja voda i sprečavanja degradacije voda; 2. postizanja održivog korištenja voda; 3. osiguranja pravičnog pristupa vodama; 4. poticanja društvenog i privrednog razvoja; 5. zaštite ekosistema; 6. smanjenja rizika od poplava i drugih negativnih uticaja voda; 7. osiguranja učešća javnosti u donošenju odluka koje se odnose na vode; 8. sprečavanja i rješavanja sukoba vezanih za zaštitu i korištenje voda; 9. ispunjavanja obaveza iz međunarodnih ugovora koji su obavezujući za Bosnu i Hercegovinu.

Površinske vode su, prema značaju koji imaju za upravljanje vodama, Zakonom razvrstane u vode I kategorije i vode II kategorije. Vode I kategorije su: Sava, Hazna, Una, Vidara, Unac, Jajce I, Sana, Jajce II, Vrbas, Župica, Pliva, Bosna, Krivaja, Usora, Spreča (nizvodno od ušća Jale), Željeznica, Tinja, Drina, Sanica, Klokot.

Vodni objekti s obzirom na njihovu namjenu, su: 1. zaštitni objekti – nasipi, obaloutvrde, uređena korita vodotoka, odvodni kanali, obodni (lateralni) kanali za zaštitu od vanjskih voda, odvodni tuneli, brane sa akumulacijama, ustave, retenzije, crpne stanice za odbranu od poplava i drugi pripadajući objekti, kao i objekti za zaštitu od erozija i bujica; 2. objekti za odvodnjavanje, osnovna i detaljna odvodna kanalska mreža, crpne stanice za odvodnjavanje i drugi pripadajući objekti;

Zaštitni vodni objekti (nasipi, obaloutvrde, uređena korita vodotoka, odvodni kanali, obodni (lateralni) kanali za zaštitu od vanjskih voda, odvodni tuneli, brane sa akumulacijama, ustave, retenzije, crpne stanice za odbranu od poplava i drugi pripadajući objekti, kao i objekti za zaštitu od erozija i bujica) na vodotocima koji pripadaju površinskim vodama I kategorije su u vlasništvu Federacije, izuzev uređenih korita u urbanim područjima. Zaštitni vodni objekti koji pripadaju površinskim vodama II kategorije i uređena korita u urbanim područjima na površinskim vodama I kategorije su u vlasništvu grada i opštine, ukoliko kantonalnim propisom nije drugačije određeno.

U cilju zaštite od štetnog djelovanja voda, Federacija, kantoni, gradovi i opštine na ugroženom području osiguravaju, svako u okviru svoje nadležnosti prema odredbama ovog Zakona, planiranje mjera zaštite, gradnju i upravljanje zaštitnim vodnim objektima, a naročito gradnju nasipa, brana, pregrada, objekata za stabilizaciju dna i obala, objekata za odvođenje unutrašnjih voda i dr.

### 3.11.4. Uredba o vrstama i sadržaju planova zaštite od štetnog djelovanja voda („Službene novine Federacije BiH“ broj 26/09)

Prema predmetnoj Uredbi za provođenje mjera zaštite od poplava i leda, u vrijeme neposredne opasnosti od pojave velikih (poplavnih) voda, u vrijeme trajanja poplava i otklanjanja posljedica poplava, donose se planovi aktivne odbrane od poplava. Operativni plan obrane od poplava za područja uz površinske vode I kategorije naziva se Federalni operativni plan obrane od poplava. Operativni plan odbrane od poplava za područja uz površinske vode II kategorije na području kantona, naziva se kantonalni operativni plan obrane od poplava. Agencije kao pravna lica za upravljanje vodama su temeljni nosioci i organizatori provođenja mjera aktivne odbrane od poplava i leda iz Federalnog operativnog plana obrane od poplava. Direktori agencija su glavni rukovodioci Federalnog operativnog plana obrane od poplava, svaki za pripadajuće vodno područje. Organizacija koja je osnovni nosilac i organizator provođenja mjera aktivne odbrane od poplava i leda iz kantonalnog operativnog plana obrane od poplava, kao i glavni rukovodilac obrane od poplava i rukovodilac obrane od poplava na nivou kantona, određuju se propisom kantona. Iz navedenog je jasno vidljivo da se sa kantonalnim i federalnim vlastima u Federaciji BiH trebaju uskladiti mjere i aktivnosti koje se odnose na zaštitu od voda i aktivnosti pri donošenju Plana upravljanja poplavnim rizikom za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske.

## 3.12. Institucije Bosne i Hercegovine i njihova nadležnost

### 3.12.1. Okvirni zakon o zaštiti i spašavanju ljudi i materijalnih dobara od prirodnih ili drugih nesreća u Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH“ broj 50/08)

U članu 1. navedenog zakona propisano je da se njime uređuje zaštita i spašavanje ljudi i materijalnih dobara od prirodnih ili drugih nesreća u Bosni i Hercegovini, i to: • realizacija međunarodnih obaveza i saradnja u provođenju zaštite i spašavanja, odnosno civilne zaštite; • nadležnosti institucija i organa Bosne i Hercegovine u oblasti zaštite i spašavanja ljudi i materijalnih dobara od prirodnih ili drugih nesreća u Bosni i Hercegovini; • koordinacija djelovanja institucija i organa Bosne i Hercegovine, entitetskih uprava civilne zaštite i nadležnog organa za civilnu zaštitu Brčko Distrikta Bosne i Hercegovine; • operativno – komunikacijski centar Bosne i Hercegovine; • donošenje i usklađivanje planova i programa zaštite i spašavanja od prirodnih ili drugih nesreća; • javno informisanje i odnosi sa javnošću; • finansiranje i dr.

Takođe je navedeno da se sistem zaštite i spašavanja ljudi i materijalnih dobara od prirodnih ili drugih nesreća u entitetima i Brčko Distriktu BiH uređuje entitetskim zakonima i zakonom Brčko Distrikta BiH. Potom je definisano šta koordinacija predstavlja, a to je osiguravanje vremenske i prostorne usklađenosti djelovanja svih učesnika u aktivnostima zaštite i spašavanja od prirodnih i drugih nesreća po etapama provođenja poslova i zadataka, kao i njihovo pravovremeno obavještanje. Koordinisanjem se u smislu Smjernica Ujedinjenih nacija, osigurava efikasna komunikacija, uvezivanje i međunarodno djelovanje nosilaca i snaga zaštite i spašavanja u svrhu provođenja zaštite i unapređenja humanitarnih principa, izbjegavanje konkurencije i dupliranja, te ostvarivanja zajedničkih ciljeva. Članom 16 predmetnog Zakona definisano je koordinaciono tijelo Bosne i Hercegovine za zaštitu i spašavanje i njegov sastav, te ko formira navedeno tijelo. Tako je propisano da Savjet ministara BiH formira Koordinaciono tijelo Bosne i Hercegovine za zaštitu i spašavanje ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća u Bosni i Hercegovini, a koje sačinjavaju predstavnici: a. Savjeta ministara BiH – (devet članova); b. Vlade Republike Srpske – (pet članova); c. Vlade Federacije Bosne i Hercegovine – (pet članova); d. Vlade Brčko Distrikta – (dva člana).

Propisano je da Koordinaciono tijelo odlučuje većinom glasova članova, s tim da se odluka ne može donijeti bez saglasnosti najmanje polovine članova Koordinacionog tijela iz svakog od entiteta i članova iz Brčko Distrikta BiH.

### 3.12.2. Zakon o ministarstvima i drugim organima uprave Bosne i Hercegovine

Predmetnim zakonom su osnovana ministarstva i utvrđene upravne organizacije, kao i druge institucije Bosne i Hercegovine koje obavljaju poslove uprave iz nadležnosti BiH, određuje njihov djelokrug rada, način rukovođenja, kao i druga pitanja od značaja za njihovo organizovanje i djelovanje. (Detaljnije u Aneksu 2.1.).

### 3.13. Institucije Republike Hrvatske i njihova nadležnost

Zakonom o vodama Republike Hrvatske definisan je pravni status voda, vodnog dobra i vodnih građevina, upravljanje kvalitetom i količinom voda, zaštita od štetnog djelovanja voda, detaljna melioracijska odvodnja i navodnjavanje, djelatnosti javnog vodosnabdijevanja i javne odvodnje, posebne djelatnosti za potrebe upravljanja vodama, institucionalni ustroj obavljanja tih djelatnosti i druga pitanja vezana za vode i vodno dobro. Takođe je uvrštena zaštita od štetnog djelovanja voda obuhvaćene aktivnosti i mjere za odbranu od poplava, odbranu od leda na vodotocima i zaštitu od erozija i bujica.

Zakonom je propisano da upravljanje rizicima od štetnog djelovanja voda obuhvata: izradu prethodne procjene rizika od poplava, izradu i provedbu planova upravljanja rizicima od poplava i državnoga plana obrane od poplave, provedbenih i logističkih planova uz taj plan, uređenje voda, provedbu redovne i vanredne odbrane od poplava, provedbu odbrane od leda na vodotocima, zaštitu od erozija i bujica, osnovnu melioracijsku odvodnju i provedbu ograničenja prava vlasnika i drugih posjednika zemljišta. Za vodno područje i po potrebi za dijelove vodnog područja i podslivove, na osnovu karata propisanih i izrađenih u skladu sa zakonom, Hrvatske vode donose planove upravljanja rizicima od poplava. Hrvatske vode upravljaju odbranom od poplava.

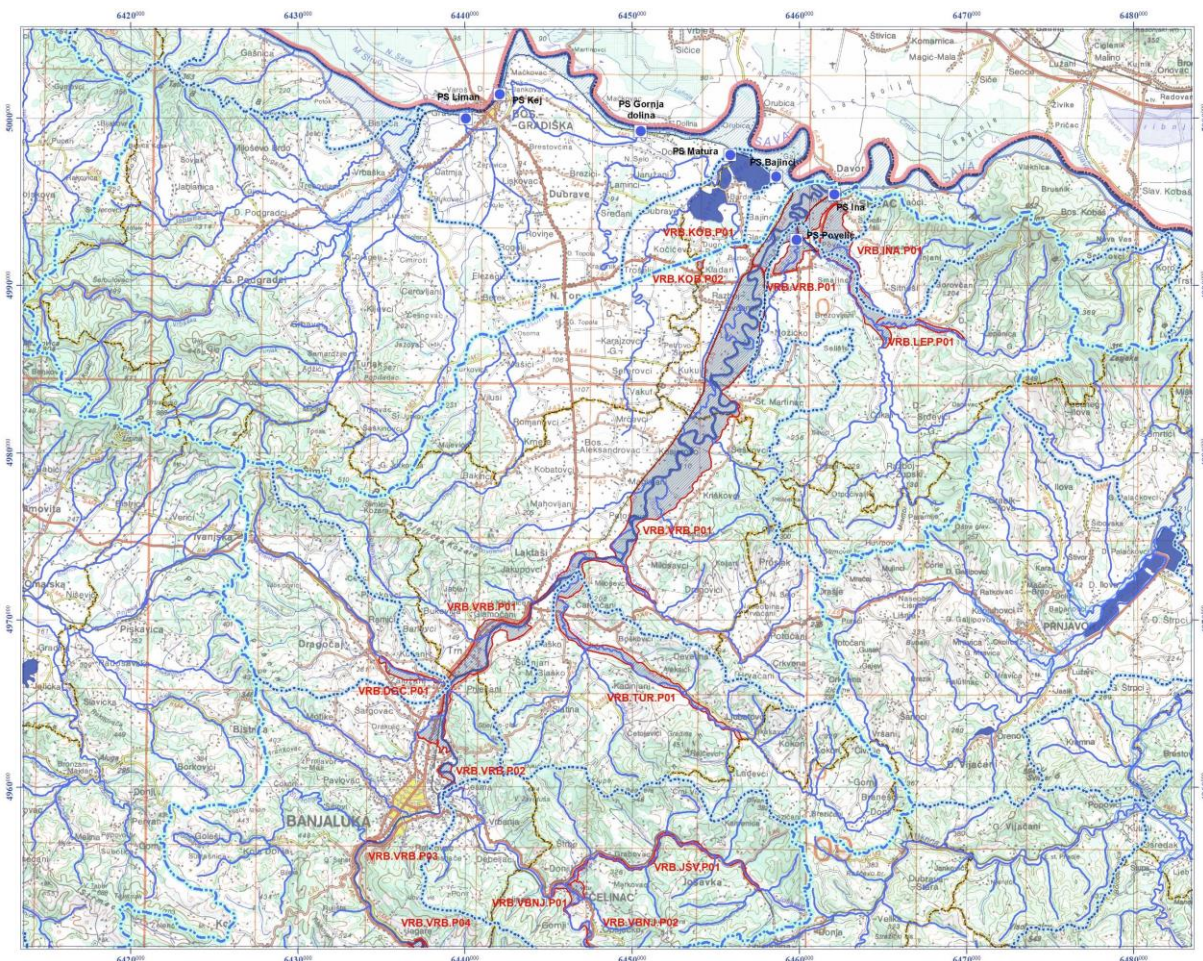
Za koordinacije aktivnosti u oblasti voda postoji koordinaciono tijelo između BiH i RH.

## 4. HIDROLOŠKE I HIDRAULIČKE ANALIZE NA PLAVNIM PODRUČJIMA

### 4.1. Uvodna obrazloženja

Hidrološke i hidrauličke analize na plavnim područjima, baziraju se na proračunima i analizama prethodnih projekata, prije svega integralnog hidrološko – hidrauličkog modela izrađenog za potrebe Mapa opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u BiH (2017. godina), a prije toga, Preliminarne procjene poplavnog rizika za teritoriju Republike Srpske (2014. godina).

Preliminarna procjena rizika od poplava, koja je već sprovedena za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske definisala je obuhvate i bila polazna osnova za izradu Mapa opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u BiH, na osnovu raspoloživih istorijskih podataka i obilaska terena, okvirne granice i površine plavnih zona koje su se desile u prošlosti (Slika 4.1.1.). Preliminarna procjena je ažurirala sve prethodne (istorijske) poplavne događaje uključujući i reprezentativu poplavu iz maja 2014. godine.



**Slika 4.1.1.** Plavne zone iz Preliminarne procjene rizika od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske

Mape opasnosti i rizika od poplava sačinjene su prema usvojenoj Metodologiji na osnovu geodetski snimljenih profila i Lidar snimaka koji definišu korito za veliku vodu i osnovno korito, ažuriranih hidroloških podloga dobijenih korišćenjem hidrološkog modela, obima plavljenja, kao i vrijednosti karakterističnih hidrauličkih veličina (brzina i nivoa velikih voda) i sadržaja na plavnim zonama. Mape su precizno definisale obime plavnih područja i intenzitete rizika od poplava na projektnom području za godišnje vjerovatnoće prevazilaženja  $p = (5; 1; 0,2)\%$ , odnosno za tzv. povratne periode velikih računskih voda,  $T=20, 100$  i  $500$  godina.



Mape opasnosti i rizika od poplava sačinjene su za kategorije stanovništvo, privreda/ekonomija.

Ukupna plavna površina pri računskim velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$ , ili povratnog perioda  $T=100$  godina, na cijelom slivu rijeke Vrbas iznosi  $84,388 \text{ km}^2$ . Od toga na području sliva Republike Srpske  $73,972 \text{ km}^2$ , a na teritoriji FBiH  $10,416 \text{ km}^2$ . U ovu površinu ubraja se i površina vodnog dobra.

Za kategoriju stanovništvo, od ukupne plavne površine čak  $17,996 \text{ km}^2$  ili  $24,33\%$  zahvata ekstremni poplavni rizik. Ekstremnim poplavnim rizikom obuhvaćeni su: 1) glavni tok rijeke Vrbas (Grad Banja Luka, Laktaši i Srbac), 2) pritoke: Vrbanja (Grad Banja Luka, Čelinac, Kotor Varoš), Jošavka (Čelinac) Mahovljanska rijeka i Turjanica (Laktaši), Povelich (Srbac).

Precentualno učešće intenziteta rizika je:

○ zanemarljiv rizik:	$32,680 \text{ km}^2$	$44,18 \%$
○ nizak rizik:	$22,146 \text{ km}^2$	$29,94 \%$
○ umjeren rizik:	$0,222 \text{ km}^2$	$0,30 \%$
○ visok rizik:	$0,928 \text{ km}^2$	$1,25 \%$
○ ekstremni rizik:	$17,996 \text{ km}^2$	$24,33 \%$

Ciljane mjere umanjavanja rizika od poplava na području Plana, prema definisanoj Metodologiji izrade Plana, analiziraće se sa hidrauličkog aspekta na potezima vodnih tokova u čijim zaobljima su definisani visoki i ekstremni rizici od poplava mjerodavnim računskim velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja  $p = (5; 1; 0,2)\%$ .

U ovom dokumentu se pored analize postojećeg/trenutnog stanja, daje prikaz hidrauličkih efekata, odnosno rezultata matematičkog modela nakon provođenja investicionih mjera na obuhvatu ključnih plavnih područja, odnosno plavnih područja u opštini Laktaši, Gradu Banja Luka i opštini Čelinac. Hidraulička analiza na detaljnom nivou, kao i integralno razmatranje uticaja na dužim dionicama vodnog toka ove tri lokalne zajednice, provedena je iz razloga što je rizik po stanovništvo i njihova materijalna dobra na potezu vodnog toka rijeke Vrbas i Vrbanje dominantan u odnosu na preostali dio sliva rijeke Vrbas Republike Srpske.

Za ostale lokalne zajednice u kojima su uglavnom izražena parcijalna plavna područja manjeg obima, hidrauličke analize urađene su uobičajenim hidrauličkim proračunima na kraćim potezima riječnog toka, kako bi se u tehničkom pogledu sagledao efekat predloženih investicionih mjera.

## 4.2. Hidrološke analize u sklopu mapa opasnosti i rizika od poplava

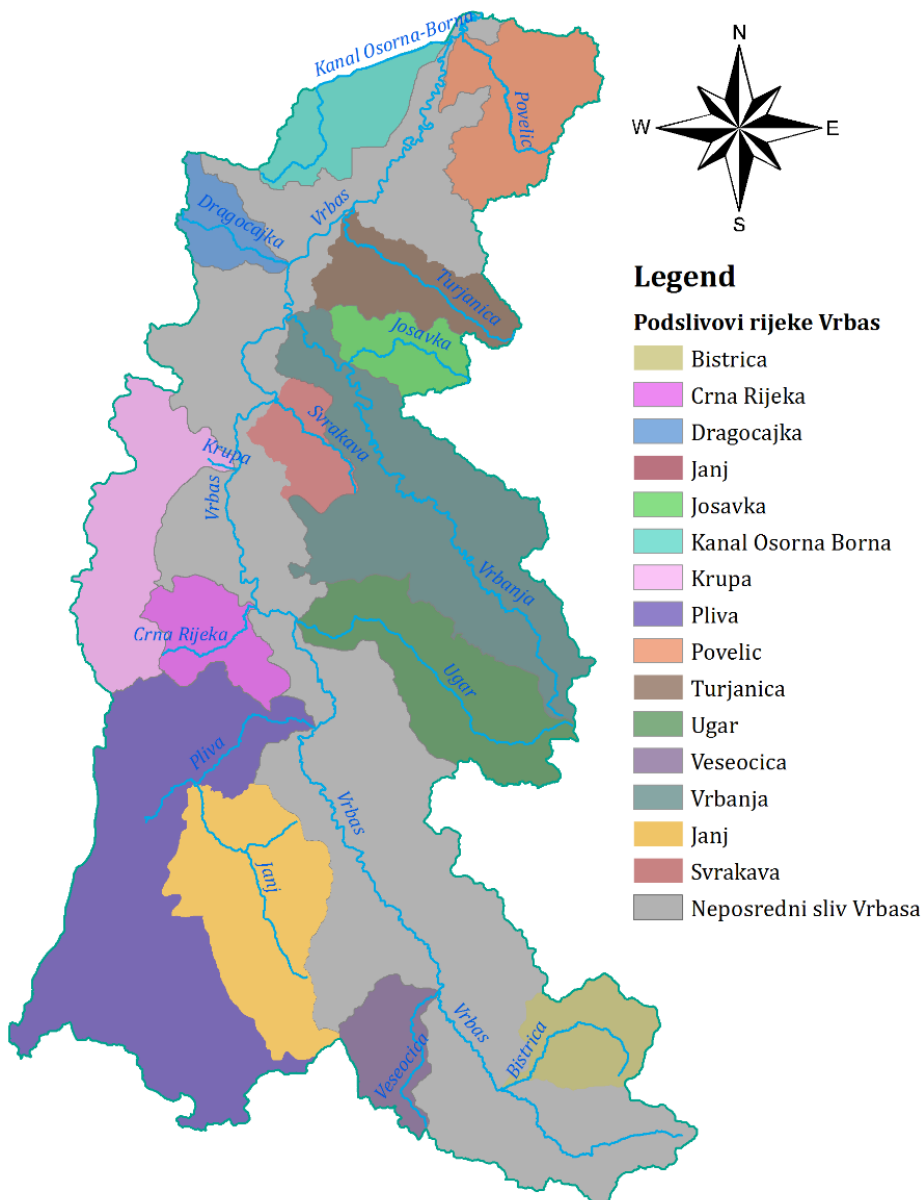
### 4.2.1. Osnovne karakteristike sliva rijeke Vrbas

Rijeka Vrbas je desna pritoka Save i čini oko  $6,7\%$  sliva rijeke Save. Dužina toka je oko  $235 \text{ km}$  sa površinom sliva od  $6.273 \text{ km}^2$ . Prosječni proticaj na ušću se procjenjuje na  $128 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Vodotok nastaje od dva vrela na Zec-Planini, ogranak Vranice na  $1715 \text{ m}$  nadmorske visine, a uliva se u rijeku Savu kod Srpcu na koti  $90 \text{ m}$  nadmorske visine, što daje prosječni nagib od oko  $6 \text{ m}/\text{km}$ . Svojim tokom rijeka Vrbas usijeca kompozitnu dolinu prolazeći kroz Skopljansku kotlinu, Vinačku klisuru, Jajačku kotlinu, kanjonsku dolinu Tijesno, Banjalučku kotlinu, a donjim dijelom toka preko makroplavine Lijeve polje.

Vrbas je okružen sljedećim slivovima: na istoku Ukrina, na sjeveroistoku Bosna, na jugu Neretva, na jugozapadu Cetina i na zapadu Sana.

Glavne lijeve pritoke Vrbasa su: Pliva, Crna Rijeka i Krupa, a desne: Bistrica, Ugar, Svrakava, Vrbanja, Turjanica i Povelich. Najveće pritoke od navedenih su Pliva pa Vrbanja. Na Slici 4.2.1.1. prikazan je sliv Vrbasa sa navedenim glavnim protikama.



**Slika 4.2.1.1.** Glavne pritoke rijeke Vrbas (izvor: Mape opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u BiH)

Rijeka Vrbas drenira centralne dijelove sjevernih padina Dinarskog planinskog masiva. Oblast sliva može se pretežno okarakterisati planinskim i brdsko-planinskim reljefom koji zauzima 90 % zemljišta, dok donja riječna ravnica sliva zauzima preostalih 10% i pretežno se nalazi u dijelu Lijevče polja i Skopljanske doline. Geomorfološki tip reljefa je kraški, čisto fluvijalni, fluvijalno-glacijalni, aluvijalni i erozivni tipovi. Najviša tačka na slivu je Nadkrstac sa visinom od 2110 mnm i to je glavni vrh planinskog kompleksa Vranica. Prosječna nadmorska visina sliva je 690 mnm.

Dolina rijeke Vrbas je u potpunosti kontinentalna i okružena sa svih strana (osim u sjevernom dijelu, na ušću) planinskim terenom: Osmača (948 m), Tisovac (1172 m), Čemernica (1190 m), Ranča planina (1430 m), Dnolučka planina (1259 m), Vitorog (1907 m), Hrblijina (1549 m), Cincar (2006 m) i Manjača (1218 m). Prosječne godišnje temperature vazduha značajno zavise od nadmorske visine i kreću se od 8 - 10°C na jugu i 16 -17°C na sjeveru.

Prosječna količina padavina na slivu je oko 800 mm godišnje na sjeveru, do oko 1500 mm godišnje na jugu. Prosječna količina padavina koje padnu na slivu svake godine je  $6,95 \times 10^9 \text{ m}^3$ . Prosječno

potencijalno isparavanje iznosi 700-750 mm, što u ljetnjim mjesecima prevazilazi padavine. Skoro polovina prosječne količine padavina vraća se u atmosferu isparavanjem, a prosječni godišnji oticaj je jednak 600 mm godišnje. U prosječnoj godini sa 1050 mm padavina, ukupna zapremina padavina je  $6704,3 \times 10^6 \text{ m}^3$  i ukupni oticaj je  $4062 \times 10^6 \text{ m}^3$ , što daje prosječan koeficijent oticaja za cijeli sliv od 0,60 i prosječni proticaj od 128,8  $\text{m}^3/\text{s}$ .

#### 4.2.2. Osnovna polazišta i ciljevi hidroloških analiza

Hidrološke analize sliva rijeke Vrbas Republike Srpske u okviru Mapa opasnosti i rizika od poplava zasnovane su na razvoju hidrološkog modela i statističkih analiza dobijenih na bazi hidroloških i meteoroloških podataka.

Hidrološka analiza sliva rijeke Vrbas obuhvatila je:

- definisanje granica sliva rijeke Vrbas u BiH kao i sa aspekta pojave i razvoja poplava ključnih podslivova značajnijih pritoka rijeke Vrbas,
- analizu raspoloživih meteoroloških i hidroloških podataka,
- statističku obradu i definisanje teorijskih funkcija raspodjela osnovnih hidroloških veličina te zaključke o podacima koji se mogu iskoristiti za potrebe razvoja hidrološkog modela,
- opis podslivova i kalibracionih tačaka modela,
- opis metodologije hidrološkog modeliranja i
- rezultate hidrološkog modeliranja i statističkih obrada u smislu oblika, veličine i zapremine poplavnih talasa različitih vjerovatnoća pojave.

Hidrološke analize u okviru Mapa opasnosti i rizika od poplava obuhvatile su i ispunile osnovne ciljeve u smislu:

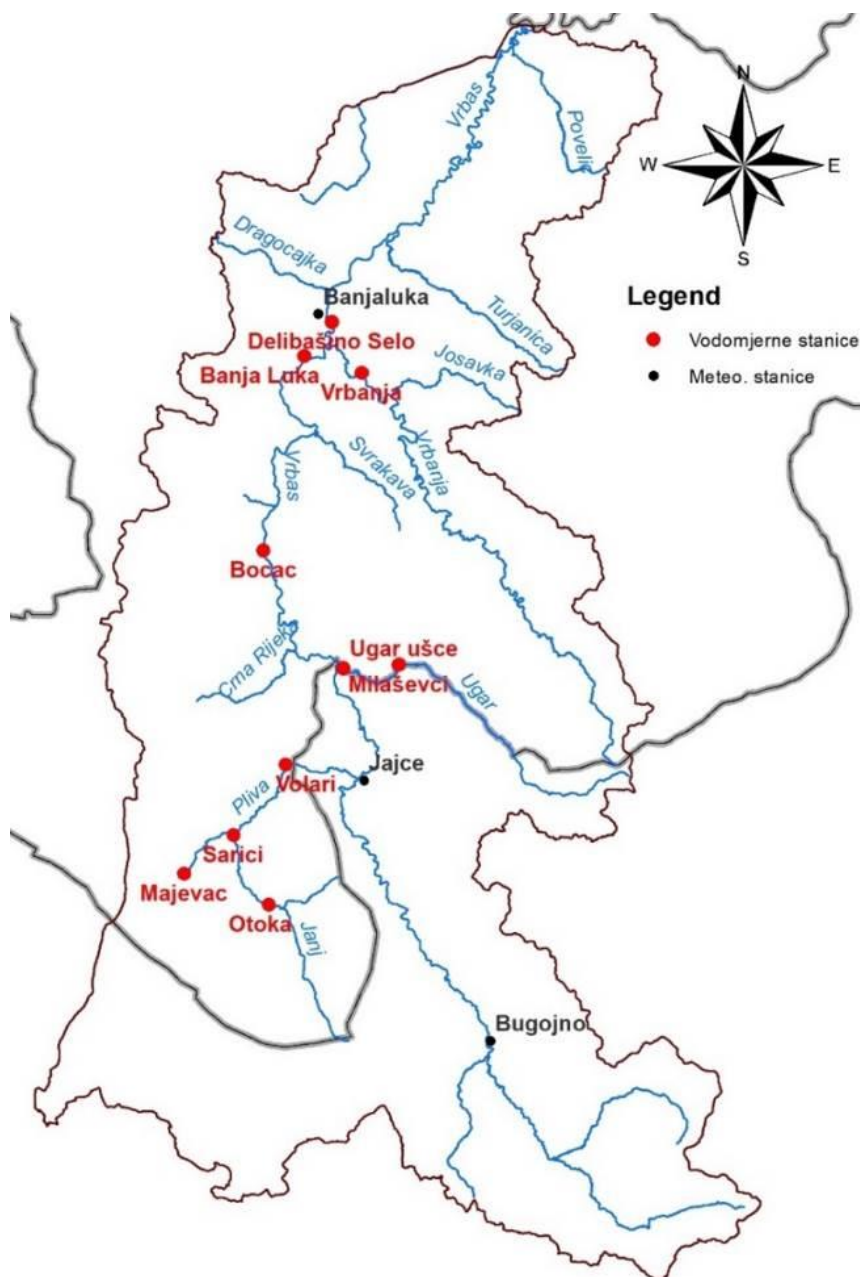
- Analiza postojećih podataka; kvantiteta, kvaliteta te upotrebljivosti za statističku obradu i hidrološko modeliranje,
- Statističke analize dostupnih podataka na svim stanicama osmatranja,
- Izrada hidrološkog modela za potrebe simulacija hidrograma godišnje vjerovatnoće prevazilaženja od 0,2%, 1% i 5%, kao i za potrebe simulacija klimatskih scenarija.

Konačan rezultat ove analize su definisani poplavni talasi vjerovatnoća godišnjeg prevazilaženja 0,2%, 1% i 5%, na 45 definisanih profila na Vrbasu i njegovim glavnim pritokama prvog i drugog reda.

#### 4.2.3. Raspoloživi podaci korišćeni za hidrološko modeliranje sliva rijeke Vrbas u okviru Mapa opasnosti i rizika od poplava

U nastavku ovog poglavlja daje se kratak opis raspoloživih podloga i podataka koji su korišćeni za potrebe razvoja hidrološkog modela i statističkih analiza na slivu rijeke Vrbas u okviru izrade Mapa opasnosti i rizika od poplava za dio sliva rijeke Vrbas u Republici Srpskoj koji je predmet izrade Plana upravljanja poplavnim rizikom.

Generalni zaključak u okviru hidrološkog modeliranja sliva rijeke Vrbas jeste da su raspoloživi podaci na slivu rijeke Vrbas veoma skromni i po dužini i kontinuitetu osmatranja. Takođe, pojedini setovi podataka su ocijenjeni da imaju veoma upitan kvalitet, što je upućeno nadležnoj Hidrometeorološkoj službi na razmatranje i popravku u smislu bilansa na pojedinim stanicama (konkretno stanice Banja Luka, Vrbanja i Delibašino Selo). Iako je dostavljen veliki broj podataka sa meteoroloških, padavinskih i vodomjernih stanica, relativno mali broj je mogao biti iskorišćen za potrebe ove studije i razvoj hidrološkog modela. Razlog za ovo je uglavnom nepotpunost podataka, kao npr. kratak niz osmatranja, duži niz sa mnogo prekida u osmatranjima, nepoznavanje geografskih koordinata ranijih (istorijskih) stanica, itd. Na Slici 4.2.3.1. predstavljen je sliv Vrbasa sa hidrografijom, osnovnim meteorološkim i vodomjernim stanicama u Republici Srpskoj.



**Slika 4.2.3.1.** Sliv Vrbasa sa meteorološkim i vodomjernim stanicama

(izvor: Mape opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u BiH)

#### 4.2.3.1. Meteorološki podaci

Pregledom i analizom hidroloških podataka i razvoja hidrološkog modela, na slivu rijeke Vrbas za potrebe izrade Mapa opasnosti i rizika od poplava, od meteoroloških podataka, na raspolaganju su bili podaci sa 53 padavinske stanice (iz Hidroloških godišnjaka bivše SFRJ) o dnevnim sumama padavina za varijabilni period, od stanice do stanice, u okviru 1950-1990. Na svim stanicama evidentirani su prekidi u osmatranjima, ponegdje i po nekoliko godina. Pored uočenih prekida u osmatranjima, ograničavajući faktor prilikom izrade hidrološkog modela bio je i taj što nisu bile poznate geografske koordinate ovih stanica, niti su postojala osmatranja temperatura na ovim lokacijama, što je predstavljalo problem za njihovo korišćenje.

Od stanica koje trenutno rade na slivu, samo tri imaju kontinualan i dovoljno dugačak niz osmotrenih padavina, sa pratećim srednjim dnevnim temperaturama: Banja Luka, Bugojno i Jajce.

#### 4.2.3.2. Hidrološki podaci

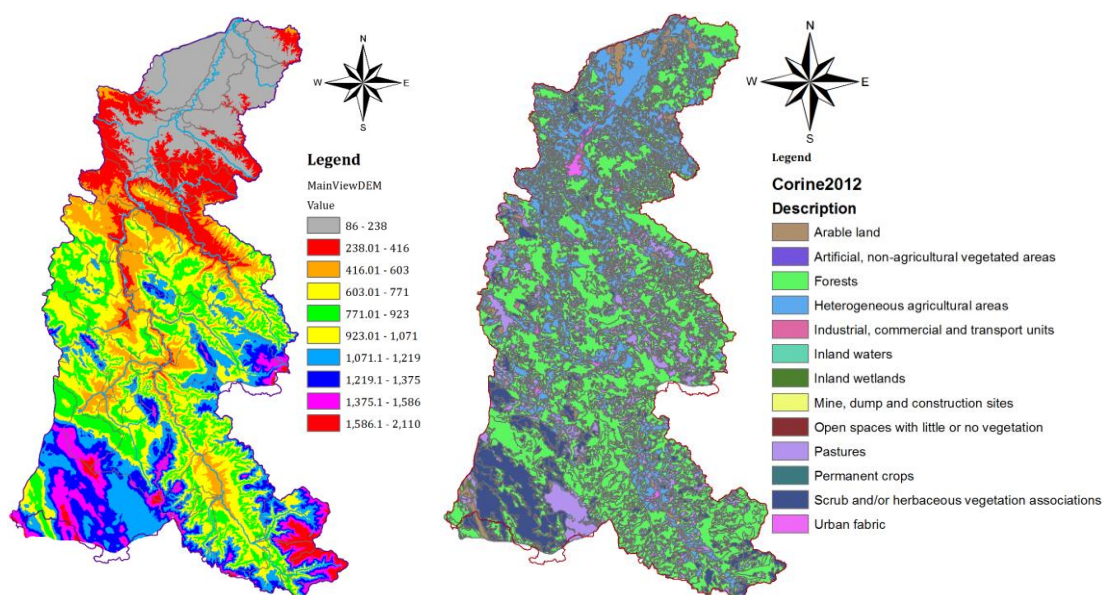
Hidrološki podaci, odnosno srednji dnevni proticaji na slivu rijeke Vrbas su obrađeni na 16 stanica. Dužina i kontinuitet ovih osmatranja značajno varira. U Tabeli 4.2.3.2.1. dat je pregled obrađenih podataka o srednjim dnevnim proticajima.

**Tabela 4.2.3.2.1.** Prikaz hidroloških stanica na slivu rijeke Vrbas sa raspoloživim podacima o srednjim dnevnim proticajima

Vodomjerna stanica	Vodotok	Period osmatranja	Godine bez podataka
Banja Luka	Vrbas	1958-2015	1993-1996
Bistrica	Bistrica	1981-1988	--
Daljan	Vrbas	1959-2014	1991-2006
Delibašino Selo	Vrbas	1962-2014	--
Gornji Obodnik	Vrbanja	1970 i 1978	
Gornji Vakuf	Vrbas	1946-1988	1965
Han Skela	Vrbas	1971-1990	--
HE Bočac	Vrbas	2006-2011	--
Kozluk	Vrbas	1971-1989	--
Majevac	Pliva	1967-1989	--
Milaševci	Ugar	1977-1988	1981
Otoka	Janj	1968-1990	1976, 1983-1984
Sarići	Janj	1957-1990	1980-1984
Ugar ušće	Ugar	1971-1980	--
Volari	Pliva	1971-1990	--
Vrbanja	Vrbanja	1961-2015	1991, 1993-1996

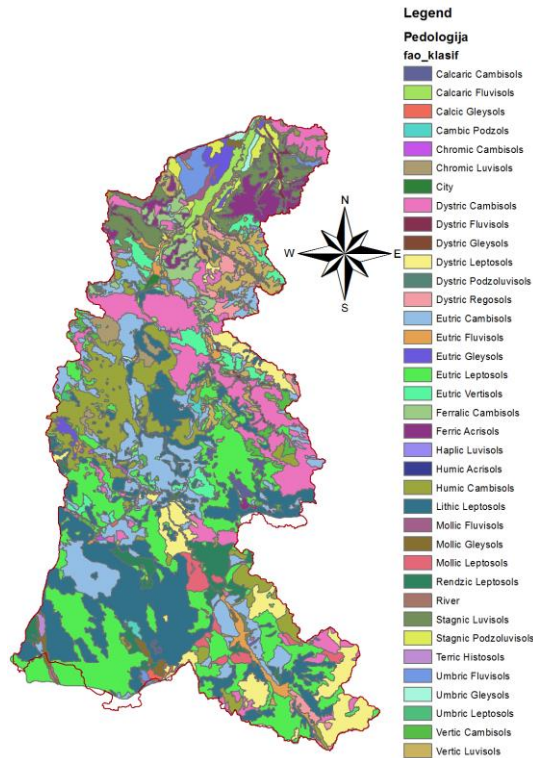
#### 4.2.3.3. Digitalni model visina, korišćenje zemljišta i vrsta tla

Za potrebe ovog projekta na raspolaganju je bio digitalni model visina (DMV) tačnosti 5 m. Prema podacima sadržanim u DMV sliv Vrbasa se prostire od 86-2100 mnm. Raspodjela visina na slivu Vrbasa vidi se iz klasifikovanog prikaza DMV datog na Slici 4.2.3.3.1.



**Slika 4.2.3.3.1.** Digitalni model visina i mapa korišćenja zemljišta na slivu rijeke Vrbas (izvor: Mape opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u BiH)

Za potrebe ovog projekta na raspolaganju su bile karte korišćenja zemljišta Corine2006 i Corine2012. Razlika u korišćenju zemljišta prema ovim kartama je zanemarljiva. Analizom ovih karata zaključuje se da su na slivu rijeke Vrbas najzastupljenije šume, zatim heterogene poljoprivredne površine, područja pod šibljem i zeljastom vegetacijom te pašnjaci. Takođe su analizirane geološke podloge i vrsta tla. Na Slici 4.2.3.3.2. prikazana je pedološka karta sliva rijeke Vrbas.



Slika 4.2.3.3.2. Pedološka karta sliva rijeke Vrbas

#### 4.2.4. Rezultati statističkih analiza na slivu rijeke Vrbas u Republici Srpskoj

##### 4.2.4.1. Statistička analiza padavina na MS Banja Luka

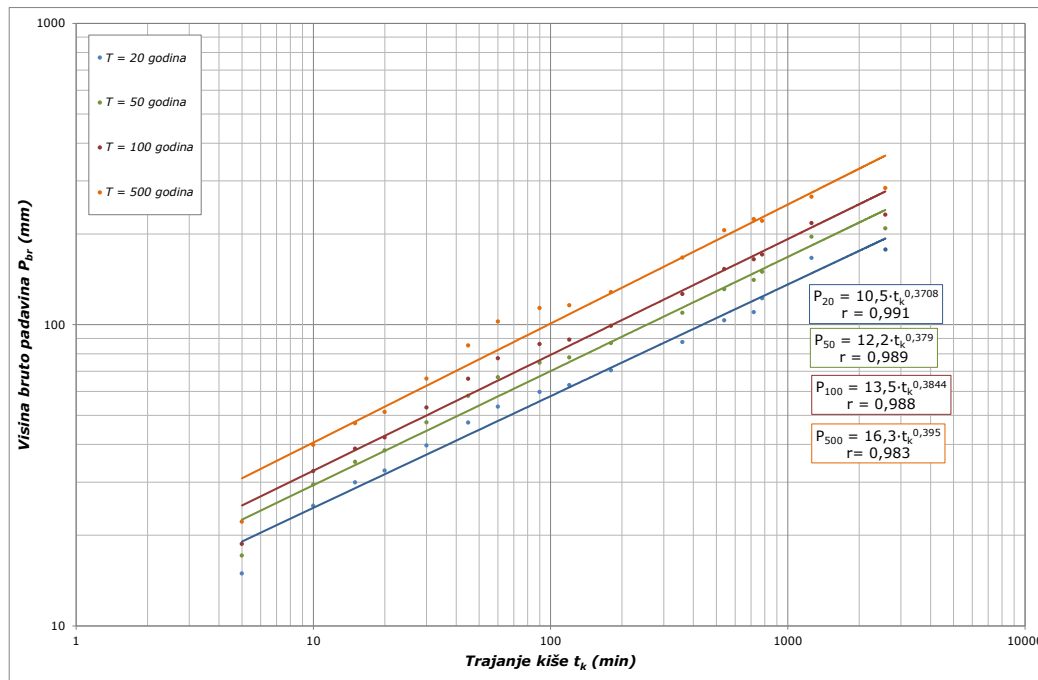
Na osnovu zabilježenih dnevnih količina padavina određene su maksimalne kiše trajanja 1, 2 i 3 dana koje su potom statistički obrađene. U statističku obradu padavina na MS Banja Luka, uključeni su podaci iz perioda osmatranja 1961-1976. godina, obzirom da se za taj period raspolagalo sa podacima o kišama kratkog trajanja (kiše trajanja do 720 minuta) koje su neophodne za formiranje krivih visina padavina-trajanje-povratni period (PTP).

U Tabeli 4.2.4.1.1. date su dobijene vrijednosti visine jednodnevnih, dvodnevnih i trodnevnih padavina za povratne periode pojave 20, 50, 100 i 500 godina, za usvojenu Pearson III teorijsku funkciju raspodjele.

Tabela 4.2.4.1.1. Visine padavina za karakteristične povratne periode pojave po Log-Pearson III raspodjeli na MS Banja Luka za period osmatranja 1961-1976

T (god)	MS Banja Luka P (mm)		
	1D	2D	3D
20	122	166	178
50	150	196	209
100	171	217	232
500	221	266	283

Nakon statističke obrade kratkotrajnih kiša trajanja do 720 minuta, usvojena je teorijska funkcija raspodjele Log-Pearson III za povratne periode pojave 20, 50, 100 i 500 godina i za period osmatranja 1961-1976 godina. Zbog zadovoljavajućeg podudaranja zavisnosti visina padavina – trajanje padavina – povratni period za raspon trajanja od 10 do 720 minuta i iste zavisnosti za raspon trajanja od 1 do 3 dana za MS Banja Luka, formirana je jedinstvena zavisnosti visina padavina – trajanje padavina – povratni period, odnosno PTP dijagram kako je prikazano na Slici 4.2.4.1.1.



**Slika 4.2.4.1.1.** PTP dijagram kiša kratkog trajanja za kišomjernu stanicu Banja Luka, period obrade 1960-1976

Matematički – regresioni oblik dobijenih zavisnosti je slijedeći:

Za povratni period T=20 godina:  $P_{20} = 10,5 \cdot t_k^{0,3708}$ , za P u (mm) i  $t_k$  u (min)

Za povratni period T=50 godina:  $P_{50} = 12,2 \cdot t_k^{0,379}$ , za P u (mm) i  $t_k$  u (min)

Za povratni period T=100 godina:  $P_{100} = 13,5 \cdot t_k^{0,3844}$ , za P u (mm) i  $t_k$  u (min)

Za povratni period T=500 godina:  $P_{500} = 16,3 \cdot t_k^{0,395}$ , za P u (mm) i  $t_k$  u (min)

#### 4.2.4.2. Statistička analiza velikih voda

Definisanje velikih voda bazira se na dugogodišnjem (mjerodavnom) istorijskom nizu osmatranja i mjerenja proticaja uz upotrebu metoda matematske statistike i teorije vjerovatnoće.

U slivu rijeke Vrbas Republike Srpske postoji 9 vodomjernih stanica, uključujući 2 na rijeci Ugar, koja je ujedno granica između entiteta. Dužine osmatranja i mjerenja na pojedinim stanicama variraju od 10 godina (rijeka Ugar, VS Ugar ušće) do 51 (rijeka Vrbas, VS Banja Luka). Prosječna dužina osmatranja na navedenim stanicama iznosi 30 godina. Imajući u vidu opšte poznati stav u hidrologiji, da se pouzdanom ekstrapolacijom funkcija raspodjele vjerovatnoće može smatrati ekstrapolacija od maksimalno 3 dužine istorijskog uzorka, to proizilazi da bi se, na osnovu raspoloživog niza, ekstrapolacija mogla uraditi do povratnog perioda od približno 90 godina, dok se u ovom projektu zahtijeva 500 godina.

S obzirom da su u hidrološkoj praksi, raspoloživi nizovi podataka daleko kraći od zahtjevanih, vjerovatnoće relativno rijetkih pojava se dobijaju uz pomoć (ponekad nedopustivo velikih) ekstrapolacija linija vjerovatnoće. U cilju da se izbjegniju neželjena iznenađenja, koja bi mogla proistići iz nepouzdanosti procjena velikih voda, praktična rješenja se svode ili na izbor velike vode relativno dugog povratnog perioda, ili na usvajanje vrijednosti sa gornje granice 95 %-tnog intervala povjerenja za određeni povratni period.

Prilikom analize vjerovatnoće pojave maksimalnih proticaja, korišćena je metoda godišnjih ekstrema, a kao odgovarajuća teorijska raspodjela odabrana je Pearson III raspodjela.

Numeričke vrijednosti maksimalnih proticaja i proticaja sa gornje granice 95%-tnog intervala povjerenja za teorijsku funkciju raspodjele Pearson III i za povratne periode 20,50,100 i 500 godina su date u Tabeli 4.2.4.2.1.

**Tabela 4.2.4.2.1. Vrijednosti maksimalnih proticaja i proticaja sa gornje granice 95%-tnog intervala povjerenja za Pearson III funkciju raspodjele vjerovatnoće za navedene povratne periode javljanja**

Vodomj. stanica	Vodotok	$Q_T$ (m <sup>3</sup> /s)				$Q_T^{95}$ (m <sup>3</sup> /s)			
		20	50	100	500	20	50	100	500
Majevac	Pliva	55,30	57,48	58,93	61,86	58,96	62,26	64,66	69,99
Volari	Pliva	106,43	111,42	114,79	121,75	115,39	123,24	129,03	142,06
Ugar	Ugar	134,78	149,88	160,31	182,36	173,14	201,79	223,59	274,18
Vrbanja	Vrbanja	568,34	680,72	763,73	952,79	704,97	895,08	1044,9	1407,0
Banja Luka	Vrbas	863,43	1048,5	1191,2	1531,3	1068,2	1426,1	1723,9	2482,2
Delibašino selo	Vrbas	1480,2	1794,0	2030,7	2581,5	1847,5	2410,8	2865,8	3992,1
Sarići	Janj	72,79	82,30	89,15	104,32	87,32	103,59	116,15	145,86
Otoka	Janj	37,21	43,44	47,92	57,82	48,66	60,15	69,08	90,31
Milaševici	Ugar	69,95	77,78	83,27	95,07	89,03	104,23	115,90	143,29

#### 4.2.4.3. Regionalna analiza velikih voda

Zbog lake dostupnosti podataka o veličini slivnih površina, najčešći oblik regresione zavisnosti se uspostavlja između velike vode (nekog povratnog perioda javljanja) i slivne površine, odnosno specifičnog (nekog povratnog perioda javljanja) proticaja i slivne površine, i to u stepenom obliku:

$$Q_{\max} = a \cdot F_{sl}^b$$

ili

$$q_{\max} = \frac{Q_{\max}}{F_{sl}} = a \cdot F_{sl}^{(b-1)}$$

gdje je:  $Q_{\max}$  maksimalni proticaj,  $q_{\max}$  specifični maksimalni proticaj,  $F_{sl}$  površina sliva, (a) i (b) parametri modela, koji se određuju dobro poznatim i uobičajenim metodama matematske statistike.

Prema ovome, konstruisane su regresione zavisnosti tipa  $Q_{\max} = f(F_{sl})$  za sliv rijeke Vrbas za povratne periode javljanja T = 20, 50, 100 i 500 godina. Podaci za konstrukciju regresionih zavisnosti dati su u



gornjoj Tabeli 4.2.4.2.1. Dobijene su sledeće regresione zavisnosti sa koeficijentom korelacije od 0,83 do 0,86:

Povratni period T=20 godina:  $Q_{20} = 0,2986 \cdot F^{0,926}$ , za Q u (m<sup>3</sup>/s) i F u (km<sup>2</sup>)

Povratni period T=100 godina:  $Q_{50} = 0,3115 \cdot F^{0,9378}$ , za Q u (m<sup>3</sup>/s) i F u (km<sup>2</sup>)

Povratni period T=500 godina:  $Q_{100} = 0,3193 \cdot F^{0,9458}$ , za Q u (m<sup>3</sup>/s) i F u (km<sup>2</sup>)

Povratni period T=1.000 godina:  $Q_{500} = 0,3338 \cdot F^{0,9617}$ , za Q u (m<sup>3</sup>/s) i F u (km<sup>2</sup>).

Regresione zavisnosti maksimalnih godišnjih proticaja sa gornje granice 95% intervala povjerenja i površina sliva za vodomjerne stanice u slivu rijeke Vrbas su sledeće:

Povratni period T=20 godina:  $Q_{20}^{95} = 0,3889 \cdot F^{0,9155}$ , za Q u (m<sup>3</sup>/s) i F u (km<sup>2</sup>)

Povratni period T=100 godina:  $Q_{50}^{95} = 0,4105 \cdot F^{0,9328}$ , za Q u (m<sup>3</sup>/s) i F u (km<sup>2</sup>)

Povratni period T=50 godina:  $Q_{100}^{95} = 0,4273 \cdot F^{0,9438}$ , za Q u (m<sup>3</sup>/s) i F u (km<sup>2</sup>)

Povratni period T=500 godina:  $Q_{500}^{95} = 0,4684 \cdot F^{0,9634}$ , za Q u (m<sup>3</sup>/s) i F u (km<sup>2</sup>)

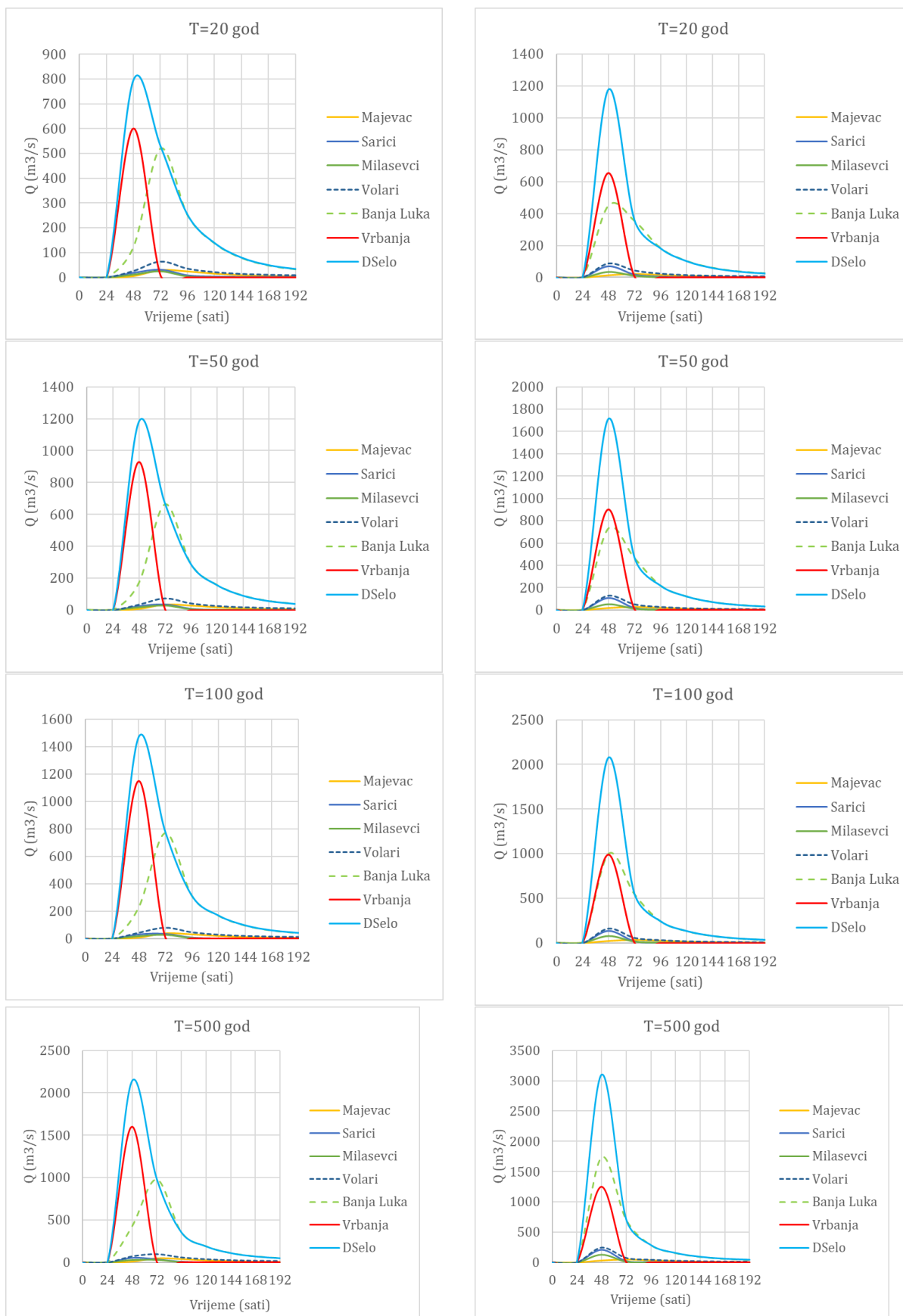
Koeficijent korelacije r, za sve regresione zavisnosti je veći od 0,8, što ukazuje na dobru, odnosno prihvatljivu vezu između maksimalnih proticaja sa gornje granice intervala povjerenja (za sve povratne periode) i površina sliva.

#### 4.2.5. Rezultati hidrološkog modeliranja

Osnovni zadatak hidrološkog modela je dobijanje hidrograma poplavnih talasa, a to podrazumjeva karakteristični oblik, zapreminu i maksimalni oticaj za vjerovatnoće pojave 20, 50, 100 i 500 godina. Za tu namjenu formiran je model kišnih epizoda, dok je kontinualni model formiran za potrebe procjene uticaja klimatskih promjena kao i baza za dalji model za sistem prognoziranja i rano upozoravanje od poplava. U projektu izrade mapa opasnosti i rizika od poplava detaljno je opisana metodologija hidrološkog modeliranja, od izbora modela pa do metodologije za kalibraciju i validaciju kako kontinualnog, tako modela kišnih epizoda te se neće ovdje ponavljati. Ovdje se daje samo dobijeni izlaz iz modela za karakteristične hidrološke tačke unutar sliva Vrbasa Republike Srpske.

Prema različitim mjerodavnim trajanjima kiše na meteorološkim stanicama, formirana su dva scenarija. U Scenariju 1 mjerodavno trajanje kiše je 24h na svim MS, dok u Scenariju 2 mjerodavno trajanje kiše na stanicama Bugojno i Jajce je 12h, dok je na MS Banja Luka 24h. Na Slici 4.2.5.1. daje se prikaz poplavnih talasa različitih vjerovatnoća pojave prema dva scenarija, za stanice na slivu Vrbasa u Republici Srpskoj dobijene iz modela kišnih epizoda.

Očigledan je različit "odgovor sliva" na različita trajanja kiše, u ovom slučaju slivova Plive i Ugra pri smanjenju trajanja kiše sa 24h na 12h. Ovo se naravno odražava na proticaje nizvodnih vodomjernih stanica Banja Luka i Delibašino Selo. Velike vode rijeke Vrbanje u drugom scenariju su nešto niže zbog uticaja 12-časovne kiše na stanici Jajce, koja je dodijeljena Thiessenovim poligonima jednom dijelu ovog sliva. Ovaj scenario više odgovara vrijednostima maksimalnih proticaja dobijenim statističkom analizom.



**Slika 4.2.5.1.** Poplavljeni talasi velikih voda iz modela kišnih epizoda za različite povratne periode i scenarija mjerodavnih padavina na stanicama na slivu (Scenario 1: lijeva kolona, Scenario 2: desna kolona)

U Tabeli 4.2.5.2. daju se vrijednosti zapremine poplavnih talasa prikazanih na Slici 4.2.5.1.

**Tabela 4.2.5.2. Pregled zapremine direktnog oticaja sintetičkih talasa**

Vodomjerna stanica	Zapremine sintetičkog hidrograma – scenario 1 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	Zapremine sintetičkog hidrograma – scenario 2 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )
<b>Godišnja vjerovatnoća prevazilaženja 5%</b>		
Majevac	8,6	7,2
Sarići	5,9	8,5
Milaševci	3,9	4,2
Volari	16,5	17,2
Banja Luka	105,3	106,5
Vrbanja	52,6	57,1
Delibašino Selo	164,1	169,9
<b>Godišnja vjerovatnoća prevazilaženja 2%</b>		
Majevac	9,8	9,4
Sarići	6,5	12,0
Milaševci	4,7	6,2
Volari	18,6	23,3
Banja Luka	126,4	148,1
Vrbanja	81,3	78,4
Delibašino Selo	214,8	233,6
<b>Godišnja vjerovatnoća prevazilaženja 1%</b>		
Majevac	11,8	11,0
Sarići	7,7	14,7
Milaševci	5,2	8,3
Volari	22,5	28,2
Banja Luka	148,2	182,6
Vrbanja	100,2	86,1
Delibašino Selo	256,3	276,5
<b>Godišnja vjerovatnoća prevazilaženja 0,2%</b>		
Majevac	15,3	15,2
Sarići	10,1	21,5
Milaševci	6,5	13,0
Volari	29,3	40,1
Banja Luka	192,5	269,6
Vrbanja	139,2	108,7
Delibašino Selo	341,8	388,5

#### 4.2.6. Dopuna hidroloških analiza za potrebe Plana upravljanja rizikom od poplava (PURP)

Obzirom na specifične analize aktivnih uloga postojećih i planiranih akumulacija na slivu rijeke Vrbas koje su izvršene u sklopu ovog Plana, bile su potrebne dodatne hidrološke analize. Ovdje se posebno podrazumjeva na generisanje poplavnih talasa manjih povratnih perioda (veće vjerovatnoće pojave) od 2, 5 i 10 godina (50, 20 i 10% vjerovatnoća prevazilaženja) pored ranije analiziranih 20, 50, 100 i 500 godina. Poplavni talasi su simulirani na lokacijama pojedinih hidroloških stanica, kao i na lokacijama postojećih (HE Bočac, Jajce I i Jajce II) i planiranih akumulacija. Poplavni talasi su simulirani sa vremenskim korakom od 6 časova na istom hidrološkom modelu, koji je gore opisan i formiran za potrebe projekta Izrade mapa opasnosti i rizika od poplava. U postojećem modelu, promijenjen je vremenski korak simulacije sa 24 na 6 časova. Odgovarajući hijetogrami sintetičkih kiša su takođe prilagođeni novom vremenskom koraku simulacije. Slično kao u projektu izrade mapa opasnosti i

rizika od poplava, pretpostavljen je uniformni raspored kiše (konstantan intenzitet) zbog izbjegavanja precijenjenih poplavnih talasa kao posljedica pretpostavljene linearnosti veze između padavina i oticaja i potencijalne precijenjenosti sintetičkih visina padavina (npr. pokušajima simulacije sa hijetogramima sintetičkih kiša definisanim preko metode alternativnih blokova dobijaju se nerealno veliki poplavni talasi). Sintetičke kiše tj. visine padavina za različite povratne periode sa kojima su pokretane nove simulacije modela su date u Tabeli 4.2.6.1.

**Tabela 4.2.6.1.** Visine računskih kiša za stanice na slivu Vrbasa različitih povratnih perioda i mjerodavnih trajanja kiše (Topalović i saradnici, 2018)

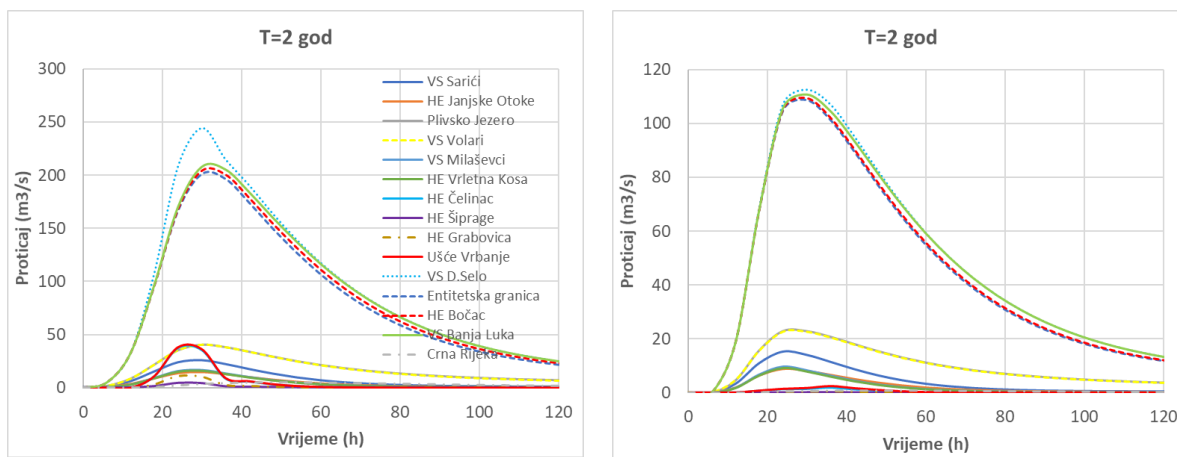
Scenario 1	Povratni period T (god)	Banja Luka (t <sub>k</sub> =24h)	Bugojno (t <sub>k</sub> =24h)	Jajce (t <sub>k</sub> =24h)
	2	51,5	65,8	59,8
5	79,0	76,7	69,7	
10	99,8	84,9	77,3	
20	120,9	94	84,6	
50	148	103,1	94,9	
100	168,7	111,9	102,4	
500	217,5	131,8	119,6	

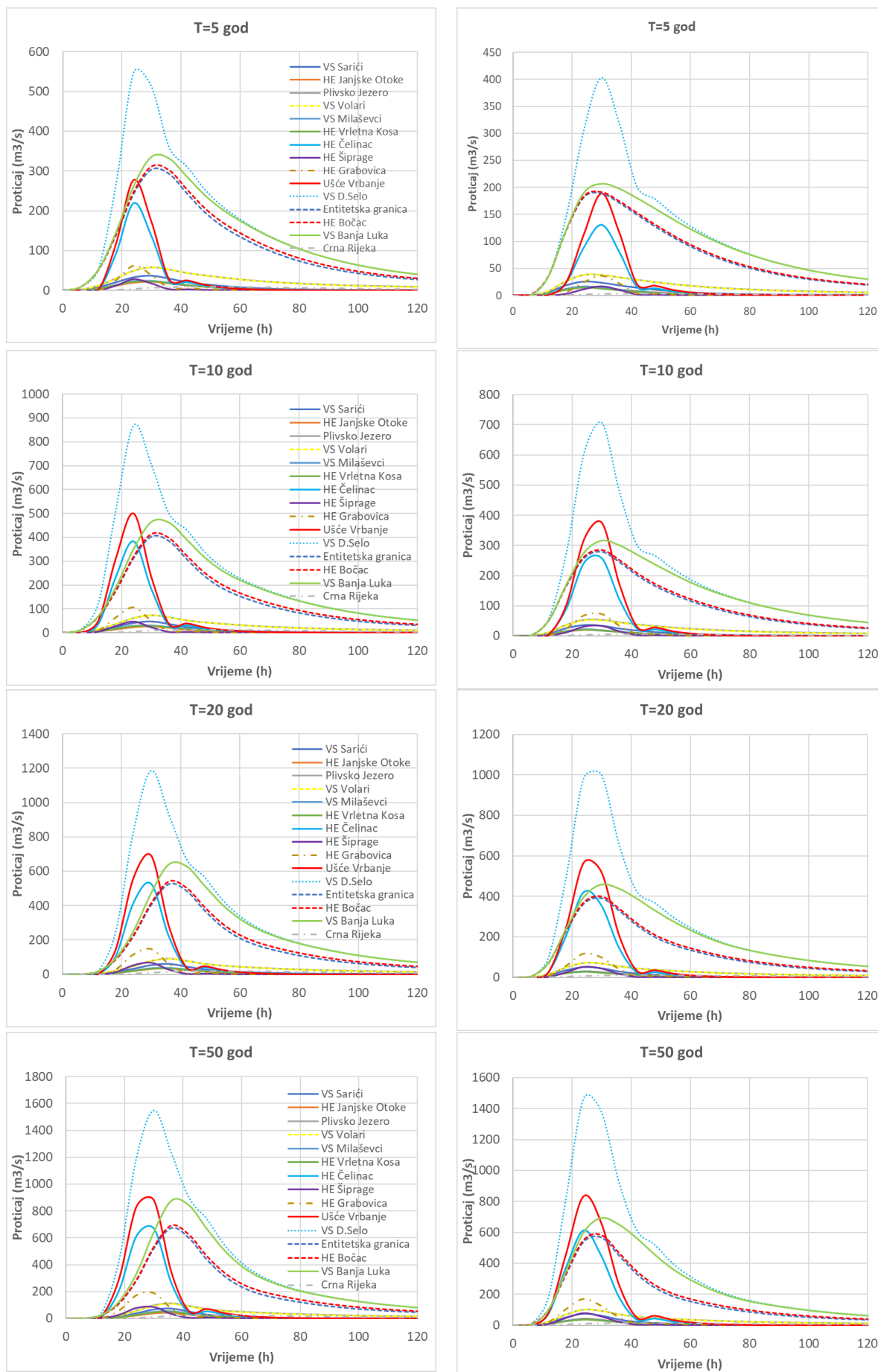
  

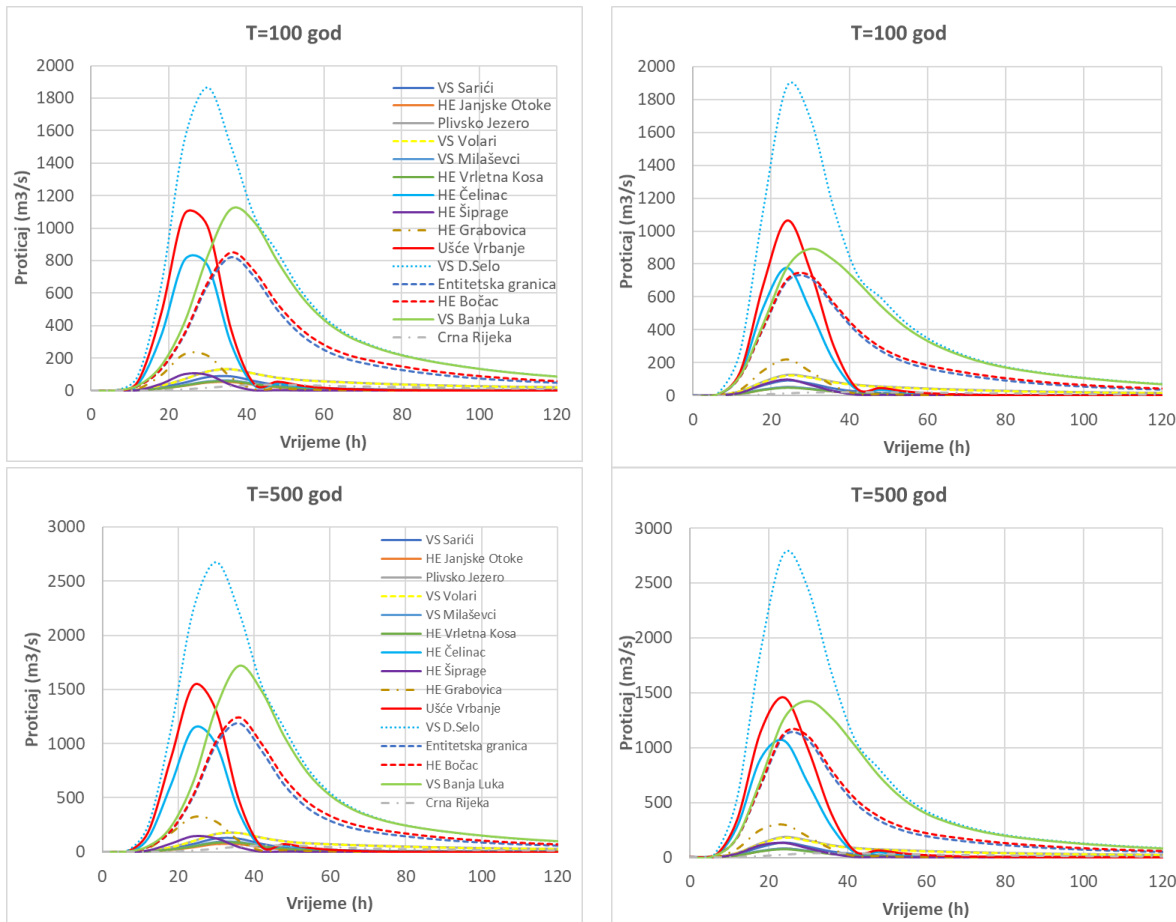
Scenario 2	Povratni period T (god)	Banja Luka (t <sub>k</sub> =24h)	Bugojno (t <sub>k</sub> =12h)	Jajce (t <sub>k</sub> =12h)
	2	51,5	48,1	45,3
5	79,0	60,9	55,1	
10	99,8	70,7	62,4	
20	120,9	80,3	69,8	
50	148	93,3	79,6	
100	168,7	103,1	87	
500	217,5	125,5	104,1	

U Aneksu 2.2. u Tabela 4.2.6.2. dat je pregled maksimalnih proticaja sintetičkih talasa dobijenih simulacijom hidrološkog modela sa vremenskim korakom od 6 časova za karakteristične VS i lokacije (ili blizu lokacija) postojećih i planiranih akumulacija. Slika 4.2.6.1. prikazuje izgled dobijenih hidrograma.

Napominje se da su pojedine vrijednosti kvantila na pojedinim lokacijama akumulacija dosta razlikuju (manji su) u odnosu na objavljene u Vodoprivrednoj osnovi za sliv rijeke Vrbas iz 1987 godine. Uglavnom se radi o kvantilima na pritokama Ugar i Janj. Ove pritoke spadaju u neizučene slivove što znači da nema dovoljno osmotrenih podataka o proticajima i padavinama. Obzirom na površinu sliva, ranije objavljene velike vode na ovim lokacijama (HE Vrletna Kosa i HE Janjski Otoci) smatraju se precijenjenim što potkrepljuje i statistička analiza sprovedena u okviru projekta. Iako sprovedena sa malim uzorkom, u kombinaciji sa rezultatima hidrološkog modela smatra se dovoljnim dokazom da su ovdje dobijene vrijednosti maksimuma poplavnih talasa više vjerovatne. Takođe, obzirom na metodologiju dobijanja poplavnih talasa iz hidrološkog modela, mjerodavne kiše nanosene na cijelu površinu sliva daju određene Scenarije (kako su već ranije definisani). Kao takvi se trebaju i posmatrati u ovoj analizi: Scenarij odnosno jedna od mogućih realizacija poplava sa nepovoljnim padavinama nanesenim na čitav sliv i bilansiranim velikim vodama u hidrološkom smislu (od najuzvodnijeg ka najizvodnijem dijelu sliva, što nije slučaj sa statističkom analizom).







**Slika 4.3.6.1.** Poplavni talasi velikih voda iz modela kišnih epizoda za različite povratne periode i scenarija mjerodavnih padavina na stanicama na slivu (Scenario 1: lijeva kolona, Scenario 2: desna kolona)

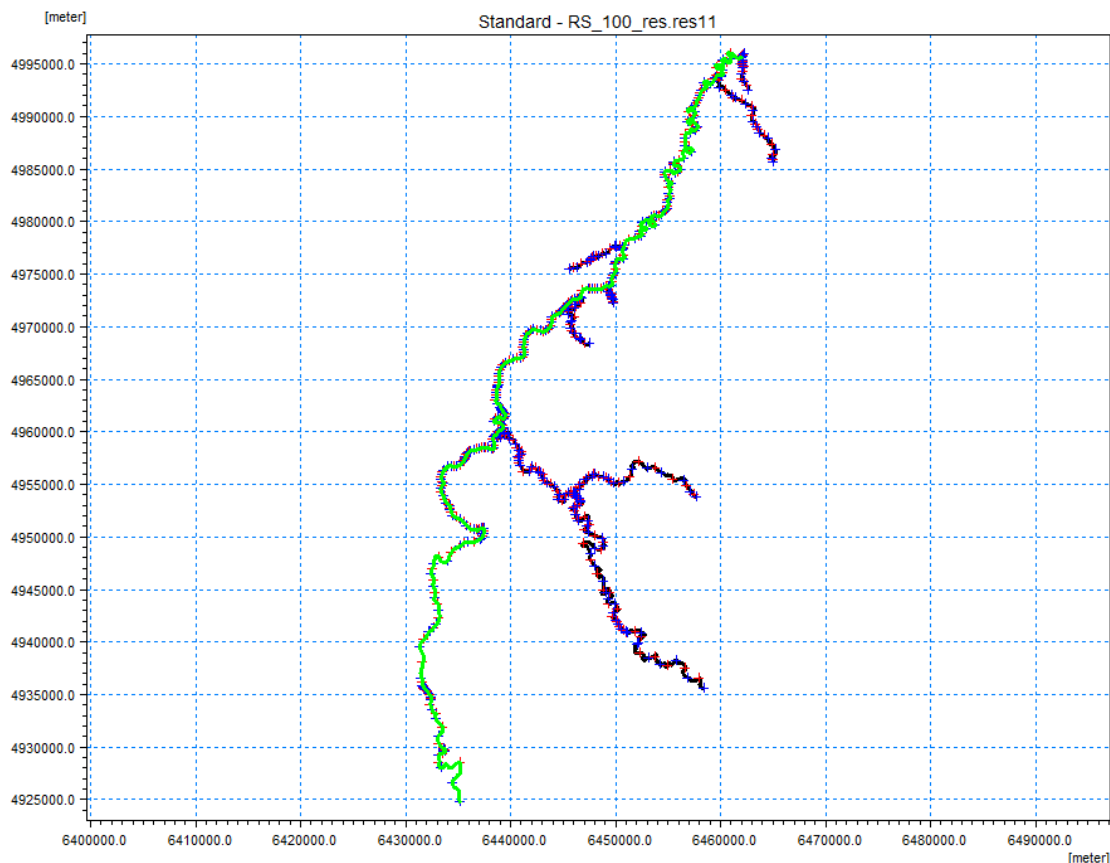
### 4.3. Hidrauličke analize u sklopu mapa opasnosti i rizika od poplava

Hidraulička analiza rijeke Vrbas sa glavnim pritokama na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske koja je urađena u okviru izrade Mapa opasnosti i rizika od poplava, prostorno je definisana na osnovu informacija o istorijski zabilježenim poplavama prema Preliminarnoj procjeni poplavnog rizika za teritoriju Republike Srpske.

Hidraulički model rijeke Vrbas sa glavnim pritokama na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske baziran je na spregnutim rezultatima hidrološke analize i hidrološkog modeliranja integralnog sliva rijeke Vrbas (izbor lokaliteta na kojima hidrološki model treba da pruži granične uslove hidrauličkog modela tj. njihove ulazne parametre).

Formirana je kontinualna geometrijska baza podataka vodnog toka rijeke Vrbas sa glavnim pritokama na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, koristeći geodetska snimanja riječne doline (LIDAR tehnologija) i geodetsko snimanje osnovnih korita (klasičnim metodama).

Propagacija poplavnih talasa na određenim profilima definisanih računskih godišnjih vjerovatnoća prevazilaženja, u hidrauličkom matematičkom modelu simulirana je za neustaljeno tečenje, što je omogućilo ne samo defnisanje obima plavljenja u "piku" poplavnog talasa nego i mogućnost da se na ispravan način tumače procesi nastajanja poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Ovakvim pristupom omogućeno je praćenje propagacije poplavnog talasa duž rijeke Vrbas uz određivanje hidrauličkog "doprinosa" pritoka u poplavnom talasu (isto važi i za rijeke Vrbanju i Plivu sa svojim pritokama), (Slika 4.3.1.).



**Slika 4.3.1.** Prikaz područja i konfiguracije hidrauličke analize r. Vrbas i r. Vrbanje sa pritokama na području sliva r. Vrbas Republike Srpske (r. Pliva je sa pritokom Janj takođe hidraulički analizirana u kontinuitetu)

Ovakav pristup provođenja hidrauličkih simulacija bio je ključan za ispunjavanje i dalju razradu definisanih ciljeva hidrauličkog matematičkog modela, razvijenog za potrebe izrade Mapa opasnosti i mapa rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, a to su:

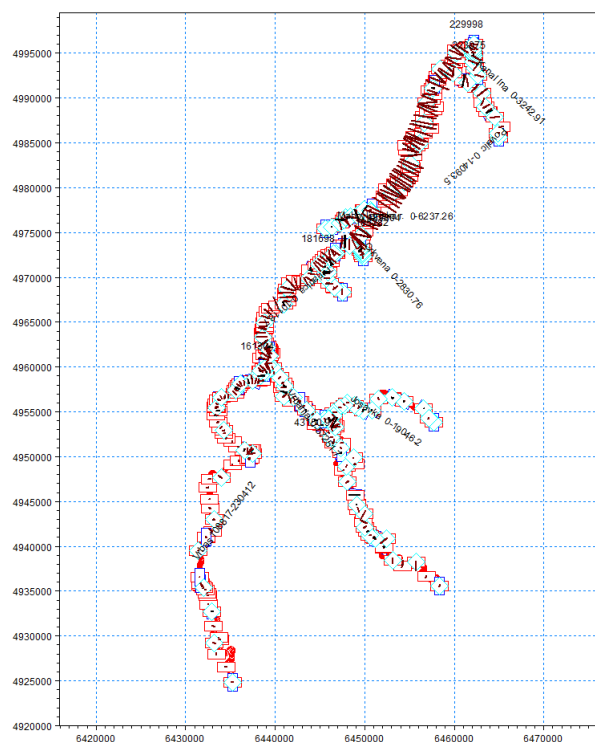
- objašnjavanje i razumjevanje prirodnog fenomena poplava,
- tumačenje istorijskih poplava i simuliranje poplavnog događaja – velikih računskih voda određene godišnje vjerovatnoće prevazilaženja,
- korišćenje rezultata hidrauličke analize za precizno definisanje mapa opasnosti od poplava,
- upotreba hidrauličkog modeliranja u cilju dizajniranja i kontrole mjera za umanjene rizika,
- preduzimanje seta predikcionih mjera zaštite od poplava, korišćenjem hidrauličkog modela (kreiranje relevantnih simulacija u zavisnosti od osmotrenih hidrometeoroloških podataka, istorijskih poplava ili klimatskih promjena),
- stvaranje kvalitetnih podloga i preduslova za rano uzbunjivanje, razumjevanje dinamike plavljenja i evakuacije materijalnih dobara i stanovništva,
- kreiranje mapa rizika od poplava i animacija na dijelu sliva pod rizikom od plavljenja,
- ukazivanje na makro i mikrolokaliteta, gdje je potrebno poboljšati i unaprijediti mjere monitoringa površinskih voda,
- korišćenje rezultata hidrauličke analize pri projektovanju investicionih mjera kao što su regulacije rječnih korita, formiranje zaštićenih područja, izgradnja retenzija i akumulacija i priprema područja za podnošenje poplava,
- izrada hidrauličkog modela za potrebe simulacija velikih računskih voda godišnjih vjerovatnoća prevazilaženja 0,2%, 1% i 5%, kao i za potrebe simulacija i kratkoročnih i dugoročnih praćenja klimatskih scenarija,
- stvaranje uslova za dogradnju i razvoj sistema za upravljanje poplavama u realnom vremenu.

#### 4.3.1. Geometrijski model rijeke Vrbas sa pritokama

Za formiranje geometrijskog modela korita rijeke Vrbas sa pritokama (osnovno korito i riječna dolina na lijevoj i desnoj obali) na dijelu na kome su zabilježena područja pod značajnim rizikom od poplava, ali i dionicama vodnih tokova između tih područja, korišćeni su: • geodetski snimljeno osnovno korito rijeke Vrbas sa pritokama, metodom poprečnih profila, • LIDAR snimak dolinskog prostora (šireg pojasa riječne doline sa obje obale) do vodenog ogledala rijeka (površina LIDAR snimanja 330 km<sup>2</sup>), i • aero-foto podloga područja LIDAR snimanja (osnovno korito i riječna dolina).

Ukupno je za potrebe formiranja morfometrije minor korita i riječne doline rijeke Vrbas sa pritokama unešeno 355 poprečnih profila, na različitoj međusobnoj udaljenosti u zavisnosti da li se radi o dijelu vodnog toka u čijem je zaobljalu evidentirano AFAs područje ili na dionici rijeke između dva AFAs područja. Na dionici vodnog toka rijeka koje se nalaze u zoni AFAs područja međusobna udaljenost poprečnih profila je od 100 m do 700 m, dok je u kanjonskom potezu toka, gdje usljed morfometrijskih karakteristika nema opasnosti od poplava, profila iznosi od 500 m do dva kilometara.

Na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske na rijeci Vrbas i njenim pritokama snimljeni su i u geometrijski fajl hidrauličkog matematičkog modela unešeni objekti koji utiču na hidrauličke uslove tečenja (64 mosta i dva pregradna profila brana).



**Slika 4.3.1.1.** Rijeka Vrbas sa pritokama u softverskom okruženju MIKE 11 sa prikazom lokaliteta sa prikazom gustine snimanja poprečnih profila na području Republike Srpske

Ukupna dužina analiziranih vodnih tokova na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske (rijeka Vrbas sa pritokama) iznosi 258,173 km (rijeka Vrbas 121,595 km, pritoke 136,578 km).

#### 4.3.2. Određivanje graničnih uslova tečenja

Granični uslovi tečenja, tj. odgovarajući hidrogrami na početku svake od „grana“ hidrauličke analize u sklopu realizovanog matematičkog modela i doprinosi hidrograma duž vodotoka, određeni su na osnovu statističkih analiza i rezultata hidrološkog modela. Na području sliva rijeke Vrbas Republike Srpske određeno je ukupno 32 lokaliteta, na kojima su u hidrauličkom modelu zadati hidrološki parametri - granični uslovi (hidrogrami) prema proračunima iz hidrološkog modela.



Hidrološki model je kao krajnje rezultate dao maksimalne hidrograme određene godišnje vjerovatnoće prevazilaženja (5, 1 i 0,2)% za dva razmatrana hidrološka scenarija tj. za dva „hidrološka odgovora sliva“. Scenario 1 koji vjerodostojnije simulira hidrološke maksimume na donjem dijelu sliva rijeke Vrbas (nizvodno od ušća rijeke Vrbanje i rijeku Vrbanju) i Scenario 2 čiji su rezultati mjerodavni za hidrauličku analizu gornjeg i srednjeg dijela sliva rijeke Vrbas.

U Tabeli 4.3.2.1 daju se hidrogrami hidrauličkog modeliranja, za različite „odgovore“ preuzete iz hidrološkog modela (plavom bojom su označeni mjerodavni hidrogrami u zavisnosti od pripadnosti profila dijelu sliva).

**Tabela 4.3.2.1.** Pregled mjerodavnih maksimalnih hidrograma kao ulaznih parametara hidrauličkog modeliranja na lokacijama vodomjernih stanica (VS)

Hidrološka stanica	Maksimalni sintetički hidrogram – scenario 1 (m <sup>3</sup> /s)	Maksimalni sintetički hidrogram – scenario 2 (m <sup>3</sup> /s)	Teorijski (Pearson III) proticaj - statistička analiza (m <sup>3</sup> /s)	Gornji interval poverenja teorijskog proticaja (m <sup>3</sup> /s)
<b>Godišnja vjerovatnoća prevazilaženja 5%</b>				
Han Skela	263,3	278,9	190,7	219,9
Majevac	29,2	23,1	55,3	59,0
Sarići	31,9	69,3	72,8	87,3
Milaševci	25,3	33,8	69,9	89,0
Volari	64,5	86,8	106,4	115,4
Banja Luka	520,4	450,0	863,4	1068,2
Vrbanja	600,1	655,2	568,3	705,0
Delibašino Selo	796,4	1177,3	1.480,2	1847,5
<b>Godišnja vjerovatnoća prevazilaženja 1%</b>				
Han Skela	347,9	628,7	217,2	263,4
Majevac	40,1	35,5	58,9	64,7
Sarići	35,7	135,4	89,2	116,1
Milaševci	30,2	76,8	83,3	115,9
Volari	80,9	162,8	114,8	129,0
Banja Luka	769,8	994,9	1.191,2	1.724,0
Vrbanja	1.149,6	988,5	763,7	1.044,9
Delibašino Selo	1.470,1	2.074,4	2.030,7	2.865,9
<b>Godišnja vjerovatnoća prevazilaženja 0,2%</b>				
Han Skela	417,9	1097,5	239,1	304,9
Majevac	51,7	49,0	61,9	70,0
Sarići	55,2	208,9	104,3	145,9
Milaševci	32,8	128,8	95,1	143,3
Volari	96,8	247,1	121,7	142,1
Banja Luka	981,6	1.732,6	1.531,3	2.482,2
Vrbanja	1.599,2	1.249,6	952,8	1.407,0
Delibašino Selo	2.142,1	3.099,4	2.581,6	3.992,1

U nastavku analize rezultata hidrauličkih proračuna, daje se tabela lokaliteta na kojima su u okviru matematičkog hidrauličkog modela kod izrade projekta Mapa opasnosti i rizika od poplava zadati granični hidrološki uslovi. Mjerodavnim hidrološkim scenarijima maksimalnih proticaja određene godišnje vjerovatnoće prevazilaženja i njihov prostorni položaj u matematičkom hidrauličkom modelu (plavom bojom osjenčene su lokacije sa graničnim parametima Scenarija 2, a crvenom bojom Scenarija 1), (Tabela 4.3.2.2.).

Navedeni raspored hidroloških graničnih uslova daje prihvatljive rezultate po osnovu kalibracije hidrauličkih parametara prema poplavi iz maja 2014. godine.

**Tabela 4.3.2.2. Prikaz lokacija za delineaciju hidrološkog modela kišnih epizoda sa naznačenim mjerodavnim scenarijima**

R. br	Naziv pod-sliva	Opis lokacije	Hidraulička dužina (km)	Srednji pad sliva (m/m)	Površina sliva (km <sup>2</sup> )	Vrijeme koncentracije po Passini-ju (h)
1	Vrbas - Entitetska granica	Ulazni hidrogram hidrauličkog modela na teritoriji RS	37,59	0,376	306,85	3,97
2	Vrbas - HE Bočac	Neposredno nizvodno od pregradnog profila brane	37,57	0,233	222,18	4,53
3	Vrbas - VS"Bočac"	Na lokaciji VS "Bočac"	24,88	0,233	281,76	4,27
4	Vrbas - Krupa	Hidrogram nizvodno od kanjonskog dijela	12,96	0,506	247,65	2,23
5	Vrbas - Karanovac	Hidrogram na uvodnom dijelu naselja Karanovac	42,58	0,238	148,01	4,08
6	Vrbas - VS "Banja Luka"	Hidrogram na lokaciji postojeće VS "Banja Luka" - Kastel	37,54	0,247	473,65	5,65
7	Vrbas - Česma	Hidrogram neposredno nizvodno od ušća Vrbanje	18,58	0,197	87,32	2,85
8	Vrbas - VS"Delibašino selo"	Hidrogram na lokaciji postojeće VS "Delibašino selo" - Kastel	7,62	0,089	19,84	1,93
9	Vrbas - Laktaši	Hidrogram nizvodno od ušća rijeke Turjanice	36,54	0,177	5,09	1,46
10	Vrbas - Milosavci	Hidrogram nizvodno od ušća rijeke Crkvene	25,06	0,127	95,07	4,04
11	Vrbas - Donjani	Hidrogram nizvodno od ušća Mahovljanske rijeke	5,7	0,043	162,3	5,06
12	Vrbas - Razboj	Hidrogram nizvodno od mosta u Razboju	18,28	0,095	2,23	1,20
13	Vrbas - Ušće	Hidrogram na samom ušću Vrbasa u Savu	37,32	0,065	1,82	1,73
14	Kanal Ina	Hidrogram na uzvodnom dijelu hidrauličke analize kanala (površina sliva se uzima do ušća Ine u Vrbas)	48,25	0,2	15,19	2,17
15	Kanal Povelich	Hidrogram na uzvodnom dijelu hidrauličke analize kanala (površina sliva se uzima do ušća Povelicha u Vrbas)	18,28	0,167	24,2	2,01
16	Mahovljanska rijeka	Hidrogram na uzvodnom dijelu hidrauličke analize kanala (površina sliva se uzima do ušća Mahovljanske rijeke u Vrbas)	26,32	0,11	1,45	1,10
17	Rijeka Crkvena	Hidrogram na uzvodnom dijelu hidrauličke analize kanala (površina sliva se uzima do ušća Crkvene rijeke u Vrbas)	21	0,147	90	3,47
18	Rijeka Turjanica	Hidrogram na uzvodnom dijelu hidrauličke analize kanala (površina sliva se uzima do ušća Turjanice u Vrbas)	27,92	0,187	124,75	3,78
19	Vrbanja - VS"Donji Obodnik"	Najuzvodniji hidrogram hidrauličkog modela na teritoriji RS za rijeku Vrbanju, na lokaciji VS "Donji Obodnik"	41,68	0,413	8,43	1,18
20	Vrbanja - Babići	Hidrogram mjerodavan za naselje Čelinac	53,2	0,284	108,06	3,62
21	Vrbanja - Čelinac nizvodno	Hidrogram nizvodno od ušća rijeke Jošavke	9,21	0,266	122,62	2,18

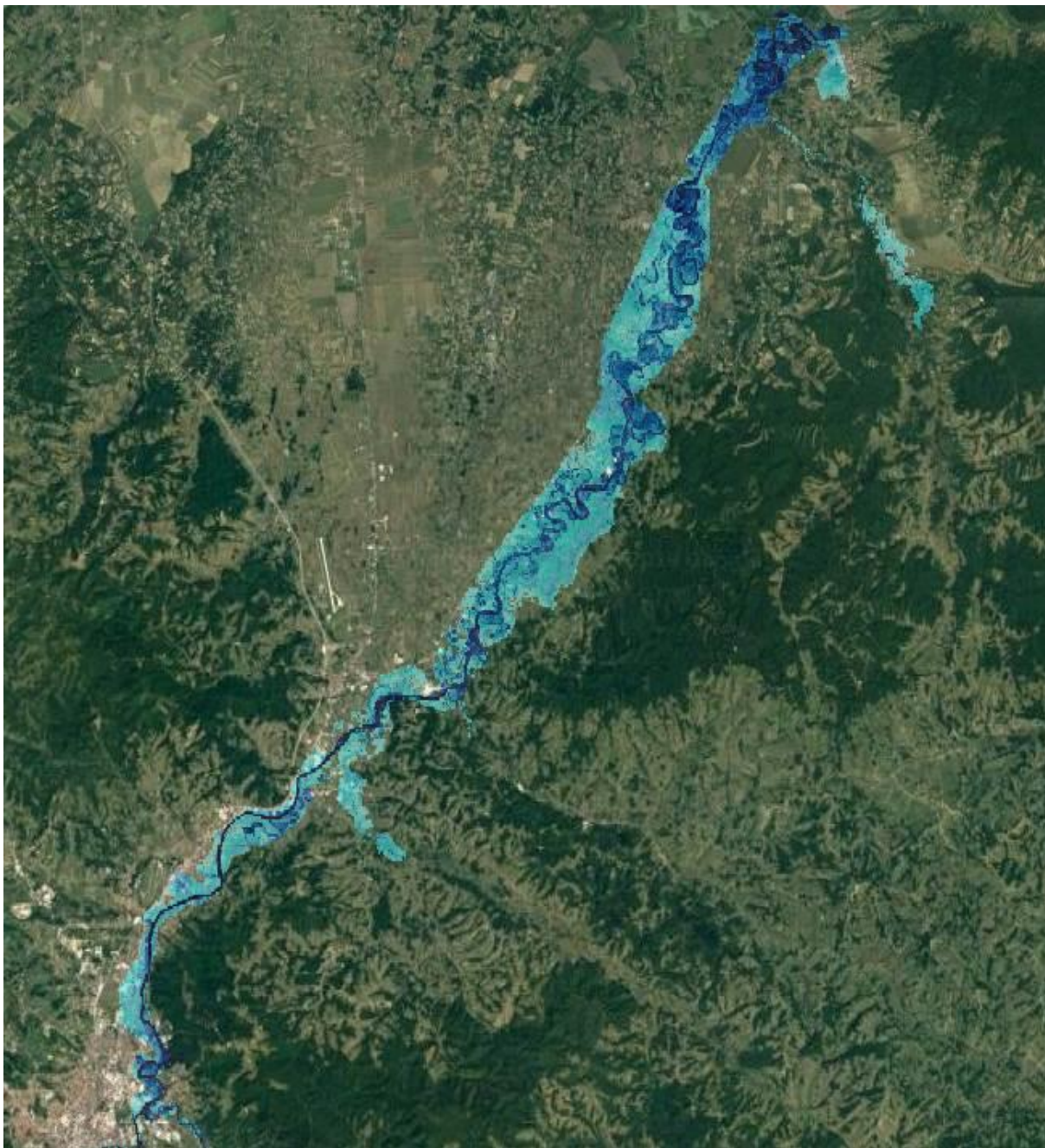
R. br	Naziv pod-sliva	Opis lokacije	Hidraulička dužina (km)	Srednji pad sliva (m/m)	Površina sliva (km <sup>2</sup> )	Vrijeme koncentracije po Passini-ju (h)
22	Vrbanja - VS "Vrbanja"	Hidrogram na lokaciji postojeće VS "Vrbanja"	7,93	0,324	370,92	2,71
23	Vrbanja - Ušće	Hidrogram na samom ušću Vrbanje u Vrbas	13,05	0,235	131,22	2,66
24	Jošavka - Gornja Jošavka	Hidrogram na najuzvodnijem dijelu grane rijeke Jošavke neposredno nizvodno od željezničke pruge	20,76	0,244	221,07	3,62
25	Jošavka - Čelinac	Hidrogram na rijeke Jošavke prije ušća u rijeku Vrbanju	7,4	0,218	17,6	1,17
26	Pliva - VS "Majevac"	Najuzvodniji hidrogram hidrauličkog modela na teritoriji RS za rijeku Plivu, na lokaciji VS "Majevac" - Stacionaža se računa od entitetske granice tj od plivskog jezera	26,6	0,198	331,58	5,00
27	Pliva - Šipovo	Neposredno nizvodno od ušća Janja u Plivu- Stacionaža se računa od entitetske granice tj od plivskog jezera	26,08	0,267	33,98	2,00
28	Pliva - VS "Volari"	Hidrogram na lokaciji postojeće VS "Volari" - Stacionaža se računa od entitetske granice tj od plivskog jezera	6,02	0,257	33,38	1,25
29	Pliva - Jezero	Hidrogram na izlasku iz RS, tj. na ušću u plivsko jezero	22,21	0,386	20,06	1,32
30	Janj - VS "Sarići"	Hidrogram na uzvodnom dijelu hidrauličke analize rijeke Janj (površina sliva se uzima do ušća rijeke Janj u plivu)	7,98	0,287	12,39	0,93
31	Vrbas -Lokalitet Voljevac	Početak hidrauličkog modela	18,51	0,479	116,71	2,01

#### 4.3.3. Rezultati hidrauličkog modeliranja rijeke Vrbas sa pritokama pri odgovarajućim velikim računskim vodama

Dobijeni rezultati hidrauličkih analiza u okviru matematičkog hidrauličkog modela su potvrdili karakteristike (opsege i dužine trajanja) ranijih poplavnih događaja na slivu (naročito potvrđuje kalibracija prema hidrauličkim parametrima poplavnog događaja iz maja 2014. godine). Takođe, kroz matematički hidraulički model, verifikovan je pristup korišćenja dva hidrološka simulaciona scenarija, kao mjerodavna za donji i srednji, kao i za gornji dio sliva rijeke Vrbas, a sve je potvrđeno kalibracijom ključnih hidrauličkih parametara prema navedenoj poplavi iz 2014. godine.

##### 4.3.3.1. Dionica toka rijeke Vrbas od ušća rijeke Vrbanje pa nizvodno do ušća u rijeku Savu sa pritokama

Poplavni događaj iz 2014. godine, na ovom dijelu vodnog toka rijeke Vrbas, sa pritokama u hidrauličkim parametrima (dobijeni proticaji iz matematičkog hidrauličkog modela i trajanje poplavnog talasa) kretao se u rasponu od velikih računskih voda godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% do 0,2%, (Slika 4.3.3.1.1.).



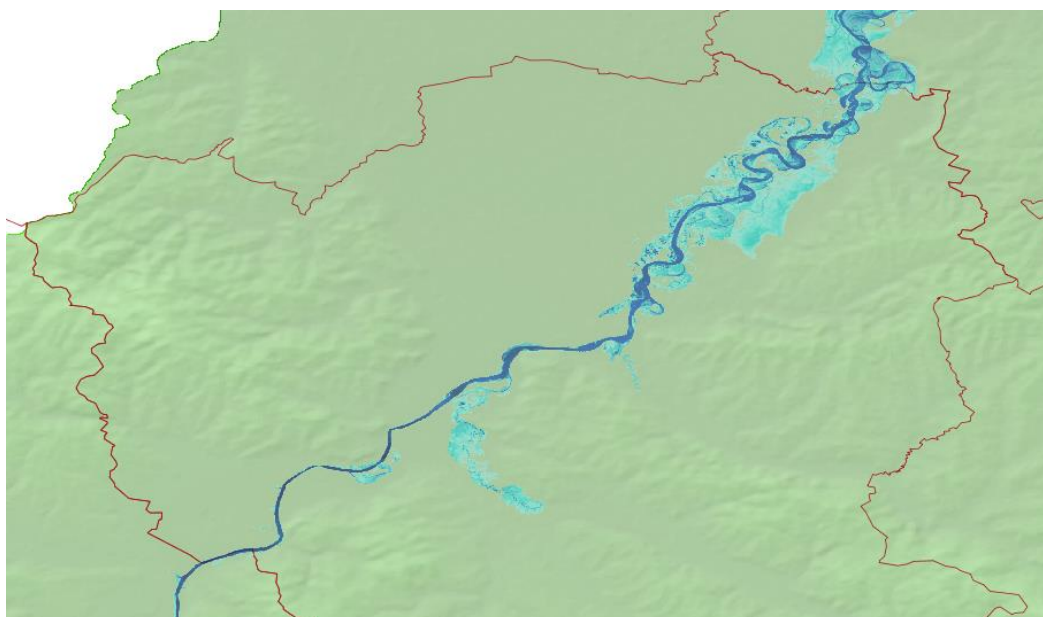
*Slika 4.3.3.1.1. Mapa dubina poplava rijeke Vrbas nizvodno od ušća rijeke Vrbanje do ušća u rijeku Savu za velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja (u najvećoj mjeri odgovara istorijskoj poplavi iz 2014. godine)*

**Velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%**, na ovom području se većinom zadržavaju u glavnim koritima, uz sporadično izlivanje u riječne doline. Na teritoriji Grada Banja Luka to izlivanje dešava se na području meandra u Mađiru i nizvodno u zonama ušća Široke rijeke, Dragočajke i ostalih manjih potoka pretežno lijevih pritoka Vrbasa. Za ove velike vode ne dolazi do preliivanja zaštitnih objekata (nasipa) u Kumsalama i naselju Česma, (Slika 4.3.3.1.2.).



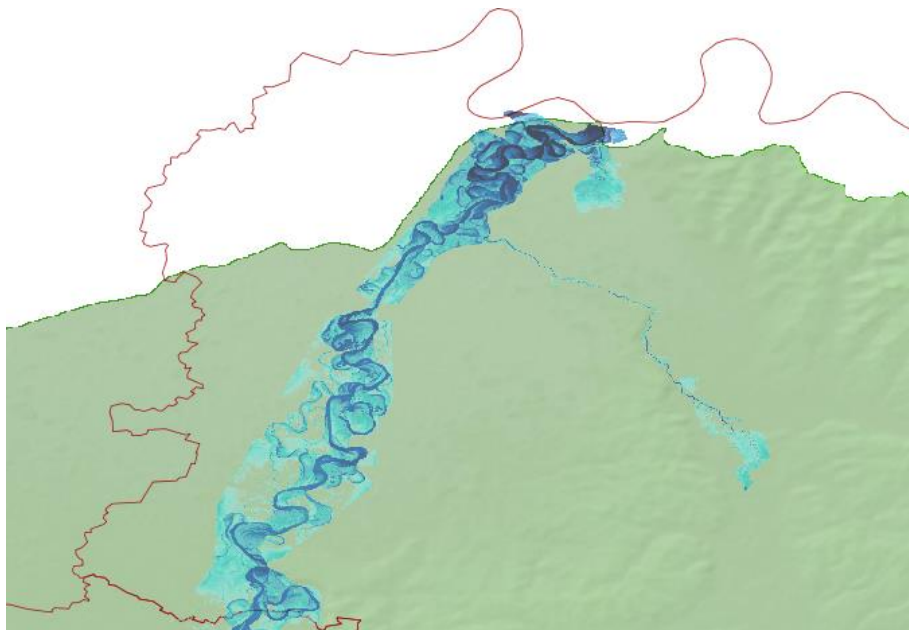
**Slika 4.3.3.1.2.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas nizvodno od ušća rijeke Vrbanje, na području Grada Banja Luka velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%

Na području opštine Laktaši do izlivanja velikih računskih voda rijeke Vrbas iz glavnog korita dolazi jedino u reonu nizvodno od naselja Maglajani, gdje se aktiviraju rukavci i napuštena korita rijeke Vrbas, ali voda gotovo da i ne dolazi do lijevog i desnog zaštitnog nasipa. Značajnija plavljenja dešavaju se još izlivanjem velikih voda desne pritoke rijeke Turjanice, (Slika 4.3.3.1.3.).



**Slika 4.3.3.1.3.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, na području opštine Laktaši velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%

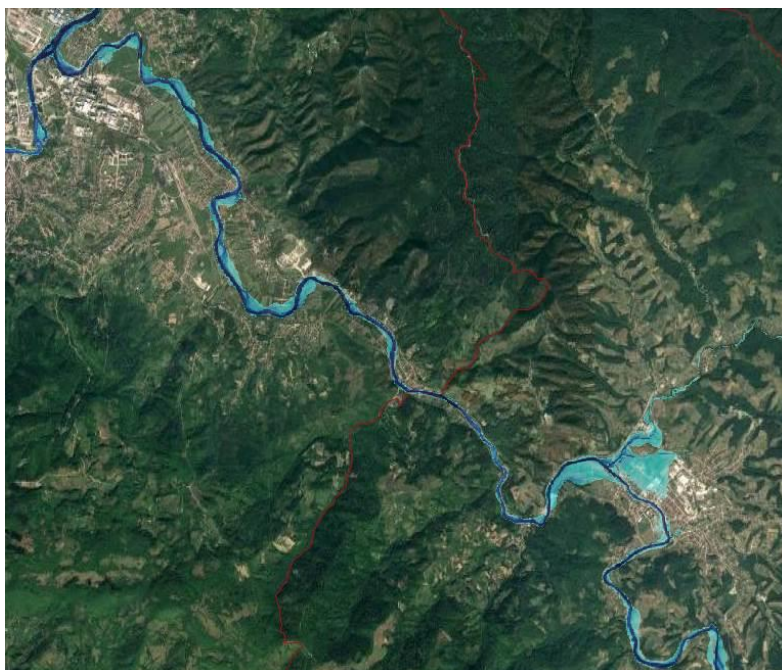
Sličan hidraulički scenario simuliran je i na području opštine Srbac, s tim da je na teritoriji ove opštine zbog manjeg pada riječnog korita i riječne doline uz rijeku Vrbas, prisutno značajno plavljenje riječne doline Vrbasa ograničene zaštitnim nasipima. Značajnija izlivanja velike vode dešavaju se i iz pravca desnih pritoka Vrbasa, kanala Povelich i kanala Ina u užem gradskom dijelu Srbca, (Slika 4.3.3.1.4.).



**Slika 4.3.3.1.4.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, na području opštine Srbac velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%

Uspor rijeke Save je dominantan do ušća kanala Povelich u rijeku Vrbas na dužini od cca 7 km.

Rijeka Vrbanja značajnija izlivanja iz glavnog korita, pri ovom hidrauličkom scenariju bilježi jedino na užem gradskom području opštine Čelinac, dok su na ostalom dijelu toka kroz Grad Banja Luka, opštinu Čelinac i Kneževo plavljenja zanemarljiva imajući u vidu usku riječnu dolinu, (Slika 4.3.3.1.5.).



**Slika 4.3.3.1.5.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbanje, na području Grada Banja Luka i opštine Čelinac velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%

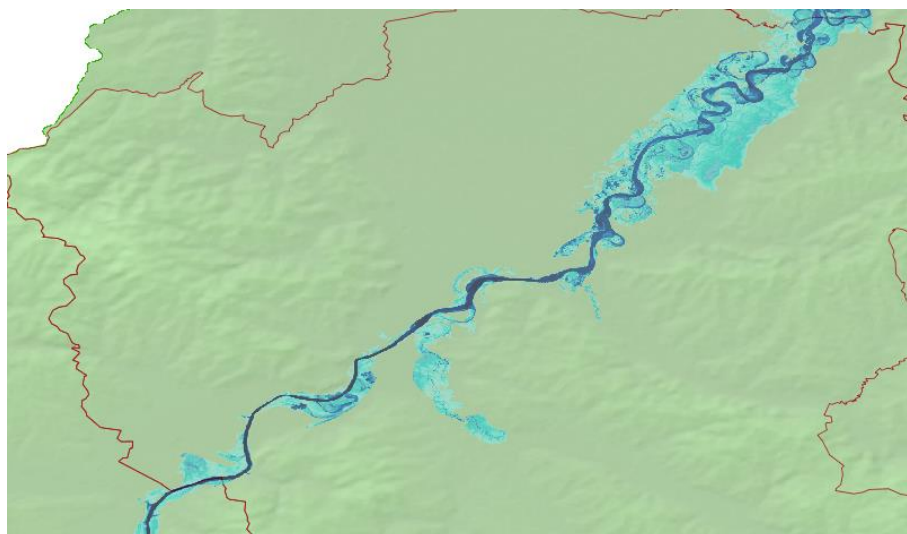
**Velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%** -stogodišnje velike računске vode rijeke Vrbas u kombinaciji sa stogodišnjim vodostajem rijeke Save, potvrdile su ranije hidrauličke analize, koje su rađene za potrebe izgradnje zaštitnih nasipa uz rijeku Vrbas, nizvodno od mosta u Klašnicama do ušća u rijeku Savu. Plavne površine stogodišnje velike vode date su u Prilogu br. 1.

Na teritoriji Grada Banja Luka ne dolazi do preliivanja postojećih nasipa u Kumsalama i Česmi, ali je poplavom zahvaćena naseljena riječna dolina na lijevoj obali. Plavljenje stambenih objekata naročito je prisutno u zoni ušća Široke rijeke i nizvodno do granice sa opštinom Laktaši, (Slika 4.3.3.1.6.)



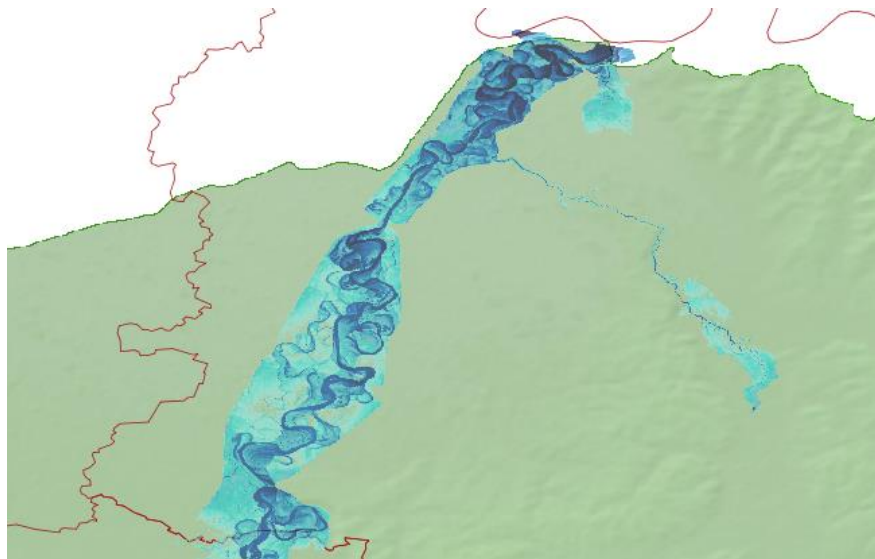
**Slika 4.3.3.1.6.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas nizvodno od ušća rijeke Vrbanje, na području Grada Banja Luka velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%

Na području opštine Laktaši, u odnosu na plavne površine od velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5% dolazi do neznatno većeg plavljenja riječne doline u reonu naselja Maglajani, ali su uzvodno prisutna plavljenja gusto naseljene riječne doline u naseljima Trn i Šušnjari. Zaštitni nasipi imaju dovolju visinu za propuštanje ovih računskih voda rijeke Vrbas, (Slika 4.3.3.1.7.)



**Slika 4.3.3.1.7.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, na području opštine Laktaši velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%

U opštini Srbac velike računске vode rijeke Vrbas sa pritokama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% popunjavaju rječnu dolinu ograničenu nasipima, gotovo u potpunosti. Proticajni profil između nasipa može da propusti ove računске vode, u kombinaciji sa nivoom rijeke Save godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, (Slika 4.3.3.1.8.).



**Slika 4.3.3.1.8** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, na području opštine Srbac velikim računskim vodama rijeke Vrbas godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%

Značajna plavljenja dešavaju se na području opštine Čelinac, procesom izlivanja velikih voda rijeke Vrbanje u centru opštine, dok su poplave znatno šireg obima i na području Grada Banja Luka i opštine Kotor Varoš, (Slika 4.3.3.1.9.).



**Slika 4.3.3.1.9.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbanje, na području Grada Banja Luka, opštine Čelinac i opštine Kotor Varoš velikim računskim vodama Vrbanje godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%

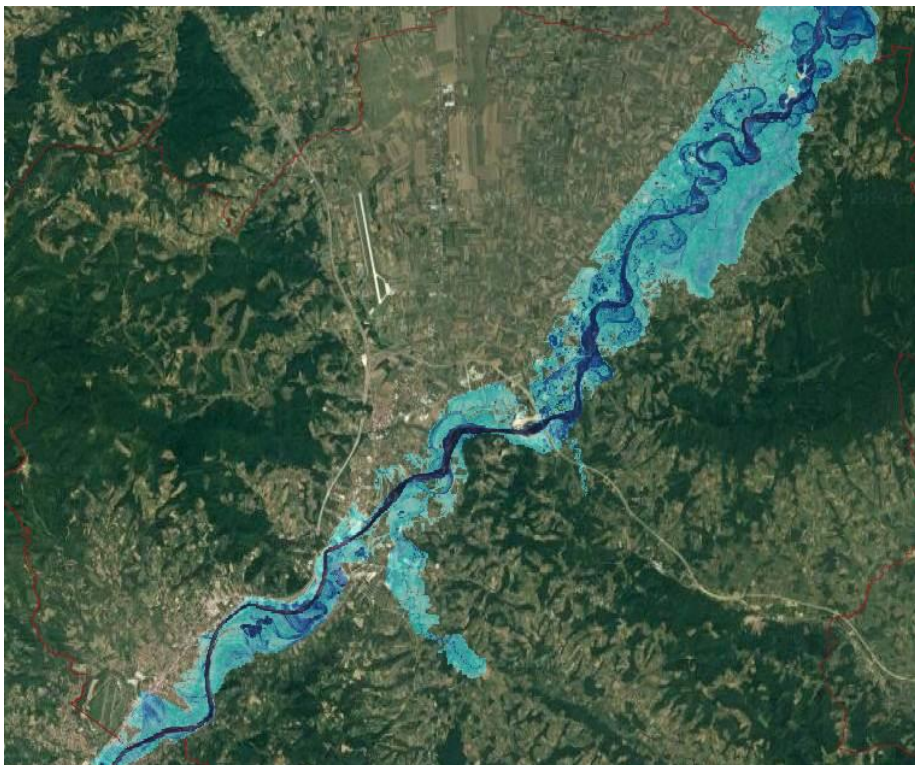


**Velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2%** -petstogodišnje velike računске vode na teritoriji Grada Banja Luka u scenariju nailaska velikih računskih voda rijeke Vrbas zahvataju plavljenja širokih razmjera, kako po opsegu poplava tako i po dubinama i brzinama koje dosežu u plavnim područjima. Na osnovu rezultata ove simulacije može se konstatovati da dolazi do prelivanja postojećih nasipa u Kumsalama i Česmi, ali i do prelivanja obala i plavljenja gradskog i privrednog centra Grada Banja Luke i Republike Srpske. Formiranje dugog uspornog djelovanja velikih voda rijeke Vrbas u gradskom centru i prelivanje zaštitnih objekata, uzrokuje nedovoljni propusni kapacitet glavnog korita Vrbasa u zoni Široke rijeke kao i stijenske formacije u glavnom koritu Vrbasa nizvodno od ušća Široke rijeke pa sve do granice sa opštinom Laktaši. (Slika 4.3.3.1.10.)



**Slika 4.3.3.1.10.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas nizvodno od ušća rijeke Vrbanje, na području Grada Banja Luka velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2%

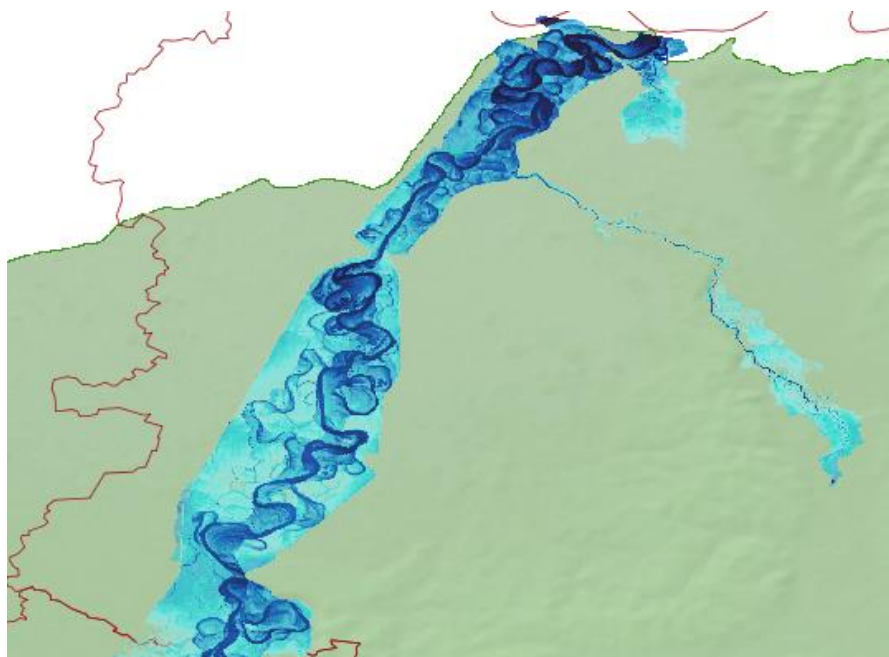
Plavljenjem velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2% na teritoriji opštine Laktaši pogođeni su brojni objekti domaćinstava, privrede, kao i kompletna poljoprivredna proizvodnja stacionirana između propratnih nasipa nizvodno od Klašnica. Plavljenje objekata domaćinstava i privrede pretežno se dešava u graničnom potezu sa teritorijom Grada Banja Luka, u naseljima Trn i Glamočani sa lijeve obale (gotovo kompletna naselja su poplavljena), te naselja Šušnjari i Veliko Blaško na desnoj obali. Zaštitni nasipi nizvodno od mosta u Klašnicama imaju dovolju visinu za transfer ovih računskih voda rijeke Vrbas, dok je plavljenje branjenog područja moguće na potezu ukrštanja sa lijevim vrbaskim nasipom u Kukuljama, (Slika 4.3.3.1.11.).



**Slika 4.3.3.1.11.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, na području opštine Laktaši velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2%

U dijelu toka nizvodno od Banja Luke i nizvodno od VS „Delibašino Selo“ velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2%, su za cca 30 cm više u odnosu na vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%.

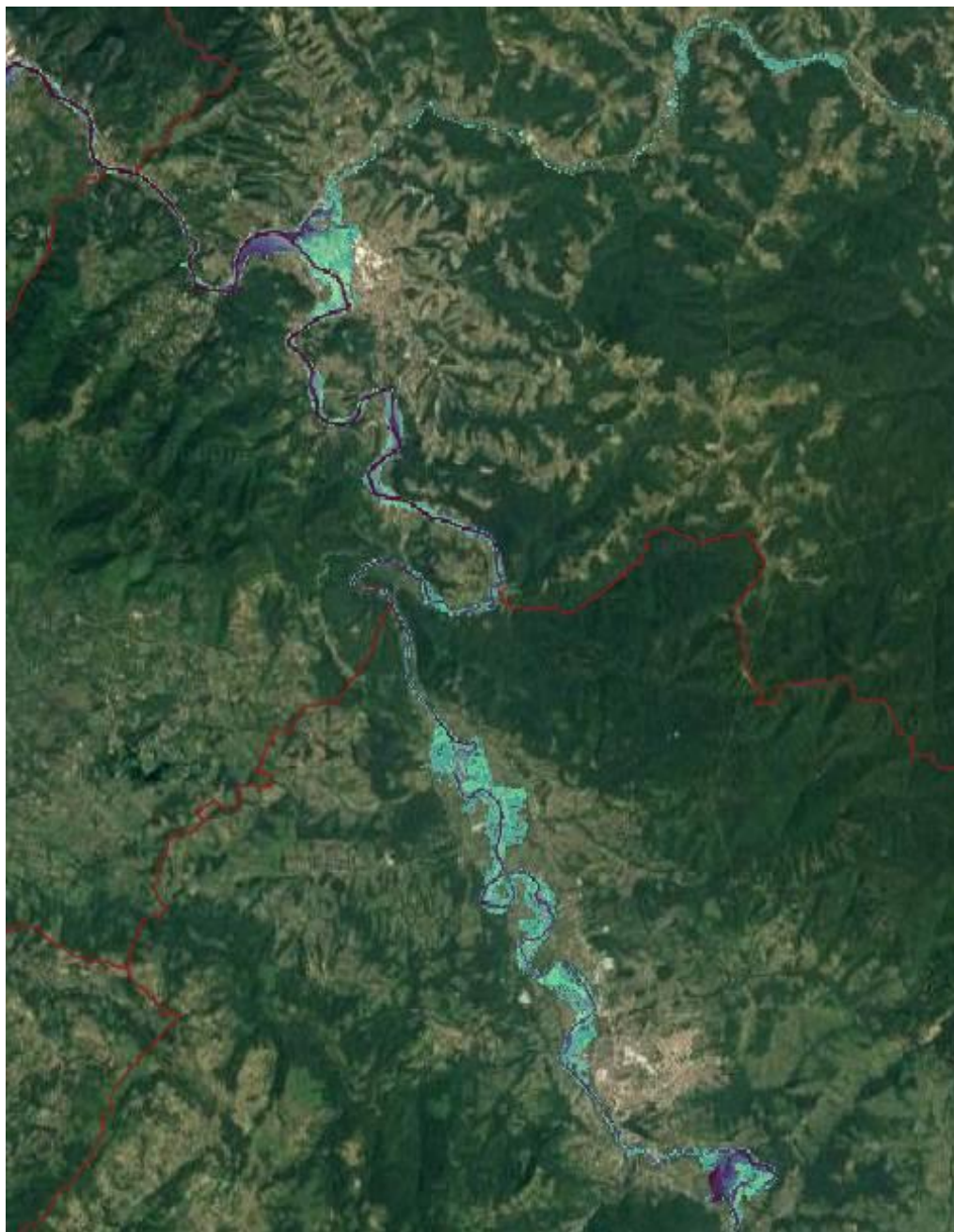
U opštini Srbac velike vode rijeke Vrbas sa pritokama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2% na kompletom potezu riječne doline stvaraju nivo velikih voda, koje su u nivou sa kotama krune zaštitnih nasipa (Slika 4.3.3.1.12.).



**Slika 4.3.3.1.12.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, na području opštine Srbac velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2%

Poplavni talas iz maja 2014. godine, bio je prosječno viši od postojećeg desnog nasipa za cca 50 cm, u naselju Prijebljezi – opština Srbac. U okviru Hitnih sanacionih mjera tenderska grupu TG28 (kredit EIB-a – Projekat hitnih mjera sanacije od poplava u Republici Srpskoj) 2019. godine, izvršeno je nadvišenje nasipa parapetnim zidom, pa je sada korito rijeke Vrbas između zaštitnih nasipa na tom potezu u stanju da propusti propisane velike vode sa odgovarajućim nadvišenjem.

Na području opštine Čelinac pri hidrauličkom scenariju nailaska velikih računskih voda rijeke Vrbanje, godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2% dolazi do izlivanja velikih voda rijeke Vrbanje i njene desne pritoke rijeke Jošavke u gradskom centru. U poređenju sa opsegom i dubinama plavljenja sa velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, ne dolazi do značajnijeg povećanja opsega plavljenja, ali su zbog kontura riječne doline vrijednosti dubina (prosječno veće za 30 cm), prisutan je porast brzina pa je opasnost od poplava je u značajnijem porastu (Slika 4.3.3.1.13.).



**Slika 4.3.3.1.13.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbanje, na području opštine Čelinac i opštine Kotor Varoš velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2%

#### 4.3.3.2. Dionica vodnog toka rijeke Vrbas od ušća rijeke Vrbanje pa uzvodno do naselja Krupa na Vrbasu

Hidraulička analiza u matematičkom hidrauličkom modelu na ovom potezu vodnog toka rijeke Vrbas, pokazala je da se logični rezultati hidrauličkih simulacija dobijaju korišćenjem graničnih uslova, određenih hidrološkim modelom za hidrološki Scenario 2.

Izlivanja rijeke Vrbas sa pritokama pri velikim računskim vodama u srednjem i gornjem toku nisu širokog opsega, ali su evidentna povećanja brzina i dubina u plavnim područjima. Na dijelu sliva rijeke Vrbas koji se nalazi u Republici Srpskoj riječno korito je duboko usječeno u kanjon. Sporadična izlivanja evidentirana su u modelu na lokacijama naselja Karanovac i Krupa na Vrbasu (Slika 4.3.3.2.1.).



*Slika 4.3.3.2.1. Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, uzvodno od ušća rijeke Vrbanje do entitetske granice velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%, 1% i 0,2%*

Na području naselja Karanovac evidentno je plavljenje objekata domaćinstava velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% i 0,2%, dok je u naselju Krupa prisutno izlivanje velikih voda već pri godišnjoj vjerovatnoći prevazilaženja 5% i plavljenje pretežno poljoprivrednih površina (voda ne prelijeva magistralni put Grad Banja Luka – Jajce).

#### 4.3.3.3. Dionica vodnog toka rijeke Plive kroz opštinu Šipovo i Jezero

Hidraulička analiza u matematičkom hidrauličkom modelu na ovom dijelu vodnog toka, pokazala je da se logični rezultati hidrauličkih simulacija u matematičkom hidrauličkom modelu, dobijaju korišćenjem graničnih uslova određenih hidrološkim modelom za hidrološki Scenario 2.

Vodni tok rijeke Plive sa desnom pritokom Janj, koja se uliva na užem području opštinskog centra Šipova nalazi se na teritoriji Republike Srpske i u hidrauličkoj simulaciji matematičkog hidrauličkog

modela obuhvaćen je od naselja Pljeva u Šipovu, pa nizvodno do završetka Plivskog jezera („repa“ akumulacije Plivsko jezero) u opštini Jezero. Nisu zabilježeni značajniji rizici od poplava od rijeke Plive izuzev sporadičnih izlivanja rijeke Janj i plavljenja naselja Volari i Stupna velikim vodama rijeke Plive u opštini Šipovo i objekata domaćinstava neposredno izgrađenih uz obalu rijeke Plive u opštini Jezero (Slika 4.3.3.3.1.).



*Slika 4.3.3.3.1. Mapa dubina plavljenja rijeke Plive, velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%, 1% i 0,2%*

Neposredno nizvodno od urbanog centra opštine Šipovo dolazi do izlivanja velikih voda rijeke Plive iz glavnog korita i plavljenja poljoprivrednog zemljišta. Nizvodno do granice sa opštinom Jezero poplavama rijeke Plive su ugroženi dijelovi naselja Stupna i Volari i obradive površine locirane u riječnoj dolini pretežno na lijevoj obali. Rijeka Janj izliva se u usku rječnu dolinu u zoni ušća u rijeku Plivu u centru Šipova i na kompletnom potezu hidrauličke analize plaveći pri tome objekte domaćinstava locirane u uskoj rječnoj dolini. Rijeka Jošavka izliva se u centru naselja Jezero.

#### **4.4. Hidraulička analiza ključnih plavnih područja vodnog toka rijeke Vrbas i Vrbanje nakon provođenja investicionih mjera**

##### **4.4.1. Stepen zaštite**

Na plavnim područjima nakon provedenih investicionih mjera potrebno je izvršiti hidrauličke provjere, odnosno provjeriti ostvarene efekte zaštite od poplava. Hidrauličkim analizama – simulacijama u matematičkom hidrauličkom modelu ujedno se provjerava ostvareni stepen zaštite od

štetnog djelovanja vanjskih voda, koji zavisi od kategorije vodotoka, vrste plavnog područja odnosno namjene branjene površine.

Ovim Planom se nakon provođenja investicionih mjera očekuje slijedeći projektni kriterijum – stepen zaštite zaštićenih područja:

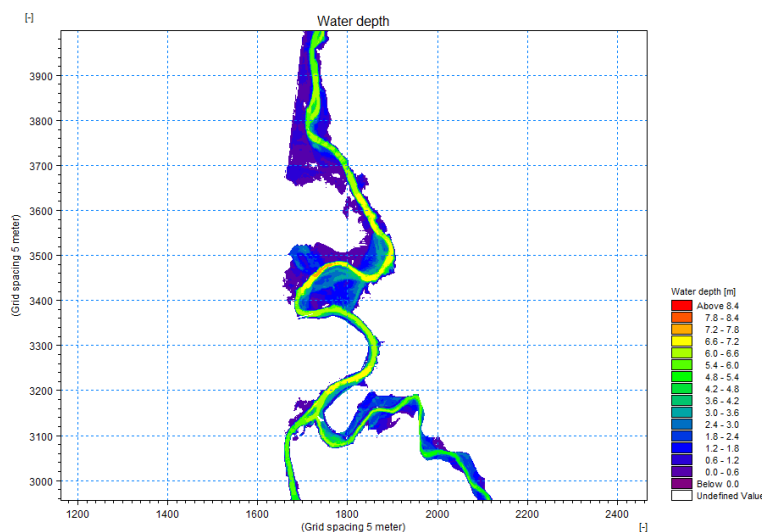
- za područja - urbano naselje, osigurano je nadvišenje zaštitnih objekata na veliku računsku vodu godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, od 80 cm,
- za područja – urbana naselja od izuzetne značajnosti, osigurano je nadvišenje zaštitnih objekata na veliku računsku vodu godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, od 100 cm,
- za područja – urbano naselje i poljoprivredno zemljište (zaštićena područja) pod djelovanjem usporenih voda rijeke Save, ostvareno je nadvišenje zaštitnih objekata na veliku računsku vodu godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, od 120 cm,
- za područja urbanih naselja i poljoprivrednog zemljišta osigurano je nadvišenje zaštitnih objekata na veliku računsku vodu godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, od 80 cm,
- za područja gdje je samo evidentno poljoprivredno zemljište osigurano je nadvišenje zaštitnih objekata na veliku računsku vodu godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%, od 60 cm.

Na ostalim plavnim područjima za vodotoke II i III kategorije kroz provođenje investicionih mjera, planira se stepen zaštite za urbano područje sa nadvišenjem na veliku računsku vodu godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, od 80 cm, a za poljoprivredno zemljište nadvišenje zaštitnih objekata na veliku računsku vodu godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%, od 60 cm.

#### 4.4.2. Rezultati hidrauličkog modeliranja rijeke Vrbas na području Grada Banja Luka i opštine Laktaši nakon sprovođenja investicionih mjera

##### 4.4.2.1. Grad Banja Luka

Zbog karakteristične morfometrije riječnog korita rijeke Vrbas i priobalja nizvodno od ušća rijeke Vrbanje u Vrbas, evidentne su šire plavne površine pa samim tim i povećana opasnost i rizik od plavljenja po stanovništvo i njihova materijalna dobra. Povećana opasnost i rizik od poplava naročito je izražena na lokalitetu ušća rijeke Vrbanje u rijeku Vrbas, gdje pri velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% dolazi do preliivanja preko obala osnovnog korita i plavljenja zaobalja, dok pri vodama računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2% registruje se preliivanje zaštitnih parapetnih zidova i nasipa na lijevoj obali, te preliivanje desnog Vrbaskog nasipa u Česmi. Mapa dubina za velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja prikazana je na Slici 4.4.2.1.1.



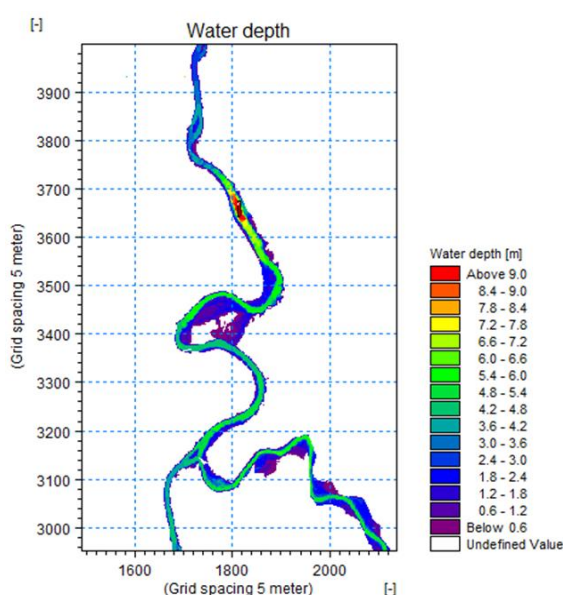
**Slika 4.4.2.1.1.** Mapa dubina poplava rijeke Vrbas i rijeke Vrbanje na području Grada Banja Luka za velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%

Kompleksni hidraulički uslovi tečenja u zoni ušća, neuniformnost korita, kao i veoma izraženo meandriranje Vrbasa nizvodno i u naselju u Mađiru, osnovni su uzroci nepovoljnih hidrauličkih uslova tečenja pri ekstremnim hidrološko-hidrauličkim scenarijima. Područje meandra u Mađiru predstavlja potez vodnog toka koji nema odgovarajući hidraulički radijus krivine, što uz nedovoljni proticajni profil osnovnog korita, dovodi do izdizanja vode i plavljenja meandra na desnoj i prelivanja visokih obala na lijevoj obali ove dionice vodnog toka rijeke Vrbas. Pri vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% i 0,2%, dolazi do značajnog plavljenja objekata domaćinstava na lijevoj obali od početka dionice vodnog toka u Kumsalama pa nizvodno do mosta u Trapistima.

Područje planiranih projektnih aktivnosti i investicionih mjera na umanjenu poplavnog rizika na području Grada Banja Luka na nizvodnim potezima ( etape X i X+ ), ujedno predstavlja najugroženiji dio urbanog područja Grada Banja Luke. Nedovoljan propusni kapacitet osnovnog korita, visok nivo „donje vode“ u zoni ušća široke rijeke, postojanje „uskih grla“ u minor koritu, sprudova i ada, u hidrauličkom pogledu manifestuju pojavu, da je na ovoj dionici riječnog korita rijeke Vrbas pad vodnog ogleдалa pri velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% i 0,2% dosta blaži u odnosu na pad dna osnovnog riječnog korita. Prelivanjem velikih voda preko obala osnovnog korita u široku riječnu dolinu, dolazi do plavljenja velikog opsega. Upravo na tom plavnom potezu u prostorno planskoj dokumentaciji Grada Banja Luka planirana je nova industrijsko-privredna zona „Jelšingrad“. Ukoliko se ima u vidu da je potez riječnog korita rijeke Vrbas na lijevoj obali analiziran investicionim mjerama umanjena poplavnog rizika etape X, evidentno je da se ne može planirati navedena industrijsko-privredna zona u postojećem vodnom režimu. Ukoliko se ne preduzmu mjere umanjena rizika od poplava na ovom potezu u budućnosti se mogu očekivati značajnije štete, daleko veće od procjenjenih u okviru ovog Plana, pa je realizacija ovog planerskog zahtijeva Grada Banja Luka upitna, ako se ne realizuju predviđene investicione mjere umanjena poplavnog rizika na ovom potezu.

Nizvodno od ušća široke rijeke, osnovno korito rijeke Vrbas je veoma neujednačeno i neuniformno. Brojne stijenske i nanosne formacije u osnovnom koritu smanjuju propusni kapacitet riječnog korita koji je potreban za propuštanje velikih voda nizvodno, što dovodi do značajnog izdizanja i plavljenja riječne doline na lijevoj obali, ali i pojavu usporenih nivoa velikih voda, koji se propagira na svim uzvodnim dionicama sve do ušća rijeke Vrbanje u rijeku Vrbas.

Profilisanjem i uređenjem osnovnog korita na nizvodnoj dionici (etapa X+), kroz ciljane investicione mjere u osnovnom koritu, eliminišu se veoma skupi radovi na izgradnji masivnih potpornih i visokih parapetnih zidova i nasipa na dionici toka rijeke Vrbas od ušća široke rijeke, pa sve do ušća rijeke Vrbanje u rijeku Vrbas, pa je efekat umanjena rizika od poplava evidentan (Slika 4.4.2.1.2.).

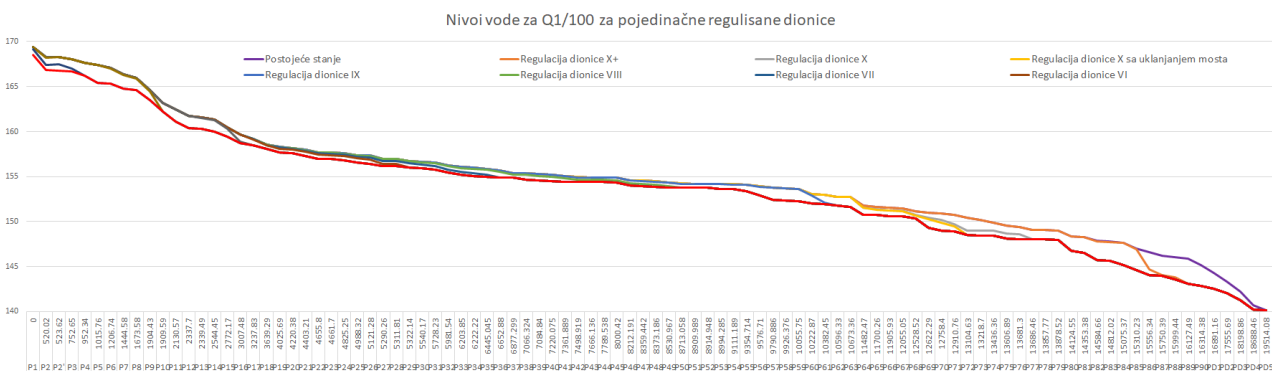


**Slika 4.4.2.1.2.** Mapa dubina plavljenja od rijeka Vrbas i Vrbanja za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% nakon sprovođenja investicionih mjera na području Grada Banja Luka

Profilisanjem i stabilizacijom glavnog riječnog korita na uzvodnim dionicama (nizvodno X+ ka uzvodno I) - etapama od X do VI i uređenjem hidrauličkih uslova tečenja, na etapama od I do VI evidentno je spuštavanja nivoa velikih vode u odnosu na postojeće stanje, prema Tabeli 4.4.2.1.1 (Slika 4.4.2.1.3.).

**Tabela 4.4.2.1.1. Prosječno spuštavanje nivoa vode pri velikim vodama u postojećem i regulisanom stanju po dionicama - etapama uređenja vodnog toka r. Vrbas u Gradu Banja Luka**

Etapa	Spuštavanje nivoa vv1/20 (m)	Spuštavanje nivoa vv1/100 (m)	Spuštavanje nivoa vv1/500 (m)
I	0,72	1,16	1,60
II	0,92	1,41	1,71
III	1,29	1,57	1,55
IV	1,11	1,19	1,25
V	0,56	0,72	0,95
VI	0,90	0,78	0,96
VII	1,06	0,56	0,66
VIII	1,29	1,04	0,52
IX	1,58	1,35	0,80
X	2,19	1,81	0,68
X+	1,58	1,51	1,40



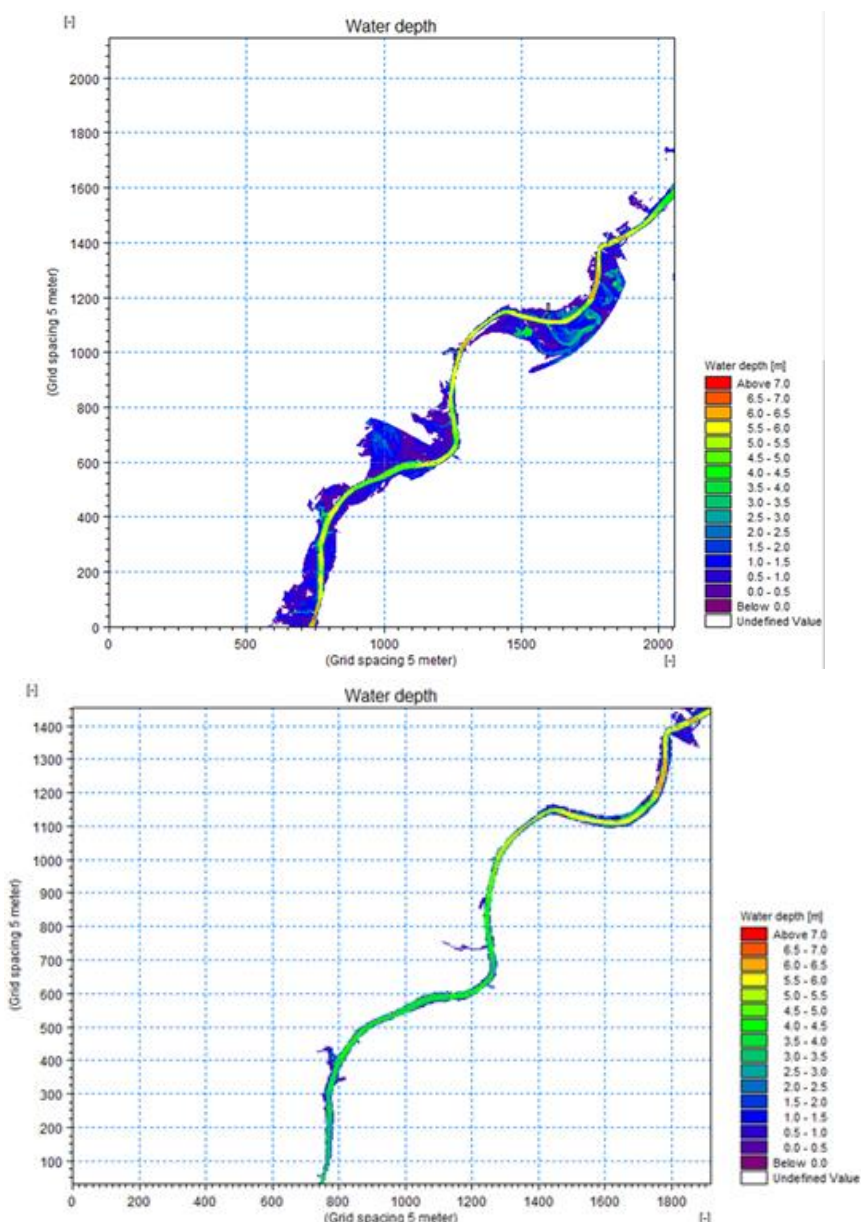
**Slika 4.4.2.1.3. Generalni prikaz efekta primjene investicionih mjera po etapama na snižavanje nivoa velikih voda r. Vrbas - uređeno stanje za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%**

#### 4.4.2.2. Opština Laktaši

Hidrauličkom simulacijom u matematičkom hidrauličkom modelu, evidentirani su ključni uzroci plavljenja urbanog područja Grada Banja Luke, ali i gusto naseljene riječne doline rijeke Vrbas na području opštine Laktaši uzvodno od mosta u Klašnicama. Zaštita naselja Trn, Glamočani, Šušnjari i Priječani od velikih voda rijeke Vrbas predstavlja jedinstvenu cjelinu zaštite od voda, sa integrisanim investicionim mjerama na području Grada Banja Luka.

Kao nastavak fazne realizacije na izradi projektne dokumentacije (na nivou, Idejnih rješenja, a zatim i Glavnih projekata), potencira se obavezno razmatranje umanjavanja poplavnog rizika i proširenje uređenja vodnog režima rijeke Vrbas, na potez vodnog toka nizvodno od mosta u Trnu. Na tom potezu će se radovima u osnovnom koritu (profilisanje, osiguranje obala), ostvariti efekat uređenja hidrauličkih uslova tečenja kroz stvaranje uniformnosti glavnog korita, a nakon uređenja ove dionice će se dodatno povećati stepen zaštite projektovanih zaštitnih objekata na uzvodnim potezima vodnog toka (uređenje korita rijeke Vrbas na području Grada Banja Luka) sa projektovanih 80 cm na 100 cm i više u odnosu na stogodišnje velike vode, ali i zaštititi gusto naseljeno i privredno veoma aktivno područje opštine Laktaši stacionirano u riječnoj dolini Vrbasa, Slika 4.4.2.2.1.





**Slika 4.4.2.2.1.** Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% nakon sprovođenja investicionih mjera na području opštine Laktaši (uzvodno od mosta u Klačnicama)

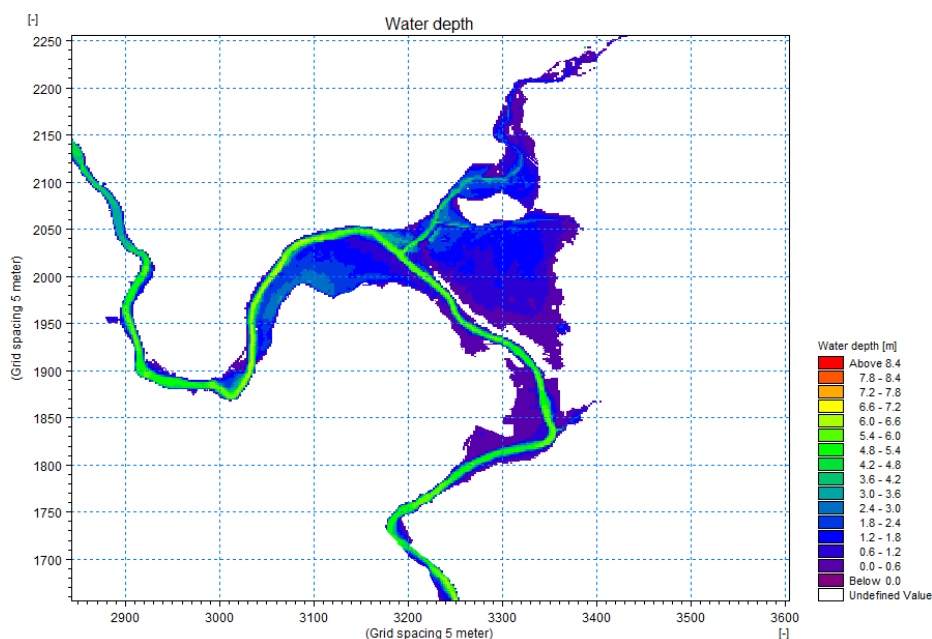
#### 4.4.2.3. Rezultati hidrauličkog modeliranja rijeke Vrbas na području opštine Čelinac nakon sprovođenja investicionih mjera

Opština Čelinac predstavlja treći urbani centar na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, koji je istorijskim plavljenjima evidentiran kao ekstremno osjetljiv na pojavu rizika od poplava i značajnih šteta od plavljenja rijeke Vrbanje zajedno sa njenom desnom pritokom rijekom Jošavkom, koja se uliva neposredno nizvodno od gradskog centra opštine. Ova osjetljivost je naročito izražena ako se u obzir uzmu sljedeće dvije činjenice:

- prisutne su izuzetno značajne promjene na slivnom području rijeke Vrbanje sa aspekta uticaja erozije zemljišta, što uzrokuje povećanja oticanja sa sliva i pojavu bujičnih poplava, i
- evidentno je pozicioniranje objekata stanovanja i privrede u riječnoj dolini rijeke Vrbanje i Jošavke koje utiče na kapacitete propusnosti riječnog korita.

U vezi sa naprijed navedenim pokazateljima intenziteta i obima plavljenja, u periodu nakon poplava 2014. godine, preduzete su značajne aktivnosti koje vode ka postepenom umanjenju rizika od poplava. Završeni su radovi na uređenju vodnog toka rijeke Vrbanje uzvodno od gradskog mosta u Čelincu i izvršena je zamjena mosta u gradskom centru, koji je predstavljao „hidrauličko suženje“ za odgovarajuće propuštanje velikih voda rijeke Vrbanje nizvodno od gradskog centra.

Međutim, preduzete mjere kako je to pokazala hidraulička simulacija u matematičkom modelu, nisu dovoljne da se spriječe poplave velikih računskih voda sličnih hidrauličkih karakteristika (proticaji, opseg plavljenja i dubina plavljenja) kakve su zadesile ovu opštinu 2014. godine, odnosno velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% i 0,2%, Slika 4.4.2.3.1.



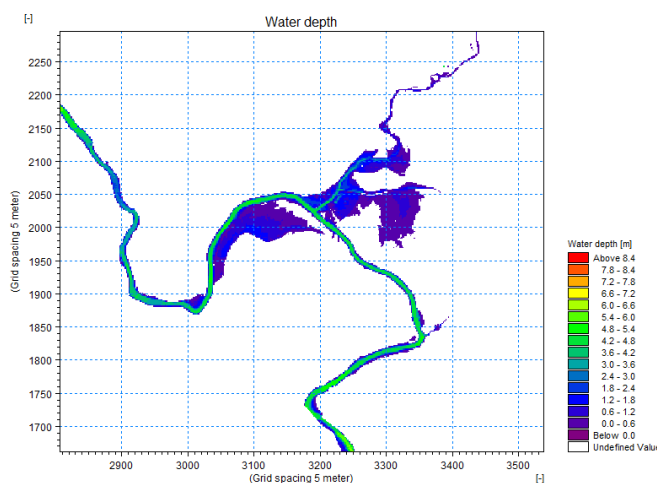
**Slika 4.4.2.3.1.** Mapa dubina poplava rijeke Vrbanje i rijeke Jošavke na području opštine Čelinac za velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, postojeće stanje sa djelimično realizovanim investicionim mjerama 2014-2019. godina

U što kraćem roku (kako je to predviđeno Hitnim investicionim mjerama ovog Plana) potrebno je provesti dodatne projektantske i izvođačke aktivnosti, kako bi se rizik od poplava na teritoriji opštine Čelinac sveo na prihvatljiv nivo. To se prije svega odnosi na izradu projektne dokumentacije povećanja propusnog kapaciteta rijeke Vrbanje nizvodno od (zamjenjenog) mosta u centru Čelince (kako je definisano i Vodnom dozvolom za gradnju novog mosta). Koncept tehničkog rješenja se zasniva na proširenju riječnog korita Vrbanje nizvodno od mosta, stvaranjem prizmatičnosti dna uređenog korita i zasjecanjem lijeve obale rijeke Vrbanje na visini od 2 m u širini od 10 m, čime se projektuje odgovarajuće riječno korito za propuštanje velikih voda rijeke Vrbanje, a ujedno da se planiraju elementi ambijentalnog uređenja i spuštanja urbane matrice Čelince na obale rijeke Vrbanje. Lijeva obala rijeke Vrbanje na ovom potezu, u dužini od 1,3 km za sada nije uzurpirana stambenim objektima, a zaobalje se pretežno koristi u poljoprivredne svrhe. Potrebna dužina uređenja korita Vrbanje, koja je nužna da bi se postigli odgovarajući hidraulički efekti umanjenja rizika od poplava (kroz snižavanje nivoa „donje vode“) u gradskom centru Čelince, iznosi 2,5 km.

Pored ove investicione mjere, projektno-planskom dokumentacijom na nivou Glavnog projekta obrađen je segment uređenja rijeke Vrbanje i rijeke Jošavke u zoni ušća, neposredno nizvodno od opštinskog centra, ali na kratkom potezu ove pritoke, jer su evidentna plavljenja gradskog centra, od velikih usporenih voda rijeke Vrbanje i voda ove pritoke na potezu lijeve obale Jošavke.

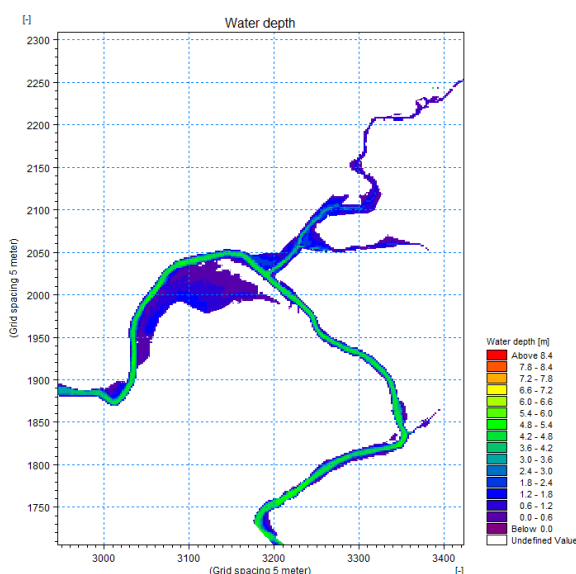
Provođenjem dvije planirane investicione mjere i ovim Planom definisane dodatne investicione mjere, hidraulički uslovi tečenja pri velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, bi se značajno popravili, što bi uzrokovalo eliminaciju plavljenja, odnosno pojavu opasnosti od

poplava po gradski urbani centar opštine Čelinac, (Slika 4.4.2.3.2.). Po osnovu provedenih simulacija i zaključaka, navodi se obaveznost očuvanja vodnog dobra na nizvodnom potezu rijeke Vrbanje od ušća rijeke Jošavke, odnosno preporuka da bi se **područje lijeve obale rijeke Vrbanje nizvodno od ušća rijeke Jošavke trebalo trajno rezervisati za transfer velikih voda i s tim u vezi stopirati svaku buduću urbanizaciju ovog područja.**



**Slika 4.4.2.3.2.** Mapa dubina poplava r. Vrbanje i rijeke Jošavke na širem gradskom području opštine Čelinac, nakon sprovođenja investicionih mjera na r. Vrbanji i u zoni ušća r.e Jošavke za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%

Kao što je to vidljivo na Slici 4.4.2.3.2. rizik od poplava po domaćinstava i privredu užeg gradskog centra Čelinca na desnoj obali rijeke Vrbanje, navedenim mjerama nije u potpunosti eliminisan. Razlog tome je neuređeno korito rijeke Jošavke uzvodno od ušća u rijeku Vrbanju. Investicionim mjerama predviđeno je razmatranje dodatne mjere, odnosno neophodno je da se izvrši uređenje korita rijeke Jošavke, od predviđene investicione mjere na lokalitetu ušća Jošavke u Vrbanju, uzvodno na ukupnoj dužini od 5,5 km. Koncept tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Jošavke zasnovan je na stvaranju uniformnog - prizmatičnog riječnog korita, sa ciljem povećanja propusnog kapaciteta glavnog korita, sposobnog da propusti i velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% sa potrebnim nadvišenjem visoke obale od 80 cm.



**Slika 4.4.2.3.3.** Mapa dubina poplava rijeke Vrbanje i rijeke Jošavke na širem gradskom području opštine Čelinac nakon kompletiranja investicionih mjera na rijeci Vrbanji i rijeci Jošavki za velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%

Provođenjem i ove investicione mjere kompletirala bi se zaštita Čelinca (gradskog centra) od velikih voda Vrbanje i Jošavke i postigli odgovarajući hidraulički uslovi tečenja pri velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, (Slika 4.5.2.3.3.).

U segmentu prostornog planiranja opštine Čelinac, ključno je da se od neplanske gradnje sačuva koridor lijeve obale rijeke Vrbanje nizvodno od ušća rijeke Jošavke.

Ovaj potez uz riječno korito treba trajno rezervisati kao vodno područje rezervisano za transfer velikih voda rijeke Vrbanje.

#### 4.5. Analiza hidrauličkih efekata nakon provođenja investicionih mjera na ostalim plavnim područjima

Hidraulički efekti predviđenih investicionih mjera na ključnim plavnim područjima vodnog toka rijeke Vrbas i rijeke Vrbanje u Gradu Banja Luka, opštini Laktaši i opštini Čelinac pokazuju opravdanost izvođenja. Oni su sa aspekta investicionih ulaganja i sa gledišta očekivanih šteta najzahtjevniji za realizaciju, ali i značajni u pogledu ublažavanja rizika od poplava.

Za sve ostale predviđene investicione mjere ublažavanja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske (hitne, kratkoročne i dugoročne investicione mjere) provedene su hidrauličke analize i ostvaren uvid u očekivane efekte ublažavanja ekstremnih vrijednosti hidrauličkih parametara nakon uređenja vodnih režima na tim vodotocima.

Principijelno polazište planiranih i dodatnih tehničkih rješenja investicionih mjera utemeljeno je na bazi provedenih hidrauličkih analiza na lokalitetima planiranih investicionih mjera.

Dio hidrauličkih simulacija je proveden simulacijama u matematičkom hidrauličkom modelu, a dio klasičnim hidrauličkim proračunima na manjim potezima vodnog toka (ti potezi naknadno su geodetski snimani i nalaze se na potezima vodnih tokova II i III reda, prema zahtjevu lokalnih zajednica.) U Planu se prikazuju samo ključna plavna područja i efekti investicionih mjera, koji u svim slučajevima prema provedenim proračunima osiguravaju odgovarajući stepen zaštite.

Da bi se na potezima koji nisu uključeni u matematički hidraulički model, na kvalitetan način sagledala i obezbjedila optimalnost budućih investicionih mjera po osnovu gabarita i konstruktivnih elemenata uređenja, ali i da bi se postigla pouzdanost planiranih objekata zaštite od poplava vršene su sledeće hidrauličke analize:

- sagledavanje mogućnosti obaranja nivoa „donje vode“ radovima na profilisanju glavnog korita nizvodno od samog područja koje se štiti od plavljenja,
- povećanje propusnog kapaciteta glavnog korita na dijelu gdje se planira eliminisati ili ublažiti opasnost i rizik od poplava, (uz provođenje mjera stabilizacije kosina osnovnog korita)
- sagledavanje uloga projektovanih propratnih paralelnih zaštitnih objekata (izgradnja nasipa ili parapetnih zidova) ili nadvišenje obala na velike vode računskih vrijednosti godišnjeg prevazilaženja u uređenom stanju korita (ovim pristupom se izbjegava izgradnja visokih objekata nasipa i parapetnih zidova).

Navedeni princip sagledavanja mogućnosti hidrauličkog uređenja vodnih tokova na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske primjenjen je na svim investicionim mjerama uređenja riječnih korita na vodotocima II i III kategorije, koji nisu u obuhvatu matematičkog hidrauličkog modela u opštinama (Gradiška, Srbac, Laktaši, Čelinac, Kotor Varoš, Kneževo, Mrkonjić Grad, Jezero i Šipovo).

Obrađivač Plana skreće pažnju da je većina investicionih mjera koje su provjeravane klasičnim proračunima uzrokovana neredovnim održavanjem riječnih korita, a provedeni proračuni neće biti važeći ukoliko se riječno korito ne bude održavalo na odgovarajući način. Sličan je pristup i na investicionim mjerama na vodotocima I kategorije, gdje je održavanje propusnog kapaciteta riječnog korita veoma značajno i uslovno za odgovarajuću hidrauličku propusnost.

## 5. INVESTICIONE-REGULACIONO ZAŠTITNE MJERE NA PLAVNIM PODRUČJIMA U SLIVU RIJEKE VRBAS REPUBLIKE SRPSKE

### 5.1. Uvodna obrazloženja

Plan Upravljanja Poplavnim Rizikom (PUPR) za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, treba da bude zasnovan na strateškim smjernicama (Strategiji integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024. godina) i pravnom okviru izrade ovog dokumenta, a u tehničkom pogledu kao ključna polazna osnova su Preliminarna procjena rizika od poplava i Mape opasnosti i rizika od poplava. Mape opasnosti i rizika od poplava koje su realizovane u periodu 2016. – 2017. godina su potvrdile većinu pretpostavki i analiza u prethodno izrađenoj strateškoj dokumentaciji, a u dva poplavna događaja iz 2010. i 2014. godine, potvrđene su ekstremne hidrološko-hidrauličke situacije i scenariji plavljenja na slivu rijeke Vrbas, kod pojave računskih velikih voda vjerovatnoća prevazilaženja  $p=1\%$  i  $p=0,2\%$  i efektivnih površina plavljenja, koje su geodetski snimljene na terenu.

Hidrološko – hidraulički model i rezultati mapiranja opasnosti od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, definisali su faktore (stepen) opasnosti za svaku tačku poplavnog poligona, čiji se opseg plavljenja u velikoj mjeri poklapao sa istorijskim poplavnim maksimumima rijeke Vrbas Republike Srpske i njenih pritoka u Republici Srpskoj.

Realizovane mape opasnosti, u kombinaciji sa svim raspoloživim i prikupljenim socio-ekonomskim kategorijama na poplavnom području definisale su mape rizika od poplava. Utvrđene računске vrijednosti opasnosti i rizika od poplava na razmatranim plavnim područjima, potvrdile su neophodnost i urgentnost preduzimanja dodatnih mjera za ublažavanje štetnih posljedica od budućih plavnih događaja za plavna područja rijeke Vrbas i njenih pritoka.

Plan upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, između ostalog ima zadatak da ciljanim investicionim i neinvesticionim mjerama odredi konkretne planerske aktivnosti, koje će stepen rizika od poplava dovesti na prihvatljiv nivo. Rizik od poplava nije moguće u potpunosti eliminisati, ali se on može značajno ublažiti ciljanim provođenjem investicionih i neinvesticionih mjera.

U sklopu Plana i razmatranih investiciono – regulacionih zaštitnih mjera na plavnim područjima u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, realizovaće se sljedeći segmenti i ciljane mjere koje će planski i sistemski ublažavati pojavu štetnih efekata na plavnim područjima visokog i ekstremnog rizika:

- prikazaće se ključni elementi stepena opasnosti i rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, prema Mapama opasnosti i rizika od poplava,
- provešće se analiza investicionih aktivnosti provedenih u periodu od realizacije mapa opasnosti i rizika do danas i analiza dosadašnjih efekata na umanjenu poplavni rizika,
- analiza postojećeg sistema (hidrotehničkih objekata) za zaštitu od velikih voda rijeke Vrbas sa pritokama u Republici Srpskoj,
- analiza planiranih - projektnom dokumentacijom razrađenih investicionih mjera na umanjenu poplavni rizika,
- analiza preostalih - potrebnih investicionih mjera - Idejnih tehničkih rješenja koje će biti predložene kroz razradu u ovom Planu za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske,
- analiza potrebnih investicija u razmatranim investicionim mjerama, određivanje prioriteta i izbjegnute šteta, (uključujući višekriterijumsku i CBA analizu, detaljno u sklopu Aneksa 5),
- formiranje pregledne i funkcionalne GIS baze sa:
  - tehničkim i geoprostornim bazama podataka postojećih i planiranih investicionih mjera;
  - rezultatima simulacija hidrauličkog modela prije i posle realizacije investicionih mjera uz prikaz prostornog umanjenu opasnosti i rizika od poplava (detaljno u Aneksu 2);

- elemente troškova i izbjegnutih šteta za razradu tehno-ekonomskih analiza planiranih investicionih mjera,
- zaključke po osnovu ispunjenosti ciljeva i zadataka na umanjenju rizika od poplava nakon provođenja investicionih mjera – kompletiranja sistema zaštite od poplava na područjima:
  - koja su naznačena u mapama opasnosti i rizika (ključna plavna područja na glavnom toku rijeke Vrbas i glavnim pritokama);
  - analizom zahtijeva po osnovu upitnika o poplavnom događaju (zahtijevi od strane lokalnih zajednica na manjim vodotocima – uglavnom bujičnog karaktera), za listu prioriteta za nivo Republike Srpske i lokalnih zajednica na slivu.

Imajući u vidu iskazanu funkcionalnost i pouzdanost vodoprivrednih objekata, koji su namjenjeni zaštiti od štetnog djelovanja voda na području sliva rijeke Vrbas Republike Srpske, očigledno je da se nakon poplava u maju 2014. godine urgentno moraju sprovesti adekvatne mjere rekonstrukcije i dogradnje tih objekata. Aktivnosti na sanaciji vodoprivrednih objekata i infrastrukture moraju se sprovesti „ciljano“, prema prioritetima i u skladu sa nadležnostima i ingerencijama nad tim objektima.

U okviru Plana upravljanja rizikom od poplava sprovedeće se izrada nacrtu „Akcionog plana“, u kome će se za nivo Republike Srpske i opština na slivu precizirati prioriteti, te dinamika realizacije u urgentnom i kratkoročnom periodu. Kako sprovođenje investicionih (i neinvesticionih) mjera na nivo Republike Srpske i lokalnih zajednica zahtijeva značajna finansijska ulaganja i značajnu angažovanost Ministarstava i Institucija veoma je bitno da se:

- u fazi analize investicionih mjera od strane Ministarstva (JU Vode Srpske) **sačini starteška procjena realizacije investicionih mjera I prioriteta** koji su navedeni u Planu,
- sačini realan plan i izvršavanje svih zadataka da se mjere podržane starteškom procjenom realizuje (izradi projektna dokumentacija, izvrši eksproprijacija, ostavri saradnja Republike i lokalnih zajednica, itd.).

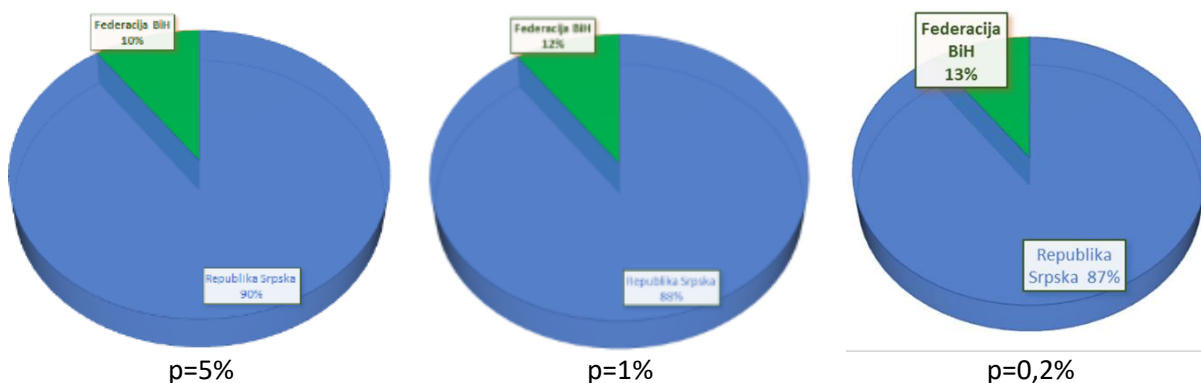
Nakon provođenja ovih mjera koje su vezane za investicione mjere u I (prvom) prioritetu, neophodno je plansko djelovanje, u dugoročnom projektnom periodu za mjere u II i III prioritetu. U sklopu Plana dati su finansijski okviri realizacije investicionih mjera, sa tehnoekonomskim i ekonomskim (Cost – Benefit) analizama.

## 5.2. Ključni pokazatelji stepena opasnosti i rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske

Opasnost i rizik od poplava za velike vode računskih godišnjih vjerovatnoća prevazilaženja  $p=5\%$ ,  $1\%$  i  $0,2\%$ , pokazale su, da se u odnosu na kompletan sliv rijeke Vrbas u BiH blizu  $90\%$  poplavnog područja nalazi na teritoriji Republike Srpske (od  $90\%$  poplavne površine na području Republike Srpske za velike vode godišnjih vjerovatnoća prevazilaženja  $p=5\%$ , a  $87\%$  za velike vode godišnjih vjerovatnoća prevazilaženja  $p=0,2\%$ ), (slika 5.2.1.).

Ukupno je pod određenim stepenom opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske:

- pri velikim vodama  $p=5\%$  →  $55,752 \text{ km}^2$ ,
- pri velikim vodama  $p=1\%$  →  $73,972 \text{ km}^2$ ,
- pri velikim vodama  $p=0,2\%$  →  $86,351 \text{ km}^2$ ,

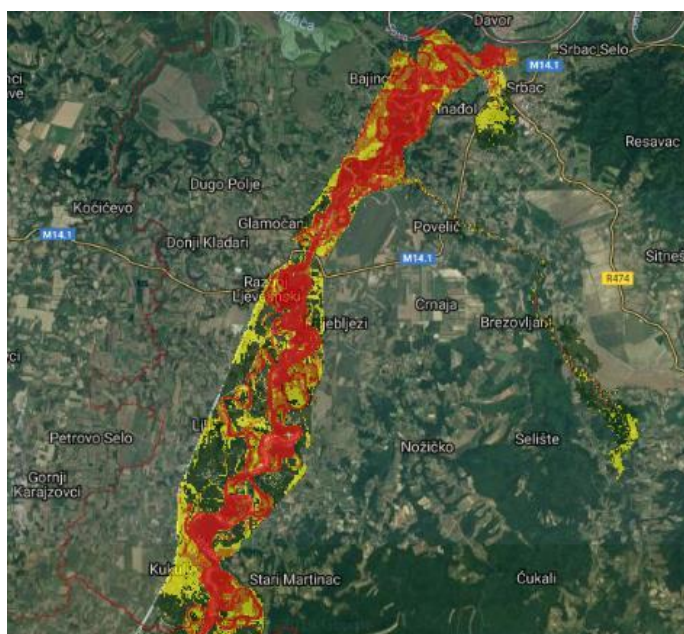


**Slika 5.2.1.** Odnos ukupne poplavne površine na slivu rijeke Vrbas između FBiH i Republike Srpske za vode računске vjerovatnoće prevazilaženja 5%, 1% i 0,2%

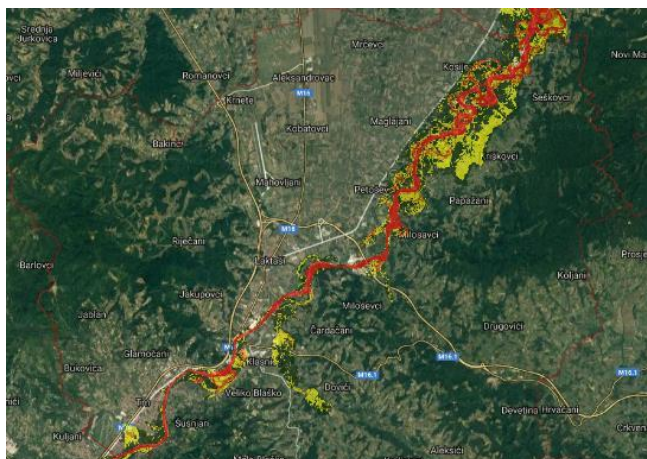
Imajući u vidu veoma zabrinjavajuće pokazatelje obima plavljenja, na Prilogu br.2 i na sljedećim slikama daje se prostorni raspored opasnosti od plavljenja po opštinama na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, za računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja p=1%, (slika 5.2.2 – 5.2.7.).

Kao što je vidljivo sa preglednih karata, opasnost od poplava po obimu i intezitetu je dosta izraženija u donjem i srednjem dijelu sliva rijeke Vrbas, kao i na glavnoj pritoci Vrbanji. Pritoka Pliva na većem dijelu toka ima nisku do umjerenu opasnost od poplava, na teritoriji opština Šipovo i Jezero u Republici Srpskoj.

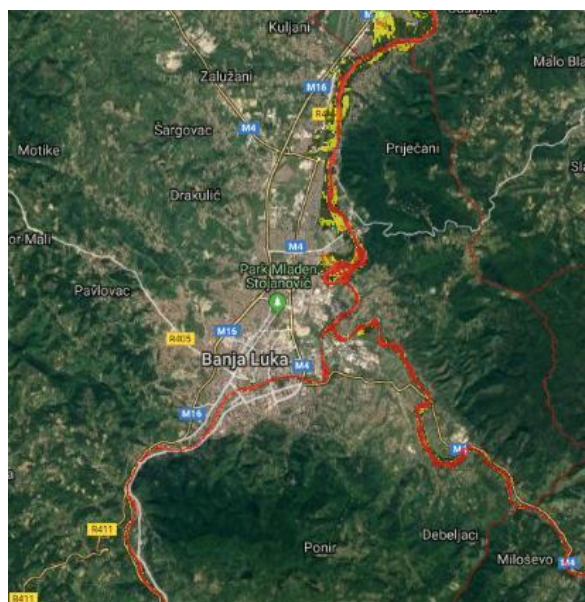
Međutim, veći broj vodotokova na kojima su u prošlosti registrovani poplavni događaji ne spadaju u kategoriju glavnih vodotoka poput Vrbasa, Vrbanje i Plive, nego su to njihove manje pritoke koje se odlikuju uskim koridorom plavljenja, kratkog trajanja povodnja, ali povećanih brzina uz značajno prisustvo nanosa, pa samim tim predstavljaju opasnost od poplava koja nije mapirana u sklopu izrade Mapa opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas. Nakon obilaska terena i sagledavajući zahtjeve lokalnih zajednica (uvažavajući zahtjeve iz dostavljenih upitnika) kroz ovaj Plan će okvirno biti sagledane mjere za umanjeње poplavnog rizika i na ovim vodotocima. Ovo se najviše odnosi na opštine u gornjim dijelovima sliva rijeke Vrbas poput Jezera, Mrkonjić Grada, Kotor Varoši i Kneževa, ali i na pojedine manje vodotokove na srednjem i donjem dijelu sliva rijeke Vrbas.



**Slika 5.2.2.** Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji opštine Srbač, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja p=1% - rijeka Vrbas sa pritokama



**Slika 5.2.3.** Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji opštine Laktaši, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  - rijeka Vrbas sa pritokama

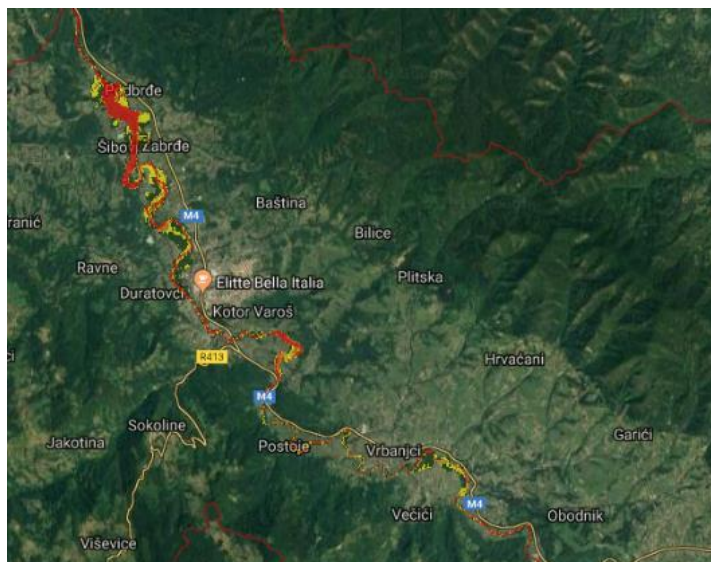


**Slika 5.2.4.** Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji Grada Banja Luka, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$ - rijeka Vrbas sa pritokama

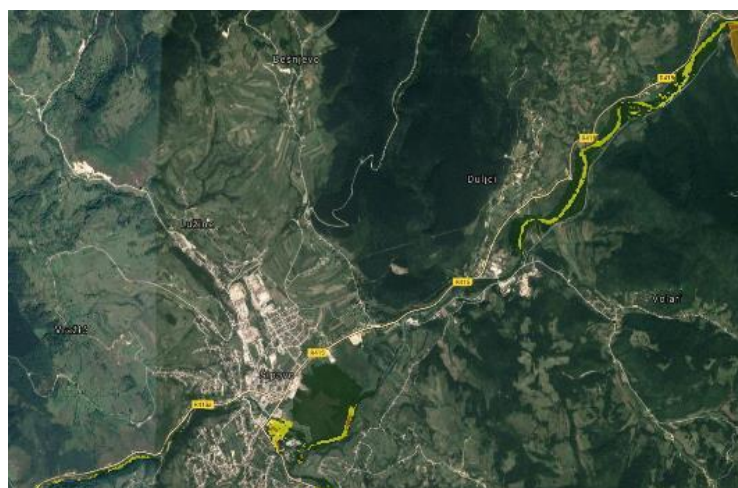


**Slika 5.2.5.** Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji opštine Čelinac, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  - rijeka Vrbanja sa pritokama





**Slika 5.2.6.** Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji opštine Kotor Varoš, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  - rijeka Vrbanja sa pritokama



**Slika 5.2.7.** Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji opštine Šipovo, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  - rijeka Pliva sa pritokama

Najveća opasnost i visok rizik od poplava se poklapaju na više lokaliteta. Opasnost od poplava definisana je ključnim parametrima mjerodavnih velikih računskih voda (obim plavljenja, dubina i brzina) rijeke Vrbas i njenih pritoka kao i topografijom terena u zaobalju.

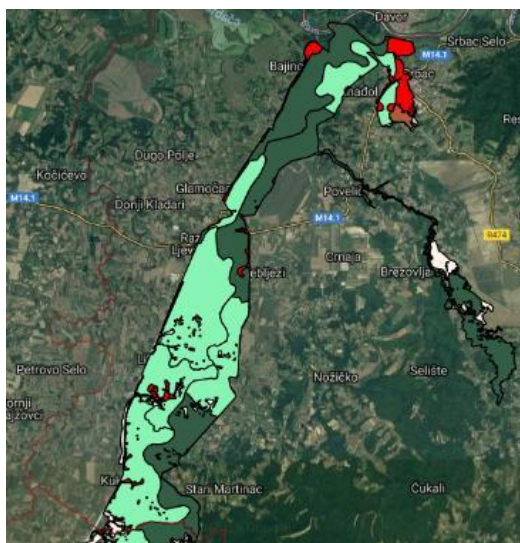
Rizik od poplava dobijen je na osnovu definisane opasnosti i na osnovu razmatranih elementa socio-ekonomskih kategorija (stanovništvo, privreda, poljoprivreda) na poplavljenom području. Generalno se može konstatovati da je u donjem toku rijeke Vrbas prisutan povećan rizik po privredu i poljoprivredu, a da je zbog izgrađenih sistema zaštite od velikih voda (prije svega nasipa) rizik po stanovništvo zanemarljiv izuzev u onim slučajevima kada se objekti domaćinstava nalaze u inundacionom pojasu ili u uskom priobalnom području pritoka rijeke Vrbas. Potezi rijeke Vrbas i njene najveće desne pritoke rijeke Vrbanje u srednjem i gornjem dijelu sliva su u najvećoj mjeri u riziku od plavljenja po stanovništvo i privredu.

Analize rizika od poplava po opštinama na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske daju se u kratkom opisu, radi sagledavanja obima i potreba za investicionim mjerama na plavnim područjima.

### 5.2.1. Opština Srbac i Laktaši

Opštine u donjem toku rijeke Vrbas (Srbac i Laktaši) imaju izraženu opasnost od poplava u tzv. rječnoj dolini ograničenoj izgrađenim nasipima. Efekat potencijalnog prelivanja nasipa na razmatranom potezu, hidraulčkim modeliranjem nije zabilježen, izuzev u naselju Kukulje na lijevom Vrbaškom nasipu-granica opština Srbac i Laktaši. Na ovom potezu prisutna je poljoprivredna aktivnost u inundacionoj zoni pa je i sagledavanje rizika od poplava po poljoprivredu i mogućnosti njegovog umanjenja od ključnog značaja. Izuzetak je dio toka rijeke Vrbas koji protiče kroz dio opštine Srbac i opštine Laktaši, gdje su objekti domaćinstava i privrede stacionirani u plavnoj zoni između nasipa.

Rizik po stanovništvo u **opštini Srbac** izražen je u uskom pojasu sa nebranjene strane lijevog i desnog vrbaškog nasipa, kao i u lijevoj inundacionoj zoni, gdje postoje objekti individualnog stanovanja u naseljima Donja Ada, Jezerica, Kanaldžije i Donjim Otokama, (slika 5.2.1.1.).



**Slika 5.2.1.1.** Prikaz rizika od poplava po stanovništvo na slivu rijeke Vrbas u opštini Srbac, za vlike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$

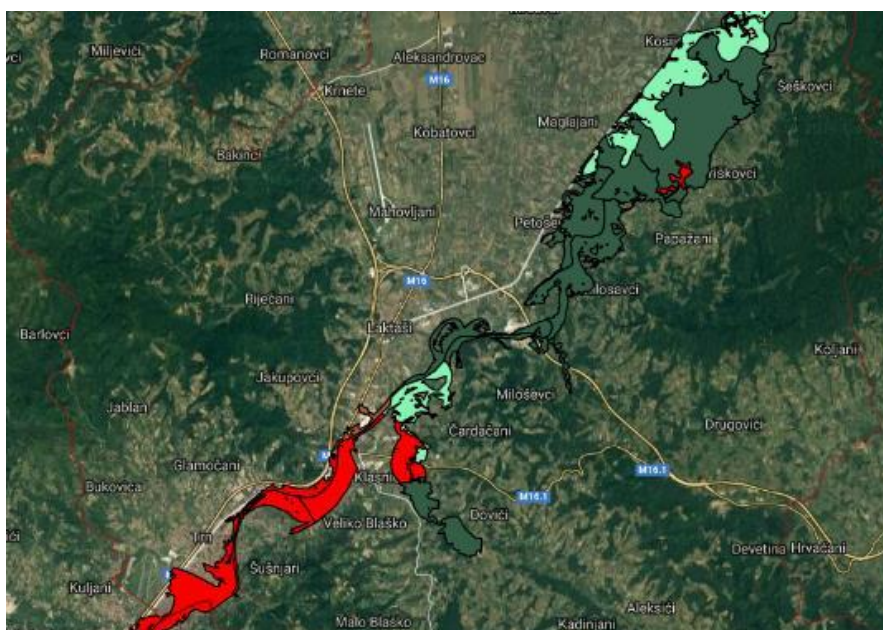
Ekstremni i visok rizik od poplava po stanovništvo u opštini Srbac, zabilježen je na širem inundacionom pojasu kanala Ina koji se uliva u rijeku Vrbas, koji protiče kroz urbani dio opštine. Na slivu rijeke Vrbas na teritoriji opštine Srbac na ostalim pritokama poput Poveliča, Lepenice, Donje Ine nisu zabilježeni značajniji rizici od poplava po kategoriju stanovništvo.



**Slika 5.2.1.2.** Prikaz rizika od poplava po ekonomiju i privredu na slivu rijeke Vrbas u opštini Srbac, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=5\%$  kanala

Rizik od poplava po kategoriju privreda na teritoriji opštine Srbac od velikih voda rijeke Vrbas i njenih pritoka, odnosi se u najvećoj mjeri na rizik od poplava i štete po poljoprivredu. Međutim, taj rizik je zbog prilagođenosti sjetvene politike i prilagođenog odnosa po tom osnovu od strane poljoprivrednika ovog područja u granicama između niskog i zanemarljivog rizika, (Slika 5.2.1.2.).

Rizik po stanovništvo u **opštini Laktaši** izražen je naročito na uzvodnom toku rijeke Vrbas kroz opštinu Laktaši, u naselju Trn na lijevoj obali gdje je više stotina domaćinstava podložno ekstremnom riziku od poplava pri računskim velikim vodama vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  i rjeđe. Ekstreman rizik od plavljenja stanovništva zabilježen je na desnoj obali rijeke Vrbas u naselju Šušnjari i na uskom priobalju lijeve obale u naselju Glamočani, gdje su objekti stanovanja i privrede na samoj obali. U zoni mosta u Klašnicama i nizvodno od njega odakle geografski rijeka Vrbas ulazi u svoj donji tok, visoki i ekstremni rizik stanovništva od poplava zabilježen je u naseljima Klašnice, Poljašani, Kriškovci i na domaćinstvima koja se nalaze u inundacionom pojasu rijeke Turjanice, (slika 5.2.1.3.).



**Slika 5.2.1.3.** Prikaz rizika od poplava po stanovništvo na slivu rijeke Vrbas u opštini Laktaši, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  rijeke Vrbas

Na potezu donjeg toka rijeke Vrbas, na teritoriji opštine Laktaši, na pritokama Mahovljanska rijeka, Crkvena i Bukovica zabilježeni su rizici od poplava za kategoriju stanovništvo od ekstremnih u zoni Bukovica (tačnije neposredne zone ušća Bukovice u Vrbas) pa do zanemarljivih rizika na uzvodnim potezima ovog toka. Vodotok Bukovica nije bila predmet hidrauličke analize u sklopu MOiRoP jer pripada u vodotocima niže kategorije, ali je poplavni rizik mapiran u zoni uspora velikih voda rijeke Vrbas. Zanemarljivi i niski rizici od poplava za kategoriju stanovništvo zabilježeni su u široj zoni ušća rijeke Crkvene i Mahovljanske rijeke.

Rizik od poplava po privredu na teritoriji opštine Laktaši od velikih voda rijeke Vrbas, odnosi se u najvećoj mjeri na rizik i štete koje od poplava trpi privreda na potezu toka rijeke Vrbas uzvodno od Klašnica i poljoprivreda na potezu od mosta u Klašnicama pa nizvodno.

Rizik od plavljenja privrednih subjekata na teritoriji opštine Laktaši koncentrisan je uzvodno od mosta u Klašnicama i kreće se u granicama od niskog do zanemarljivog rizika na području Trna i Velikog Blaškog, za velike vode računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$ , (slika 5.2.1.4.).

Rizik od poplava na slivu rijeke Vrbas po stanovništvo vjerovatnoće prevazilaženja  $1\%$ , dat je u prilogu br.3.



**Slika 5.2.1.4.** Prikaz rizika od poplava po privredu na slivu rijeke Vrbas u opštini Laktaši, za velike vode računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$

Rizik od plavljenja poljoprivrednih parcela na teritoriji opštine Laktaši koncentrisan je nizvodno od mosta u Klašnicama i kreće se u granicama od niskog do zanemarljivog, za velike vode vjerovatnoće prevazilaženja 5%, (slika 5.2.1.5.).



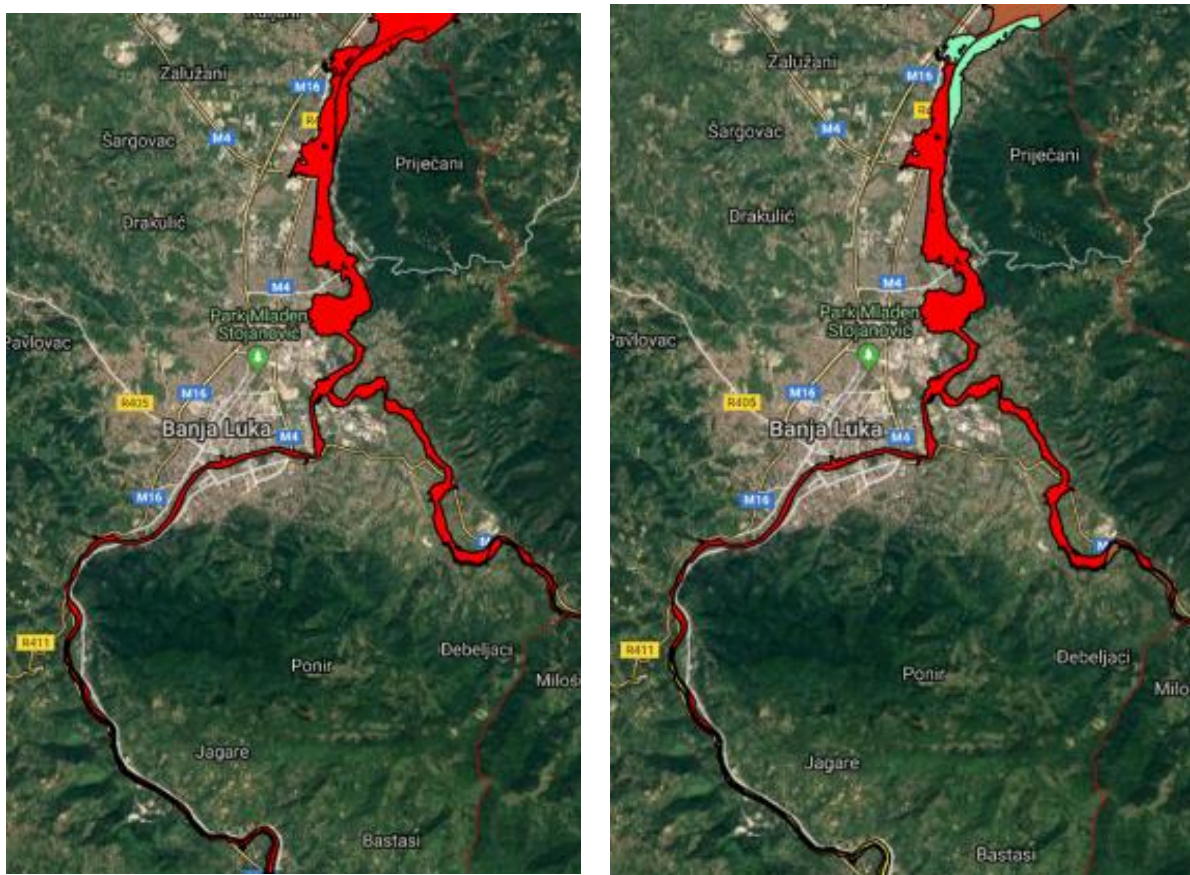
**Slika 5.2.1.5.** Prikaz rizika od poplava po poljoprivredu na slivu rijeke Vrbas u opštini Laktaši, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=5\%$

## 5.2.2. Grad Banja Luka

Najveće štete od poplava u prethodnom periodu registrovane su na teritoriji koju pokriva urbano područje Grada Banja Luka. Opasnost od poplava i nakon toga mapirani rizik na ovom potezu vodnog toka rijeke Vrbas, potvrdio je ekstremnost ovih hidrološko-hidrauličkih scenarija u periodima velikih voda računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  i rjeđih.

Imajući u vidu da Grad Banja Luka u urbanom području pretstavlja najgušće naseljeni centar, sa značajnom koncentracijom privrednih aktivnosti, rizik od poplava je ekstreman i za kategoriju stanovništvo i za kategoriju privrede, u plavnim zonama urbanog područja koje se nalaze pod opasnošću od poplava. U narednom periodu ukoliko se ne preduzmu urgentne investicione mjere na

uređenju vodnog režima i korita rijeke Vrbas i Vrbanja, može se očekivati da se rizici i štete od poplava povećaju imajući u vidu tendenciju naseljavanja priobalja i proširenja industrijskih i privrednih zona u inundacionom prostoru ovog poteza rijeke Vrbas (slika 5.2.2.1.).



**Slika 5.2.2.1.** Prikaz rizika od poplava po stanovništvo (lijevo) i privredu (desno) na slivu rijeke Vrbas u Gradu Banja Luka, za velike vode računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$

Rizik od poplava po stanovništvo u Gradu Banja Luka u mapiranoj plavnoj zoni je na nivou ekstremno visokog rizika. Rizik od poplava po privredu mapiranoj plavnoj je pretežno na nivou ekstremno visokog rizika, izuzev u području naselja Prijecani i Kuljani, gdje je rizik od plavljenja po privredu definisan kao nizak.

### 5.2.3. Opština Čelinac

Opština Čelinac predstavlja opštinu na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, koja spada u red najugroženijih lokalnih zajednica sa aspekta rizika od poplava u periodima velikih voda godišnjih računskih vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  i rjeđih.

Zbog ovakve situacije odmah nakon poplava 2014. godine otpočelo je uređenje režima velikih voda na potezu urbanog gradskog centra, gdje je uzvodno od gradskog mosta izvršeno uređenje riječnog korita. U toku su radovi na zamjeni mosta u centru Čelince koji je u prošlosti predstavljao tzv. hidrauličko “usko grlo”, što će u određenoj mjeri umanjiti poplavni rizik ovog područja, ali samo za velike vode godišnjih računskih vjerovatnoća prevazilaženja do  $p=5\%$ .

Međutim sagledavanjem hidrauličkog stanja na širem potezu vodotoka, evidentno je da mjera zamjene mosta nije dovoljna da se u potpunosti eliminiše plavljenje zaobalja užeg opštinskog centra Čelince od velikih voda godišnjih računskih vjerovatnoća prevazilaženja  $p=1\%$ , jer je za eliminisanje poplava navedenih vjerovatnoća potrebno preduzeti mjere uređenja riječnog korita- povećanja

proticajnog kapaciteta rijeke Vrbanje nizvodno od gradskog mosta na značajno većoj dužini, kao i mjere uređenja pritoke Jošavke u široj zoni ušća u rijeku Vrbanju, (slika 5.2.3.1. i 5.2.3.2.).



**Slika 5.2.3.1.** Prikaz rizika od poplava po stanovništvo na slivu rijeke Vrbas u opštini Čelinac, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  - poplavni rizik rijeke Vrbanje i rijeke Jošavke

Rizik po kategoriju stanovništvo u opštini Čelinac je na nivou ekstremno visokog rizika u dijelu vodnog toka rijeke Vrbanje uzvodno od ušća pritoke Jošavke prema gradskom centru uzvodno. Poplavni rizik po kategoriju stanovništvo nizvodno od ušća Jošavke je kategorisan kao nizak, dok je na potezu vodnog toka rijeke Jošavke uzvodno od ušća u Vrbanju rizik od plavljenja od zanemarljivog (na najvećoj dužini vodnog toka) do niskog (na cca 1 km od ušća u rijeku Vrbanju u dužini od 700 m).



**Slika 5.2.3.2.** Prikaz rizika od poplava po privredu na slivu rijeke Vrbas u opštini Čelinac, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  - poplavni rizik rijeke Vrbanje i rijeke Jošavke

Rizik od poplava po kategoriju privreda u zoni koja je mapirana kao plavna, je pretežno na nivou umjerenog rizika u urbanoj zoni opštine uzvodno od mosta u centru, dok je rizik nizak do zanemarljiv na ostalim dijelovima poplavljenog područja.

Za područje opštine Čelinac veoma je značajan rizik od poplava od rijeke Jošavke i bujičnih potoka koju se ulijevaju u Jošavku, a dodatnom hidrauličkom analizom utvrđeni su uzroci plavljenja i

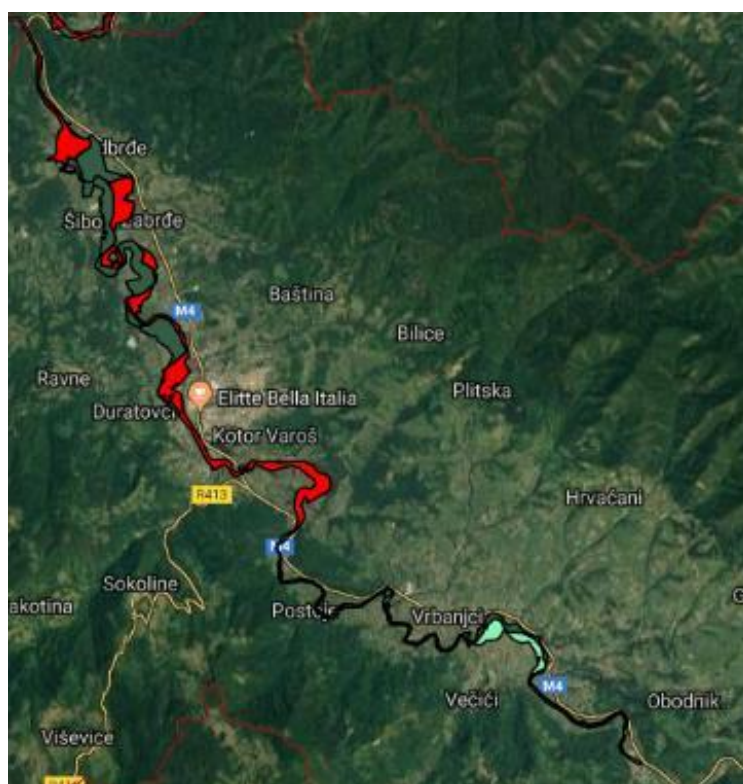
trenutno stanje, koje nakon provedenih mjera (parcijalne regulacije u gradu i gradnje novog mosta) nije zadovoljavajuće.

#### 5.2.4. Opština Kotor Varoš

Opština Kotor Varoš nalazi se u gornjem dijelu sliva rijeke Vrbanje, gdje je prisutna značajna degradacija šumskog zemljišta. Na teritoriji opštine kroz mape opasnosti i rizika od poplava definisana su područja pod različitim stepenom rizika od poplava za kategoriju stanovništva i privrede.

Ekstremni rizik po stanovništvo mapiran je na užem gradskom području opštine kao i kod više seoskih naselja Pobrđe, Šibovi i Zabrdje, dok je u ostalim poplavljenim oblastima rizik po kategoriju stanovništvo od zanemarljivog do niskog rizika od plavljenja, (slika 5.2.4.1.).

Pored navedenog rizika poplava iz pravca od glavnog toka rijeke Vrbanje značajan rizik je prisutan i od djelovanja bujičnih tokova – potoka na slivu Vrbanje.



**Slika 5.2.4.1..** Prikaz rizika od poplava po stanovništvo na slivu rijeke Vrbanje u opštini Kotor Varoš, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  - poplavni rizik rijeke Vrbanje

Rizik od poplava za kategoriju privreda u opštini Kotor Varoš je mapiran kao zanemarljiv do nizak.

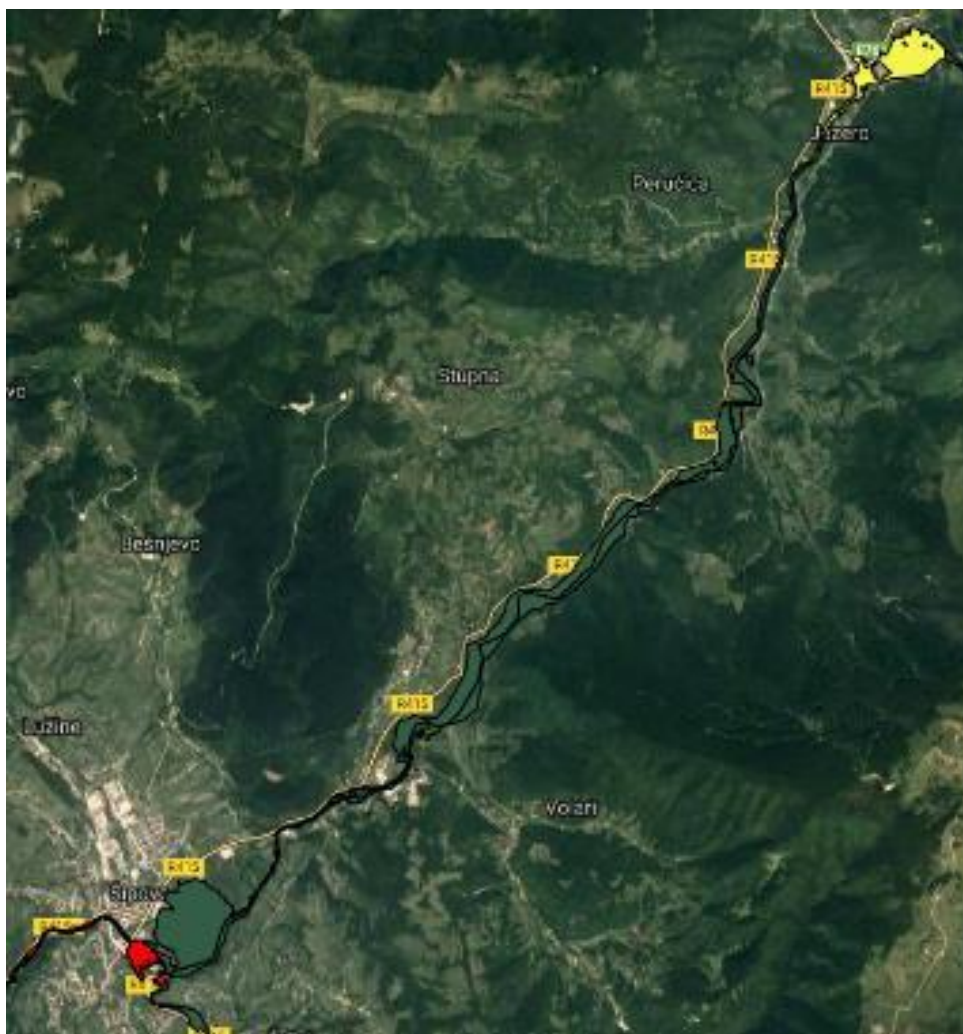
#### 5.2.5. Opština Šipovo i Jezero

Rizik od poplava u opštinama Šipovo i Jezero definisani su na osnovu naseljenosti i privredne aktivnosti u poplavnom području rijeke Plive sa pritokama (Plivska Jošavka, Janj,...). U odnosu na prethodno opisane rizike od poplava u opštinama u srednjem i donjem toku rijeke Vrbas, u ovim opštinama poplave su manjeg obima, a rizici zbog manje gustine naseljenosti i manjih privrednih aktivnosti su blaži, (slika 5.2.5.1.).

Rizik od poplava po kategoriju stanovništvo na najvećem potezu vodnog toka rijeke Plive između opština Šipovo i Jezero kategorisan je kao zanemarljiv, dok je u užem gradskom dijelu Šipova (zona

ušća pritoke Janj) rizik od poplava ekstremno, a u opštini Jezero (gradsko jezgro) mapiran je umjeren rizik od poplava. Rizik po privredu je zanemarljiv.

U opštini Jezero rizik od plavljenja uglavnom uzrokuje pritoka Jošavka koja protiče kroz sam centar opštine i njen propusni kapacitet u zoni ušća zavisi od nivoa vode u Plivskoj akumulaciji. Kako pritoka Jošavka spada u vodotok niže kategorije, ona nije razmatrana u sklopu MOiRoP ali je mapirana kao plavno područje kroz izradu PPPR u Republici Srpskoj i kao takva (prema zahtijevu lokalne zajednice) biće predmet analize u ovom Planu kroz razmatranje ciljanih investicionih mjera umanjavanja rizika od poplava na tom vodotoku .



**Slika 5.2.5.1.** Prikaz rizika od poplava po stanovništvo na slivu rijeke Plive u opštinama Šipovo i Jezero, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$

### 5.2.6. Opština Mrkonjić Grad i Kneževo

Opština Mrkonjić Grad i Kneževo nemaju izraženu opasnost i rizik od poplava rijeke Vrbas i njenih glavnih pritoka (kroz opštinu Mrkonjić Grad proteže se jezero Bočac na rijeci Vrbas, dok kroz opštinu Kneževo protiču samo manje pritoke Ugra i Vrbanje), pa kao takve nisu bile predmet razmatranja mapa opasnosti i rizika od poplava, ali su kroz Preliminarnu procjenu rizika od poplava u Republici Srpskoj definisani istorijski poplavni događaji odeređenog opsega plavljenja. Imajući u vidu zahtjeve ovih lokalnih zajednica, vodotoci i plavna područja od tih manjih vodotokova navedeni u upitnicima koga su dostavile opštine, biće predmet analiza investicionih mjera i kao takve obuhvatiće se analizama u ovom Planu.



### 5.3. Investicione mjere koje su realizovane u periodu od izrade mapa i njihov efekat na umanjeње rizika od poplava

Nakon izrade mapa opasnosti i rizika od poplava, dobijeni su potrebni hidraulički parametri o plavnim područjima na rijeci Vrbas i analiziranim pritokama. U najvećoj mjeri ovi parametri su potvrdili registrovane elemente poplavnog rizika u prethodnoj fazi Preliminarne procjene poplavnog rizika na teritoriji Republike Srpske. Od momenta izrade geodetskih podloga za potrebe izrade Mapa (april 2016. godina) do izrade *Plana upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske*, proteklo je skoro tri godine, pa je za realno sagledavanje opasnosti i rizika od poplava potrebno analizirati sve aktivnosti u smislu zaštite od voda (investicione mjere) provedene u ovom periodu.

U vezi sa naprijed navedenom konstatacijom, analizom postojećeg stanja hidrotehničke infrastrukture za zaštitu od velikih voda rijeke Vrbas i njenih pritoka, uočene su aktivnosti u opštinama Srbac, Grad Banja Luka i Čelinac.

#### Opština Srbac

U okviru tenderske grupe TG28 – projekat “Hitne mjere na umanjeњу poplavnog rizika u Republici Srpskoj”, trenutno se na terenu izvode radovi kojima se stepen zaštite od poplava za desni vrbaski nasip dovodi na odgovarajući nivo, izgradnjom parapetnog zida u naselju Prijebljezi u dužini od 2,125 km. Efekat radova koji se trenutno izvode doprineće podizanju stepena zaštite priobalja opštine Srbac za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  i odgovarajuće nadvišenje, (Slika 5.3.1.)



**Slika 5.3.1.** Podizanje nivoa zaštite na postojećem desnom vrbaskom nasipu u Prijebljezima - izgradnjaparapetnog zida – investiciona mjera u realizaciji (izvor: TG28 – Hitne mjere na umanjeњу poplavnog rizika u Republici Srpskoj)

Rekonstrukcija i nadvišenje desnog vrbaskog nasipa od ušća kanala Povelich, pa nizvodno u dužini od 5,5 km – u toku je realizacija ove mjere (Glavni projekat je urađen i izabran izvođač radova, a početak izvođenja radova se očekuje u 2019. godini u okviru TG28 - Projekat “ Hitne mjere na umanjeњу poplavnog rizika u Republici Srpskoj” (Slika 5.3.2.). Efekat radova koji se izvode doprineće podizanju stepena zaštite priobalja opštine Srbac za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  i odgovarajuće nadvišenje na nivo ovih voda od 1,20 m, u potezu djelovanja usporenih voda rijeke Save.



**Slika 5.3.2.** Nadvišenje desnog vrbaškog nasipa nizvodno od ušća Poveliča na dužini od cca 5,5 km – investiciona mjera u realizaciji (izvor: TG28 – Hitne mjere na umanjeњу poplavnog rizika u Republici Srpskoj)

### Grad Banja Luka

Nakon izrade Glavnog projekta uređenja vodnog režima i korita rijeke Vrbas na urbanom području Grada Banja Luka (finansirao UNDP-BiH) na ukupnoj dužini od 12,5 km, pristupilo se parcijalnom izvođenju radova, odnosno formiranju probne sekcije (Slika 5.3.3.) naturalnog uređenja glavnog korita rijeke Vrbas u dužini od cca 400 m, od granice sa opštinom Laktaši pa uzvodno.

Izvedeni radovi nemaju efekat na umanjeње rizika od poplava, jer predstavljaju inicijalnu fazu radova koja treba da posluži kao primjer na kompletiranju zaštite od velikih voda u dijelu toka van urbanog područja. U narednom periodu očekuju se radovi na uređenju uzvodnih dionica vodnog toka rijeke Vrbas (u prvom redu do ušća rijeke Dragočajke), čime će se u izvesnoj mjeri povećati propusni kapacitet glavnog korita i u hidrauličkom pogledu izvršiti obaranje velikih voda na nizvodnom potezu, jer je njihov uticaj dominantan na oko 2-3 km uzvodno. Kompletiranje sistema zaštite na ovoj dionici uređenja glavnog korita rijeke Vrbas ostvariće potpun efekat sa izvođenjem radova na kompletnoj Etapi X+ (radovi od granice sa opštinom Laktaši do ušća Široke rijeke).



**Slika 5.3.3.** Uređenje vodnog režima i korita Vrbasa u Gradu Banja Luka – investiciona mjera u realizaciji na oglednoj - pilot dionici

### Opština Čelinac

U toku je izgradnja novog mosta u centru Čelinca (na lokaciji starog mosta koji je predstavljao hidrauličko suženje i bitan faktor za formiranje usporenih voda, pri čemu je nastupilo značajno plavljenje urbanog gradskog područja opštine Čelinac). Zamjena mosta ima hidraulički efekat koji utiče na smanjenje poplava za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja ispod p=

5%. Za ostvarivanje potpunog efekta zaštite užeg gradskog jezgra opštine Čelinac od velikih voda godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  i odgovarajuće nadvišenje na ove velike vode u gradskom području, potrebno je već preduzete investicione mjere (regulacija korita rijeke Vrbanje uzvodno od gradskog mosta i zamjena mosta) dopuniti sa proširenjem propusnog kapaciteta korita rijeke Vrbanje nizvodno od novog mosta (prema izdatim vodnim smjernicama za zamjenu mosta), (Slika 5.3.4.).



**Slika 5.3.4.** Izgradnja novog mosta u centru opštine Čelinac na lokaciji uklonjenog mosta – investiciona mjera u realizaciji – finansira opština Čelinac uz pomoć Vlade Republike Srpske

Na ostalim dionicama vodotoka rijeke Vrbas sa pritokama, koji su razmatrani u sklopu Mapa opasnosti i rizika od poplava, nije bilo značajnijih investicionih radova, pa samim tim ni promjena u propusnom kapacitetu minor i major korita.

Po osnovu provedenih investicionih mjera od 2017-2018. godine, koje su unešene u ažurirani hidraulički model postojećeg stanja rizika od poplava rijeka Vrbas i Vrbanja u navedenim opštinama, može se konstatovati sljedeće:

- nakon realizacije svih predviđenih investicionih mjera na nadvišenju desnog vrbaškog nasipa u opštini Srbac stepen zaštite od velikih voda rijeke Vrbas podiće se na odgovarajući nivo, odnosno omogućiće propuštanje velikih voda godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$  uz osiguranja propisanog nadvišenja na nivoe ovih velikih voda,
- provedeni radovi na uređenju vodnog režima rijeke Vrbas u Banja Luci zbog nedovoljnog obima uređenja glavnog korita nemaju značajniji efekat na umanjenje opasnosti i rizika od poplava, ali je preostale investicione mjere potrebno urgentno pokrenuti,
- umanjenje plavne površine i rizika od poplava na urbanom području Čelince evidentno je za velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja  $p = 5\%$ , ili povratnog perioda  $T=20$  godina (propusni kapacitet korita rijeke Vrbanje nizvodno od novog mosta u centru opštine je dovoljan za propuštanje velikih računskih voda povratnog perioda  $T=20$  godina, a isti dikira i nivoe velikih voda u gradskom centru),
- efekti umanjenja rizika od poplava na ključnim plavnim područjima u Banja Luci i Čelincu su ograničeni, odnosno veoma mali, jer obim i struktura investicionih mjera nisu odgovarajući, za značajnije umanjenje rizika od poplava potrebno je analizirati i sprovesti integralne investicione mjere i hidrauličkim modelom pokazati njihov efekat,
- na ostalim plavnim područjima (koja su manjeg obima, ali veoma važna za funkcionalnost ostalih lokalnih zajednica: Srbac, Laktaši, Kotor Varoš, Kneževo, Mrkonjić Grad, Jezero i Čelinac) potrebno je analizirati parcijane investicione mjere koje su navedene kao ključne u anketama ovih lokalnih zajednica. Za glavne pritoke potrebno je provesti i hidrauličke provjere efekata, dok se za ostale pritoke efekat uticaja planiranih investicionih mjera na poplavni rizik sagledava ekspertskom procjenom.

## 5.4. Investicione mjere za zaštitu od velikih voda na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske

Na osnovu prikupljene i sistematizovane dokumentacije, podloga i podataka realizovane su sljedeće projektno planerske aktivnosti u fazama na realizaciji Plana upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske:

- **I Faza - ispitivanje potreba za investicionim mjerama :** • dopunska analiza rizika od poplava (prenošenje mapa rizika na geodetske planove razmjere 1:5.000 (ili 1:2.500)) i analiza izgrađenosti hidrotehničkih objekata i njihovih efekata zaštite od poplava na plavnim područjima, • analiza postojeće projektno dokumentacije i tehničkih rješenja iz te dokumentacije, koja nisu realizovana na poplavnom području – po dionicama riječnih tokova iz projektnog zadatka, • dopunska hidrološka i hidraulička analiza u matematičkom modelu za postojeće stanje, • identifikacija preostalih poteza riječnih tokova, gdje je neophodno preduzimanje ciljanih investicionih mjera.
- **II Faza - sistematizacija postojećih i analiza potrebnih investicionih mjera :** • sistematizacija postojećih tehničkih rješenja i troškova izgradnje po dionicama vodnih tokova koja nisu realizovana na terenu iz postojeće dokumentacije (postojeća Idejna rješenja, Idejni i Glavni projekti), • priprema podloga (dopunsko geodetsko snimanje i dopunske inženjerskogeološke-geotehničke podloge), • izrada Idejnih tehničkih rješenja sa prikazanim troškovima izgradnje, na preostalim dijelovima vodnih tokova sa poplavnim rizikom (regulacija korita, nadvišenje postojećih i izgradnja novih nasipa/parapetnih zidova, stabilizacija konkavnih obala u donjim dijelovima toka rijeke Vrbas gdje su izraženi procesi meandriranja), • dopunska hidrološka analiza i hidraulička analiza u modelu sa predviđenim idejnim tehničkim rješenjima – uvid u hidrauličke efekte predloženih investicionih mjera.

U tehničkoj specifikaciji projektnog zadatka, po osnovu investicionih mjera zahtijevano je razmatranje sljedećih dionica vodnih tokova:

- osnovni tok rijeke Vrbas od ušća u rijeku Savu, pa uzvodno uključujući urbano područje Grada Banja Luka – opštine Srbac, Gradiška, Laktaši i Grad Banja Luka, na dužini od oko 80 km;
- pritoke : kanal Povelich – opština Srbac, na dužini do 1 km; Mahovljanska rijeka i Turjanica-Opština Laktaši, na dužini do 1 km; Vrbanja od ušća uzvodno uključujući urbano područje Čelinca i dio toka kroz urbano područje Kotor Varoši – Grad Banja Luka, Opštine Čelinac i Kotor Varoš, na dužini od 50 km; Jošavka od ušća u Vrbanju pa uzvodno – opština Čelinac, na dužini do 1 km; Pliva kroz urbano područje Šipova – opština Šipovo 2,5 km, i Jošavka kroz urbano područje Jezera – opština Jezero, na dužini do 1 km.

Navedeni obuhvat iz projektnog zadatka je realan za ovaj Plan i odnosi na plavna područja uz glavni tok rijeke Vrbas i ušća glavnih pritoka u rijeku Vrbas. Nakon sistematizacije dokumentacije, podloga i podataka obuhvat Projektnog zadatka je prema zahtjevima lokalnih zajednica iz dostavljenih upitnika značajno proširen na ostale manje vodotoke, koji nisu bili predmet izrade mapa opasnosti i rizika od poplava, pa se u sklopu razmatranja investicionih mjera Plana sagledava značajno veći obuhvat po dužini vodnog toka od oko 60% ili za 81,5 km, u odnosu na planiranih 136,5 km), odnosno dodatne dionice vodnih tokova:

- opština Srbac: kanal Ina u dužini od 3,25 km, kanal Gornja Ina u dužini od 4 km, Lepenica u dužini od 4,5 km i kanal Povelich u dužini od 3,5 km.
- opština Laktaši: Mahovljanska rijeka na dužini od 6,5 km, Turjanica na dužini od 8,5 km, Rijeka Crkvena na dužini od 1,8 km i Bukovica na dužini od 3,4 km.
- opština Čelinac: Jošavka na dužini od 5,5 km i potok Rijeka na dužini od 1,4 km.
- opština Jezero: Pliva na dužini od 6 km, Jošavka na dužini od 3,4 km i Perućica na dužini od 1 km.
- opština Šipovo: Pliva na dužini od 5,6 km i Janj na dužini od 4,7 km

- opština Mrkonjić Grad: Crna rijeka na dužini od 1,4 km, Potoci Vilenjak, Mitrića potok i Crljenice na ukupnoj dužini od 1,4 km.
- opština Kneževo: Cvrcka - Međurača na dužini od 4,5 km, Ugar – Ponir na dužini od 1,35 km i Cvrcka – industrijska zona na dužini od 1,45 km.
- opština Kotor Varoš: Kruševica na dužini od 2,5 km, Lauški potok na dužini od 1,5 km, Savića potok na dužini od 0,5 km, Bosanka na dužini od 3 km i Uzlo mac potok na dužini od 1 km.

Da bi se u potpunosti sagledale potrebe za realizacijom ciljanih investicionih mjera na plavnim područjima, u sklopu tehničke analize ostalih dokumenata Plana dat je postojećih - ključnih hidrotehničkih objekata i sistema za zaštitu od voda, koji su izgrađeni u predhodnom periodu, a u sklopu ovog dokumenta daje se pregledni opis po opštinama/gradovima u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske:

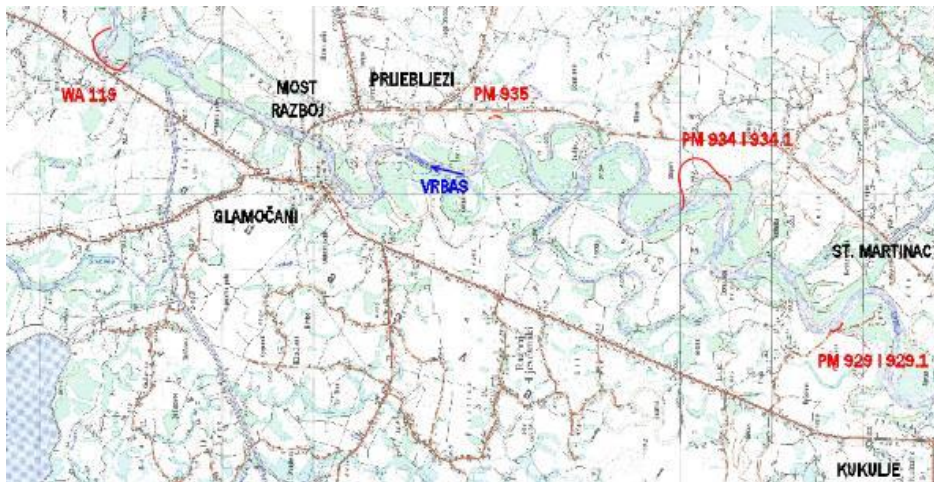
- investicionih mjera koje je moguće analizirati i izvesti na osnovu već razrađene-dostupne projektne dokumentacije,
- preostalih investicionih mjera koje se razmatraju u ovom Planu, kako bi se obuhvatile sve potrebne investicione mjere koje su neophodne na plavnim područjima.

#### **5.4.1. Investicione mjere na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske koje je moguće analizirati prema dostupnoj projektnoj dokumentaciji**

Nadležne institucije sektora voda na nivou Republike, opštinske i gradske uprave u prethodnom periodu provele su ograničene aktivnosti na izradi studijsko – projektne dokumentacije vezane za planiranje i izgradnju hidrotehničkih objekata za zaštitu od poplava rijeke Vrbas i njenih pritoka u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Obrađivač Plana upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske navedenu dokumentaciju je preuzeo je od lokalnih zajednica, Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske i JU “Vode Srpske”, istu je detaljno analizirao (u smislu tehničke aktuelnosti, koncepta zaštite, koordinacije sa drugim predviđenim mjerama na slivu rijeke Vrbas i stepena umanjenja poplavnog rizika nakon realizacije projektovanih mjera). U nastavku se daje presjek već provedenih projektnih aktivnosti koje je moguće primjeniti u ovom Planu, po opštinama u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, a precizni položaji investicionih mjera dati su u ostalim dokumentima Plana.

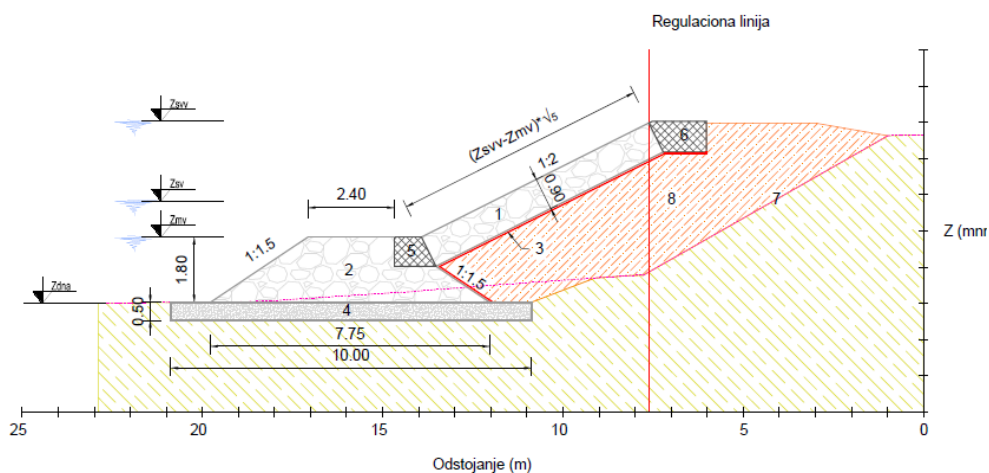
##### **5.4.1.1. Opština Srbac**

- Rijeka Vrbas:
  - stabilizacija degradiranih obala glavnog korita:
    - izgradnja obaloutvrđnih građevina na četiri lokacije degradiranih obala i zaštite od dalje destabilizacije zemljišta i nasipa, ukupne dužine 4,3 km, kroz projektnu mjeru TG23:
      - 1. WA 119, na stacionaži cca 9,4 km po osovini glavnog korita od ušća Vrbasa u rijeku Savu, dužina obaloutvrde 732 m,
      - 2. PM935, na stacionaži cca 17 km po osovini glavnog korita od ušća Vrbasa u rijeku Savu, dužini obaloutvrde 1.170 m,
      - 3. PM934 i 934.1, na stacionaži cca 20,2 km po osovini glavnog korita od ušća Vrbasa u rijeku Savu, dužina obaloutvrde 1.450m,
      - 4. PM929 i 929.1, na stacionaži cca 24 km po osovini glavnog korita od ušća Vrbasa u rijeku Savu, dužina obaloutvrde 962m.



**Slika 5.4.1.1.1.** Lokaliteti stabilizacije degradiranih obala u opštini Srbač ( Izvor: projektna mjera TG23)

Projektna mjera TG23 u sklopu “Projekta hitne mjere zaštite od poplava u Republici Srpskoj”, koja se realizuje iz kredita EIB-a je još u fazi izrade tehničkih rješenja, ali uvidom u koncept tehničkog rješenja evidentno da se i na ovim potezima osiguranja degradiranih obala primjenjuje prirodni princip uređenja primjenom mašinske i ručne kamene naslage, sa selektivnim zalivanjem dijelova osigurane kosine u beton, (slika 5.4.1.1.2.).

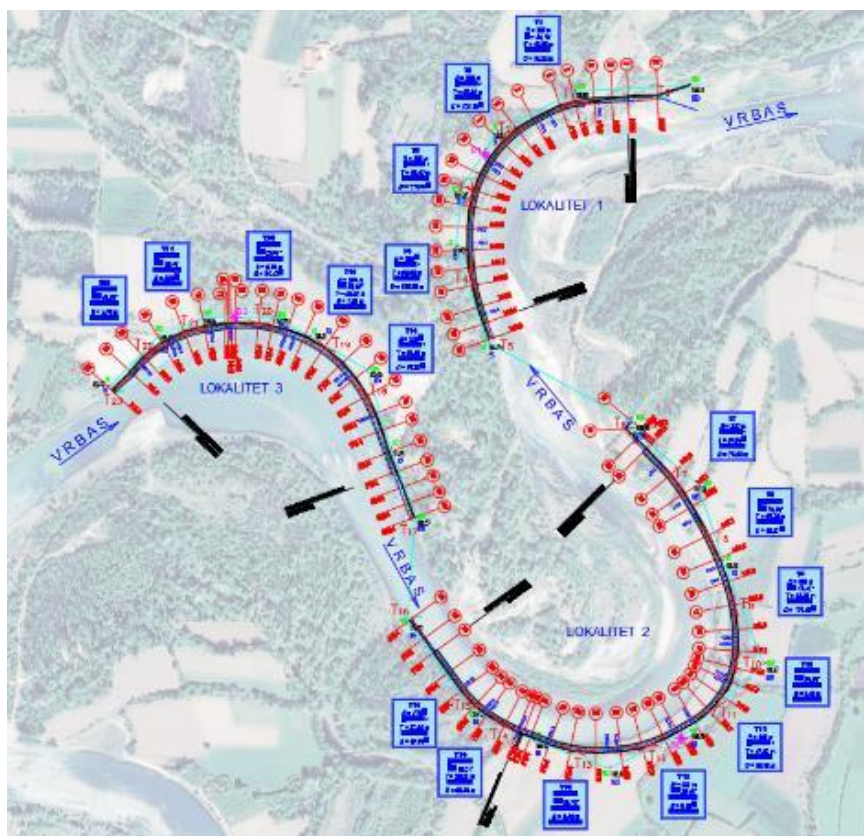


**Slika 5.4.1.1.2.** Tipski poprečni profil stabilizacije degradiranih obala u opštini Srbač ( Izvor: projektna mjera TG23)

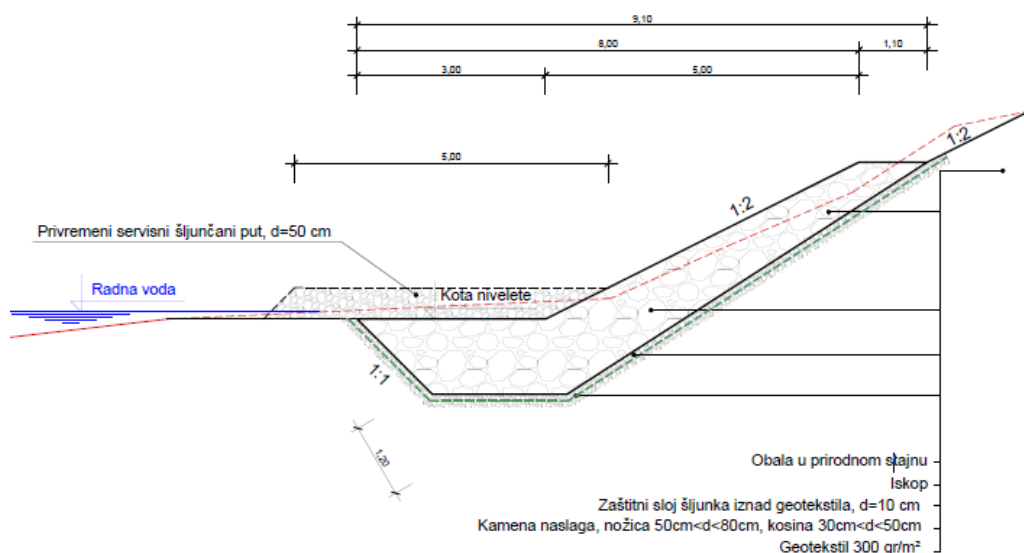
#### 5.4.1.2. Opština Laktaši

- Rijeka Vrbas:
  - uređenje glavnog korita i stabilizacija degradiranih obala glavnog korita:
    - sanacija degradiranih obala na lokalitetu “Otoka”. Ukupna dužina tri obaloutvrde na obje obale iznosi 2.125 m, (slika 5.4.1.2.1.).

Kod tehničkog rješenja stabilizacije ruševnih obala na lokalitetu Otoka primjenjen je koncept tipskog poprečnog profila kamene obaloutvrde nagiba kosina 1:2, postavljenog na geoteksitl 300 gr/m<sup>2</sup> i zaštitni sloj šljunka debljine 10 cm. Visina oblaganja po kosini je u prosjeku 2,5 m od kote vrha nožičnog elementa obaloutvrde. Srednja krupnoća lomljenog kamena nožice je između 50 i 80 cm, a kosine između 30 i 50 cm. Na nožici obaloutvrde planiran je privremeni servisni šljunčani put koji se koristi u fazi izgradnje obaloutvrde (slika 5.4.1.2.2.).

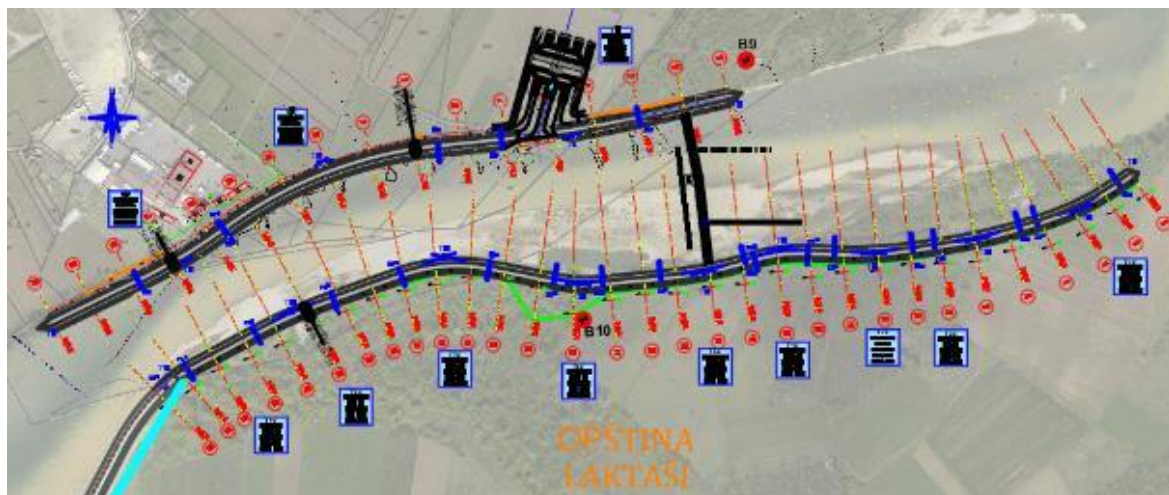


**Slika 5.4.1.2.1.** Dispozicija projektnog rješenja stabilizacije degradiranih obala na lokalitetu Otoka (izvor: GP – Sanacija degradirane obale rijeke Vrbas na lokalitetu „Otoka“, opština Laktaši – dopuna GP, ZZV Bijeljina, 2015. godina)



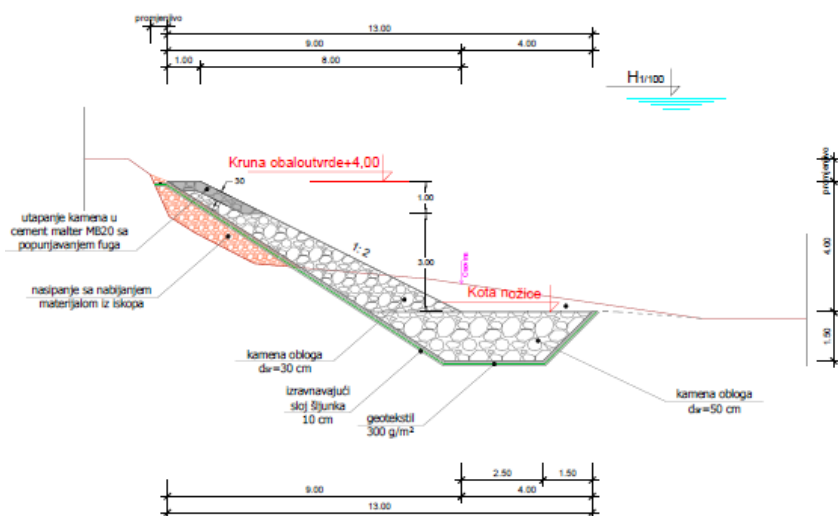
**Sliak 5.4.1.2.2.** Tipski poprečni profil projektnog rješenja stabilizacije degradiranih obala na lokalitetu Otoka (Dokumentacija: GP – Sanacija degradirane obale rijeke Vrbas na lokalitetu „Otoka“, opština Laktaši – dopuna GP, ZZV Bijeljina)

- uređenje glavnog korita rijeke Vrbas u zoni budućeg vodozahvata za spojni kanal Vrbas – Osorna (kanal za potrebe navodnjavanja Lijeve polja u Laktašima i Gradišci). Ukupna dužina obaloutvrda na obje obale iznosi 895 m, širina poprečnog stabilizacionog praga u koritu Vrbasa 133 m, (slika 5.4.1.2.3.).



**Slika 5.4.1.2.3.** Dispozicija projektnog rješenja uređenja glavnog korita i stabilizacije degradiranih obala rijeke Vrbas (Dokumentacija: GP – Spojnog kanala rijeka Vrbas – kanal Osorna, Knjiga 3 – GP uređenja korita rijeke Vrbas u zoni vodozahvata, ZZV Bijeljina, 2016. godina)

Projektno tehničko rješenje trajne stabilizacije lijeve i desne obale rijeke Vrbas na potezu vodozahvata spojnog kanala sastoji se od parcijalnih regulacionih radova na lijevoj i desnoj obali, sa planiranom izgradnjom obaloutvrđnih građevina koje su položene po sadašnjim konturama minor korita, gdje već postoji obaloutvrđna građevina na lijevoj obali koja je oštećena. Planirana je dodatna stabilizacija obaloutvrde na lijevoj obali od P1 St.0+000-P17, St.0+636,20 m i desne obale od P1 St.0+000-P30 St.0+904,73 m. Takođe je planirana izgradnja poprečnog stabilizacionog praga na profilima P2, St.0+0039,97 na lijevoj obali i P14, St.0+0387,16 na desnoj obali. Obaloutvrđna građevina na desnoj obali se spaja sa već izvedenom uzvodnom obaloutvrdom na lokalitetu „Veliko Blaško“. Na stabilizaciji ruševnih obala na lokalitetu vodozahvata za spojni kanal Vrbas – kanal Osorna primjenjen je koncept tehničkog rješenja sa tipskim poprečnim profilom kamene obaloutvrde nagiba kosina 1:2, postavljenog na geotekstil 300 gr/m<sup>2</sup> i zaštitni sloj šljunka debljine 10 cm. Visina oblaganja je 4,0 m od nožice, jer se radi o visokim obalama glavnog korita rijeke Vrbas. Kosina obaloutvrde je u visini i širini od 1,0 m pri vrhu zalivena u beton debljine 30 cm. Srednja krupnoća lomljenog kamena nožice je 50 cm, a kosine 30 cm (slika 5.4.1.2.4.).



**Slika 5.4.1.2.4.** Tipski poprečni profil projektnog rješenja uređenja glavnog korita i stabilizacije degradiranih obala rijeke Vrbas (Dokumentacija: GP – Spojnog kanala rijeka Vrbas – kanal Osorna, Knjiga 3 – GP uređenja korita rijeke Vrbas u zoni vodozahvata, ZZV Bijeljina, 2016. godina)



- sanacija desne degradirane obale rijeke Vrbas (izgradnja obaloutvrde) na lokalitetu uzvodno od mosta u Klašnicama / potez Veliko Blaško – Šušnjari. Dužina obaloutvrde iznosi 2.075 m,
  - nasipi i parapetni zidovi:
    - desni vrbaski nasip od mosta u Klašnicama / potez Veliko Blaško – Šušnjari. Nadvišenje postojećih nasipa i terena uz obale lokalno, prema Glavnom projektu, (slika 5.4.1.2.5.).



**Slika 5.4.1.2.5.** Dispozicija projektnog rješenja stabilizacije desne obale u opštini Laktaši na lokalitetu Veliko Blaško – Šušnjari (Dokumentacija: GP za sanaciju desne obale r.Vrbas na lokalitetu uzvodno od mosta u Klašnicama / potez Veliko Blaško - Šušnjari, Routing Banja Luka, 2018. godina)

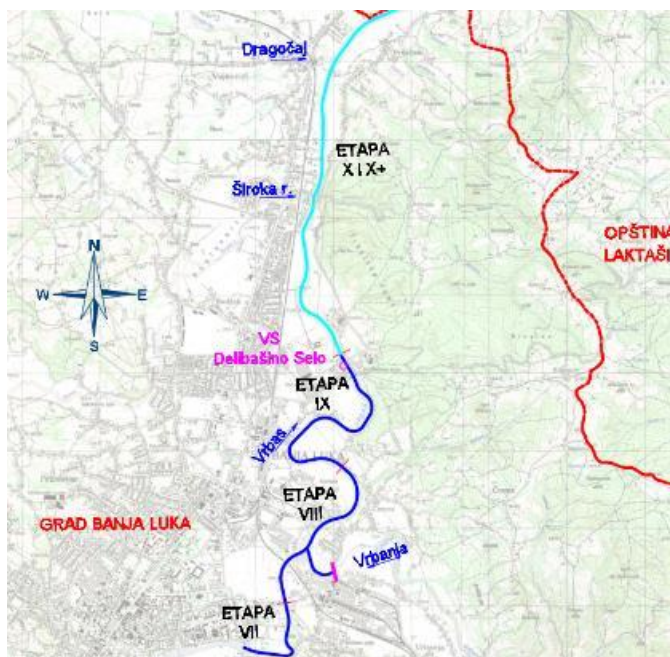
Stabilizacija desne degradirane obale na lokalitetu Veliko Blaško – Šušnjari, konceptom tehničkog rješenja projektovana je sa tipskim poprečnim profilom od kamene obaloutvrde nagiba kosina 1:2 (na kraćoj dionici nagib kosine obaloutvrde iznosi 1:1,5), postavljenog na netkani geoteksitl na koga se postavlja zaštitni sloj šljunka. Visina oblaganja je od 4 do 5 m od vrha nožice, zbog visokih obala glavnog korita. Srednja krupnoća lomljenog kamena nožice je 60 cm. Na projektnom području stabilizacije obala obaloutvrdom građevinom, dionica rijeke Vrbas Veliko Blaško – Šušnjari predviđa se profilisanje dna riječnog korita do nivelete nožice u širini od od 25 do 30 m od osovine regulacije. Na projektnom području - potez gde zbog izgrađenih objekata neposredno uz desnu obalu planirane obaloutvrde, nije bilo tehničke mogućnosti obalu nadvisiti nasipom, planiran je parapetni zid. Na izrazito degradiranim potezima obale, projektovana je parcijalna ugradnja humuzirajućih geomreža. Projektno rješenje je podjeljeno u tri dionice, koje ujedno pretstavljaju moguće faze izgradnje.

### 5.4.1.3. Grad Banja Luka

Plavno područje u urbanom području Grada Banja Luka, prema kriterijumima opasnosti i rizika od poplava, uz urbano područje Čelince predstavlja područje sa ekstremnim elementima opasnosti i rizika od poplava. Imajući u vidu da je ključni potez administrativnog centra Republike Srpske uz rijeku Vrbas i pritoku Vrbanju u plavnoj zoni, zbog postojećih objekata u plavnom području, ali i zbog prostorno-planerskih aktivnosti vezanih za realizaciju industrijske-privredne zone Graad Banja Luka, odmah nakon izrade mapa opasnosti i rizika od poplava, od strane UNDP-ia BiH podržana je izrada projektne dokumentacije, koja investicionim mjerama u faznom pristupu rješava rizik od poplava i stvara mogućnost razvoja urbanih i privrednih sadržaja, ali i spuštanje gradske urbane matrice na obale rijeke Vrbas. Projektnom dokumentacijom je predviđeno za:

- Rijeku Vrbas:
  - uređenje glavnog korita:
    - uređenje vodnog režima rijeke Vrbas kroz urbano područje Grada Banja Luke, na ukupnoj dužini od 12,5 km vodnog toka rijeke Vrbas, uključujući i dio korita rijeke Vrbanje od mosta kod Incela pa nizvodno do ušća u rijeku Vrbas, na dužini od cca 550 m,

- nasipi i parapetni zidovi:
  - kompletiranje sistema zaštite od velikih voda uz uređeno korito rijeke Vrbas od granice sa opštinom Laktaši pa uzvodno do Rebrovačkog mosta – projektno rješenje izgradnje nasipa i parapetnih zidova, (slika 5.4.1.3.1.).



**Slika 5.4.1.3.1.** Pregledna karta projektnog rješenja uređenja vodnog režima rijeke Vrbas u Gradu Banja Luka na dužini od 12,5 km (Dokumentacija: GP – uređenja vodnog režima i korita rijeke Vrbas na urbanom području Grada Banja Luke, ZZV Bijeljina, 2018. godine –finanisrao UNDP-BIH)

Obzirom da se radi o veoma kompleksim i zahtjevnim regulacionim zahvatima u urbanom području Grada Banja Luka, koji zahtijevaju značajnu finansijsku podršku, tehničkim rješenjem su definisane i za realizaciju predložene Dionice (Etape i Podetape) uređenja vodnog režima rijeke Vrbas, a to su :

- Dionica 1 : od Starog mosta u Trapistima pa nizvodno do granice sa opštinom Laktaši, na dužini od 5,56 km (Etapa X i X+), sa dvije Etape i pet Podetapa
- Dionica 2: od mosta u Trapistima pa uzvodno do ušća rijeke Vrbanje, tačnije do mosta za Toplanu, na dužini od 5,29 km uređenja rijeke Vrbas i uređenja korita rijeke Vrbanje od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno do mosta kod Incela, na dužini od 588,57 m, sa dvije Etape i šest podetapa, i
- Dionica 3, Etapa VII: od mosta za Toplanu pa uzvodno do Rebrovačkog mosta, na dužini od 1,22 km, od profila P206 (10+847,98) do 12+065,01.

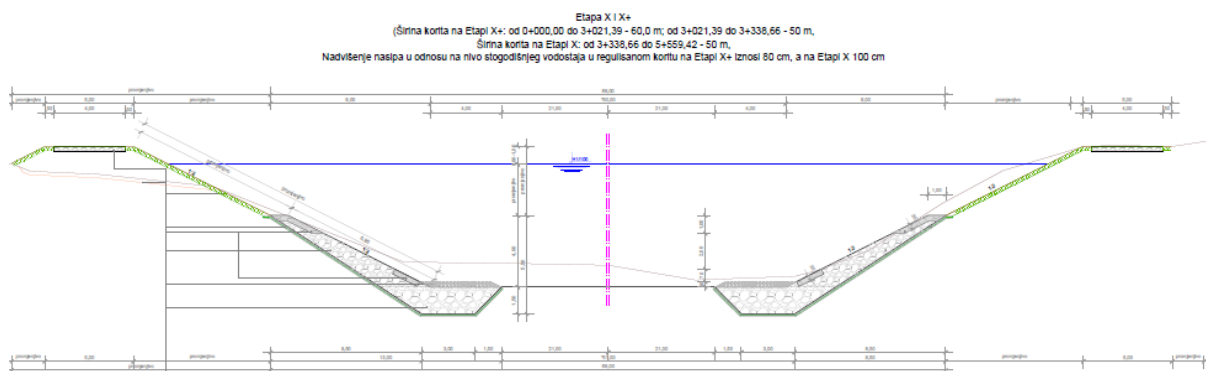
Na Etapama X+ i X (nizvodno od mosta u Trapistima do granice sa opštinom Laktaši, na dužini od 5,56 km) projektovan je prirodni tip regulacije osnovnog korita rijeke Vrbas, konceptom tehničkog rješenja - normalni profil uređenja korita je simetrični jednostruki trapez.

Širina normalnog profila uređenja korita rijeke Vrbas u dnu osnovnog korira rijeke Vrbas iznosi:

- Etapa X+: od profila P1 (0+000) do profila P63 (3+021,39) – širina u dnu 60 m; od profila P63 (3+021,39) do profila P70 (3+338,66) – širina u dnu 50 m,
- Etapa X, od profila P70 (3+338,66) do profila P101 (5+559,42) – širina u dnu 50 m.

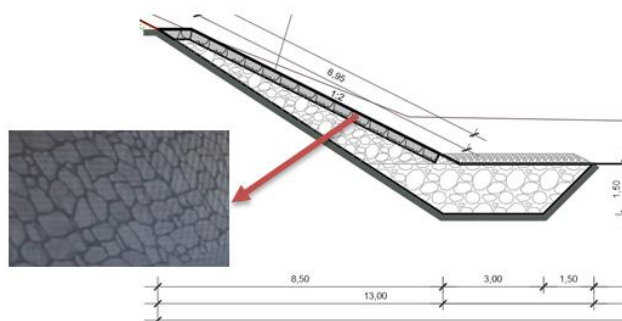
Normalni profil uređenog riječnog korita je projektovan sa nagibom kosina pokosa 1:2. Izvršeno je osiguranje kosine obale kamenom naslagom do visine od 4 m. Projektovani su propratni nasipi (većinom se radi o prirodnoj obali koja se parcijalno izdiže na određenim potezima i na kojoj se

planira servisna saobraćajnica) uz kosinu korita radi održavnaja korita, nagiba kao i pokos obloženih obala 1:2. Širina nasipa u kruni je 5 m (širina servisne saobraćajnice je 4 m) (slika 5.4.1.3.2.).



**Slika 5.4.1.3.2.** Tipični poprečni profil uređenja korita rijeke Vrbas u Gradu Banja Luka na Etapama X i X+ (Dokumentacija: GP – uređenja vodnog režima i korita rijeke Vrbas na urbanom području Grada Banja Luke, ZZV Bijeljina, 2018. godine –finanisrao UNDP-BIH)

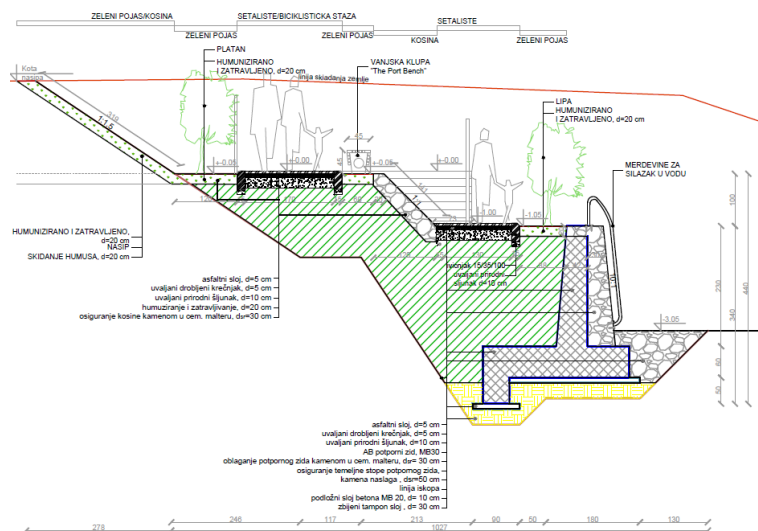
Na Etapama VIII i IX (uzvodno od mosta u Trapistima do mosta za Toplanu, na dužini od 5,29 km) projektovan je kombinovani tip regulacije osnovnog korita rijeke Vrbas, sa kamenom nožicom i kosinom od mašinske i ručne kamene naslage, zalivenom i fugovanim betonom MB30 po cjeljoj dužini kosine. Tipični poprečni profil uređenja je nesimetrični jednostruki i dvostruki trapez, na dionicama uređenja gdje se planiraju izvesti ili su već parcijalno izvedeni propratni parapetni zidovi i nasipi. Kosina obaloutvrde u svom završnom sloju ka osnovnom koritu formira se od 30 cm ručne kamene naslage kamena, dodatno fino obrađenog „lica“ kamena ka vodotoku, te ručno uklapanog i posloženog, tako da nakon zalivanja betonom MB30 apsolutna hrapavost ne iznosi više od 2 cm (slika 5.4.1.3.3).



**Slika 5.4.1.3.3.** Detalj osiguranja dna i pokosa kosina uređenja rijeke Vrbas na Etapi VIII i IX, (Dokumentacija: GP – uređenja vodnog režima i korita rijeke Vrbas na urbanom području Grada Banja Luke, ZZV Bijeljina, 2018. godine –finanisrao UNDP-BIH)

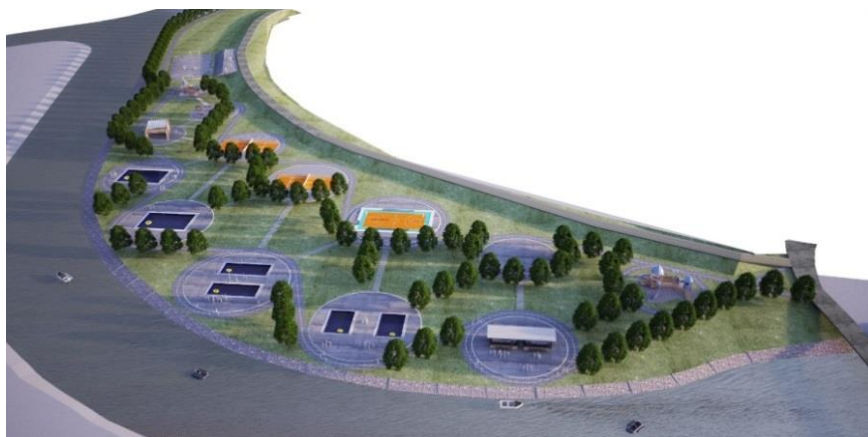
Na Etapi VII (uzvodno od mosta za Toplanu do Rebrovačkog mosta, na dužini od 1,22 km) projektovan je urbani tip regulacije osnovnog korita rijeke Vrbas, sa potpornim zidom obloženim poluobrađenim kamenom zalivenim i fugovanim betonom MB30 po cjeljoj dužini.

Tipični poprečni profil uređenog riječnog korita je nagiba kosina pokosa od 10:1 uz konstrukciju potpornog zida, koji formira plato donje berme. Izvršeno je oblaganje kamenom u betonu do visine od 2 m, koliko iznosi i visina potpornog zida. Kamena obloga je od kamena u betonu sa poluobrađenim „licem“ kamena ka vodotoku, i ista oblaže kosine potpornog zida, a oslanja se na AB stopu potpornog zida. Oblaganje u betonu sa se vrši kamenom debljine 20 cm, dok se kameno osiguranje stope potpornog zida – kamenim nabačajem vrši sa krupnoćom kamena od 30 cm, (slika 5.4.1.3.4.). Ovakvim tipom uređenja režima rijeke Vrbas, planirani su i sadržaji za rekreaciju i sport, kojim uvezuju urbanu matricu grada sa obalama rijeke Vrbas.



**Slika 5.4.1.3.4.** Detalj uređenja lijeve obale rijeke Vrbas na Etapi VII, (Dokumentacija: GP – uređenja vodnog režima i korita rijeke Vrbas na urbanom području Grada Banja Luke, ZZV Bijeljina, 2018. godine –finanirao UNDP-BIH)

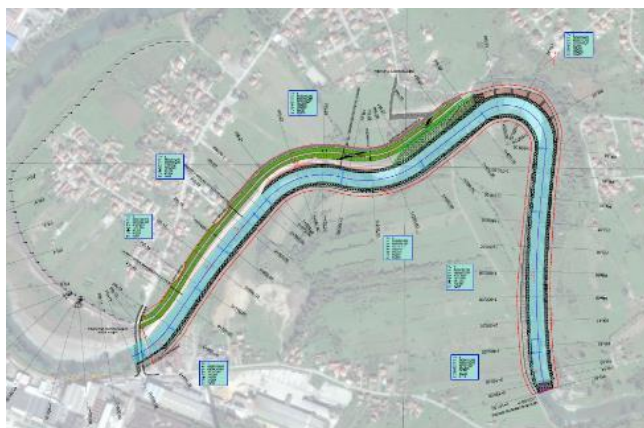
Na kompletnoj dužini uređenja korita rijeke Vrbas u Gradu Banja Luka predviđaju se izvesti brojni objekti u vidu, silaznih rampi i stepeništa, objekata koji omogućuju uvođenje zaobalnih voda, poprečnih stabilizacionih pragova, objekata ušća potoka, izgradnja nasipa i parapetnih zidova, nadvišenje postojećih nasipa i parapetnih zidova. Na pojedinim dionicama je predviđeno ambijentalno uređenje obala Vrbasa, (slika 5.4.1.3.5. – ušće Vrbanje i rijeke Vrbas), sa ciljem ostvarenja navedene funkcije spuštanja urbane matrice grada Banja Luka na obale rijeke Vrbas.



**Slika 5.4.1.3.5.** Prikaz ambijentalnog uređenja desne obale rijeke Vrbanje u zoni ušća u rijeku Vrbas, (Dokumentacija: GP – uređenja vodnog režima i korita rijeke Vrbas na urbanom području Grada Banja Luke, ZZV Bijeljina, 2018. godine –finanirao UNDP-BIH)

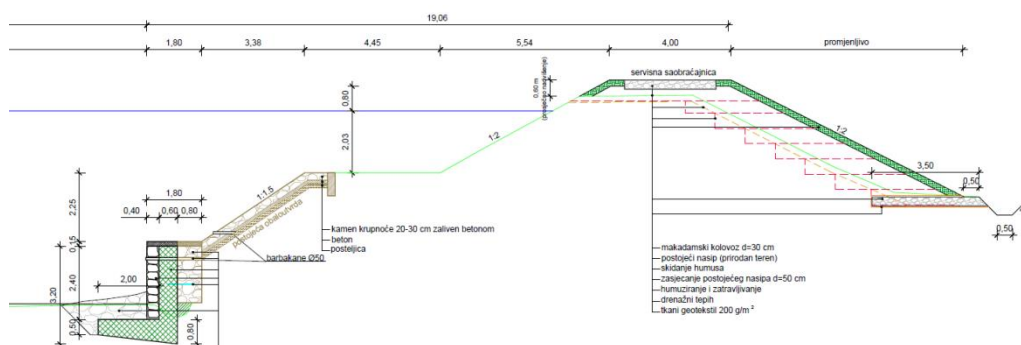
- Rijeka Vrbanja:
  - uređenje vodnog režima rijeke Vrbanje od mosta kod Incela pa uzvodno na dužini od 1,5 km i sanacija desnog nasipa u naselju Česma u dužini od 100 m, (slika 5.4.1.3.6.).

Tehničko rješenje uređenja vodnog režima rijeke Vrbanje na ovom potezu, od ključnog je značaja za naselje Česma koje je nakon majskih poplava 2014. godine i proboja desnog nasipa pretrpelo značajne štete od poplava, ali značajna upozorenja tokom poplava u maju 2019. godine. Na ovom potezu već postoji izgrađena desna obaloutvrda koja je na više mjesta degradirana i urušena. Projektom se predviđa: sanacija obaloutvrde, profilisanje osnovnog korita, stabilizacija lijeve obale kamenom obaloutvrdom, sanacija lokaliteta proboja nasipa, ojačanje i nadvišenje nasipa.



**Slika 5.4.1.3.6.** Dispozicija projektnog rješenja uređenja vodnog režima r. Vrbanje u Gradu Banja Luka na lokalitetu Česma (Dokumentacija: GP – uređenja vodnog režima r. Vrbanje od mosta kod „Incela“ pa uzvodno na dužini od 1,5 km i sanacija desnog nasipa u naselju Česma u dužini od 100 m, IG Banja Luka, 2016. godina)

Tipski poprečni profil uređenja korita i obala rijeke Vrbanje planiran je u četiri različita tipa uređenja, od naturalnog do urbanog tipa kao i normalni profili sanacije postojeće desne obaloutvrde, (slika 5.4.1.3.7.).



**Slika 5.4.1.3.7.** Tipski poprečni profil sanacije desne obaloutvrde i nasipa u naselju Česma (Dokumentacija: GP – Uuređenja vodnog režima rijeke Vrbanje od mosta kod „Incela“ pa uzvodno na dužini od 1,5 km i sanacija desnog odbrambenog nasipa u naselju Česma u dužini od 100 m, IG Banja Luka, 2016. g.)

#### 5.4.1.4. Opština Čelinac

Urbano područje Čelinca je pod uticajem ekstremnog rizika od velikih voda rijeke Vrbanje i Jošavke, kao i urbano područje Grada Banja Luke na potezu vodnog toka rijeke Vrbas (granica sa opštinom Laktaši - ušće rijeke Vrbanje). Iako su nakon poplava 2014. godine u gradskom centru Čelinca provedene parcijalne mjere uređenja riječnog korita uzvodno i nizvodno od gradskog mosta. U toku je zamjena gradskog mosta koji nije imao odgovarajući proticajni kapacitet, ali kako je navedeno u hidrauličkim analizama, eliminacija rizika od poplava zahtijeva djelovanje na nizvodnom potezu, jer je evidentan uticaj hidrauličkog ograničenja proticajnog profila nizvodno, na uzvodni urbani potez gradskog centra.

U opštini Čelinac predviđaju se investicione mjere:

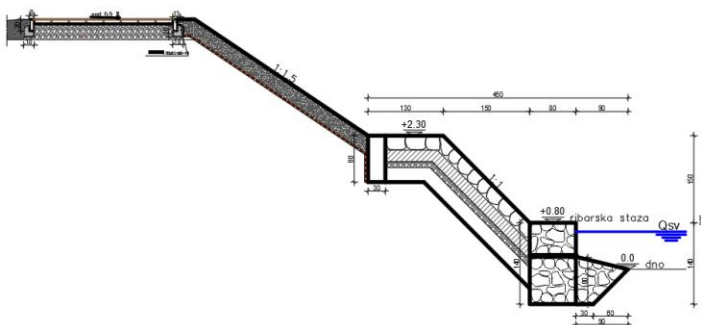
- Rijeka Vrbanja:
  - uređenje glavnog korita:
    - uređenje vodnog režima - glavnog korita rijeke Vrbanje u zoni ušća rijeke Jošavke, u dužini od cca 340m i uređenje korita Jošavke od ušća u Vrbanju pa uzvodno na dužini od 250 m, (slika 5.4.1.4.1.).



**Slika 5.4.1.4.1.** Dispozicija projektnog rješenja uređenja vodnog režima rijeke Vrbanje i rijeke Jošavke u opštini Čelinac (Dokumentacija: Dopuna GP za regulaciju obala i korita rijeke Vrbanje u užem urbanom području Čelinca, Projekt Banja Luka, 2014. godina)

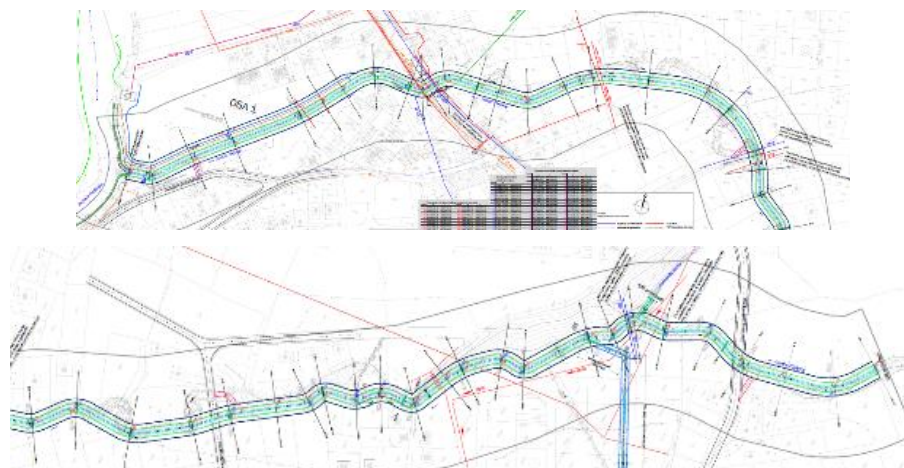
- nasipi i parapetni zidovi:
  - nasipi i parapetni zidovi uglavnom na desnoj obali u zoni ušća Jošavke u Vrbanju,

Tehničko rješenje iz ove dokumentacije razmatra produžetak već projektovane regulacije rijeke Vrbanje u užem urbanom području Čelinca. Produžetak regulacije obuhvata dionicu na rijeci Vrbanji nizvodno od ušća rijeke Jošavke, pa uzvodno do uklapanja u već projektovanu regulaciju kod Zelenog mosta. Projektovan je koncept tehničkog rješenja - izgradnja nožice od slaganog kamena. Nožica obale stabilizuje se potpornim zidom od lomljenog kamena  $D_{min}=30$  cm povezanog sa nabijenim betonom MB25. Širina stope je 80 cm, a visina oko 140 cm, s tim da se u osnovno tlo ukopava 40-60 cm. Sa vanjske strane nožice regulacije (do vode) ugrađuje se kameni nabačaj  $D_{sr}= 30-50$  cm od lomljenog kamena. Na kraju obloge od poluobrađenog kamena postavlja se završno ukrućenje obloge sa vijencem od nabijenog betona MB25 dimenzija 30x80 cm. Duž obloge na svakih 10 m postavlja se poprečno rebro za ukrućenje 30x80 cm od nabijenog betona. Na početku regulacije, nizvodno od ušća Jošavke, ugrađuje se lomljeni kamen  $\varnothing 30-50$  cm iza poprečnog praga kao dodatno ukrućenje u širini 150 cm, dubine 30-80 cm duž cijelog poprečnog praga. Naslagani kamen se fuguje cementnim malterom. Iznad obaloutvde planirano je nivelisanje kosine u nagibu 1:1,5, humuziranje i zatravljanje kosine (slika 5.4.1.4.2.).



**Slika 5.4.1.4.2.** Tipski poprečni profil osiguranja obala rijeke Vrbanje u opštini Čelinac (Dokumentacija: Dopuna GP za regulaciju obala i korita rijeke Vrbanje u užem urbanom području Čelinca, Projekt Banja Luka, 2014. godina)

- Potok Rijeka:
  - uređenje glavnog korita:
    - uređenje desne pritoke Vrbanje - potoka Rijeka na ukupnoj dužini od 1,4 km, (slika 5.4.1.4.3.).



**Slika 5.4.1.4.3.** Dispozicija projektnog rješenja uređenja potoka Rijeka u opštini Čelinac (slika gore – nizvodna dionica, slika dole – uzvodna dionica) (Dokumentacija: GP regulacije potoka Rijeka u Čelincu, URBIS Banja Luka, 2015. godina)

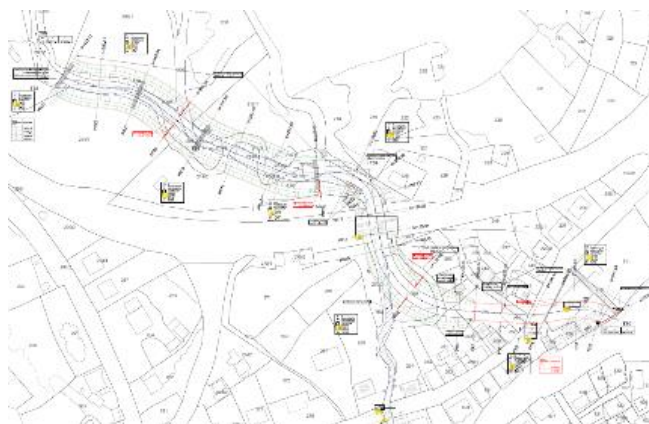
Tehničko rješenje uređenja potoka Rijeka planirano je kao otvoreni tip regulacije trapeznog poprečnog profila, širine dna regulacije 2 m, dubina prema uslovima terena (prosječna dubina 2 m + nadvišenje), nagib kosina korita 1:1,5. Dno i kosine (do visine stogodišnje vode) se oblažu betonom, ostatak kosina do vrha uređene obale se obrađuje sa humusom i zatravljanjem.

Uređenje lijeve pritoke - potoka Rijeka planirano je zatvorenim sandučastim tipskim poprečnim profilom - dionica do ušća u potok Rijeka, kružnog (zacijevljenog) profila, promjera  $\varnothing$  800 i 600 mm - srednje dionice, kao i pravougaoni profil za dio uređenja - otvoreni tipski poprečni profil - početak uređenja riječnog korita.

#### 5.4.1.5. Opština Jezero

U urbanom centru naselja Jezero predviđeno je uređenje ušća rijeke Jošavke u rijeku Plivu, odnosno uređenje :

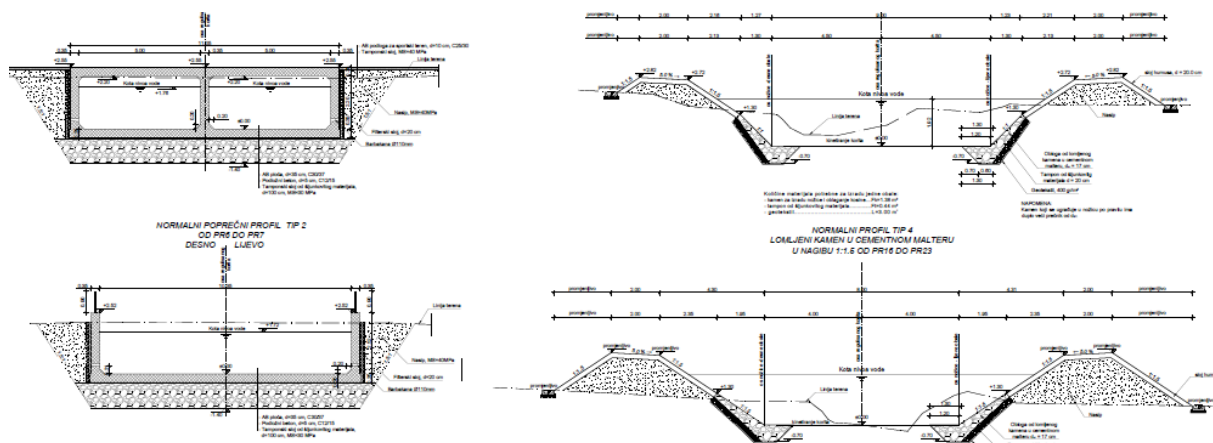
- Rijeka Jošavka:
  - uređenje glavnog korita:
    - uređenje glavnog korita rijeke Jošavke od ušća u Plivu pa uzvodno na dužini od 416 m,
  - nasipi i parapetni zidovi:
    - nasipi i parapetni zidovi po potrebi nivelaciono u odnosu na teren i nivoe velikih računskih voda, (slika 5.4.1.5.1.).



**Slika 5.4.1.5.1.** Dispozicija projektnog rješenja uređenja rijeke Jošavke u opštini Jezero (Dokumentacija: GP – Regulacija vodotoka Jošavka, opština Jezero, INK Constructor Banja Luka, 2018. godina)

Projektom rješenjem trasa regulisanog korita je maksimalno prilagođena raspoloživom prostoru u vodnom dobru, sa minimalnim ulaženjem u privatne posjede. Usvojeno je nekoliko tipova poprečnih profila u zavisnosti od stanja postojećeg terena i položaja okolnih objekata (ukupno 4 tipa). Poprečni profili po obliku su projektovani kao sandučasti AB i trapeznog oblika od kamena u betonu (slika 5.4.1.5.2.), a tehničko projektno rješenje do izvođenja radova je potrebno preispitati.

Uz navedeno tehničko projektno rješenje, daje se veoma važna napomena vezana za aktivno upravljanje akumulacijom Plivskog jezera u uslovima nailaska velikih voda, koja je prema nadležnosti upravljanja u ingerenciji Federacije BiH. Po tom osnovu neophodno je u mjerama koordinacije usaglasiti tehničke i upravljačke uslove između nadležnih institucija sektora voda Republike Srpske i Federacije BiH, da se nakon provedenih analiza propiše maksimalni nivo Plivskog jezera u uslovima nailaska velikih voda, koga će organ upravljanja u Federaciji morati da poštuje radi uticaja na plavljenja u opštinama Jezero i Šipovo u Republici Srpskoj.



**Slika 5.4.1.5.2.** Tipski poprečni profili uređenja rijeke Jošavke u opštini Jezero (Dokumentacija: GP – Regulacija vodotoka Jošavka, opština Jezero, INK Constructor Banja Luka, 2018. godina)

## 5.4.2. Preostale investicione mjere koje se razmatraju u okviru Plana upravljanja rizicima od poplava

U fazi detaljne analize potrebnih mjera i investicionih ulaganja u okviru Plana upravljanja rizicima od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, sagledavajući dostupna projektna rješenja i plavna područja gdje ne postoje predviđene projektne mjere umanjavanja rizika od poplava, razrađene su i dodatne investicione mjere – tehnička idejna rješenja za koje će se dati osnovni tehnički i finansijski pokazatelji na nivou konceptualnih postavki, po opštinama:

### 5.4.2.1. Opština Srbac

U opštini Srbac analizirana su preostala idejna tehnička rješenja za rijeku Vrbas, kanali: Povelich, Ina, Gornja Ina, Makva i Lepenica.

- Rijeka Vrbas:
  - stabilizacija glavnog korita:
    - **dodatna stabilizacija degradiranih obala na šest lokaliteta**, (slika 5.4.2.1.1.):
      - Lokalitet 1, na stacionaži cca 5,15 km po osovini glavnog korita od ušća Vrbasa u rijeku Savu - lijeva obala u dužini od cca 550 m,
      - Lokalitet 2, na stacionaži cca 7,12 km po osovini glavnog korita od ušća Vrbasa u rijeku Savu - desna obala u dužini od cca 650 m,
      - Lokalitet 3, na stacionaži cca 13,27 km po osovini glavnog korita od ušća Vrbasa u rijeku Savu - lijeva obala u dužini od cca 470 m,
      - Lokalitet 4, na stacionaži cca 14,13 km po osovini glavnog korita od ušća Vrbasa u rijeku Savu - desna obala u dužini od cca 570 m,
      - Lokalitet 5, na stacionaži



cca 26,39 km po osovini glavnog korita od ušća Vrbasa u rijeku Savu - lijeva obala u dužini od cca 1020 m, i • Lokalitet 6, na stacionaži cca 28,5 km po osovini glavnog korita od ušća Vrbasa u rijeku Savu - lijeva obala u dužini od cca 560 m.

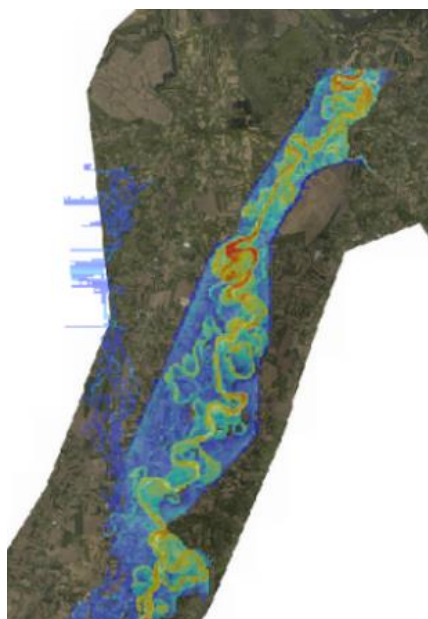


**Slika 5.4.2.1.1.** Situacioni prikaz lokaliteta dodatnih obaloutvrda – stabilizacija glavnog korita rijeke Vrbas u opštini Srbac

Dodatna stabilizacija degradiranih obala glavnog korita, predviđa se izvesti od mašinske i ručne kamene naslage djelimično zalivene u beton (normalni profil stabilizacije obale kakav je primjenjen na lokalitetu Veliko Blaško ili sličan, slika 5.4.2.2.4).

Ukupna dužina osiguranja degradiranih obala obaloutvrdama koje su analizirane u ovom dokumentu - Planuna teritoriji opštine Srbac iznosi 3.820 m.

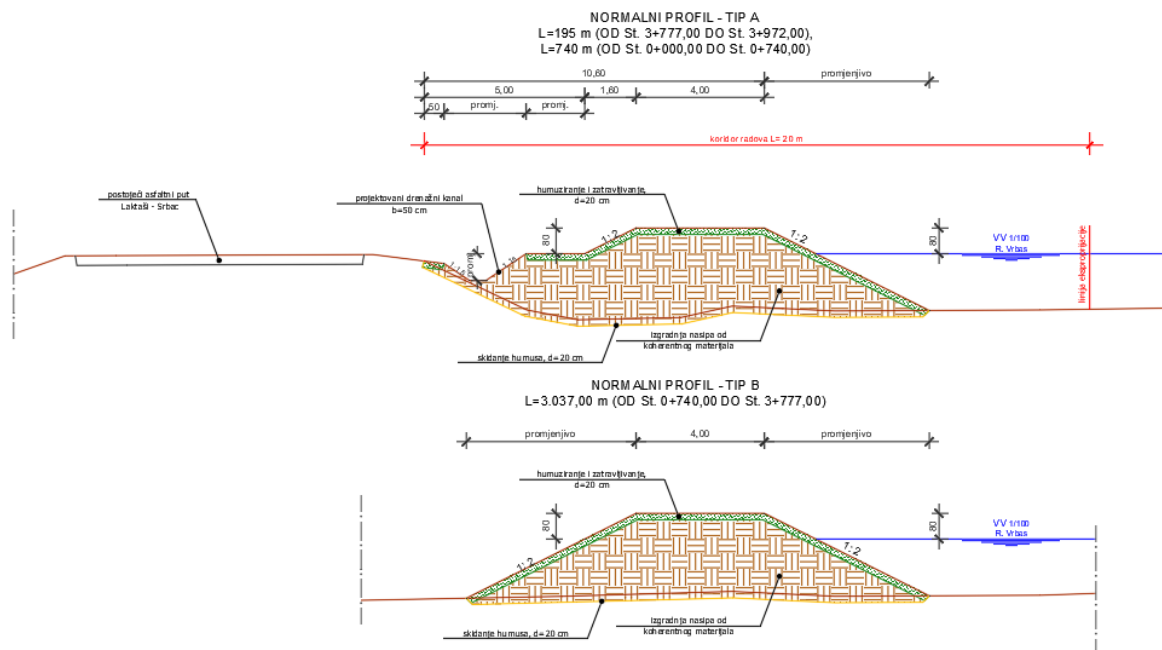
- nasipi i parapetni zidovi:
  - **nadvišenje nasipa u Kukuljama na dužini od cca 4 km radi podizanja stepena zaštite od velikih voda godišnje vjerovatnoće prevazilaženja  $p=1\%$ , sa propisanim nadvišenjem (slika 5.4.2.1.2.).**



**Slika 5.4.2.1.2.** Situacioni prikaz lokaliteta preliivanja asfaltnog puta – nasipa u Kukuljama, opština Srbac, velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, trenutno bez propisanog nadvišenja

Idejnim tehničkim rješenjem analizirana je izrada zemljanog nasipa duž asfaltnog puta Laktaši – Srbac, u dužini od cca 4 km. Ova mjera podrazumjeva projektovanje dva tipa tipskog poprečnog profila nasipa: • prvi tip – nasip uz trup puta Srbac – Laktaši, na dužini od 985 m i • drugi tip – nasip udaljen od trupa puta Srbac Laktaši, na dužini od 3.037 m.

Prosječna visina nasipa iznosi 2,5 m i prosječno je 80 cm iznad postojeće nivelete asfaltnog puta Srbac – Laktaši. Kosina nasipa paralelnog sa asfaltnim putem minimalno je udaljena 5 m od berme puta. Nasip u kruni ima širinu 4 m i planiranu servisnu saobraćajnicu širine 3 m, (slika 5.4.2.1.3.).



Slika 5.4.2.1.3. Tipski poprečni profil nasipa uz put Srbac - Laktaši

- ispitivanje geotehničke i filtracione funkcije postojećih nasipa rijeke Vrbas (geomehanička i geofizička ispitivanja na dužini od cca 20 km), sa preduzimanjem mjera rekonstrukcije i sanacije lokaliteta sa uočenim deformacijama u dužini od cca 5 km,

Istražni radovi u cilju geotehničke i filtracione analize Vrbaškog nasipa na dužini od 20 km i provođenje sanacionih radova na uočenim dionicama koja ne zadovoljavaju propise i standarde. Predmetna ispitivanja nasipa potrebno je izvesti odgovarajućom opremom koja koristi geofizičke metode, specijalizovanom za analizu stabilnosti nasipa u geotehničkom i filtracionom pogledu.

Predviđa se preventivna sanacija i rekonstrukcija Vrbaškog nasipa - dionica koje su oštećene zbog djelimičnog procurivanja ili pojave klizišta, što utiče na geotehničku i hidrauličku stabilnost objekta. Rekonstrukcija pojedinih dionica nasipa u cilju dovođenja stepena zaštite na zahtjevanu pouzdanost na velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, sa zaštitnom visinom do kote krune nasipa od 1,2 m (uz rijeku Savu i njene pritoke gdje se propagiraju usporene velike vode rijeke Save), te na uzvodnim potezima sa nadvišenjem od 0,8 m, kako nasipi ne bi bili oštećeni prelivanjem velikih voda, u ukupnoj dužini od oko 5 km.

- **Kanal Povelich:**
  - uređenje kanala:
    - **uređenje kanala uzvodno od ušća Gornje Ine u dužini od 1,27 km,**
  - nasipi i parapetni zidovi:

- izgradnja kraćih dionica nasipa ili nadvišenja terena, (slika 5.4.2.1.4.).

Ključni problem neuređenog korita kanala Povelich, predstavljaju ruševne obale. Kanal Povelich je značajno izložen bočnoj eroziji i tendencijama meandriranja glavnog korita. Obrušavanje obala dovodi do deformacija prizmatičnih gabarita korita, što uzrokuje uticaj na uniformnost hidrauličkih parametara tečenja. Glavno korito je na pojedinim dionicama smanjenog proticajnog kapaciteta, pa lokalno dolazi do izlivanja i plavljenja uskog pojasa obradivih površina i nekoliko objekata domaćinstava.

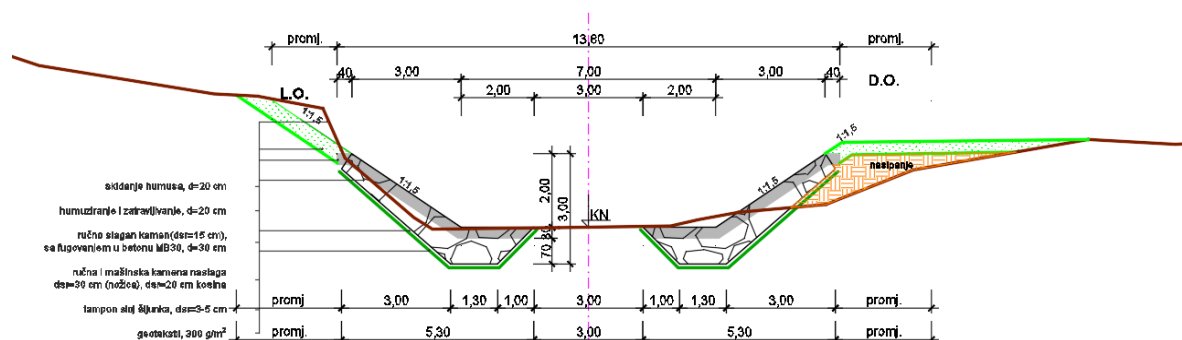


**Slika 5.4.2.1.4.** Dispozicija projektnog rješenja uređenja kanala Povelich od ušća Gornje Ine pa uzvodno na dužini od 1,27 km

Projektno tehničko rješenje podrazumjeva stabilizaciju obala, a zatim stabilizaciju budućeg uređenog korita poprečnim stabilizacionim pragovima, sa definisanjem nivelete budućeg održavanja kanala tj. lakšeg praćenja dubine izmuljivanja kanala. Planom se predviđa osiguranje dna i kosina neregulisanе dionice kanala Povelich mašinskom i ručnom kamenom naslagom u betonu MB 30, sa elementima osiguranja (slika 5.4.2.1.5.).

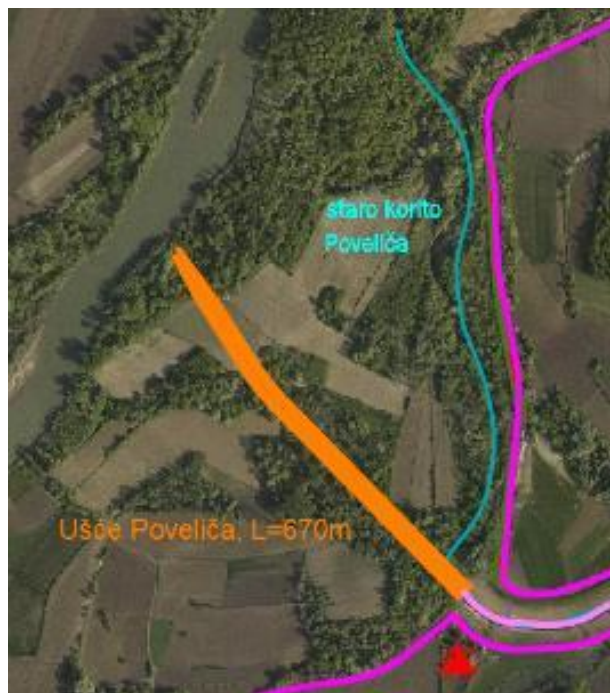
Predviđen je tipski poprečni profil osiguranja i rekonstrukcije kanala Povelich sa sledećim elementima i stavkama izvođenja radova: skidanje humusnog sloja u debljini od 20 cm, postavljanje geotekstila 300 gr/m<sup>2</sup> u temeljnu jamu nožice i kosine osiguranja, postavljanje 10 cm zaštitnog sloja šljunka, srednje krušnoće zna od 3 do 5 cm na geotekstil, mašinska i ručna naslaga lomljenog kamena u nožicu (dsr=30 cm) i kosinu (dsr=20 cm), ručno slaganje kamena, srednjeg prečnika zrna 15 cm, u sloju debljine 30 cm sa zalivanjem i fugovanjem u beton MB30, dodatno humuziranje i zatravljanje kosine na potezu iznad kamenog osiguranja, sanacija oštećenja prilikom izgradnje obaloutvrde (predviđeno je po 2 m na svakoj obali humuziranja kosine).

Gabariti normalnog profila su sledeći: širina korita u dnu je 7m, nožica obaloutvrde je oblika obrnutog trapeza, stranica 2 m i 1,3 m sa visinom 1 m, i kosina osiguranja je debljine od 1 m u dnu do 50 cm pri vrhu na 2 m od nivelete uređenja.



**Slika 5.4.2.1.5.** Tipski poprečni profil projektnog rješenja uređenja kanala Povelich od ušća Gornje Ine pa uzvodno na dužini od 1,27 km uređenje glavnog korita:

- **izmještanje ušća kanala Povelič u rijeku Vrbas** - uređenje i trajna stabilizacija korita kanala u rječnoj dolini Vrbasa u dužini od 670 m, (slika 5.4.2.1.6.).



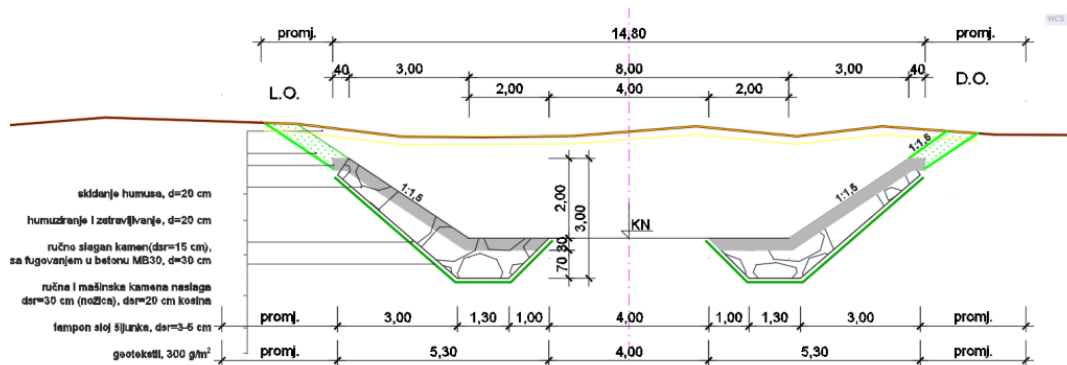
**Slika 5.4.2.1.6.** Dispozicija projektnog tehničkog rješenja izmještanja ušća kanala Povelič, u dužini od cca. 670 m

Postojeće korito kanala Povelič, nizvodno od dionice regulisanog toka, u široj zoni ušća u rijeku Vrbas (nebranjena strana desnog vrbaškog nasipa) nije uređeno. Trasa neuređenog korita kanala Povelič nastavlja se paralelno uz nožicu desnog vrbaškog nasipa na dužini od 1,2 km do ušća u rijeku Vrbas. Na ovom potezu kanala evidentni su elementi hidraulički neuređenog tečenja, koje pospješuje degradaciju obala, a izrazita obraslost korita niskim i visokim rastinjem redukciju proticajnog profila. Navedena hidraulička ograničenja dovode do pojave izlivanja velikih voda van glavnog korita kanala i usmjeravanje matice velikih voda uz nožicu desnog vrbaškog nasipa i njegovu destabilizaciju., Usklopu izvođenja hitnih mjera zaštite od poplava u Republici Srpskoj (tenderska grupa TG28) izvode se radovi na sanaciji klizišta nasipa u dužini od cca 100 m. I pored realizacije navedene mjere, za očekivati je da ukoliko se ne izvrši potpuno izmještanje starog korita kanala Povelič na ovom potezu, može doći do pojave novih destabilizacija i klizanja nasipa što može prouzrokovati značajne štete po plavljenje šireg područja opštine Srbac velikim vodama rijeke Vrbas uzrokovanim potencijalnim probojem nasipa nakon njegove destabilizacije.

U ovom Planu je razrađen koncept idejnog tehničkog rješenja izgradnje nove trase kanala, sa osiguranjem dna i kosina mašinskom i ručnom kamenom naslagom u betonu MB 30 sa elementima osiguranja ( slika 5.4.2.1.7.), sa prilagođenim dubinama ukopavanja u odnosu na lokalni teren, sa prosječnim 2,5 m i širinom korita u dnu od 8 - 9 m. Ovim tehničkim rješenjem planira se izgradnja objekta ušća kanala Povelič u rijeku Vrbas, sa promjenom pada nivelete uređenja kanala u zoni ušća u dužini od cca 30 m, po sistemu "dno kanala u dno glavnog korita rijeke Vrbas".

Predviđen je tipski poprečni profil izmještanja trase kanala Povelič, sa sledećim elementima i pozicijama izvođenja radova: skidanje humusnog sloja u debljini od 20 cm, postavljanje geotekstila 300 gr/m<sup>2</sup> u temeljnu jamu nožice i kosine osiguranja, postavljanje 10 cm zaštitnog sloja šljunka, srednje krupnoće zrna od 3 do 5 cm na geotekstil, mašinska i ručna naslaga lomljenog kamena u nožicu (dsr=30 cm) i kosinu (dsr=20 cm), ručno slaganje kamena, srednjeg prečnika zrna 15 cm, u sloju debljine 30 cm sa zalivanjem i fugovanjem u beton MB30, dodatno humuziranje i zatravljivanje kosine na potezu iznad kamenog osiguranja,

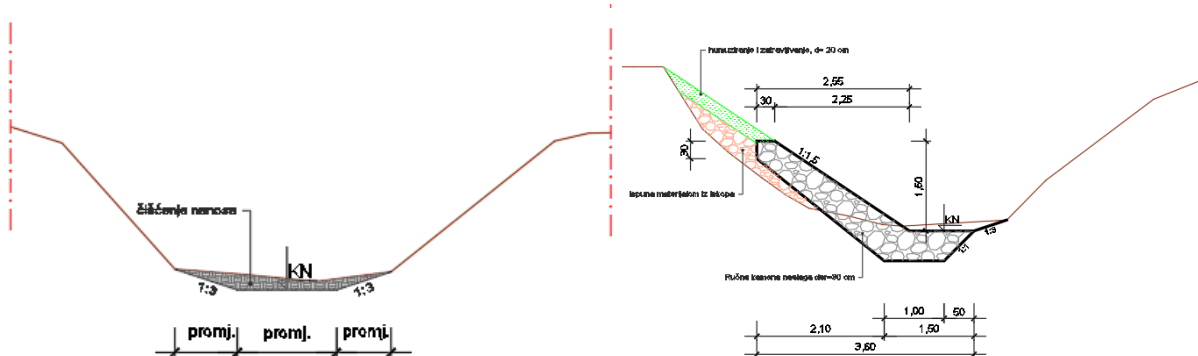
Gabariti tipskog poprečnog profila su sljedeći: širina korita u dnu je 8 – 9m, nožica obaloutvrde je oblika obrnutog trapeza, stranica 2 m i 1,3 m sa visinom 1 m, i kosina osiguranja je debljine od 1 m u dnu do 50 cm pri vrhu na 2 m od nivelete uređenja.



**Slika 5.4.2.1.7.** Tipiski poprečni profil projektnog idejnog rješenja izmještanja ušća kanala Povelich u dužini od cca 670 m u riječnoj dolini Vrbasa

- **Kanal Ina, kanal Gornja Ina, kanal Makva i potok Lepenica:**
  - uređenje glavnog korita:
    - **projektno rješenje profilisanja - čišćenja glavnog korita kanala Ina od nanosa u dužini od 3,25 km** od crpne stanice "Ina" sa krčenjem šiblja i niskog rastinja, a po potrebi na kraćim dionicama - lokalno sa profilisanje i oblaganje – stabilizacija dna i kosina kanala/riječnog korita,

Planom je predviđeno tehničko rješenje profilisanja kanala Ina u širini i dubini projektovanog / izvedenog stanja, koja neće dovesti do destabilizacije dna i pokosa postojećih obala kanala. Profilisanje kanala vršiti na način da se ne zacjecaju postojeće kosine obala nego da se kanal profiliše u širini (od 1,5 do 2,5 m u zavisnosti od postojeće širine kanala u dnu). Na mjestima gdje je došlo do destabilizacije obala kanala, gdje se vrši proširenje kanala u odnosu na postojeće "zasute" gabarite, pored profilisanja korita predviđa se i dodatna lokalna stabilizacija dna i kosina kanala uz projektovanje kamenog osiguranja kosine ( slika 5.4.2.1.8.).



**Slika 5.4.2.1.8.** Projektno idejno rješenja profilisanja i lokalne sanacije/stabilizacije erodovanih kosina i dna kanala Ina Obilaskom terena i ekspertskom procjenom, tehničkim rješenjem se predviđa dodatna lokalna stabilizacija kanala Ina na dužini od cca 1,2 km.

- projektno rješenje profilisanja -čišćenja glavnog korita kanala Gornja Ina od nanosa u dužini od 4 km od ušća u Povelich sa krčenjem šiblja i niskog rastinja i po potrebi na kraćim dionicama sa profilisanjem i oblaganjem /dodatnom stabilizacijom korita,

Obilaskom terena i ekspertskom procjenom utvrđene su indentične mjere kao na kanalu Ina u navedenim dužinama. Procjenjuje se da je dužina korita i obala kanala Gornja Ina na kojoj je potrebno uraditi dodatnu stabilizaciju nacca 0,8 km.

- projektno rješenje profilisanja - čišćenje glavnog korita kanala Makva i potoka Lepenica od nanosa u ukupnoj dužini od 4,5 km sa krčenjem šiblja i niskog rastinja, po potrebi na kraćim dionicama sa profilisanjem i oblaganjem korita.

Planom se predviđaju tehnička rješenja i aktivnosti investicionih mjera sa elementima uređenja i realizacijom stavki izvođenja radova: krčenja niskog i visokog rastinja iz proticajnog profila kanala Makva i potoka Lepenica, vađenje panjeva, dodatno profilisanje dna korita u gabaritima koji neće narušiti stabilnost postojećih obala, dodatno osiguranje obala mašinskom i ručnom kamenom naslagom naročito na lokalitetima degradiranih obala i obala gdje je izvršeno vađenje panjeva posječenog visokog drveća (procjenjena dužina osiguranja na osnovu obilaska terena i ekspertske procjene je cca 1,5 km).

#### 5.4.2.2. Opština Laktaši

U opštini Laktaši analizirana su preostala idejna tehnička rješenja za rijeku Vrbas, Mahovljansku rijeku, Crkvenu, Turjanicu i Bukovicu.

##### • Rijeka Vrbas:

- stabilizacija glavnog korita:
  - **stabilizacija degradirane desne konkavne obale na lokalitetu "Orlović"** u dužini od 490 m, (slika 5.4.2.2.1.).



**Slika 5.4.2.2.1.** Situacioni prikaz lokaliteta degradirane obale glavnog korita i planirane obaloutvrde na lokalitetu „Orlović“

Tehničkim idejnim rješenjem predviđa se stabilizacija degradirane obale na lokalitetu "Orlović", izgradnjom obaloutvrde od mašinske i ručne kamene naslage djelimično zalivene u beton (normalni profil stabilizacije obale kakav je primjenjen na lokalitetu Veliko Blaško ili sličan

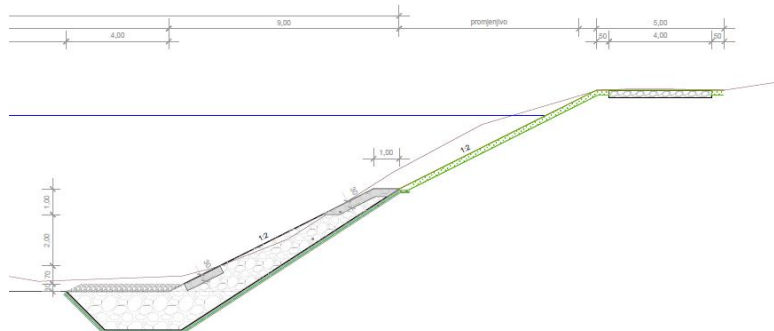
Kao i na ostalim nizvodnim lokalitetima degradiranih obala (opština Srbac) projektnim idejnim rješenjem u ovom Planu planira se izgradnja obaloutvrde „Orlović“ kojom se prvenstveno održava odgovarajući proticajni kapacitet glavnog korita, a zatim od degradacije štiti poljoprivredno zemljište i eventualne štete po ostalu infrastrukturu.

- **Stabilizacija desne degradirane obale na lokalitetu Šušnjari** – produženje projektnog idejnog rješenja u dužini od cca 1,16 km uzvodno, (slika 5.4.2.2.1.).



**Slika 5.4.2.2.1.** Dispozicija tehničkog idejnog rješenja - produženje obaloutvrde na uzvodni ptež - lokalitet Šušnjari u dužini od 1,16 km

Stabilizacija desne degradirane obale na lokalitetu Šušnjari planirana je idejnim konceptom sa tipskim poprečnim profilom od kamene obaloutvrde nagiba kosina 1:2. Projektno rješenje i profil stabilizacije desne obale sa parcijalnim nadvišenjem uklapa se po tehničkim elementima sa profilom na Etapi X+ uređenja korita rijeke Vrbas u Gradu Banja Luka (slika 5.4.2.2.2.). Na integralnom potezu izgradnje obaloutvrde rijeke Vrbas na dionici Šušnjari u cilju postizanja propusnog kapaciteta glavnog korita, predviđa se profilisanje dna korita do nivelete nožice obaloutvrde u širini od od 25 do 30 m od osovine regulacije.

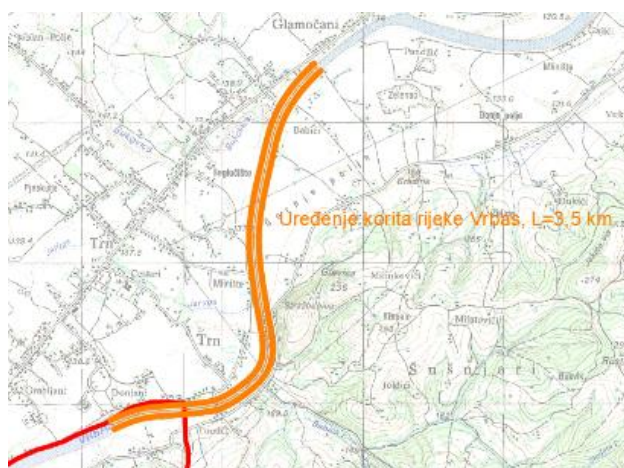


**Slika 5.4.2.2.2.** Tipski poprečni profil produženja obaloutvrde na uzvodnom potezu - lokalitet Šušnjari u Trnu, u dužini 1,16 km

- nasipi i parapetni zidovi:
  - **ispitivanje geotehničke i filtracione funkcije postojećih nasipa** rijeke Vrbas (geomehnička i geofiička ispitivanja na dužini od cca 10 km), sa preduzimanjem mjera rekonstrukcije i sanacije lokaliteta sa uočenim deformacijama u dužini od cca 2 km,

Predviđaju se istražni radovi u cilju geotehničke i filtracione analize Vrbaškog nasipa na dužini od 10 km i provođenje sanacionih i rekonstruktivnih radova na dionicama sa uočenim defomacijama. Ispitivanja opšte i filtracione stabilnosti nasipa potrebno je izvesti sa odgovarajućom opremom koja koristi geofizičke metode, specijalizovanom za analizu stanja nasipa u geotehničkom i filtracionom pogledu.

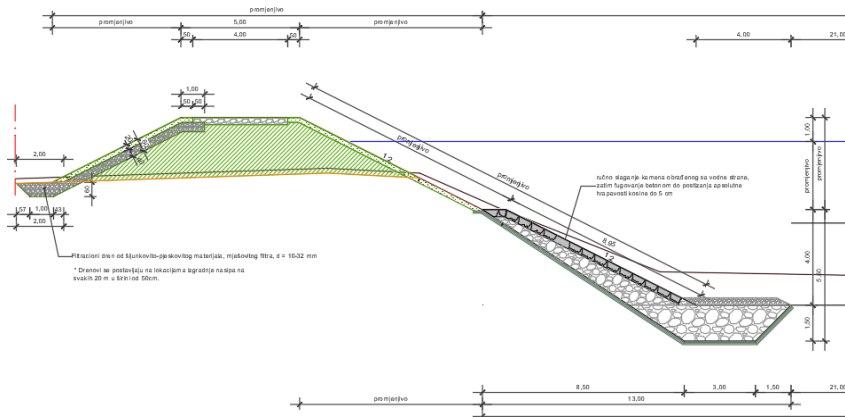
- **uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na području Trna**, produženje postojećeg projektog rješenja uređenja nizvodno od Grada Banja Luka na dužini od 3,5 km, (slika 5.4.2.2.3.).



**Slika 5.4.2.2.3.** Dispozicija uređenja korita rijeke Vrbas u naselju Trn - opština Laktaši na dužini od 3,5 km

Tipski poprečni profil uređenog riječnog korita je nagiba kosina pokosa od 1:2, širine u dnu korita cca 60 m. Planira se osiguranje kamenom naslagom do visine od 4 m. Tipski poprečni profil uređenja korita rijeke Vrbas koncipiran je na isti način kao i projektovani na Etapi VIII i IX uređenja korita rijeke

Vrbas na području Grada Banja Luka. Projektovani su propratni nasipi uz kosinu korita, nagiba kao i pokos obloženih obala od 1:2. Nasipi su potrebni kompletnom dužinom lijeve obale rijeke Vrbas kako bi se formiralo zaštićeno područje od poplava na teritoriji naselja Trn, time što će ova regulaciona mjera predstavljati nastavak projektovanih mjera uređenja korita rijeke Vrbas na području Grada Banja Luka. Na mjestima gdje zbog uzurpiranog lijevog priobalja rijeke Vrbas nije moguće planirati propratne nasipe predviđa se izgradnja parapetnih zidova. Širina nasipa u kruni je 5,0 m (širina servisne saobraćajnice je 4,0 m), (slika 5.4.2.2.4.).



**Slika 5.4.2.2.4. Tipski poprečni profil uređenja korita rijeke Vrbas u naselju Trn - opština Laktaši na dužini od 3,5 km**

Tipski normalni profil uređenog riječnog korita rijeke Vrbas naselju Trn (slika 5.4.5.2.4.) koncipiran je na sledećim elementima uređenja i realizacijom stavki izvođenja radova: izgradnja servisna saobraćajnica  $d=30$  cm, od probranog šljunkovitog materijala iz iskopa,  $d_{sr}=3$  cm, skidanje humusa,  $d=20$  cm, humuziranje i zatravljanje  $d=20$  cm, geotekstil  $300$  gr/m<sup>2</sup>, fugovanje ručne kamene naslage betonom MB 30,  $d=30$  cm, osiguranje kosine, kamena naslaga,  $d_{sr}=30$  cm, šljunčani kolovoz  $d=30$  cm, od probranog šljunkovitog materijala iz iskopa,  $d_{sr}=5$  cm, dodatno osiguranje nožice, kamena naslaga,  $d_{sr}=50$  cm

Pošto se u najvećem potezu uređenja glavnog korita rijeke Vrbas na području Trna, opština Laktaši radi o uređenju vodnog toka kroz urbanu zonu naselja gdje je potrebno realizovati spuštanje urbane matrice naselja na obale rijeke Vrbas, planirano je završno ručno slaganje kamena obrađenog „lica“ sa vodne strane, zatim fugovanje betonom do postizanja apsolutne hrapavosti kosine do 5 cm.

- **Mahovljanska rijeka:**
  - uređenje glavnog korita Mahovljanske rijeke od ušća u rijeku Vrbas, pa uzvodno na dužini od 6,5 km, (slika 5.4.2.2.5.).

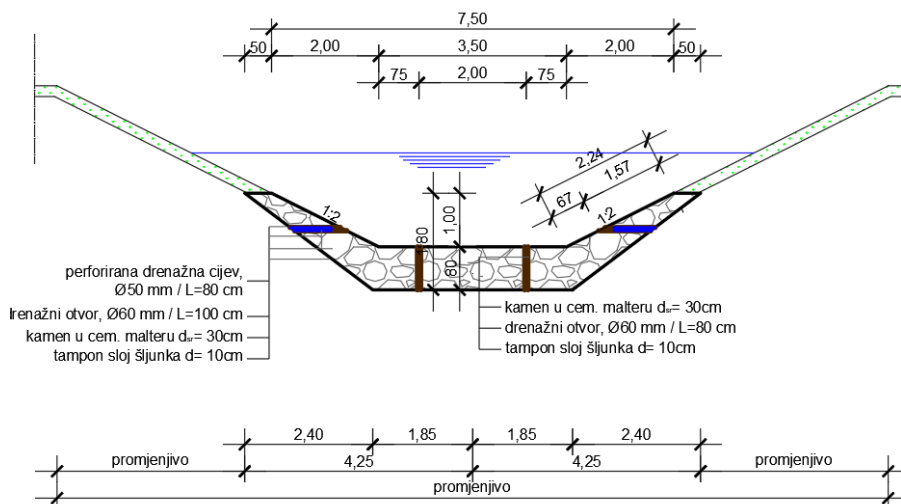


**Slika 5.4.2.2.5. Dispozicija planiranog tehničkog rješenja uređenja korita Mahovljanske rijeke od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno na dužini od 6,5 km**



Osiguranje Mahovljanske rijeke se radi na dužini od 6,5 km, i to od lokaliteta ukrštanja sa pojektovanim regulisanim koritom Mahovljanske rijeke sa Spojnim kanalom Vrbas - Osorna, pa nizvodno do ušća u rijeku Vrbas. Planirana niveleta uređenja se uklapa sa postojećim prirodnim padom korita Mahovljanske rijeke, radi što manjeg uticaja na destabilizaciju postojećih kosina vodotoka.

Koncept tehničkog rješenja osiguranje dna i kosina korita mahovljanske rijeke je širine 3,5 metra i kosina vodotoka u nagibu 1:2 do visine od 1 m. Oblaganje je sa kamenom naslagom sa zalivenim fugama u cementnom malteru po kosinama. Debljina naslage u dnu je 80 cm i na kontaktu sa kosinom, dok je na kraju oblaganja pokosa minimalno 40 cm (slika 5.4.2.2.6.). Kosine vodotoka iznad osiguranja se parcijalno humuziraju i zatravljaju u nagibu kosina 1:2 do visoke obale.



**Slika 5.4.2.2.6.** Tipski poprečni profil – koncept tehničkog idejnog rješenja planiranog uređenja korita Mahovljanske rijeke od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno na dužini od 6,5 km

- **Rijeka Crkvena:**
  - **uređenje korita rijeke Crkvene od ušća u rijeku Vrbas, pa uzvodno na dužini od 1,8 km, (slika 5.4.2.2.7.).**



**Slika 5.4.2.2.7.** Dispozicija planiranog uređenja korita rijeke Crkvene od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno 1,8 km

Konceptom idejnog tehničkog rješenja predviđa se uređenje korita rijeke Crkvene na dužini od 1,5 km, od spoja sa postojećim regulisanim koritom lokalitet prolaska ispod auto puta Banja Luka - Doboj, pa nizvodno do ušća u rijeku Vrbas.

Osiguranje dna korita širine 6 - 8 m i kosina vodotoka u nagibu 1:2 do visine od 2 m, se radi sa kamenom naslagom sa zalivenim fugama u cementnom malteru. Debljina naslage u dnu je 100 cm i na kontaktu sa kosinom, dok je na kraju pokosa minimalno 40 cm. Kosine vodotoka iznad osiguranja se parcijalno humuziraju i zatravljaju na nagibu kosina 1:2 do visoke obale.

- **Rijeka Turjanica:**

- **uređenje korita rijeke Turjanice od ušća u rijeku Vrbas, pa uzvodno na dužini od 7,9 km,**

Konceptom idejnog tehničkog rješenja predviđa se uređenje korita rijeke Turjanice na dužini od 7,9 km po osovini regulisanog korita, (slika 5.4.2.2.8.).

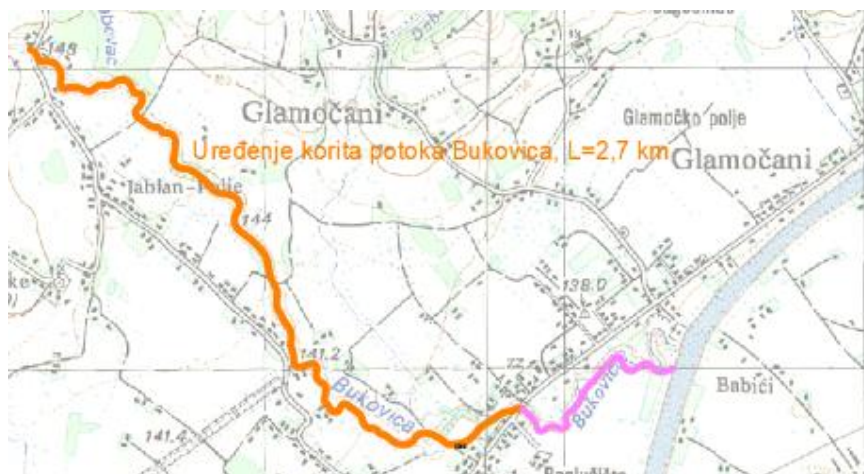


**Slika 5.4.2.2.8.** Dispozicija planiranog uređenja korita rijeke Turjanice od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno 7,9 km

Osiguranje dna korita širine od 5 - 8 m i kosina vodotoka u nagibu 1:2 do visine od 2 m, se radi sa kamenom naslagom sa zalivenim fugama u cementnom malteru. Debljina naslage u dnu je 100 cm i na kontaktu sa kosinom, dok je na kraju pokosa minimalno 40 cm. Kosine vodotoka iznad osiguranja se parcijalno humuziraju i zatravljaju na nagibu kosina 1:2 do visoke obale. Osnovni koncept umanjenja poplavnog rizika rijeke Turjanice bazira se na povećanju propusnog kapaciteta glavnog korita (uređenjem nivelete regulacije, stvaranjem prizmatičnosti glavnog korita duž trase uređenja). Na mjestima gdje osnovno korito nema dovoljnu propusnu moć za propuštanje velikih voda godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% sa nadvišenjem od 80 cm predviđaju se izvesti propratni nasipi širine u kruni 4 m sa servisnom saobraćajnicom za održavanje regulacije širine 3 m. Nasipi se projektuju u nagibu kosina od 1:2, kao i kosine glavnog korita, što obezbeđuje stabilnost objekta u svim proračunskim situacijama.

- **Potok Bukovica:**

- uređenje osnovnog korita potoka Bukovica od lokaliteta ukrštanja sa regionalnim putem R480 pa uzvodno, na dužini od 2,7 km, (slika 5.4.2.2.9.).



**Slika 5.4.2.2.9.** Dispozicija koncepta tehničkog rješenja planiranog uređenja korita potoka Bukovica od ušća u rijeku Vrbas, pa uzvodno 2,7 km

Konceptom idejnog tehničkog rješenja planirano je da se uređenje potoka Bukovica od lokaliteta ukrštanja sa regionalnim putem R480 pa uzvodno na dužini od 2,7 km, izvede po principu konceta uređenja Mahovljanske rijeke, jer se radi o vodotocima sličnih hidrauličkih i hidromorfoloških karakteristika.

Tipski poprečni profil uređenja - osiguranja dna korita je širine 3 – 5 m, a pad kosina vodotoka je u nagibu 1:2 do visine od 1 m. Osiguranje se planira sa kamenom naslagom sa zalivenim fugama u cementnom malteru. Debljina naslage u dnu je 80 cm i na kontaktu sa kosinom, dok je na kraju pokosa minimalno 40 cm. Kosine vodotoka iznad planiranog osiguranja se parcijalno humuziraju i zatravljaju prema nagibu kosina 1:2 do visoke obale.

#### 5.4.2.3. Grad Banja Luka

U Gradu Banja Luka analizirana su preostala idejna tehnička rješenja za rijeku Vrbas i rijeku Vrbanju.

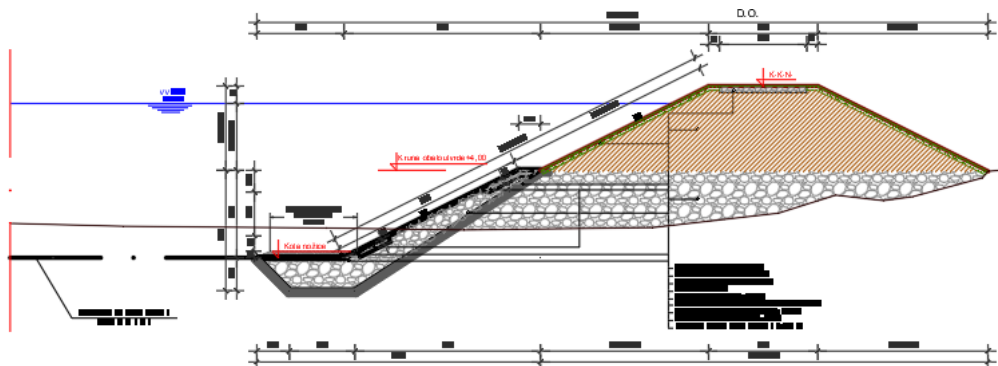
- **Rijeka Vrbas:**
  - uređenje vodnog režima uzvodno od gradskog centra:
    - **uređenje glavnog korita rijeke Vrbas na potezu naselja Karanovac**, od izlaska iz kanjona u Karanovcu pa nizvodno u dužini od 2,5 km, (slika 5.4.2.3.1.).

Tehničko rješenje uređenja vodnog režima rijeke Vrbas kroz naselje Karanovac, koncipirano je parcijalno, kroz trajnu stabilizacija i nadvišenje desne obale i profilisanje glavnog korita rijeke Vrbas u širini od 30 m do 50 m u dnu.



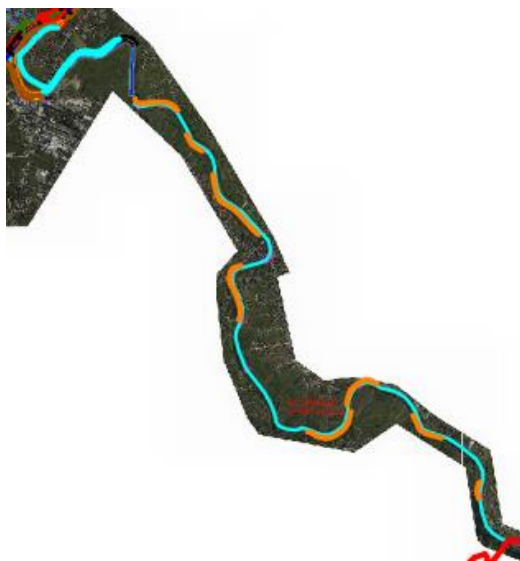
**Slika 5.4.2.3.1.** Dispozicija idejnog tehničkog rješenja planiranog uređenja korita rijeke Vrbas u naselju Karanovac u dužini od 2,7 km

Tehničkim rješenjem se djeluje na povećanje proticajnog kapaciteta korita sa profilisanjem radi obaranja nivoa velikih voda, a nakon toga se planira stabilizacija i parcijalno nadvišenje desne obale na lokalitetima ugroženih objekata domaćinstava. Tipski poprečni profil stabilizacije desne obale usaglašen je sa principom tehničkog rješenja primjenjenim na potezu uređenja Etape X i X+ u Gradu Banja Luka (dio uređenja koji se odnosi na desnu obalu i profilisanje riječnog korita (slika 5.4.2.3.2.).



**Slika 5.4.2.3.2.** Tipski poprečni profil koncepta tehničkog rješenja planiranog uređenja korita rijeke Vrbas u naselju Karanovac u dužini od 2,7 km

- **Rijeka Vrbanja:**
  - **uređenje glavnog korita i stabilizacija degradiranih obala rijeke Vrbanje na teritoriji Grada Banja Luka**, na ukupnoj dužini od cca 3,5 km, (slika 5.4.2.3.3.).



**Slika 5.4.2.3.3.** Dispozicija tehničkog rješenja planiranog uređena glavnog korita i lokaliteta obaloutvrda na rijeci Vrbnji, Grad Banja Luka

Na dijelu toka rijeke Vrbanje kroz teritoriju Grada Banja Luka, Planom je razrađeno tehničko rješenje uređenja glavnog korita na lokalitetima degradacija obala i hidrauličkih suženja. Koncept tehničkog rješenja sastoji se od profilisanja proticajnog profila, parcijalne stabilizacije dna i kosine obala riječnog korita izgradnjom obaloutvrda. Idejnim tehničkim rješenjem je predviđeno 3,5 km stabilizacije degradiranih (pretežno konkavnih obala) na 8 lokaliteta. Planirana je stabilizacija obala - obaloutvrdama naturalnog tipa sa mašinskom i ručnom kamenom naslagom u nagibu kosina pokosa 1:2. Kosine obaloutvrde su zalivene u beton. Visina osiguranja je 3 m. Na lokalitetima osiguranja riječnih korita - izgradnje obaloutvrđnih građevina planira se profilisanje glavnog korita u postojećoj širini dna korita prema niveleti nožice obaloutvrde od 30 do 35 m.

#### 5.4.2.4. Opština Čelinac

U opštini Čelinac analizirana su preostala idejna tehnička rješenja za rijeke Vrbanju i Jošavku.

- **Rijeka Vrbanja:**
  - uređenje glavnog korita:
    - **uređenje glavnog korita na nizvodnom potezu od gradskog centra - povećanje propusnog kapaciteta glavnog korita - snižavanje nivoa donje vode u urbanom centru Čelinca, (slika 5.4.2.4.1.).**



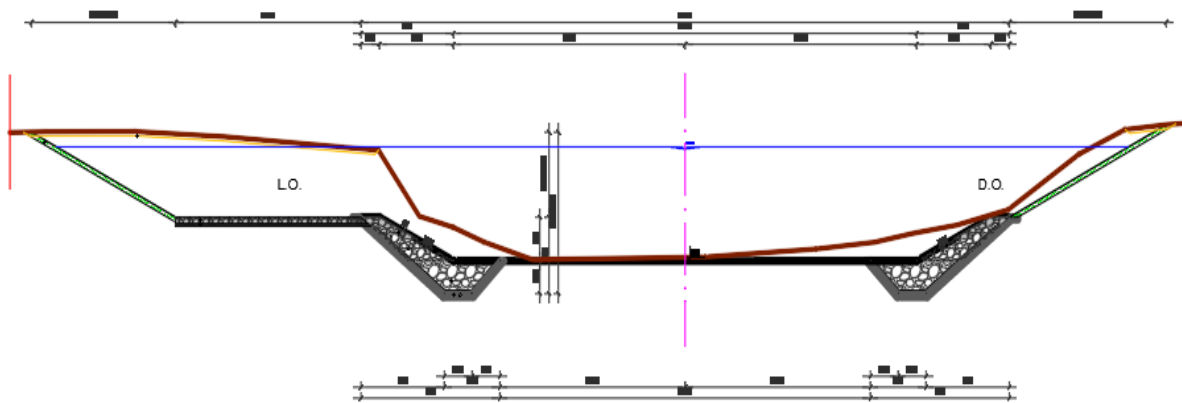
*Slika 5.4.2.4.1. Dispozicija koncepta tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Vrbanje nizvodno od opštinskog urbanog centra u Čelincu u dužini od 2,5 km*

Projektno tehničko rješenje umanjena poplavnog rizika na širem području centra Čelinca, kako je navedeno mora da segleda integralne elemente na značano dužem potezu nizvodnog toka Vrbanje.

Lokalna suženja glavnog riječnog korita na nizvodnom potezu i antropogena aktivnost na tom dijelu toka, djelovanje nivoa donje vode značajno proširuju uzvodno, pa se koncept tehničkog rješenja u Čelincu bazira se na povećanju propusnog kapaciteta glavnog korita nizvodno od mosta u ul. Zdravka Čelara. Koncept tehničkog rješenja se zasniva na proširenju riječnog korita, stvaranjem prizmatičnosti dna uređenog korita i zasjecanjem lijeve obale rijeke Vrbanje na visini od 2 m u širini od 10 m, čime se projektuje odgovarajuće korito za transfer velikih voda rijeke Vrbanje, a ujedno da se planiraju elementi ambijentalnog uređenja i spuštanja urbane matrice Čelinca na obale rijeke Vrbanje. Lijeva obala rijeke Vrbanje na ovom potezu, u dužini od 1,3 km nije uzrupirana objektima domaćinstava i pretežno se zaobalje koristi u poljoprivredne svrhe. Na 1,3 km nizvodno po osovini toka rijeke Vrbanje od mosta u ulici Zdravka Čelara, na lijevoj obali nalazi se privredni objekat na samoj obali, dok je na desnoj obali magistralni put Banja Luka – Čelinac.

Evidentno je da se radi u uskom pojasu uz vodni tok gdje ne postoje uslovi za primjenu ovog tipskog rješenja, uniformno i kontinualno povećanje propusnog kapaciteta glavnog korita rijeke Vrbanje na nizvodnom potezu. Međutim, idejno tehničko rješenje povećanja propusnog kapaciteta može se prilagoditi i primjeniti (nesimetrično) nizvodno od mosta kod privrednog subjekta sa proširenjem desne obale u dužini od 300 m. Ovim nesimetričnim proširenjima i povećanjem propusnog kapaciteta riječnog korita sa profilisanjem i uređenjem glavnog korita na kompletnoj dužini od 2,5 km, integralno se stvaraju preduslovi za obaranje nivoa velikih voda u samom gradskom djelu opštine Čelinac nizvodno, od mosta koji je u fazi izgradnje u centru, pa je tek u ovom slučaju efekat investicionih mjera sa nizvodnim uređenjem daje potpun efekat.

Koncept idejnog tehničkog rješenja tipskog poprečnog profila osiguranja obala glavnog korita rijeke Vrbanje, sačinjen je od profilisanjem i proširenjem riječnog korita na lijevoj obali (manjim dijelom na desnoj obali) i stabilizacijom obala, (slika 5.4.5.4.2.).



Slika 5.4.2.4.2. Tipični poprečni profil uređenja korita rijeke Vrbanje – potez nizvodno od gradskog centra Čelinca

- **Rijeka Jošavka:**
  - **Uređenje korita rijeke Jošavke na dužini od cca 5,5 km, (slika 5.4.2.4.3.).**

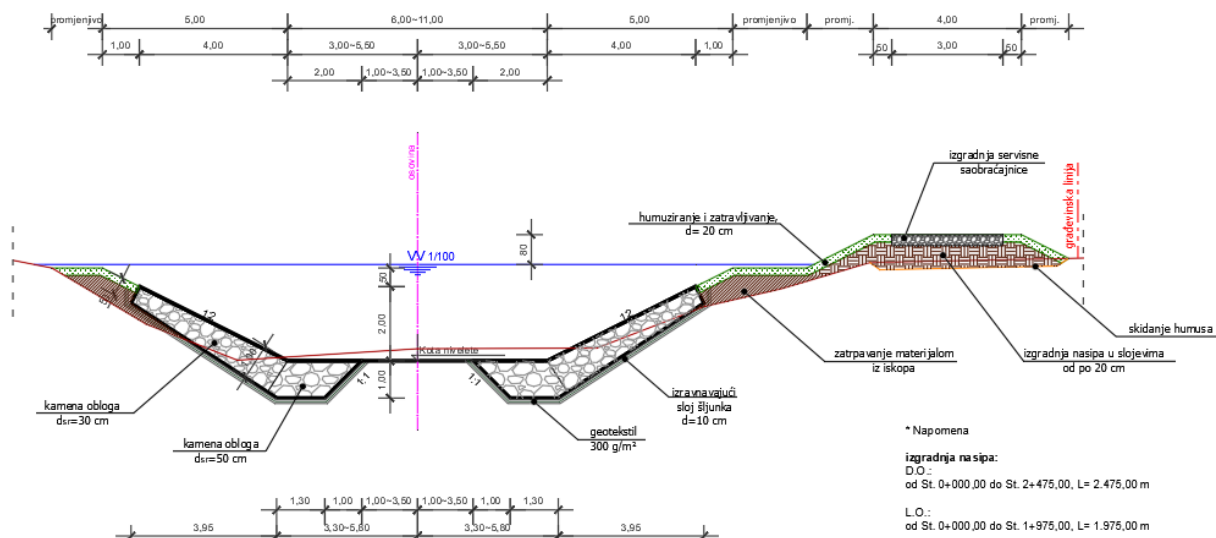
Na potezu planiranog uređenja vodnog režima rijeke Jošavke od ušća pa uzvodno, opština Čelinac je prostorno planskom dokumentacijom definisala buduću građevinsku liniju tj. koridor u kome treba planirati tehnička rješenja uređenja vodotoka u cilju smanjenja rizika od poplava. Prosječna širina planiranog građevinskog koridora iznosi 30 m. Na ovaj koridor dodato je još po 3 m na obje obale zaštitnog pojasa budućeg uređenog korita. Definisana građevinska linija na više mjesta nalazi se van pojasa postojećeg korita rijeke Jošavke, pa prilikom razrade Glavnog projekta uređenja, treba voditi računa da uređenje respektuje definisani koridor građevinskih radova. Buduća osovina uređenog glavnog korita položena je adekvatnim radijusima, čime se vrši presjecanje oštih meandara i djelimično ispravljanje trase postojećeg glavnog korita.



Slika 5.4.2.4.3. Dispozicija idejnog tehničkog rješenja uređenja korita r. Jošavke u Čelincu u dužini od 5,5 km

Na pojedinim lokalitetima planirani su tipični poprečni profili uređenja korita rijeke Jošavke koji su locirani većinom u usjeku, a na lokalitetima gdje se vrši napuštanje starog i izgradnja novog korita potrebno je predvidjeti zatrpavanje napuštenog korita materijalom iz iskopa i potrebna osiguranja.

Na kompletnoj dužini uređenja od 5,5 km, predviđa se prirodni tip uređenja osnovnog korita, sa oblaganjem kosina kamenom obaloutvrdom, po principu kao na slici 5.4.2.4.4., (ili neki drugi sličan).



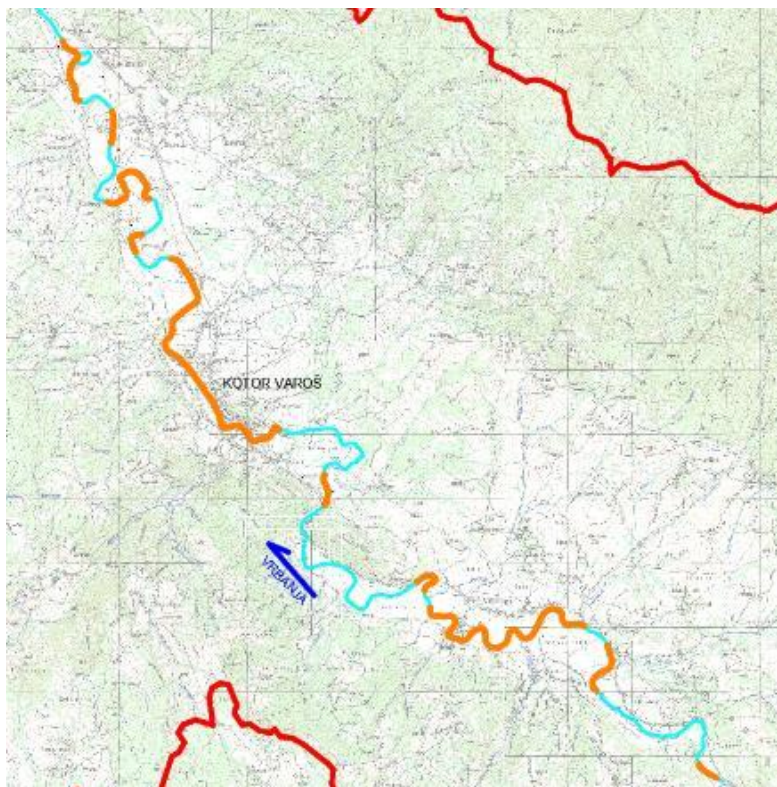
**Slika 5.4.2.4.4.** Koncept tipskog poprečnog profila uređenja korita rijeke Jošavke u Čelincu u dužini od 5,5 km

Princip tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Jošavke zasnovan je na stvaranju prizmatičnog riječnog korita sa ciljem povećanja propusnog kapaciteta osnovnog korita, sposobnog da propusti i velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja od 1% sa potrebnim nadvišenjem visoke obale od 80 cm. Ova mjera podrazumjeva odgovarajuće niove velikih voda rijeke Vrbanje na nizvodnom potezu od ušća rijeke Jošavke, realizacijom tehničkog rješenja koji je opisan za rijeku Vrbanju. Ovim tehničkim rješenjem je predviđen tipski poprečni profil po obliku jednostruki trapez sa širinom korita u dnu od 6 do 11 m i nagibom kosina pokosa od 1:2. Ukoliko je na nekim dijelovima uređenja, obala niža od kote vodnog lica uređenog korita za vode ranga 1/100 + 80 cm, predviđa se parcijalna - lokalna izgradnja propratnih nasipa širine u kruni 4 m, sa servisnom saobraćajnicom od 3 m. Nasipi su planirani na maksimalnoj udaljenosti od glavnog korita prema definisanoj građevinskoj liniji.

### 5.4.2.5. Opština Kotor Varoš

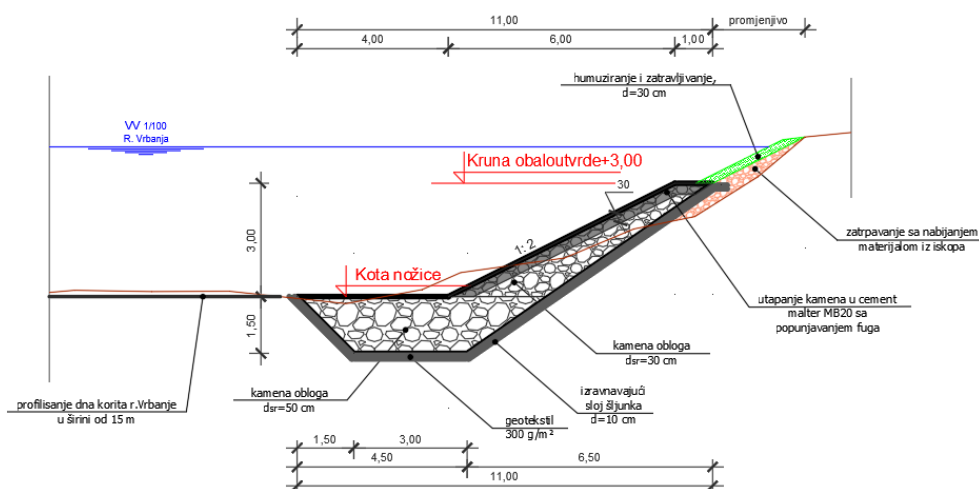
U opštini Kotor Varoš evidentna su plavljenja na više lokaliteta uz rijeku Vrbanju. Pristup rješavanja plavljenja je primjenom parcijanih tehničkih rješenja povećanja propusnosti osnovnog korita i stabilizacijom degradiranih riječnih obala. U opštini Kotor Varoš analizirana su preostala idejna tehnička rješenja za rijeku Vrbanju i potoke: Kruševica, Lauški, Savića, Bosanka i Uzlocac.

- **Rijeka Vrbanja:**
  - **uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje na području opštine Kotor Varoš**, na 10 lokaliteta, na ukupnoj dužini od cca 15 km: • Lokalitet 1 - Vrbanjci: od ušća Savića rijeke pa nizvodno u dužini od cca 1,5 km, • Lokalitet 2 - Vrbanjci - Mlave: od mosta na rijeci Vrbanji pa nizvodno u dužini od cca 0,50 km, • Lokalitet 3- Plane: nizvodno od mosta u Stislina u dužini od oko 1,50 km, • Lokalitet 4 - Bjeline: od vira na Bjelinama pa nizvodno do novog mosta kod plaže u dužini od oko 1 km, • Lokalitet 5 - Kotor Varoš: od Starog mosta kod plaže pa nizvodno do mosta u naselju Kotor u dužini od cca 2,50 km, • Lokalitet 6 - kompleks „Proleks,,: od brane pa nizvodno u dužini od cca 1,50 km, • Lokalitet 7 - Novo Selo: od Puškarića vira pa nizvodno u dužini od cca 2 km, • Lokalitet 8 - Šibovi: od mosta u Šibovima pa nizvodno u dužini od cca 1,50 km, • Lokalitet 9 - Podbrđe: u dužini od 1,15 km, • Lokalitet 10 - Crna rijeka: izlaz iz usjeka na M-4 pa nizvodno u dužini od cca 1,50 km, (slika 5.4.2.5.1.).



**Slika 5.4.2.5.1.** Situacija idejnog tehničkog rješenja - lokaliteti na kojima se planira uređenja korita rijeke Vrbanje u opštini Kotor Varoš

Na potezu toka rijeke Vrbanje kroz teritoriju opštine Kotor Varoš, Planom je razrađeno idejno tehničko uređenje glavnog korita parcijalnim uređenjem na više lokaliteta, a predviđeno je profilisanje riječnog korita i stabilizacija degradiranih konkavnih obala izgradnjom obaloutvrda. Ukupno je na 10 razmatranih lokaliteta predviđeno 15 km stabilizacije degradiranih obala (pretežno konkavnih krivina). Tehničko rješenje stabilizacije je naturalnog tipa - obaloutvrda sa mašinskom i ručnom kamenom naslagom u nagibu kosina pokosa 1:2. Obaloutvrde su na kosinama zalivene u beton do visine od 3 m kolika je i ukupna visina obaloutvrde gledajući od krune nožice. Na svakom od lokaliteta stabilizacije degradiranih obala izgradnjom obaloutvrde, planira se profilisanje glavnog korita u postojećoj širini dna korita prema niveleti nožice obaloutvrdne građevine (prosječno širina profilisanja 15 m), slika 5.4.2.5.2.



**Slika 5.4.2.5.2.** Tipski poprečni profil idejnog tehničkog rješenja - lokaliteti na kojima se planira uređenja korita rijeke Vrbanje u opštini Kotor Varoš



• **Potok Kruševica:**

- uređenje korita potoka Kruševice na dva lokaliteta, u ukupnoj dužini od 2,5 km,
  - Lokalitet Maslovare: od ušća Čolića potoka pa nizvodno do ušća Lauške rijeke, u dužini od cca 2 km,
  - Lokalitet naselje Lauši: od mosta u Donjim Laušima pa nizvodno, u dužini od cca 0,50km,

Tehničkim rješenjem uređenja planirano je krčenje niskog i visokog rastinja iz glavnog korita, uklanjanje nanosa – profilisanje korita i parcijalno osiguranje erodovanih obala kamenim materijalom, procjenjena dužina nakon obilaska terena i ekspertske procjene iznosi 1 km.

• **Lauški potok:**

- uređenje riječnog korita Lauškog potoka u ukupnoj dužini od 1,5 km,
  - Lokalitet naselje Lauši: od ušća u rijeku Kruševicu pa uzvodno, u dužini od 1,5 km,

Tehničkim rješenjem uređenja planirano je krčenje niskog i visokog rastinja iz glavnog korita, uklanjanje nanosa – profilisanje korita i parcijalno osiguranje erodovanih obala kamenim materijalom, nakon obilaska terena ekspertskom procjenom ta dužina iznosi 0,4 km.

• **Savića potok:**

- uređenje riječnog korita Savića potoka u ukupnoj dužini od 0,5 km,
  - Lokalitet naselje Savići: od bazena pa nizvodno u dužini od cca 0,50 km,

Tehničkim rješenjem uređenja planirano je krčenje niskog i visokog rastinja iz glavnog korita, uklanjanje nanosa – profilisanje korita i osiguranje erodovanih obala kamenim materijalom, nakon obilaska terena ekspertskom procjenom ta dužina iznosi 0,1 km.

• **Potok Bosanka:**

- uređenje riječnog korita potoka Bosanke u ukupnoj dužini od 3 km,
  - Lokalitet Plitska: Gornje pozajmište u Plitskoj pa nizvodno do mosta za zaseok Hanifići, u dužini od cca 3,00km,

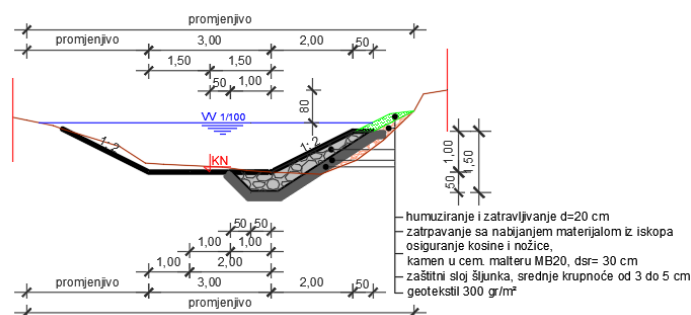
Tehničkim rješenjem uređenja planirano je krčenje niskog i visokog rastinja iz glavnog korita, uklanjanje nanosa – profilisanje korita i osiguranje erodovanih obala kamenim materijalom, nakon obilaska terena ekspertskom procjenom ta dužina iznosi 1 km.

• **Potok Uzlozac:**

- uređenje riječnog korita potoka Uzlozac u ukupnoj dužini od 1 km,
  - Lokalitet Donja Varoš: od mosta na M-4 pa uzvodno u dužini od oko 1 km.

Tehničkim rješenjem uređenja planirano je krčenje niskog i visokog rastinja iz glavnog korita, uklanjanje nanosa – profilisanje korita i osiguranje erodovanih obala kamenim materijalom, nakon obilaska terena ekspertskom procjenom ta dužina iznosi 0,3 km.

Na slici 5.4.2.5.3. prikazan je prijedlog tipskog poprečnog profila uređenja potoka u opštini Kotor Varoš.



**Slika 5.4.2.5.3. Tipski poprečni profil idejnog tehničkog rješenja uređenja potoka u opštini Kotor Varoš**

#### 5.4.2.6. Opština Mrkonjić Grad

U opštini Mrkonjić Grad analizirana su preostala idejna tehnička rješenja za Crnu rijeku, Mitrića potok, Vilenjak i Crljenice.

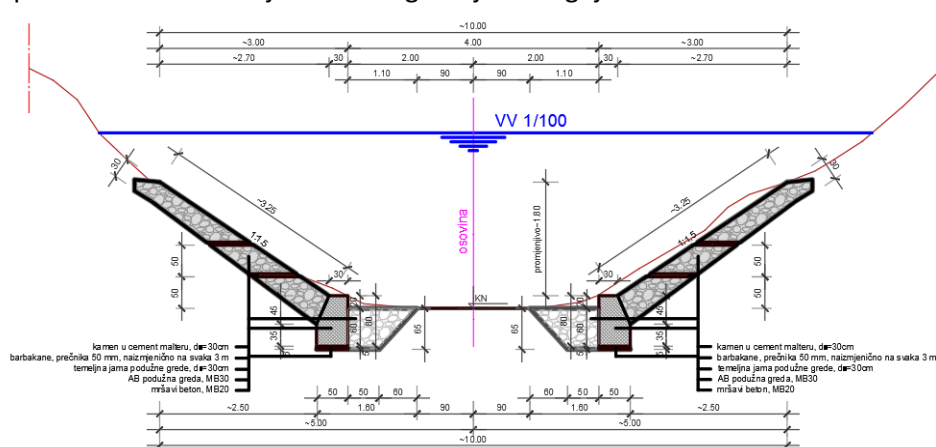
- Crna rijeka:
  - uređenje korita Crne rijeke u dužini od cca 850 m – potez u urbanom gradskom dijelu opštine Mrkonjić Grad, (slika 5.4.2.6.1.).

Opština Mrkonjić Grad poseduje prostorno plansku dokumentaciju - Prostornog plana u kome je naznačeno uređenja vodnog režima Crne rijeke, od uzvodnog poteza sa već uređenim koritom do nizvodnog mosta na izlasku iz urbanog dijela opštine. Međutim, u Prostornom planu su prikazani samo dijelovi ambijentalnog uređenja u vidu ambijentalnog imobilijara i zelenih površina dok uređenje vodnog režima Crne rijeke nije razrađeno.



**Slika 5.4.2.6.1.** Dispozicija idejnog tehničkog rješenja uređenja korita Crne Rijeke po lokalitetima u dužini od 850 m (slika desno Plan namjene površina, izvor: ACS Studio Banja Luka, 2017. godina)

Tehničkim idejnim rješenjem je razrađen segment zaštite od velikih voda Crne rijeke, ali i elementi uvezivanja urbane matrice grada sa obalama vodota. Tehničkim rješenjem je razrađeno uređenju glavnog korita, tako da se poveća njegovpropusni kapacitet za propuštanje velikih voda godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, prema tipskom poprečnom profilu (slika 5.4.2.6.2.), ili nekim drugim sličnim profilom uređenja urbanog tipa, uz plasiranje elemenata ambijentalnog uređenja iz prostorno-planske dokumentacije kao nadogradnje u drugoj fazi.



**Slika 5.4.2.6.2.** Koncept tehničkog rješenja tipskog poprečnog profila uređenja korita Crne rijeke u Mrkonjić Gradu, na dužini od 850 m

Kod analize idejnog tehničkog rješenja i izbora predloženog tipa poprečnog profila, primjenjena je kombinacija primjene prirodnog i u manjoj mjeri na mjestima stabilizacije vještačkog materijala, za izradu odgovarajućeg proticajnog profila i osiguranje novoprojektovanog profila od destabilizacija izazvanih erozionim procesima. Projektom rješenje, kao i kod ostalih opština nastojalo se, da se što više osigura prirodni ambijent u zoni uređenja vodnog režima, te da se potakne i afirmiše primjena prirodnih materijala u vodoprivredi i ekonomski razlozi da regulacione građevine budu što prikladnije.

Tipski poprečni profil je jednostrukog trapeznog oblika, nagiba kosina 1:1,5 (prosječne dužine pokosa 3,25 m), širine u dnu 4m i prosječne dubine korita od 2 m. Za dodatno osiguranje tipskog poprečnog profila predviđene su podužne stabilizacione grede, dimenzija u bazi 0,50 m i 0,30 m u vrhu, a visina a.b. podužne grede je 0,80 cm.

Podužne grede prema pokosu imaju element sa naglavnom površinom, a dodatno se ukružuju osiguranjem od lomljenog kamena i poprečnim stabilizacioni pragovima u dnu osnovnog korita. Podužne stabilizacione grede se izvode na sloju mršavog betona debljine 5 cm.

Povećanjem proticajnog kapaciteta glavnog korita Crne rijeke izbjegavaju se radovi na izgradnji propratnih nasipa sa kotom krune  $H_{1/100}+80$  cm u uskoj inundacionoj – plavnoj zoni, što jesu tehničkog i ekonomskog aspekta prihvatljivo.

- **Mitrića potok, Vilenjak i Crljenice:**

- uređenje korita Mitrića potoka - u dužini od 660 m, Crljenice - u dužini od 500 m i Vilenjaka - u dužini od 250 m u gradskom potezu opštine Mrkonjić Grad

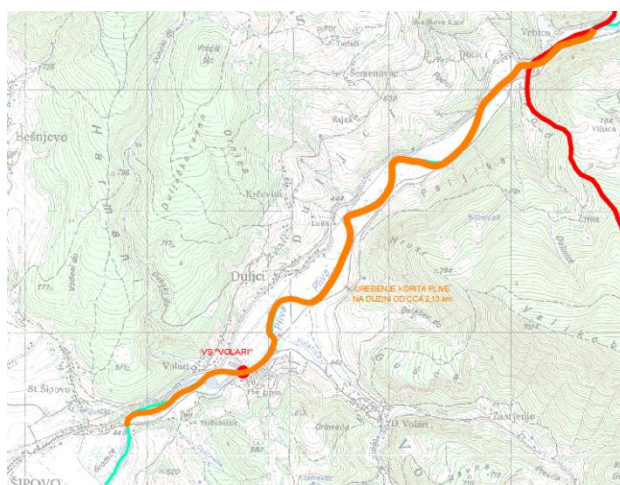
Tehničkim rješenjem uređenja planirano je krčenje niskog i visokog rastinja iz glavnog korita, uklanjanje nanosa – profilisanje korita i osiguranje erodovanih obala kamenim materijalom u betonu, nakon obilaska terena ekspertskom procjenom ta dužina iznosi 0,5 km.

#### 5.4.2.7. Opština Šipovo

U Šipovo analizirana su preostala idejna tehnička rješenja za rijeke Plivu i Janj. Na potezu toka rijeke Plive kroz Šipovo predviđene su investicione mjere na tri lokaliteta. Napomena za aktivno upravljanje Plivskim jezerom važi i za potez toka rijeke Plive u opštini Šipovo, odnosno uticaj aktivnog upravljanja na povećanje plavljenja.

- **Rijeka Pliva:**

- **uređenje korita rijeke Plive u naselju Volari i Stupna u dužini uređenja od 2,13 km, (slika 5.4.2.7.1.).**



**Slika 5.4.2.7.1.** Dispozicija idejnog tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Plive u dužini od 2,13 km u naselju Volari i Stupna – opština Šipovo

- uređenje korita rijeke Plive gradskom potezu opštine Šipovo, u dužini od 2,46 km, (slika 5.4.2.7.2.).



*Slika 5.4.2.7.2.. Dispozicija idejnog tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Plive u dužini od 2,5 km u užem i širem centru Šipova*

- uređenje korita rijeke Plive u naselju Pljeva, u dužini od 1 km, (slika 5.4.2.7.3.).



*Slika 5.4.2.7.3. Dispozicija idejnog tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Plive u dužini od 1 km u naselju Pljeva – opština Šipovo*

Za navedene lokalitete Volara i šireg područja Šipova razmatran je koncept tehničkog rješenja zaštite od velikih voda lijeve obale rijeke Plive nadvišenjem obale izgradnjom propratnih nasipa. Nasipi se dislociraju od obale na minimalnoj udaljenosti od 15 m, kako bi se ostavio retenzioni prostor za smještaj velikih voda i kako bi planirani nasipi bili što manjih gabarita. Ovakav pristup minimalno remeti postojeći prirodni režim tečenja pri velikim vodama i zahtijeva minimalne troškove eksproprijacije i izgradnje. Planirani nasip treba da bude širine u kruni 5 m sa servisnom saobraćajnicom od 4 m. U postojećem stanju u lijevom zaobalju se pretežno nalazi obradivo poljoprivredno zemljište i pašnjaci pa nivo i stepen zaštite treba predvidjeti na velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5% sa nadvišenjem krune nasipa od 60 cm..

U užem gradskom dijelu Šipova i naselja Draganić razmatran je koncept tehničkog rješenja - urbani ili kombinovani tip uređenja osnovnog korita, koji u što većoj mjeri koristi prirodne materijale. Iz navedenog razloga potenciranja korišćenja prirodnih materijala, na lokalnim potezima gdje je potrebna izgradnja kraćih dionica parapetnog zida, planira se da nakon izrade AB tjela zida, oblože prirodnim kamenom.

- **Rijeka Janj:**

- uređenje vodnog režima rijeke Janj u gradskoj zoni opštine Šipovo dužini od 1,17 km,
- uređenje korita rijeke Janj od mosta u Čifluku do mosta u Mujdžićima, na dužini od 3,56 km,

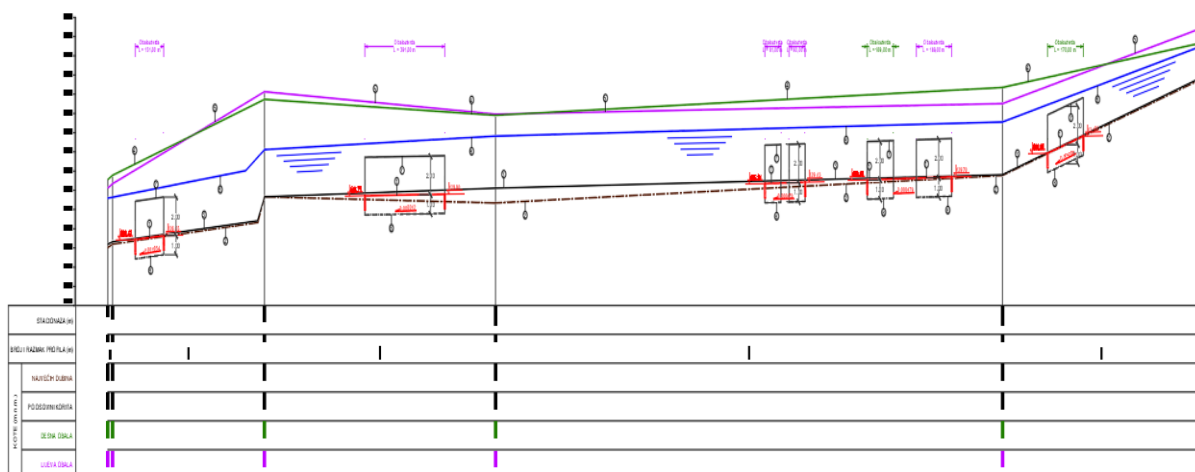
Tehničkim rješenjem uređenja planirano je krčenje niskog i visokog rastinja iz glavnog korita, uklanjanje nanosa – profilisanje korita i osiguranje erodovanih obala kamenim materijalom, nakon obilaska terena ekspertskom procjenom ta dužina iznosi 1,8 km.

### 5.4.2.8. Opština Jezero

U opštini Jezero analizirana su preostala idejna tehnička rješenja za rijeke Plivu, Jošavku i Perućicu.

- **Rijeka Pliva:**
  - **uređenje osnovnog korita Plive:** naturalnim tipom normalnog profila cca 4 km, uređenje urbanim profilom korita na dužini od cca 0,6 km,

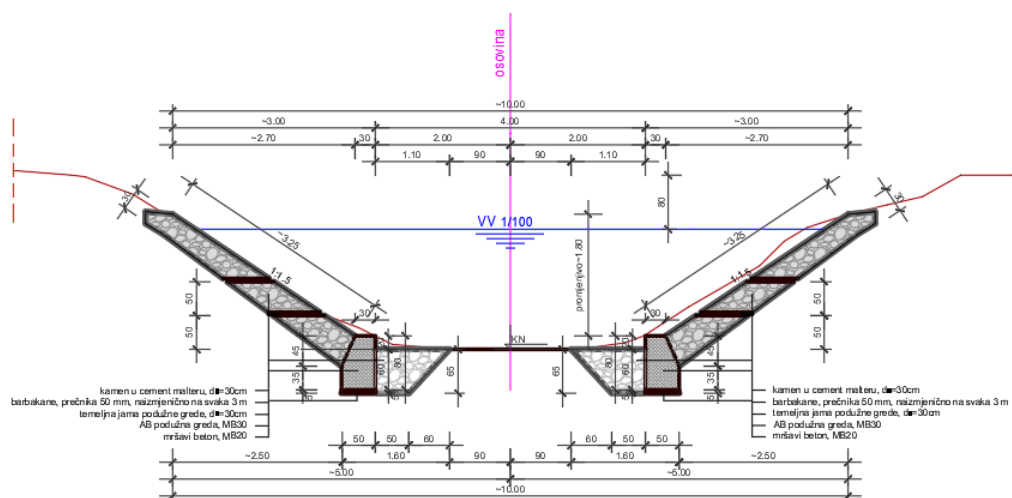
Uređenje korita rijeke Plive razmatranim tehničkim rješenjem sastoji se od stabilizacije i ukoliko je potrebno nadvišenja obale normalnim profilom od kamene nožice i kosine u nenaseljenim područjima i kamene kosine obaloutvrde u betonu na naseljenom potezu uređenja priobalja. Parapetni zid po principu korišćenja prirodnih materijala u urbanom potezu treba da bude obložen prirodnim kamenim materijalom.



*Slika 5.4.2.8.1. Pregledni uzdužni profil idejnog tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Plive – opština Jezero*

- **Rijeka Jošavka:**
  - **uređenje korita rijeke Jošavke na dužini od cca 3 km** - naturalni i kombinovani tip uređenja,

Uređenje glavnog korita rijeke Jošavke u opštini Jezero, razmatranim tehničkim rješenjem je planiran na sličan način kao i uređenje korita Crne Rijeke u Mrkonić Gradu. Ovo uređenje je značajno radi planiranja industrijske zone na potezu toka koji se uređuje prema predlogu poprečnog profila (slika 5.4.2.8.2.) uređenja glavnog korita rijeke Jošavke u opštini Jezero.



*Slika 5.4.2.8.2. Tipski poprečni profil idejnog tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Jošavke – opština Jezero*

- **Perućica:**
  - **uređenje korita rijeke Perućice na dužini od cca 1 km** - prirodni tip uređenja,

Tehničkim rješenjem uređenja planirano je krčenje niskog i visokog rastinja iz glavnog korita, uklanjanje nanosa – profilisanje korita i osiguranje erodovanih obala kamenim materijalom, nakon obilaska terena ekspertskom procjenom ta dužina iznosi 0,6 km.

#### 5.4.2.9. Opština Kneževo

U opštini Kneževo analizirana su idejna tehnička rješenja za potoke Cvrcka-Međurača, Cvrcka-Industrijska zona, Ugar-ponir i Cvr

- Cvrcka-Međurača: uređenje osnovnog korita na dužini od 4,5 km,
- Ugar-Ponir: uređenje osnovnog korita na dužini od 1,35 km,
- Cvrcka-Industrijska zona: uređenje osnovnog korita na dužini od 1,45 km,

Za gore navedene potoke u opštini Kneževo, tehničkim rješenjem uređenja planirano je krčenje niskog i visokog rastinja iz glavnog korita, uklanjanje nanosa – profilisanje korita i osiguranje erodovanih obala kamenim materijalom u betonu, nakon obilaska terena ekspertskom procjenom ta dužina iznosi 3 km.

#### 5.4.2.10. Opština Gradiška

U opštini Gradiška analizirano idejno tehničko rješenja kanal Osorna – Borna – Ljevčanica, koja prolazi kroz opštinu manjim dijelom vodnog toka..

- Kanal Osorna-Borna-Ljevčanica: sanacija kanala na dužini od 4,5 km i kanal Borna u naselju Mašići

Za kanal Osorna – Borna – Ljevčanica u opštini Gradiška, tehničkim rješenjem uređenja planirano je krčenje niskog i visokog rastinja iz glavnog korita, uklanjanje nanosa – profilisanje korita i osiguranje erodovanih obala kamenim materijalom, nakon obilaska terena ekspertskom procjenom ta dužina iznosi 1 km, a na kanalu Borna u naselju Mašići oko 800 m.

### 5.5. Aproksimativni predmjer razmatranih investicionih mjera

Analiza realizacije investicionih mjera za umanjenje poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, podjeljena je u dvije grupe:

- planirane investicione mjere (mjere za koje je urađena projektna dokumentacija na nivou Glavnih projekata) i
- dodatne investicione mjere (mjere čija su idejna tehnička rješenja dodatno razmatrana u Planu upravljanja na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske).

#### 5.5.1. Planirane investicione mjere

U pet opština na slivu rijeke Vrbas u Republici Srpskoj postoji urađena projektna dokumentacija, na nivou Glavnih projekata za provođenje investicionih mjera u cilju smanjenja rizika od poplava, pa je za ove mjere zbog detaljnosti projektne dokumentacije procjena potrebnih ulaganja pouzdanija.

Najobimnije investicione aktivnosti za smanjenje opasnosti i rizika od poplava planirane su na teritoriji Grada Banja Luka, zatim u opštini Laktaši i Čelinac, što je u skladu sa istorijskim i očekivanim štetama od budućih poplavnih događaja u ova tri najnaseljenija i privredno aktivne lokalne zajednice na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

U nastavku se prilaže Tabela 5.1. planiranih investicionih mjera na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske za koje postoji urađena projektna dokumentacija na nivou Glavnih projekata:

**Tabela 5.1.** Planirane investicione mjere na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske za koje postoji urađena projektna dokumentacija na nivou Glavnog projekta

Redni br.	Opština	Vodotok	Investiciona mjera	Vrijednost investicije (KM)
1	Grad Banja Luka	Vrbas	Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 1 od Starog mosta u Trapistima pa nizvodno do granice sa opštinom Laktaši, na dužini od 5,56 km (Etapa X i X+)	19.367.000
2	Jezero	Jošavka	uređenje korita rijeke Jošavke od ušća u Plivu pa uzvodno na dužini od 416 m	800.000
3	Grad Banja Luka	Vrbanja	uređenje vodnog režima rijeke Vrbanje od mosta kod Incela pa uzvodno na dužini od 1,5 km i sanacija desnog nasipa u naselju Česma u dužini od 100 m	3.270.000
4	Grad Banja Luka	Vrbas	Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 2 od mosta u Trapistima pa uzvodno do ušća rijeke Vrbanje, tačnije do mosta za Toplanu, na dužini od 5,29 km uređenja rijeke Vrbas i uređenja korita rijeke Vrbanje od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno do mosta kod Incela, na dužini od 588,57 m	23.992.000
5	Čelinac	Vrbanja	uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje u zoni ušća rijeke Jošavke u dužini od cca 340m i uređenje korita Jošavke od ušća u Vrbanju pa uzvodno na dužini od 250 m	1.424.000
6	Srbac	Vrbas	izgradnja obaloutvrđnih građevina na četiri lokacije degradiranih obala i zaštite od dalje destabilizacije zemljišta i nasipa, ukupne dužine 4,3 km, kroz projektnu mjeru TG23	7.729.000
7	Laktaši	Vrbas	sanacija desne degradirane obale rijeke Vrbas (izgradnja obaloutvrde) na lokalitetu uzvodno od mosta u Klačnicama / potez Veliko Blaško – Šušnjari	3.847.000
8	Čelinac	Potok Rijeka	uređenje desne pritoke Vrbanje - potoka Rijeka na ukupnoj dužini od 1,4 km	1.500.000
9	Laktaši	Vrbas	uređenje glavnog korita rijeke Vrbas u zoni budućeg vodozahvata za spojni kanal Vrbas – Osorna	1.480.000
10	Laktaši	Vrbas	sanacija degradiranih obala na lokalitetu Otoka	1.020.000
11	Grad Banja Luka	Vrbas	uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 3 od mosta za Toplanu pa uzvodno do Rebrovačkog mosta, na dužini od 1,22 km	5.672.000
<b>UKUPNO:</b>				<b>70.101.000</b>

### 5.5.2. Dodatne investicione mjere razmatrane u Planu

U sklopu dodatnih investicionih mjera – u ovom Planu su razrađena idejna tehnička rješenja, razrađen je koncept tehničkog rješenja i procjenjena vrijednost investicionih mjera koje su sagledane u okviru Plana i koje načelno definišu obim i vrstu radova na nivou Idejnih rješenja. Predložena rješenja predstavljaju koncepte tehničkih mjera i podložna su manjim promjenama nakon sprovođenja svih potrebnih inženjersko-geoloških, geomehaničkih, geodetskih i socio-investicionih podloga u fazi razrade Glavnog projekta. Većina ovih mjera je u skladu sa i sa zahtjevima lokalnih zajednica navedenih u anketama tokom izrade Plana.

Dodatne investicione mjere (mjere čija su Idejna rješenja razmatrana u Planu upravljanja rizicima na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske) daju se u zbirnoj rekapitulaciji za cjelovit sliv rijeke Vrbas Republike Srpske (Tabela 5.5.2.4.) prema prioritetima (Tabela 5.5.2.1.-5.5.2.3.), dok se u ostaloj dokumentaciji Plana (Aneksima) dati aproksimativni predmjeri i predračuni radova po planiranim mjerama i opštinama/gradovima u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

Prioriteti u vrhu rangiranih hitnih investicionih mjera definisani su na području Grada Banja Luka, opštine Jezero, opštine Čelinac zatim opština Laktaši i Srbac, što u velikoj mjeri odražava i stvarno stanje na terenu uočeno kroz istorijska plavljenja (poslednji reprezentativan slučaj maj 2014. godine), ali i moguće poplavne scenarije definisane kroz mape opasnosti i rizika od poplava.

Kratkoročne investicione mjere rangirane prema prioritetima realizacije u sam vrh svrstavaju opštine u donjem dijelu Vrbasa (opština Srbac i Laktaši), zatim Grad Banja Luka, a onda gotovo ravnopravno uređenja manjih vodotoka i obaloutvrđnih građevina na pritokama rijeke Vrbas.

Dugoročne investicione mjere takođe su ravnopravno razvrstane po prioritetima na području svih opština u slivu rijeke Vrbas gdje se planiraju izvesti. Najvećim dijelom se radi o stabilizaciji ruševnih i degradiranih obala rijeke Vrbas i Vrbanje, dok u manjoj mjeri se odnose na nadvišenje nasipa u donjem toku i uređenje vodotoka u gornjim dijelovima sliva rijeke Vrbas.

**Tabela 5.5.2.1. Hitne investicione mjere umanjenja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima**

Hitne mjere realizacije investicionih mjera na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima					
Redni br.	Opština	Vodotok	Investiciona mjera	Dokumentacija	Vrijednost investicije (KM)
1	Grad Banja Luka	Vrbas	Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 1 od Starog mosta u Trapistima pa nizvodno do granice sa opštinom Laktaši, na dužini od 5,56 km (Etapa X i X+)	DA	19.367.000
2	Jezero	Jošavka	uređenje korita rijeke Jošavke od ušća u Plivu pa uzvodno na dužini od 416 m	DA	800.000
3	Čelinac	Vrbanja	uređenje glavnog korita - povećanje propusnog kapaciteta glavnog korita radi snižavanja nivoa donje vode u urbanom centru Čelince	NE	6.600.000
4	Laktaši	Vrbas	uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na području Trna	NE	13.604.000
5	Srbac	Povelič	izmještanje ušća kanala Povelič u rijeku Vrbas	NE	754.000
6	Grad Banja Luka	Vrbanja	uređenje vodnog režima rijeke Vrbanje od mosta kod Incela pa uzvodno na dužini od 1,5 km i sanacija desnog nasipa u naselju Česma u dužini od 100 m	DA	3.270.000
7	Mrkonjić Grad	Crna rijeka	uređenje korita Crne rijeke u ukupnoj dužini od cca 850 m u gradskom dijelu opštine i naselju Bjelajce, Mrkonjić Grad	NE	720.000,00
8	Grad Banja Luka	Vrbas	Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 2 od mosta u Trapistima pa uzvodno do ušća rijeke Vrbanje, tačnije do mosta za Toplanu, na dužini od 5,29 km uređenja rijeke Vrbas i uređenja rijeke Vrbanje od ušća pa uzvodno do mosta kod Incela, na dužini od 588,57m	DA	23.992.000



Hitne mjere realizacije investicionih mjera na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima					
Redni br.	Opština	Vodotok	Investiciona mjera	Dokumentacija	Vrijednost investicije (KM)
9	Čelinac	Vrbanja	uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje u zoni ušća rijeke Jošavke u dužini od cca 340m i uređenje korita Jošavke od ušća u Vrbanju pa uzvodno na dužini od 250 m	DA	1.424.000
10	Jezero	Jošavka	uređenje korita rijeke Jošavke na dužini od cca 3 km	NE	1.200.000
11	Srbac	Vrbas	izgradnja obaloutvrđnih građevina na četiri lokacije degradiranih obala i zaštite od dalje destabilizacije zemljišta i nasipa, ukupne dužine 4,3 km, kroz projektnu mjeru TG23	DA	7.729.000
12	Laktaši	Vrbas	sanacija desne degradirane obale rijeke Vrbas (izgradnja obaloutvrde) na lokalitetu uzvodno od mosta u Klašnicama / potez Veliko Blaško – Šušnjari	DA	3.847.000
13	Laktaši	Turjanica	uređenje korita rijeke Turjanice od ušća u rijeku Vrbas, pa uzvodno na dužini od 7,9 km	NE	4.992.000
14	Srbac	Povelič	uređenje kanala uzvodno od ušća Gornje Ine u dužini od 1,27 km	NE	1.128.000
15	Kotor Varoš	Vrbanja	uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje na području opštine Kotor Varoš, na Lokalitetu 5 - Kotor Varoš: od Starog mosta kod plaže pa nizvodno do mosta u naselju Kotor u dužini od cca 2,50 km,	NE	1.550.000
16	Šipovo	Pliva	uređenje korita rijeke Plive u naselju Volari i Stupna u ukupnoj dužini uređenja od 2,13 km	NE	1.590.000,00
17	Kneževo	Cvrcka-Industrijska zona	uređenje osnovnog korita na dužini od 1,45 km	NE	170.000
<b>UKUPNO:</b>					<b>92.737.000</b>

**Tabela 5.5.2.2.** *Kratkoročne investicione mjere umanjavanja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima*

Kratkoročne mjere realizacije investicionih mjera na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima					
Redni br.	Opština	Vodotok	Investiciona mjera	Dokumentacija	Vrijednost investicije (KM)
1	Srbac	Kanal Ina	čišćenje glavnog korita kanala Ina od nanosa u dužini od 3,25 km	NE	302.000
2	Čelinac	Jošavka	uređenje korita rijeke Jošavke na dužini od cca 5,5 km	NE	4.855.000
3	Laktaši	Mahovljanska rijeka	uređenje glavnog korita Mahovljanske rijeke od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno na dužini od 6,5Km	NE	2.620.000

Kratkoročne mjere realizacije investicionih mjera na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima					
Redni br.	Opština	Vodotok	Investiciona mjera	Dokumentacija	Vrijednost investicije (KM)
4	Grad Banja Luka	Vrbas	uređenje glavnog korita rijeke Vrbas na potezu naselja Karanovac	NE	2.940.000
5	Kotor Varoš	Kruševica	uređenje korita rijeke Kruševica na dva lokaliteta u ukupnoj dužini od 2,5 km	NE	395.000
6	Laktaši	Potok Bukovica	uređenje osnovnog korita potoka Bukovica od ukrštanja sa regionalnim putem R480 pa uzvodno, na dužini od 2,7 km	NE	1.340.000
7	Jezero	Pliva	uređenje osnovnog korita: naturalnim tipom normalnog profila cca 4 km, uređenje urbanim profilom korita cca 0,6 km	NE	500.000
8	Čelinac	Potok Rijeka	uređenje desne pritoke Vrbanje - potoka Rijeka na ukupnoj dužini od 1,4 km	DA	1.500.000
9	Šipovo	Janj	uređenje vodnog režima rijeke Janj u gradskoj zoni opštine Šipovo dužini od 1,17 km	NE	480.000
10	Mrkonić Grad	Mitrića potok, Vilenjak i Crljenice	uređenje korita Mitrića potoka - u dužini od 660 m, Crljenice - u dužini od 500 m i Vilenjaka - u dužini od 250 m	NE	350.000
11	Kneževo	Cvrcka	uređenje osnovnog korita na dužini od 4,5 km	NE	400.000
12	Gradiška	Kanal Osorna-Borna-Ljevčanica	sanacija kanala na dužini od 4,5 km, sa posebnim osvrtom na uređenje Borne u MZ Mašići	NE	850.000
13	Srbac	Gornja Ina	čišćenje glavnog korita kanala Gornja Ina od nanosa u dužini od 4 km od ušća u Povelich	NE	273.000
14	Laktaši	Vrbas	sanacija desne degradirane obale na lokalitetu Šušnjari	NE	1.851.000
15	Laktaši	Rijeka Crkvena	uređenje korita rijeke Crkvene od ušća u rijeku Vrbas, pa uzvodno na dužini od 1,8 km	NE	1.260.000
16	Kotor Varoš	Lauški potok	uređenje riječnog korita Lauškog potoka u ukupnoj dužini od 1,5 km	NE	255.000
17	Jezero	Perućica	uređenje korita rijeke Perućice na dužini od cca 1 km	NE	280.000
18	Kneževo	Ugar-Ponir	uređenje osnovnog korita na dužini od 1,35 km	NE	280.000
19	Srbac	Makva i Lepenica	čišćenje glavnog korita kanala Makva i potoka Lepenica od nanosa u	NE	320.000

Kratkoročne mjere realizacije investicionih mjera na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima					
Redni br.	Opština	Vodotok	Investiciona mjera	Dokumentacija	Vrijednost investicije (KM)
			ukupnoj dužini od 4,5 km		
20	Kotor Varoš	Vrbanja	uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje na području opštine Kotor Varoš: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalitet 1 - Vrbanjci: od ušća Savića rijeke pa nizvodno u dužini od cca 1,5 km,</li> <li>• Lokalitet 2 - Vrbanjci - Mlave: od mosta na rijeci Vrbanji pa nizvodno u dužini od cca 0,50 km,</li> <li>• Lokalitet 3- Plane: nizvodno od mosta u Stislina u dužini od oko 1,50 km,</li> <li>• Lokalitet 4 - Bjeline: od vira na Bjelinama pa nizvodno do novog mosta kod plaže u dužini od oko 1 km</li> </ul>	NE	2.790.000
21	Laktaši	Vrbas	uređenje glavnog korita rijeke Vrbas u zoni budućeg vodozahvata za spojni kanal Vrbas – Osorna	DA	1.480.000
22	Kotor Varoš	Savića potok	uređenje riječnog korita Savića potoka u ukupnoj dužini od 0,5 km	NE	140.000
23	Kotor Varoš	Potok Bosanka	uređenje riječnog korita potoka Bosanke u ukupnoj dužini od 3 km	NE	505.000
24	Šipovo	Pliva	uređenje korita rijeke Plive gradskom potezu opštine Šipovo, u dužini od 2,46 km	NE	2.761.000,00
25	Kotor Varoš	Potok Uzlozac	uređenje riječnog korita potoka Uzlozac u ukupnoj dužini od 1 km	NE	200.000
26	Laktaši	Vrbas	sanacija degradiranih obala na lokalitetu Otoka	DA	1.020.000
27	Grad Banja Luka	Vrbas	uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 3 od mosta za Toplanu pa uzvodno do Rebrovačkog mosta, na dužini od 1,22 km	DA	5.672.000
<b>UKUPNO:</b>					<b>35.619.000</b>

**Tabela 5.5.2.3. Dugoročne investicione mjere umanjavanja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima**

Dugoročne mjere realizacije investicionih mjera na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima					
Redni br.	Opština	Vodotok	Investiciona mjera	Dokumentacija	Vrijednost investicije (KM)
1	Srbac	Vrbas	dodatna stabilizacija ugroženih i erodovanih degradiranih obala na šest lokaliteta	NE	3.804.000
2	Grad Banja Luka	Vrbanja	uređenje glavnog korita i stabilizacija degradiranih obala rijeke Vrbanje na teritoriji Grada Banja Luka	NE	5.720.000
3	Laktaši	Vrbas	stabilizacija degradirane desne konkavne obale na lokalitetu "Orlović"	NE	515.000
4	Kotor Varoš	Vrbanja	uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje na području opštine Kotor Varoš: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalitet 6 -kompleks „Proleks,„: od brane pa nizvodno u dužini od cca 1,50 km,</li> <li>• Lokalitet 7 - Novo Selo: od Puškarića vira pa nizvodno u dužini od cca 2 km,</li> <li>• Lokalitet 8 - Šibovi: od mosta u Šibovima pa nizvodno u dužini od cca 1,50 km,</li> <li>• Lokalitet 9 - Podbrđe: u dužini od 1,15 km,</li> <li>• Lokalitet 10 - Crna rijeka: izlaz iz usjeka na M-4 pa nizvodno u dužini od cca 1,50 km</li> </ul>	NE	4.433.000
5	Šipovo	Pliva	uređenje korita rijeke Plive u naselju Pljeva, u dužini od 1 km	NE	535.000
6	Srbac	Vrbas	ispitivanje geotehničke i filtracione funkcije postojećih nasipa rijeke Vrbas (geomehanička i geofizička ispitivanja na dužini od cca 20 km), sa preduzimanjem mjera rekonstrukcije i sanacije određenih lokaliteta u dužini od cca 5 km	NE	2.500.000
7	Šipovo	Janj	uređenje korita rijeke Janj od mosta u Čifluku do mosta u Mujdžićima, na dužini od 3,56 km	NE	1.350.000
8	Laktaši	Vrbas	ispitivanje geotehničke i filtracione funkcije postojećih nasipa rijeke Vrbas	NE	150.000
9	Srbac	Vrbas	nadvišenje nasipa u Kukuljama na dužini od cca 3,97km	NE	1.404.000
10	Grad Banja Luka	Vrbas	uređenje glavnog korita rijeke Vrbas uzvodno od Rebrovačkog mosta pa do Tulekove brane na dužini od 7 km	NE	14.140.000
<b>UKUPNO:</b>					<b>34.551.000</b>

**Tabela 5.5.2.4. Rekapitulacija investicionih ulaganja u mjere ublažavanja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske po opštinama**

Rekapitulacija investicionih ulaganja u mjere ublažavanja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske po opštinama						
Redni br.	Opština	Vrijednost investicionih mjera (KM)	Procjenjena vrijednost eksproprijacije (KM)	Nadzor na izvođenju radova (KM)	Vođenje projekta (KM)	Ukupno (KM)
1	Srbac	18.474.000	1.847.400	369.480	923.700	<b>21.614.580</b>
2	Laktaši	32.679.000	3.267.900	653.580	1.633.950	<b>38.234.430</b>
3	Banja Luka	75.101.000	7.510.100	1.502.020	3.755.050	<b>87.868.170</b>
4	Čelinac	14.379.000	1.437.900	287.580	718.950	<b>16.823.430</b>
5	Kotor Varoš	10.268.000	1.026.800	205.360	513.400	<b>12.013.560</b>
6	Kneževo	850.000	85.000	17.000	42.500	<b>994.500</b>
7	Mrkonjić Grad	1.070.000	107.000	21.400	53.500	<b>1.251.900</b>
8	Jezero	2.780.000	278.000	55.600	139.000	<b>3.252.600</b>
9	Šipovo	6.716.000	671.600	134.320	335.800	<b>7.857.720</b>
10	Gradiška	800.000	80.000	16.000	40.000	<b>936.000</b>
<b>Ukupno:</b>		<b>163.117.000</b>	<b>16.311.700</b>	<b>3.262.340</b>	<b>8.155.850</b>	<b>190.846.890</b>

Tabela 5.5.2.1. prikazuje da se u narednom periodu treba da sprovedu izuzetno zahtjevni projektantski, eksproprijacioni, izvođački i administrativni poslovi kako bi se stepen rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u Republici Srpskoj sveo na prihvatljiv nivo, za sve tri kategorije definisanih prioriteta (hitne, kratkoročne i dugoročne mjere).

U navedene iznose vrijednosti investicionih mjera uračunata su i sredstva potrebna za izradu projektne dokumentacije na nivou glavnog projekta, sa sačinjavanjem svih neophodnih podloga u smislu hidroloških, hidromorfoloških, geodetskih, geoloških i geotehničkih podloga.

Najveći obim radova predviđen je na teritoriji Grada Banja Luka u iznosu od 46% od svih planiranih i dodatnih investicionih mjera na području 10 opština na slivu rijeke Vrbas u Republici Srpskoj, što je u saglasnosti sa istorijskim poplavnim događajima, privrednoj aktivnosti, gustini naseljenosti i potencijalnim štetama u glavnom gradu Republike Srpske.

Najmanji obim investicionih ulaganja Planom se predviđa na teritoriji opštine Gradiška koja se graniči sa slivom rijeke Vrbas duž kanala Osorna – Borna – Ljevčanica i kanal Borna u naselju Mašići za koji su predviđene mjere sanacije i rekonstrukcije.

Sve razmatrane investicione mjere pouzdano su pozicionirane u geoprostornim bazama podataka koje su razvijene u ovom Planu.

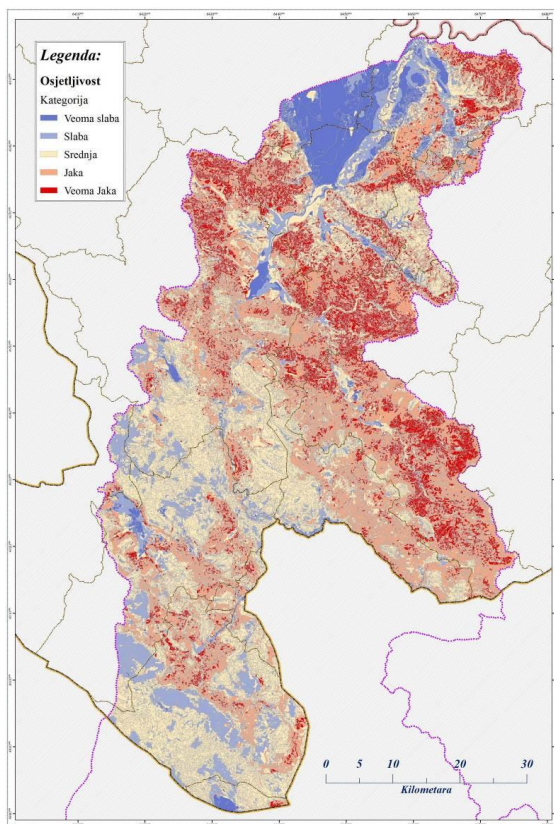
## 6. NEINVESTICIONE MJERE U SLIVU RIJEKE VRBAS REPUBLIKE SRPSKE

### 6.1. Održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog i šumskog zemljišta i prijedlog protiverozionih mjera

#### 6.1.1. Analiza ključnih podloga i podataka neophodnih za planiranje uređenja poljoprivrednog i šumskog zemljišta

U okviru Aneksa 4.1. pod nazivom "Održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog i šumskog zemljišta i prijedlog protiverozionih mjera", izvršena je analiza ključnih dokumenata, odnosno podloga i podataka, neophodnih za realizaciju neinvesticionih mjera u segmentu održivog uređenja poljoprivrednog i šumskog zemljišta u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, a to su: • karta načina korišćenja zemljišta (Prilog br. 4); • Pedološka karta zemljišta slivnog područja Vrbasa Republike Srpske - slika 6.1.1.1.); • Karta erozije slivnog područja Vrbasa Republike Srpske (realizovana od 2006-2014. godine, i dopunjena kroz projekat u slivu rijeke Vrbas 2017. godine, odnosno novelirana za šire područje Grada Banja Luka, imajući u vidu nastale erozione procese u toku poplava 2014. godine - Prilog br. 5); • Katarstar bujičnih tokova i slivova, slivnog područja Vrbasa Republike Srpske; • Model osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava; i • Mape opasnosti i rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas (katarsta i Model su realizovani kroz projekat UNDP-a na izradi Mapa opasnosti i rizika od poplava za sliv rijeke Vrbas, 2017. godine).

Na osnovu navedene dokumentacije, prostorno su sagledane potrebne intervencije i ciljane tehničke mjere na slivnom području rijeke Vrbas Republike Srpske, koje će pridonijeti umanjenu poplavnih rizika nizvodno, kroz umanjene erozionih procesa i produkciju vučenog i lebdećeg nanosa nizvodno.



**Slika 6.1.1.1.** Pregledna karta - rezultati Modela osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava u slivu Vrbasa (grafički prikaz za teritoriju Republike Srpske)

Model osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava u slivu rijeke Vrbas, ukazuje da je u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske prisutno umanjeno šumskog potencijala i da erozioni procesi i zemljišni pokrivač imaju značajan uticaj na oticanje u slivu. Osjetljivost na pojavu i razvoj bujičnih poplava dominantna je na pritoci Vrbanja, neposrednom podslivu rijeke Vrbas u urbanom području Grada Banja Luka i slivu rijeke Plive. Pored bujičnih poplava, ovakvo stanje naročito na slivu pritoke Vrbanje uzrokuje i tendenciju značajnog porasta velikih voda na ušću Vrbanje u rijeku Vrbas, koje se nalazi u urbanom središtu Grada Banja Luke.

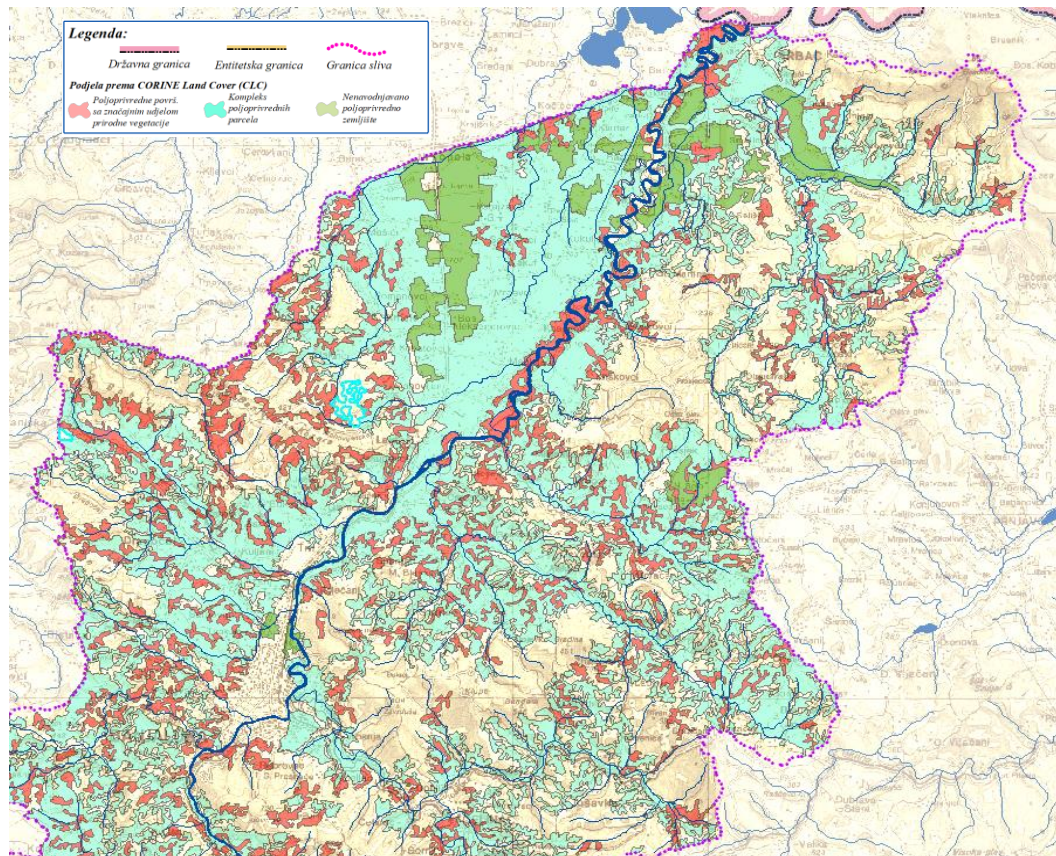
Elementi modela osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava daju ključna stručna usmjerena kod donošenja zaključaka o stanju na slivu i planiranju potrebnih neinvesticionih mjera, koje se odnose na postepeno i plansko uređenje sliva rijeke Vrbas u Republici Srpskoj.

S obzirom na definisano stanje na slivnom području, mjere planskog i sistemskog uređenja sliva rijeke Vrbas Republike Srpske u Planu upravljanja rizicima od poplava podrazumjevaju: • osnovne mjere sistemskog uređenja sliva, uređenje šumskih i poljoprivrednih površina, gdje nije izražena značajna erozija; i • protiverozione mjere na površinama slivnog područja na identifikovanim erozionim žarištima i na kritičnim bujičnim slivovima.

## 6.1.2. Održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog zemljišta

### 6.1.2.1. Stanje poljoprivrednog zemljišta u slivu rijeke Vrbas

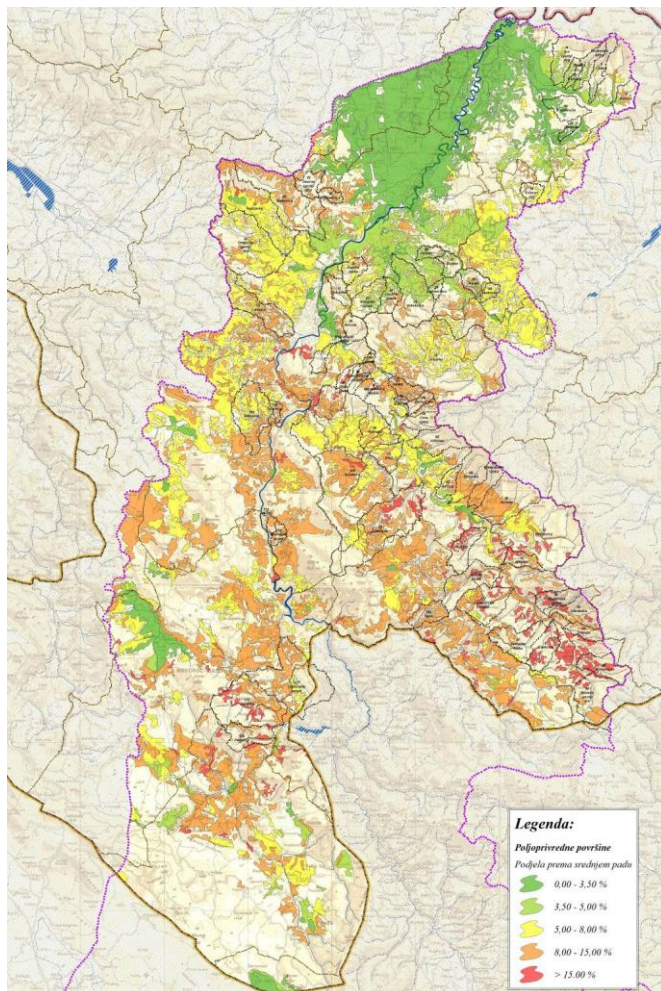
Za realizaciju ovog segmenta Plana prikupljeni su podaci iz baze CORINE land Cover (CLC) za poljoprivredne površine na slivu rijeke Vrbas. Akcenat je stavljen na preostale poljoprivredne površine, gdje bi promjena namjene korištenja zemljišta bila više vjerovatna i gdje bi se umanjnjem oticaja sa poljoprivrednog zemljišta ograničeno uticalona smanjenje rizika od poplava. Na slici 6.1.2.1.1. dat je prikaz poljoprivrednih površina u slivu rijeke Vrbas po CLC 2012.



Slika 6.1.2.1.1. Prikaz poljoprivrednih površina u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske (CLC 2012)

Na osnovu rezultata analize, u slivu Vrbasa na području Republike Srpske poljoprivredno zemljište zauzima 43,6% ili 173 767,2ha, od čega kompleksi poljoprivrednih površina zauzimaju 24,5% ili 97.837,8 ha. Kompleksi poljoprivrednog zemljišta zauzimaju 56 % poljoprivrednih površina. Veće poljoprivredne parcele (> 25 ha) se nalaze u ravničarskom području u donjem područja sliva.

Pored navedenih podloga i podataka, korišćenjem GIS-a dobijeni su podaci o načinu korišćenja, poljoprivrednog zemljišta po opštinama, prostorni raspored prema srednjem padu (slika 6.1.2.1.2.) površina i procentu pošumljenosti.



**Slika 6.1.2.1.2.** Prostorni raspored poljoprivrednog zemljišta za sliv rijeke Vrbasa Republike Srpske prema srednjem padu (CLC, 2012)

Održivo upravljanje i uređenje zemljišta koje se koristi u poljoprivredi, analizirano je u dva prostorno i uticajno različita segmenta: • poljoprivredno zemljište koje se nalazi na plavnim područjima, i • poljoprivredno zemljište koje se nalazi van plavnih područja.

#### **Održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog zemljišta koje se nalazi van plavnih područja.**

Iz baze Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske (resor za pružanje stručnih usluga u poljoprivredi) prikupljeni su i sistematizovani podaci o poplavljenim poljoprivrednim površinama u poplavnom događaju iz 2014. godine.

Poređenjem podataka o poljoprivrednom zemljištu u plavnom području, može se konstatovati da je površina od 5.206,64 ha prema podacima Ministarstva obuhvatila površine na kojima su registrovane štete i ista je za 505,43 ha manja, u odnosu na površinu od 5.712,07 ha, koja je provedena u analizi ovog plana.



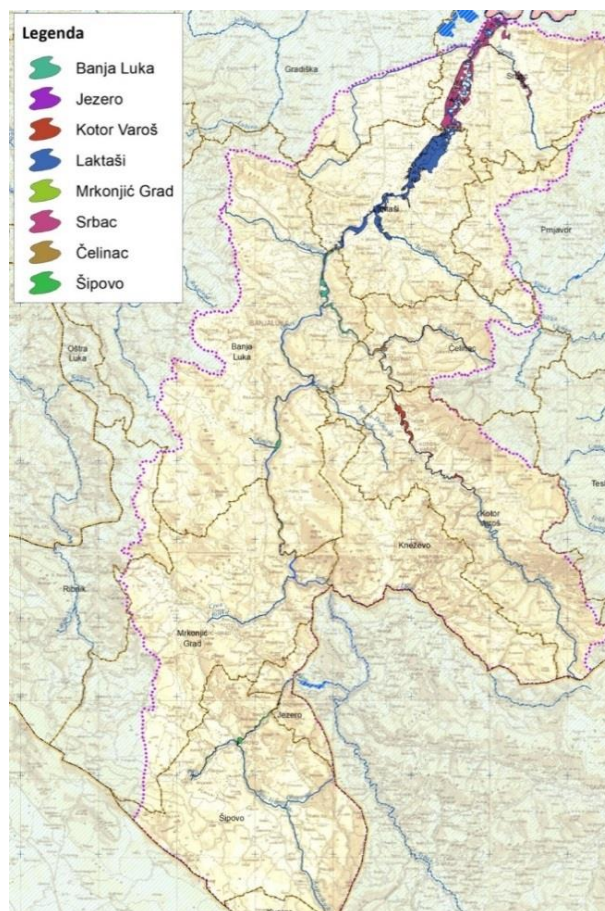
Za analizu šteta (u sklopu ekonomskih analiza) na plavnom području korišteni su podaci Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede RS (plavne površine, vrste kultura i isplaćenaknade iz arhive resora za pružanje stručnih usluga u poljoprivredi) i razvijeni Model procjene šteta realizovan u projektima UNDP-a.

Poljoprivredne površine koje su plavljene velikim računskim vodama povratnog perioda T=100, su evidentirane u bazi podataka sa Corine Land Cover (CLC) kodom, pripadnošću opštini, ili gradu, izračunatim srednjim padom za svaki poligon u sloju i stepenom pošumljenosti svakog poligona izraženog u procentima, kako je dato u Tabeli 6.1.2.1.1.

**Tabela 6.1.2.1.1.** Poljoprivredne površine po opštinama u plavnom području za velike računске vode povratnog perioda T=100 godina

R.b.	Opština/+Grad	Površina(ha)	%
1.	Srbac	1.966,44	34,4
2.	Laktaši	2.303,49	40,3
3.	Banja Luka	570,43	10,0
4.	Čelinac	277,71	4,9
5.	Kotor Varoš	413,36	7,2
6.	Mrkonjić Grad	26,98	0,5
7.	Jezero	10,16	0,2
8.	Šipovo	143,50	2,5
<b>UKUPNO:</b>		<b>5.712,07</b>	<b>100</b>

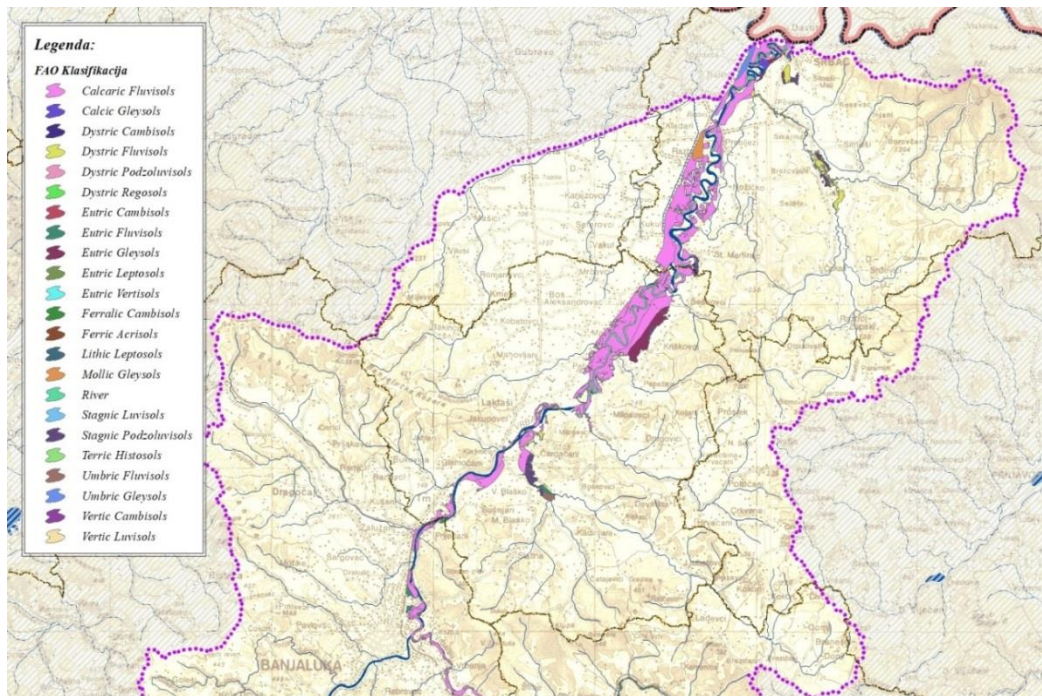
Slika 6.1.2.1.3.prikazuje plavljene poljoprivredne površine prema Corine Land Cover (CLC) za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, prema opštinama i gradovima.



**Slika 6.1.2.1.3.** Plavljene poljoprivredne površine prema Corine Land Cover (CLC) za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, prostorni raspored prema opštinama i gradovima

Na osnovu podataka iz tabele 6.1.2.1.1. evidentno je da se najveća površina plavljenja nalazi na području opština Laktaši i Srbac, ukupno 4.270 ha što predstavlja 74,8 % od ukupno plavljenih površina u slivu Vrbasa.

Na Slici 6.1.2.1.4. prikazana je mapa plavljenih površina sa pedološkom podlogom na području opština Laktaši i Srbac.



**Slika 6.1.2.1.4.** Plavljene površine na području opština Laktaši i Srbac prikazane po tipovima zemljišta (FAO klasifikacija)

Najveći dio plavljenih poljoprivrednih površina u plavnoj zoni u opštinama Srbac i Laktaši nalazi se između nasipa i jasno je da se radi o plavnom području, tako da poljoprivredni proizvođači moraju poljoprivrednu proizvodnju prilagoditi riziku od poplava (prilagoditi sjetvenu strukturu, način pripreme i obrade zemljišta i td.).

Mjere koje je potrebno preduzeti, prije svega su namjenjene pospješivanju oticanje vode nakon poplave. Ove mjere prvenstveno zavise od tipa zemljišta, uređenosti prostora (kanali, putevi...), načina korištenja zemljišta, stepena razvoja poljoprivredne proizvodnje.

Očuvanje strukture i propusnosti zemljišta je jedna od važnijih preventivnih mjera (obrada u povoljnim uslovima (bez viška vode) sa lakšim mašinama izbjegavanjem stalnih tragova). U području Srpsca jedan dio plavljenih poljoprivrednih površina se nalazi na pseudogleju (Stagnic Podzoluvisol). Prirodna dreniranost ovog zemljišta je slaba zbog postojanja nepropusnog sloja, tako da se i u vlažnim periodima godine pojavljuje višak vode pa je odvođenja viška vode jedan od glavnih zadataka za uspješnu poljoprivrednu proizvodnju na ovom tipu zemljištu. Najbolji, ali i najskuplji način je postavljanje podzemne drenaže, međutim dobri rezultati se mogu ostvariti "primjenom mjera dobre poljoprivredne prakse", primjenom podrivanja (razbijnja glejnog horizonta), oranjem pri optimalnim uslovima vlažnosti, redovnom primjenom organskih đubriva, održavanjem obodnih kanala. Iz navedenog se jasno vidi da efikasnost mjera koje dovode do ubrzanja odvođenja viška vode nakon poplave prije svega zavise od tipa zemljišta, načina korištenja i uređenjem prostora oko parcele. Uzimajući u obzir sve navedeno u plavnom području treba sprovoditi sljedeće preventivne mjere za ubrzanje oticanja nakon polave: • uređenje proizvodnih površina (ravnanje, nivelacija), • obrada u najpovoljnijim uslovima vlažnosti, • rana sjetva ozimih biljnih vrsta, • zemljište što je moguće duže držati pod vegetacijom, • na teškim zemljištima vršiti podrivanje, • izbjegavanje obrade teškim

- mašinama, • redovna primjena organskih đubriva, • čišćenje obodnih kanala radi bržeg protoka vode,
- redukovana obrada sa što manje radnih operacija.

#### Održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog zemljišta koje se nalazi van plavnih područja.

Analizom poljoprivrednih površina, koje se nalaze van plavnog područja, identifikovane su poljoprivredne površine koje se nalaze u erozionim žarištima i van erozionih žarišta. Za poljoprivredne površine koje se nalaze van erozionih žarišta – Tabela 6.1.2.1.2. i dio površina koje nisu obuhvaćene antierozionim radovima Tabela 6.1.2.1.3., predlažu se mjere održivog upravljanja poljoprivrednim zemljištom sa ciljem sistemskog uređenja ovog zemljišta.

**Tabela 6.1.2.1.2. Raspoložive poljoprivredne površine po opštinama – van plavnih područja i van uticaja intezivne erozije**

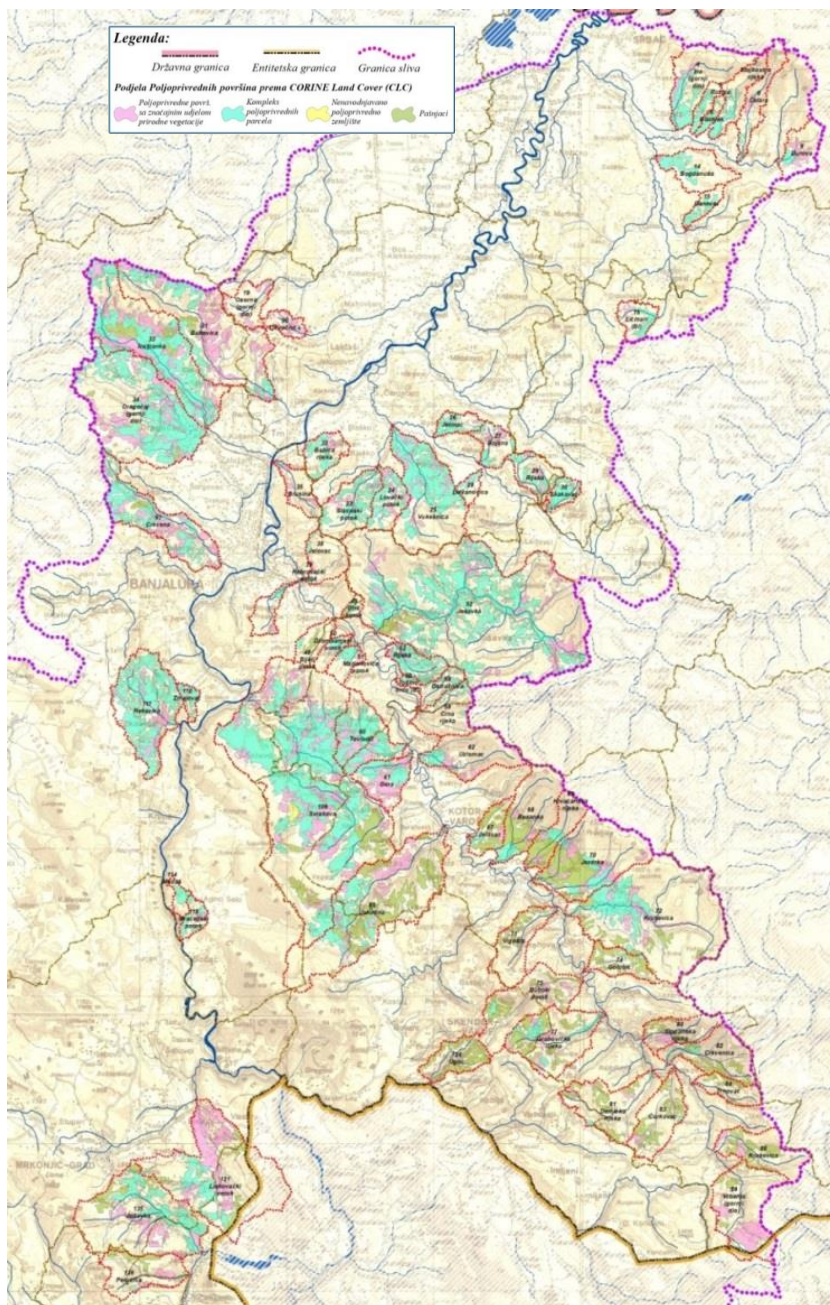
Rd. br.	Opština/Grad	Površina (ha)	%
1	Banja Luka	27.850,76	22,86
2	Čelinac	3.338,69	2,74
3	Gradiška	9.356,38	7,68
4	Jezero	466,49	0,38
5	Kneževo	10.023,69	8,23
6	Kotor Varoš	5.484,29	4,50
7	Kupres	894,30	0,73
8	Laktaši	18.257,37	14,98
9	Mrkonjić Grad	14.186,75	11,64
10	Prnjavor	6.402,57	5,25
11	Ribnik	1.995,61	1,64
12	Srbac	12.303,07	10,10
13	Šipovo	11.281,76	9,26
14	Teslić	0,74	0
<b>UKUPNO:</b>		<b>121.842,47</b>	<b>100</b>

**Tabela 6.1.2.1.3. Raspoložive poljoprivredne površine po opštinama – van plavnih područja i u područjima sa intezivnim erozionim procesima, gdje se ne planiraju antierozione mjere**

Rd. br.	Opština/Grad	Površina (ha)	%
1	Banja Luka	11.851,98	27,07
2	Čelinac	7.238,41	16,54
3	Gradiška	0	0
4	Jezero	942,68	2,15
5	Kneževo	3.955,09	9,03
6	Kotor Varoš	11.472,44	26,21
7	Kupres	0	0
8	Laktaši	4.151,70	9,48
9	Mrkonjić Grad	2.014,94	4,60
10	Prnjavor	428,56	0,98
11	Ribnik	0	0
12	Srbac	1.557,96	3,56
13	Šipovo	160,65	0,37
14	Teslić	1,81	0
<b>UKUPNO:</b>		<b>43.776,22</b>	<b>100</b>

Analizom površina u GIS-u, identifikovane su poljoprivredne površine po bujičnim slivovima na području sliva rijeke Vrbas Republike Srpske (slika 6.1.2.1.5.), koje su perspektivne za protiverozione biološke radove. Podaci se odnose na 65 analiziranih bujičnih slivova rijeke Vrbas Republike Srpske, sa ukupnom površinom od 43.776 ha.

Od ukupno navedene površine koja pripada bujičnim slivovima za poljoprivredne površine koje se nalaze na erizionim "žarištima" za površinu od 5.155 ha se predviđa pošumljavanje, dok se za ostali dio poljoprivrednih površina koji se nalaze u bujičnim slivovima i one koje su van bujičnih slivova u iznosu od 96.031 ha, predviđaju načelne mjere održivog upravljanja poljoprivrednim zemljištem, u cilju preventivnog djelovanja na umanjenje rizika od poplava (postepena i planska redukcija oticaja sa tih površina).



*Slika 6.1.2.1.5. Pregledna karta - prostorni raspored poljoprivrednog zemljišta u bujičnim slivovima rijeke Vrbas Republike Srpske*

**Prijedlog mjera održivog upravljanja i uređenja poljoprivrednog zemljišta koje se nalazi van plavnih područja.** Oticanje vode zajedno sa suspendovanim materijama sa poljoprivrednog zemljišta na

nagibu, se dešava kada zemljište ne može da primi i zadrži vodu zbog toga što je dotok veći od propusne moći zemljišta ili zbog toga što je kapacitet zemljišta za primanje vode već popunjen. Ovo oticanje vode je velikim dijelom prouzrokovano prirodnim procesima i ne može se u potpunosti spriječiti, ali se može značajno ublažiti. Protiverozivne mjere koje se odnose na poljoprivredno zemljište mogu značajno doprinijeti redukciji oticanja vode sa poljoprivrednih površina.

U Planu su razmatrane dvije grupe preventivnih mjera zaštite poljoprivrednog zemljišta, koje obuhvataju: (a) administrativne mjere, (b) mjere održivog upravljanja poljoprivrednim zemljištem.

Administrativne mjere odnose se na skup zakonskih obaveza korisnika zemljišta. Riječ je o zahvatima koji se tretiraju kao neinvesticioni zahvati, jer troškovi njihovog izvođenja idu na teret korisnika zemljišta. Lokalna zajednica ili entiteti u manjem dijelu mogu da učestvuju u planiranju ovih mjera, a prema iskazanim potrebama i u izvođenju tih zahvata. Mjere održivog upravljanja poljoprivrednim zemljištem treba da budu unesene u zakonsku regulativu (Zakon o poljoprivrednom zemljištu, Zakon o vodama, Zakon o šumama, Zakon o zaštiti prirode itd.).

Mjere održivog upravljanja zemljištem, podrazumjevaju:

- Utvrđivanje područja s povećanom vjerovatnoćom pojave erozije
- Utvrđivanje održive površine obradive parcele za svako poljoprivredno područje. Ispod te površine zakonski zabraniti dalje usitnjavanje poljoprivrednih parcela
- Podsticanje svih oblika i načina ukрупnjavanja poljoprivrednih posjeda
- Usklađivanje zakonske regulative (poljoprivreda, šumarstvo, vodoprivreda, životna sredina...)

Nakon analize u GIS-u evidentno je da se načelnim mjerama održivog upravljanja trebaju obuhvatiti sve poljoprivredne površine na padinama, a pogotovo one sa padovima preko 8% na kojima se odvija poljoprivredna proizvodnja. Analizom je utvrđeno da ta površina iznosi 96.031,2 ha ili 61,1% od ukupnih poljoprivrednih površina u slivu Vrbasa.

Na poljoprivredno zemljište na nagnutim terenima na kojima se odvija poljoprivredna proizvodnja, potrebno je primjenjivati sljedeće korektivne mjere:

- Zemljište obrađivati po izohipsama – konturna obrada.
- Što više primjenjivati redukovanu obradu zemljišta, odnosno broj radnji koje se odnose na obradu zemljišta treba svesti na minimum.
- Poštovati rokove sjetve – rana sjetva ozimih biljnih vrsta.
- Jednogodišnje usjeve treba sijati u pojasevima.
- Kod jednogodišnjih usjeva veću zastupljenost u plodoredu moraju imati ozimi usjevi gustoga sklopa.
- Redove u trajnim zasadima postavljati po izohipsama.
- Zatravljivati međuredne prostore u trajnim zasadima.
- Terasiranje treba raditi samo za visoko profitabilne kulture.
- Praktikovati mobilnu ispašu.
- Popravka prirodnih travnjaka.

Primjena navedenih mjera je značajno povezana sa tipom zemljišta na kom se mjera sprovodi, jer od fizičko hemijskih osobina tipa zemljišta na kojima se odvija poljoprivredna proizvodnja zavisi koja će mjera biti primjenjena i kakav će njen efekat biti. Sve preporučene mjere smanjenja oticanja mogu veoma pozitivno uticati na povećanje prinosa i-ili umanjeње troškova proizvodnje tako da bi na taj način farmeri mogli lakše prihvatiti zbog sopstvene koristi.

Prema dosadašnjim istraživanjima agrotehničke radnje koje najviše pospješuju povećano oticanje vode sa poljoprivrednih površina su obrade i sjetve niz nagib u jednogodišnjim usjevima, te smjer redova niz padinu u trajnim višegodišnjim zasadima. Međutim, zbog površinski malih parcela često je u praksi nemoguće drugačije sprovesti navedene agrotehničke mjere, tako da usitnjenost parcela (osnovna karakteristika naše poljoprivrede i slivnog područja) na žalost predstavlja jedan od osnovnih ograničavajućih faktora u primjeni korektivnih mijera za smanjenje oticanja sa poljoprivrednih

površina. Zbog svih specifičnosti treba posebnu pažnju posvetiti povećanju nivoa informisanosti, povećanju znanja i kapaciteta kod poljoprivrednih proizvođača o postojanju ovog problema i o mogućim mjerama za njihovo ublažavanje.

Za poljoprivredne površine van plavnog područja, na kojima ima elemenata da se sistemskim uređenjem utiče na potencijalno formiranje erozije ili umanjeње uticaja sa tih površina, nakon detaljne analize i preciziranja lokaliteta u sledećim projektnim fazama, mogu se načelno koristiti, prema prostornom rasporedu i na odgovarajućem nivou.

Ključno je da se kroz implementaciju ovog Plana razmotre stimulatívne mjere Ministarstva poljoprivrede. Prioritet je ciljano djelovanje – stimulatívne mjere na 48.423 ha CLC klase 242, za prosječne nagibe veće od 8% i to za :

- formiranje travnatih pojaseva i/ili živica,
- sadnju višegodišnjih zasada (voćarske drvenaste vrste)
- terasiranje zemljišta za voćarske drvenaste vrste
- formiranje bufer pojaseva vegetacije (agrošumarstvo)
- formiranje depresija za sakupljanje vode (po mogućnosti za potrebe navodnjavanja)

Umjesto dosadašnjeg pojedinačnog naučnog pogleda na problematiku zaštite zemljišta i životne sredine od erozije, treba pristupiti integralnom sagledavanju borbe protiv erozije. U tim radovima treba uključiti timove stručnjaka iz različitih područja, kao što su agronomi, eksperti šumarstva, hidrotehničari, geolozi, ali ovu oblast kroz pravnu regulativu u potpunosti treba definsati, te omogućite mehanizme subvencioniranja u cilju pospješivanja poljoprivredne proizvodnje i istovremenog djelovanja na umanjeње poplavnog rizika.

### 6.1.3. Održivo upravljanje i uređenje šumskog zemljišta

U analizi održivog upravljanja i uređenja šumskog zemljišta, ovim Planom daje se :

- pregled stanja šuma i šumskih zemljišta u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, uključujući potrebe za pošumljavanjem sa aspekta sektora šumarstva (na osnovu ŠPO)
- analize mjera i aktivnosti koje potenciraju uređenje sliva sa aspekta vodoprivrede - umanjuju oticanje sa sliva kroz održivo upravljanje i uređenje šumskog zemljišta i protiverozione radove.

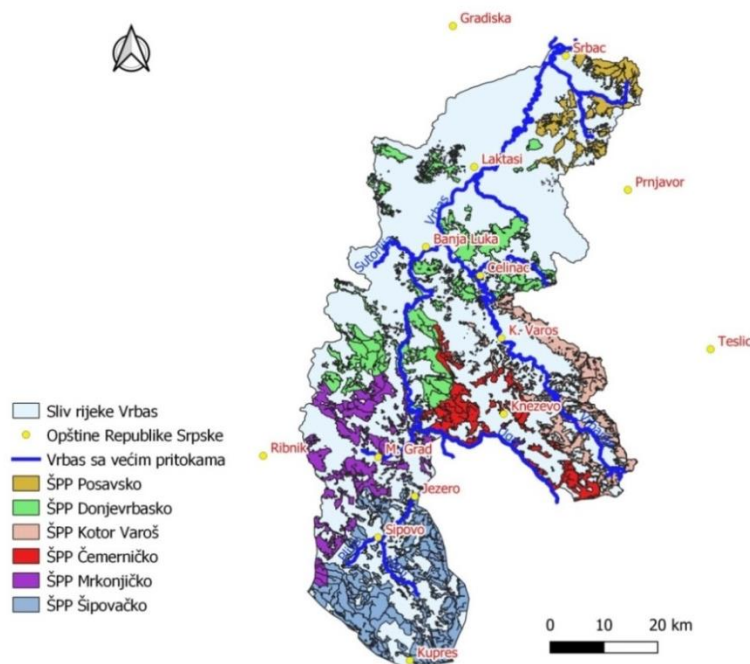
#### 6.1.3.1. Stanje šuma i šumskih zemljišta u slivu Vrbasa

Imajući u vidu obuhvat istraživanja, može se konstatovati da se sliv Vrbasa proteže kroz ukupno šest šumsko-privrednih područja:

- ŠPP „Čemerničko“ Kneževo
- ŠPP „Mrkonjičko“ Mrkonjić Grad
- ŠPP „Donjevrasko“ Banja Luka
- ŠPP „Posavsko“ Srbac
- ŠPP „Kotorvaroško“ Kotor Varoš
- ŠPP „Srednjevrasko“ Šipovo

U Aneksu 4.1. po nazivom „Održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog i šumskog zemljišta i prijedlog protiverozionih mjera“, za svako od navedenih šumsko-privrednih područja date su detaljne informacije<sup>1</sup>, koje opuhvataju opšte informacije o šumskoprivrednom području (položaj, klima, geologija, zemljište), privredne jedinice u okviru ŠPP koje su zahvataćene obuhvatom istraživanja, najzastupljeniji tipovi šuma, stanje šuma (visoke šume sa prirodnom obnovom, degradirane šume, površine podesne ili nepodesne za pošumljavanje i gazdovanje), zastupljenost dominantnih vrsta drveća u okviru gazdinskih klasa na području istraživanja (omjer smjese), plan gazdovanja, plan pošumljavanja, postojeće šumske komunikacije i vegetacijske karakteristike.

<sup>1</sup>Podaci JPŠ „Šume Republike Srpske“ a.d. Sokolac



Slika 6.1.3.1.1. Prostorni raspored šumsko privrednih područja u slivu Vrbasa (Kapović Solomun, 2019)

Tabela 6.1.3.1.1. Karakteristike šuma po ŠPP i planiranih površina pošumljavanja - usklađeno sa šumsko privrednim osnovama

R. br.	Šumsko privredno područje	Visoke šume	Degradirane visoke šume	Izdanačke šume	Ukupno	Plan pošumljavanja	Šumski putevi (km)	Otvorenost ŠPP (km/1000ha)
		(ha)	(ha)	(ha)				
1.	Čemerničko, Kneževo	8.888,10	196,65	2.497,60	11.582,35	137,11	190,17	13,20
2.	Mrkonjičko	12.603,56	-	12.843,28	25.446,84	207,23	358,60	12,10
3.	Donjevrbasko, Banja Luka	17.538,51	343,23	14.558,25	32.439,99	116,99	441,10	9,03
4.	Posavsko, Srbac	10.632,07	-	475,32	11.107,39	254,89	315,46	7,76
5.	Kotorvaroško	11.425,36	30,12	2.969,88	14.425,36	164,32	886,74	12,87
6.	Srednjevrbasko Šipovo	18.711,00	219,76	5.684,07	24.614,43	730,72	466,10	7,52
7.	<b>Ukupno</b>	<b>79.798,60</b>	<b>789,76</b>	<b>39.028,40</b>	<b>119.616,76</b>	<b>1.605,26</b>	<b>2.658,17</b>	

Navedene površine za pošumljavanje predstavljaju plan ŠPP, na obnovi degradiranih šumskih područja i iste će u sklopu svojih redovnih višegodišnjih aktivnosti realizovati navedena ŠPP.

Tabela 6.1.3.1.2. Tabelarni prikaz planiranih površina i plana pošumljavanja za ŠPP

Šumsko-privredno područje	Godišnje (ha)	Uredajni period (ha)	Procijenjeni troškovi <sup>2</sup> (KM/ha)
Čemerničko	13,11	131,11	3.500
Mrkonjičko	10,72	207,23	3.000
Donjevrbasko	11,7	116,99	3.000
Posavsko	25,49	254,89	3.000-3.500
Srednjevrbasko	73,07	730,72	3.000
Kotorvaroško	16,43	164,32	3.000-3.500

<sup>2</sup>Troškovi pošumljavanja su orijentacionog karaktera. Zavisе od karaktera terena na kojem se vrši pošumljavanje, cijene radne snage u godini pošumljavanja, kao i cijene sadnog materijala.

### 6.1.3.2. Kapaciteti centra za sjemensko-rasadničarsku proizvodnju Doboj

U Aneksu 4.1. detaljno je analizirano stanje i potencijal sjemensko-rasadničarske proizvodnje, sa postojećim kapacitetima i vrstom sadnog materijala. Centar za sjemensko-rasadničku proizvodnju Doboj obuhvata nekoliko rasadnika, različitih kapaciteta i proizvodnje sjemenskog i sadnog materijala (rasadnici: Petkovača, Stanovi, Bišina, Stupine, Gornja Puharska i CSRP Doboj).

Kapaciteti Centra za sjemensko-rasadničarsku proizvodnju obuhvataju značajan broj biljnih vrsta koje se mogu koristiti za pošumljavanje sliva Vrbasa. Naime, ako posmatramo sjemenište navedenih rasadnika, uočavamo širok dijapazon četinarskih i liščarskih vrsta, kao i različitih voćkarica koje u svom razvoju ne dospiju do zrelosti koja je potrebna da bi sadnice bile pogodne za pošumljavanje. Takođe radi se o različitim provinijencijama sjemenskog i sadnog materijala, a najčešće su sljedeće:

- Četinari (Nevesinje, Sokolac, Višegrad, Potoci, Ribnik, Srebrenica, Vareš i Kneževo)
- Liščari (Gradiška, Prnjavor, Stanovi, Mengeš, Doboj i Han Pijesak)
- Voćkarice (Slovenija, Doboj, Srebrenica, Šekovići, Zvornik, Kostajnica)

Sjemeništa navedenih rasadnika imaju sljedeće četinarske vrste: bijeli bor, crni bor, smrča, jela, duglazija i Pančićeva omorika. Liščarske biljne vrste zastupljene u sjemeništima navedenih rasadnika su: hrast kitnjak, hrast lužnjak, crvenolisni hrast, sitnolisna lipa, krupnolisna lipa, bijeli jasen, poljski jasen, bagrem, gorski javor i bukva. Voćkarice su predstavljene sljedećim vrstama: obična lijeska, džanarika, divlja kruška, orah, crni orah, pitomi kesten i divlji kesten.

Kada se radi o kapacitetima sadnog materijala koji se nalazi u pikirištima navedenih rasadnika, fond je znatno siromašniji. Četinarske vrste u pikirištima su: crni bor, bijeli bor, borovac, smrča, jela i duglazija. Liščarske vrste: bukva, hrast kitnjak, bagrem i evodija. U nastavku će se dati proizvodnje sadnog materijala za rasadnike u okviru JPŠ "Šume Republike Srpske", koji se može koristiti za odabir adekvatnih biljnih vrsta koje se mogu koristiti za potrebe pošumljavanja sliva Vrbasa. Naravno, prilikom odabira vrsta treba voditi računa i o prirodnoj vegetaciji koja je rasprostranjena u slivu, ali i o provinijenciji biljnih vrsta.

### 6.1.3.3. Gazdovanje šumama i šumskim zemljištem u slivu Vrbasa

#### 6.1.3.3.1. Uvod

Prema tabeli o načinu korišćenja zemljišta (Corina Land Cover - CLC) (tehnička dokumentacija - "Izdvajanje bujičnih slivova i formiranje modela osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava u slivu rijeke Vrbasa") ukupna površina sliva rijeke Vrbasa na teritoriji Republike Srpske iznosi 3.989,23 km<sup>2</sup>. Prema toj tabeli površine pod šumom zauzimaju 1.952,22 km<sup>2</sup> i to po vrstama drveća:

- listopadna šumska vegetacija .... 1372,82 km<sup>2</sup>, odnosno 34,41 % od površine sliva,
- četinarska šumska vegetacija..... 214,72 km<sup>2</sup>, odnosno 5,38 % od površine sliva i
- mješovite šume.....364,63 km<sup>2</sup>, odnosno 9,14 % od površine sliva.

Ukupno pod šumom u slivu .....1.952,22 km<sup>2</sup>, odnosno 48,93 % od površine sliva Vrbasa.

Uz navedene vrijednosti potrebno je dodati i površine definisane kao sukcesija šumske vegetacije od 131,45 km<sup>2</sup> (3,30%), što znači da pod šumama i šumskim zemljištem u slivu Vrbasa imamo 2.083,67 km<sup>2</sup> ili 52,23%. Prema podacima iz Šumsko -privrednih područja pod šumom je 1.196,17 km<sup>2</sup> i to:

- visoke šume sa prirodnom obnovom..... 797,99 km<sup>2</sup>, što je 66,71 %
- degradirane visoke šume ..... 7,90 km<sup>2</sup>, 0,66 %
- izdanačke šume..... 390,28 km<sup>2</sup>, 32,63 %

To je ukupno 1.196,17 km<sup>2</sup>, što predstavlja 29,98 % od površine sliva Vrbasa na teritoriji RS. Podaci iz ŠPP vjerovatno se odnose samo na šume sa kojima oni gazduju, a sa šumama još gazduju Nacionalni parkovi, Parkovi prirode, privatna lica i dr. ŠPP "Donjevrasko" iz Banja Luke upravlja sa najviše površina pod šumom, a sa najmanje površina upravlja ŠPP "Posavsko" iz Srpa.



U šumama kojima upravljaju ŠPP ukupna dužina svih šumskih puteva je 2.658,17 km. Najveću dužinu šumskih puteva ima ŠPP "Kotorvaroško" 886,74 km, a najmanju ŠPP "Čemerničko" 190,17 km. S druge strane, najveću otvorenost šuma ima ŠPP "Čemerničko" 13,20 km/1.000 ha, dok najmanju otvorenost ima ŠPP "Srednjevrasko" iz Šipova 7,52 km/1.000ha.

Ukupno za 10 godišnji planski period šumsko-privredna područja planiraju pošumljavanje ukupno na 1.605,26 ha. Najviše pošumljavanja za planski period od 10 godina, planira ŠPP "Srednjevrasko", a najmanje pošumljavanje planira ŠPP "Donjevrasko". Nema podataka o šumskim vlakama koje služe za privlačenje šumskih sortimenata, prije svega trupaca, do kamionskog ili traktorskog puta, jer su privremeni objekti.

#### 6.1.3.3.2. Uticaj šuma na oticaj vode i zaštitu zemljišta od erozije

Imajući u vidu relativno visoku pošumljenost sliva rijeke Vrbas (preko 50 % prema CLC) u slivu imamo vodnu eroziju, koja se u većem broju podslivova definiše kao vrlo slaba, u manjem dijelu kao slaba erozija, prema klasifikaciji S.Gavrilovića. Šuma pozitivno utiče na oticanje vode sa padina sliva u smislu da usporava brzinu oticanja i time smanjuje mogućnost pojave poplavnih talasa. Šuma utiče višestruko na smanjenje intenziteta i količine oticanja:

- prilikom padavina dio pale vode se zadržava na lišću, iglicama, granama i stablu drveća odakle se isparava (intercepcija),
- šumska stelja upija veliki dio pale kiše i otopljenog snijega,
- šumska zemljišta imaju dobru strukturu, kod njih značajna infiltracija vode u zemljište čime se smanjuje površinski oticaj, a količina infiltrirane vode zavisi od debljine pedološkog sloja,
- stabla takođe usporavaju slivanje vode niz padinu, a u šumama dobrog sklopa često poslije kiše uopšte nema slivanja vode, time se smanjuje mogućnost pojave poplavnih talasa, a ujedno se štiti zemljište od erozije, koje izaziva slivanje vode,
- krune stabala ublažavaju udar kišnih kapljica čime se znatno smanjuje ili eliminiše prva faza erozionog procesa (otkidanje zemljišnih čestica usled udara kišnih kapi).

#### 6.1.3.3.3. Erozija na šumskim putevima i vlakama

U slivu rijeke Vrbas, jedan od glavnih „izvora“ nanosa je mreža šumskih puteva i vlaka za izvlačenje trupaca do kamionskog ili traktorskog puta. Šumski putevi su uglavnom kamionski koji se nasipaju mljevenim materijalom, a u zavisnosti od podloge na kojoj se nalaze, tokom perioda obilnijih padavina mogu biti meki, blatnjavi i pogodne trase za eroziju zemljišta donešenog putem šumskih vlaka tokom izvlačenja posječene drvne mase. Naime, mrežu šumskih puteva u slivu većinom čine tzv. „meki šumski putevi“, odnosno putevi koji nisu pokriveni nekim zastorom (kamen ili asfalt), već je samo prošao buldozer i probio put. Za vrijeme izrade puta najčešće sav iskop koji nije potreban za nasipanje jednostavno se gurne sa trase niz padinu i dalje pod dejstvom gravitacije i atmosferilija jedan veći dio toga dospijeva u hidrografsku mrežu vodotoka i dalje se transportuje sve do nekog recipijenta, najčešće to je rijeka Vrbas. Izgrađeni šumski putevi u slivu Vrbasa u suštini najčešće nemaju kvalitetno rješenje za drenažu površinskih voda. Imajući sve to u vidu neophodno je preduzeti mjere i radove za sprečavanje erozije na šumskim putevima i vlakama. To je u interesu vodoprivrede zbog zasipanja vodnih akumulacija i smanjenja opasnosti od bujičnih poplava, ali je u interesu i šumarstva. Naime, erodiranjem mekih šumskih puteva i vlaka i njihovom pretvaranju u jaruge, oni više nisu upotrebljivi i kod sledećeg ciklusa sječe na tom terenu (u toj gazdinskoj jedinici) moraju se otvarati novi šumski putevi i vlake, što znači gubitak produkcione površine i smanjenje prirasta drveta.

Poseban problem predstavljaju šumske vlake. One se projektuju sa velikim padom, ponekad većim od 50%, bez oblaganja planuma i na njima zemljište se lako erodira, pogotovu što je vučenjem trupaca površinski sloj razbijen. Gustina mreže vlaka zavisi od konfiguracije terena. Veća je gustina u planinskim regionima od onih u ravnijim terenima. U brdsko-planinskim terenima gustina vlaka iznosi 150-200m/ha (Bajrić, M., and Sokolović, Dž, 2015). Ako uzmemo da je na šumskim područjima u slivu Vrbasa prosječna gustina vlaka 175m/ha ukupna dužina vlaka bi mogla biti:

119.616,76 ha x 175m = 20.932.933 m. tj. 20.932,933 km.

Ovo je ogroman prostor koji poslije izvlačenja posječene drvene mase, ostaje nezaštićen od udara kišnih kapi i brzog slivanja vode niz padine što dovodi do brzog erodiranja zemljišta i pretvaranja vlaka u jaruge. Sav taj nanos, kao i od erodiranja šumskih puteva ide u hidrografsku mrežu gdje izaziva niz šteta. Nanos u vodotokovima povećava rizik od poplava, a ovakvi otvoreni prostori za brzo slivanje vode sa padina povećavaju rizik od poplava usljed bržeg slivanja vode sa padine i smanjenja vremena koncentracije.

Treba istaći da karta erozije sliva ne registruje erozijuna šumskim putevima i vlakama, jer su to praktično procesi linijske erozije. Sve to ukazuje na ozbiljnost problema erozije na šumskim komunikacijama i treba mu posvetiti mnogo veću pažnju nego što je to sada slučaj.

#### 6.1.3.3.4. Plan gazdovanja šumama

Sva ŠPP u slivu Vrbasa imaju svoje planove gazdovanja za svaku gazdinsku jedinicu i ti planovi se rade za period od 10 godina. Planovi su rađeni po svim važećim principima trajnog i održivog gazdovanja. Svako ŠPP prema uslovima na terenu te planove prilagođava, ali svima je zajedničko:

- Skupinasto preborni sistem gazdovanja
- Konverzija izdanačkih u visoke šume (indirektna ili direktna)
- Pošumljavanja na podesnim površinama
- Njega podmlatka.

U daljem tekstu daje se predlog i neka uputstva za kontrolu erozije na šumskim komunikacijama.

##### 6.1.3.3.4.1. Kontrola erozije na šumskim komunikacijama

Šumarska infrastruktura treba da se usredsredi na sječu uzbrdo pomoću kablovske dizalice iz minimalne mreže dobro održavanih šumskih puteva. Izvlačenje debala ručno i traktorima, posebno u pravcu nagiba, opasno je i treba ga minimizovati. Ove metode mogu oštetiti drveće i zemljište i prouzrokovati povećan površinski oticaj i eroziju. Potrebno je poboljšanje u planiranju i izgradnji vlaka (pristupnih staza za vuču trupaca), a pristup tegljačima i traktorima bi trebalo da se odvija samo na tačno definisanim stazama.

##### 6.1.3.3.4.2. Kontrola erozije i šumski putevi

Osnovne smjernice za izgradnju šumskih puteva:

- Pravilno izgraditi šumske puteve i izabrati pravce vlaka,
- Dobra konstrukcija puteva i vlaka značajno smanjuje eroziju,
- Uvjeriti se da su putevi i vlake izgrađene tako da male količine vode prelaze preko njih na kratkim distancama,
- Pravilno izgrađeni putevi ne moraju biti skupi.

Osnovni problem šumskih puteva je stvaranje čvrste, kompaktne površine na površini šumskih zemljišta. Šumska zemljišta su prirodno propustljiva i sunderasta. Šumski putevi, s druge strane, veoma su nepropusni, uzrokuju površinski oticaj voda od kiše i otopljenog snijega, umjesto da upijaju vodu (infiltracija). Nekontrolisano površinsko oticanje ispira (nosi) na hiljade tona zemljišta tokom vremena. Erodirano zemljište ne može biti zamijenjeno bez mnogo skupih i dugotrajnih napora. Ako se površinska voda kontroliše, šumsko zemljište ostaje na mjestu, što predstavlja dobru osnovu za budući rast šuma.

##### 6.1.3.3.4.3. Praktična uputstva za izgradnju i korišćenje puteva i vlaka

**Koristiti postojeće puteve.** Nakon rekognosciranja terena i poslijepregleda karata, ortofoto snimaka i istraživanja zemljišta, vlasnici šuma trebalo bi da imaju dovoljno informacija da pronađu i obilježe postojeće šumske puteve. Ovi putevi često obezbjeđuju najbolji pristup mjestu za sječu, prikupljanje i

izvoz drvnih sortimenata. Ako je tako, treba provjeriti stepen i nagib puta da bi što manje količine vode prelazile kratka rastojanja putem. Ako postojeći put nije pogodan za korišćenje (loše konstruisan, na pogrešnoj lokaciji), prvo se uvjeriti da je stari put stabilizovan i da neće stvoriti buduću opasnost od erozije. Koristiti informacije prikupljene o osjetljivim površinama i nagibima za projektovanje i lociranje novog šumskog puta.

**Planirati rute za nove puteve.** Treba planirati nove šumske puteve tako da sa što manje puteva pokriti veću površinu šume. Treba minimizirati dužinu i širinu puta, tako da se najbolje uklopi oprema koja se koristi. Planiranje može smanjiti površinu vlaka (puteviza privlačenje trupaca do kamionskog puta) za 40% u poređenju sa loše planiranom mrežom vlaka i puteva.

**Izbor vrste puta u zavisnosti od uslova na terenu.** Ovdje se radi o izboru načina transporta trupaca i ostalih sortimenata u zavisnosti od nagiba padine. Od nagiba zavisi i koji minimalni poluprečnik krivine može da se koristi kod postavljanja trase saobraćajnice.

**Tabela. 6.1.3.3.4.3.1. Smjernice za izbor vrste puta koji će biti izgrađen**

Tip puta	Nagib padine	Radius okretanja
Vlake	30% max	25 ft = 7,62 m
Put za transport (špedicija)	20% max	35 ft = 10,67 m
Put za transport trupaca kamionom	20% max	50 ft = 15,24 m
Put za transport trupaca prikolicom	20% max	100 ft = 30,48 m

Na topografskoj karti treba izbrojiti izohipse koji se ukrštaju sa potencijalnim šumskim putem. Što manje izohipse koje se ukrštaju sa potencijalnim šumskim putem, to bolje jer to znači da je nagib padine manji ili smo vodili trasu skoro paralelno sa izohipsama.

**Tabela 6.1.3.3.4.3.2. Izbor lokacijana terenuza izgradnju puta**

Karakteristične tačke za rute šumskih puteva	
Grebeni	Obično pružaju dobre uslove za gradnju puta
Prevoji	Ulegnuće na najvišoj ivici duž planinskog grebena je dobro za prelaz preko njega
Berme na padini	Ravni dio padine - dobar za puteve uzbrdo i nizbrdo, raskrsnice i odmorišta
Početak/kraj puta	Treba da budu identifikovani na kartama
Granica imanja	Voditi put jasno na odgovarajućoj strani granice posjeda
-----	
Kontrolne tačke koje treba izbjegavati prilikom postavljanja rute šumskih puteva	
Potok (bujica)	Izbjegavati prelazak; preći direktno u uskim profilima; ostaviti zaštitnu zonu između puta i potoka (bujice)
Zabareni tereni	Izbjegavati
Stijene koje izbijaju na površinu zemlje	Preći iznad ili ispod
Strme padine	Izbjegavati ili koristiti ravni dio padine za puteve uzbrdo i nizbrdo

Izbjegavati potoke, močvare, strme površine i bare prilikom izgradnje novih puteva. Ako put treba da prolazi blizu potoka ili druge površinske vode, planirati održavanje tla filterskog pojasa širine 3 – 12 m. Ovaj pojas će zadržati nanos prije nego što on dođe do vode.

Novi putevi bi trebali da prate blage nagibe. Na strmijim padinama, niz planiranih ravnih dijelova padina za puteve uzbrdo i nizbrdo, pomoći će da se izbjegnu duge i ravne rute. Na strmim padinama, treba razmotriti mogućnost izgradnje jedne glavne vlakesa protiverozionim radovima, spojenim sa nekoliko vlaka na blažim nagibima.

**Privremeni putevi.** Privremene puteve bi trebalo koristiti u slučajevima neočekivane sječe, za kontrolu požara i kao budući pristup rekreaciji. Privremeni putevi se koriste u toku sječe i odmah se zatvaraju. Generalno, privremeni putevi koštaju manje. Preporučuju se šumovlasnicima tj. onima koji gazduju šumom, koji su daleko od svoje imovine i koji ne mogu konstantno da vrše održavanje koje traži stalni put. Međutim, slabo locirani i loše izgrađeni privremeni putevi mogu se erodirati i postati trajne jaruge.

**Stalni putevi.** Stalni putevi mogu biti neophodni kako bi se obezbjedio budući pristup rekreaciji, za kontrolu požara i sječu. Stalni putevi su skupi i obično zahtijevaju veći obim poremećaja zemljišta tokom izgradnje. Stalni putevi takođe zahtijevaju redovno održavanje.

**Smjernice za kontrolu erozije na putevima.** Glavni cilj kontrole erozije na šumskim putevima je zadržati vodu da se ne akumulira i ne koncentriše na površini puta. Voda koja se brzo kreće može lako da erodira zemljište sa površine mekog puta. Kada se voda raspršuje u redovnim intervalima, erozija puta se može kontrolisati.

Putevi sa nagibom mogu biti izgrađeni na terenima sa umjerenim nagibom, kao što su putevi na gornjim dijelovima dužih padina. Nisu pogodni za duboko usječene puteve na stranama brežuljaka ili na mjestima, gdje se na uzlaznim nagibima nalaze velika područja odvodnjavanja (drenaže). Putevi sa kontranagibom mogu se koristiti na oštrim, strmim krivinama kao sigurnosna predostrožnost.

**Propusti (odvodni kanali).** Jedan od najvažnijih načina zaštite šumskog puta od erozije je izrada i permanentno održavanje kanalčića pored puta. U njega se sliva voda sa padine i sa planuma puta i time se izbjegava slivanje vode putem i time se sprečava erozija puta. Na pogodnim mjestima voda iz kanalčića se odgovarajućim propustima propušta bezbjedno preko puta i upušta da se izlije niz padinu. Radi zaštite puta na tom mjestu se na nizvodnoj kosini postavlja kameni nabačaj.

Propusti obezbjeđuju oslobađanje kapaciteta drenaže za uzvodne kanale. Da bi se smanjila erozija kanala i da bi se spriječilo spiranje, odvođe na strmim padinama treba rasporediti što bliže.

**Prelazi preko potoka (bujica, riječnih tokova).** Prelazi preko potoka tokom operacija sječe drveta predstavljaju posebne probleme. Oprema koja se koristi u koritu ili u blizini toka može direktno da poveća dospijevanjenanosa u tokove. Prelazi koji su loše pozicionirani ili izgrađeni mogu da destabilizuju obale i da izazovu eroziju kanala. Ako je dostupan, kod lociranja i projekovanja prelaza, treba pratiti plan upravljanja šumama.

Sledeće smjernice su namijenjene za prelaze malih potoka koji teku samo jednim dijelom godine ili za manje kanale na padinama brda koji nose vodu samo tokom oluja. Tamo gdje operacije sječe drveta zahtijevaju izgradnju ili popravku prelaza na glavnim tokovima, treba konsultovati nadležne službe za izgradnju puteva.

Izbjegavati sječu drveta tokom vlažnih perioda u godini.

Koristiti propuste i krivine kako bise uklonila voda sa površine puta i kanala prije nego što voda stigne do prelaza.

Minimizirati broj prelaza dobrim planiranjem puta. Pratiti plan upravljanja šumama.

Uvijek prelaziti vodotokove pod pravim uglovima.

**Vrste prelaza.** Vrste prelaza koje se obično mogu koristiti za vrijeme i nakon sječe uključuju propuste, betonske ploče, kamene nabačaje, drvene mostove i nabačaje od panjeva.

U zavisnosti od tla, riječnih obala i uslova kanala, zadovoljavajući prelazi se mogu napraviti sa slabim vodenim betonskim pločama i kamenim nabačajima. Betonske ploče su pogodne za stalne puteve velike upotrebe. Kamene nabačaji mogu biti pogodni za privremene i stalne puteve, zavisno od upotrebe i lokalnih uslova.

Mostovi se razlikuju po troškovima i vrsti projekta, u zavisnosti od uslova kanala, očekivane upotrebe i da li je put privremen ili stalan. "Prenosivi" mostovi dobro funkcionišu na privremenim putevima koji prelaze preko malih potoka. Povoljni drveni mostovi mogu biti pogodni za privremene ili stalne puteve.

Korišćenje panjeva za pravljenje privremenih prelaza preko potoka je uobičajena i jeftina praksa pogodna za manje kanale na padinama brda. Odmah ukloniti sav material iz kanala kada se završi sječa. Kada su kanali plitki i kameniti, prelazi se mogu izraditi bez dodatnih građevina, obezbjeđujući uslov da je upotreba laka.

#### 6.1.3.3.4.4. Uspostavljanje šumskog reda

Poslije završene sječe isanacije vlaka i eventualnog oštećenja šumskih puteva vrlo je važno uspostaviti šumski red na sječištu. Treba skupiti sav otpad u vidu granja, oblica i izvesti ga van šume. Sada postoje mnogi načini da se ovaj otpad upotrijebi: za izradu peleta, ili kao bio masa za proizvodnju toplotne energije i sl. Takođe treba izvesti iz šume sva oborena stabla usljed snjegoloma, vjetroloma ili klizišta. Ukoliko šumski otpad ostane u šumi mogu nastati višestruke štete posebno za šumarstvo i vodoprivredu.

Ostatak oborenih stabala, granja i ostalog otpada omogućava brzi razvoj štetnih insekata i gljiva, koji napadaju drveće i izazivaju sušenje šume na velikim površinama. Otpad u šumi je obično početak razvoja kalamiteta (prenamnoženja) štetnih insekata i zato ga treba ukloniti iz šume odmah posle sječe. Otpad u šumi se suši i vrlo lako se pali u toplom periodu godine i obično tako počinju šumski požari koji su posljednje decenije vrlo česti na prostorima Balkana.

Otpad u vidu stabala i grana dopijeva sa vremenom do hidrografske mreže vodotokova i prilikom jakih kiša u poplavnim talasima naprijed ide baš taj otpad, kao plivajući nanos, te vrlo brzo zapušava otvore mostova i propusta i time izaziva izlivanja vode, plavljenje propusta, mostova, puteva i sav prostor u okolini te nastaju veće štete nego što bi bile da nije bilo tog otpada. Posebno je opasno ako ima takvog otpada za vodne akumulacije. Naime otpad zatvara evakuacione organe na branama i kod velikih voda počne da prelijeva van tih prelijeva direktno preko brana i u tom slučaju može doći do oštećenja brana i u težim slučajevima do njihovog rušenja. Ovo je posebno opasno ako dođe do zagušenja prelijeva kod nasutih brana. Van prelijeva nasutih brana ne smije doći do prelijevanja jer bi to direktno dovelo do rušenja.

**Zbog toga se, poslije završene sječe i izvoza posječenog materijala, kao imperativ nameće obaveza uspostavljanja šumskog reda u punoj mjeri. Šumovlasnici i korisnici šuma obavezni su da to sprovede maksimalno odgovorno.**

U Evropskoj Uniji postoje strogi propisi u vezi sa ovim problemom. Postoji inspekcija u okviru vodnog sektora koja kontroliše hidrografsku mrežu vodotokova i kad uoči u koritu vodotokova granje, oborena stabla, trupce i sl. šalje upozorenje šumovlasniku ili korisniku šume da to očisti u vrlo kratkom roku. Ako se to ne uradi slijede oštre kazne plus inspekcija organizuje čišćenje vodotoka, a račun se ispostavlja vlasniku ili korisniku šume (šumsko gazdinstvo).

### 6.1.4. Protiverozioni radovi i održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog i šumskog zemljišta

#### 6.1.4.1. Erozijska, produkcijska i transport nanosa u bujičnim tokovima u slivu Vrbasa

U okviru izrade ovog Plana korišćeni su podaci vezani za način korištenja zemljišta, stanje erozije, produkcije i pronosa nanosa za 137 podslivova. Pored toga krajem novembra i početkom decembra 2018. godine, izvršeno je rekognosciranje terena u slivu Vrbasa, na osnovu čega je izabrano 65

bujičnih slivova u kojima su procesi erozije zemljišta najizraženiji, a hidrološki uslovi takvi da doprinose povećanju rizika od poplava u tim pritokama i u ukupno u slivu Vrbasa.

U okviru Aneksa 4.1., prikazani su osnovni parametri, kao što je naziv bujičnog toka, površina sliva, hidrografska klasa bujičnog sliva, poljoprivredne površine u slivu izražene u % od ukupne površine, godišnja produkcija nanosa u slivu i ostalo za svaki od 65 izabranih bujičnih slivova.

#### 6.1.4.2. Protiverozioni radovi i mjere na površinama sa značajnom erozijom

Sistem protiverozionih mjera i radova predstavlja kompleks zaštitnih mjera i metoda usmjerenih ka kontroli erozionih procesa i odbrani od bujičnih poplava. Protiverozione mjere (ekonomske, administrativne, prosvjetno-vaspitne i dr.) predstavljaju akcije kojima se utiče na način korišćenja, održavanja i upravljanja zemljištem i vodama.

Pod protiverozionim radovima (tehnički, biološki, biotehnički i agrotehnički) podrazumevaju se radovi kojima se neposredno vrši materijalna izgradnja bujičnog sliva ili erozionog područja.

Dopunske protiverozione mjere razmatrajuse u Planu upravljanja rizikom od poplava, na kritičnim dijelovima sliva ("erozionim žarištima") koji su pod značajnim uticajem intenzivne erozije (I-III kategorije), a kao polazna osnova koristi se Model osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava prenesen na geodetske planove i karteodgovarajuće razmjere, rezultati bilansnih proračuna iz Karte erozije za sliv rijeke Vrbas. Osnovu za planiranje protiverozionih radova i mjera na pojedinim područjima sliva iz navedene dokumentacije i ostalih dokumenata čini :

- definisano stanje erozije na razmatranim područjima sliva,
- vrijednosti maksimalnih proticaja vode,
- količina i struktura nanosa na određenim profilima vodnih tokova.

Terenskom prospekcijom u novembru i decembru 2018. godine, potvrđen je potreban obim intervencija na slivui popis protiverozionih radova i mjera.

U sklopu Planarazradjeni su uobičajeni protiverozioni radovi i mjere, odnosno prakse i metode koje podrazumjevaju sledeće :

- tehničke radove – izgradnju bujičarskih pregrada na kritičnim pregradnim profilima (sliv rijeke Vrbanje i bujičarski tokovi uz osnovno korito rijeke Vrbas). Efekat pregrada se ogleda prije svega u zadržavanju vučenog nanosa, stabilizaciji korita i obala, kao i smanjenju pada korita bujičnog toka, a samim tim i smanjenje transportne sposobnosti toka za pronos nanosa,
- biotehničke radove– izrada (jednostrukih i dvostrukih) pletera koji na golim padinama stvaraju oslonac za razvoj vegetacije. Formiranje pleterskih konstrukcija na mreži povremenih tokova i jaruga, doprinijeće značajnom smanjenju erozionog materijala u koritu pritoka i rijeke Vrbas. Pored toga očekuje se značajno smanjenje brzina koncentracije poplavnih voda,
- biološke radove -zasnivaju se na upotrebi vegetacije u cilju zaštite zemljišta od erozije.U ovu grupu radova spadaju pošumljavanje i zatravljivanje goleti i degradiranih oranica i pašnjaka na strmim padinama.
- ostale protiverozione mjere, odnosno:
  - o ekonomsko gazdinske mjere (konturno pojasna obrada), za veće ratarske površine u nagibima preko 20% (parcele se dijele na horizontalne pojaseve širine 30-50 m i naizmjenično se koriste kao ratarska i travnata površina).
  - o administrativne mjere, odnosno zabrane :
    - razoravanja erozijom ugroženih površina,
    - ispaše na travnatim površinama na određeni period,
    - ispaše u šumama i šumskim kulturama,
    - kresanja lisnika,
    - gole sječe i krčenja šuma,
    - mehaničkog oštećenja tla svih oblika.

- kontrola erozije na šumskim putevima i vlakama (principi formiranja šumskih puteva, kontrola erozije uz puteve i uspostavljanje šumskog reda).

#### 6.1.4.2.1. Konceptija protiverozionog uređenja sliva rijeke Vrbas

Na osnovu svega što je iznijeto o prirodnim uslovima i erozionim procesima u slivu i imajući u vidu najsavremenija naučna saznanja iz ove oblasti, moguće je predložiti mjere i radove za najcjelishodniju zaštitu od erozije i uređenje bujičnih tokova, čime bi se znatno smanjilo brzo slivanje vode, produkcija i pronos nanosa i zasipanje eventualnih akumulacije nanosom.

Najekonomičnije i najcjelishodnije rješenje je integralno uređenje cijelog sliva rijeke Vrbas. To praktično znači da se izvrše oni protiverozioni radovi (biološki, biotehnički i tehnički) kojima bi se ujedno otklonile sadašnje i buduće štete od erozije, a istovremeno povećali prinosi u poljoprivredi i šumarstvu. Kao rezultat primjene protiverozionih radova i mjera smanjiće se dospijevanje nanosa u hidrografsku mrežu Vrbasa, doći će do promjene hidroloških uslova u slivovima bujičnih pritoka smanjiće se brzina i količina oticanja sa padina i time će se smanjiti rizik od poplava. Pored toga imaće koristi i vlasnici zemljišta, jer će protiverozioni radovi i mjere povećati produktivnost zemljišta i dobijaće se znatno veći prinosi. Ovo govori da teret protiverozionog uređenja sliva Vrbasa ne treba da snosi samo vodoprivreda, već i zainteresovane organizacije iz poljoprivrede, šumarstva, turizma, saobraćaja i individualni proizvođači.

Ukoliko se prilikom detaljnih razrada, tj. izrade konkretnije tehničke dokumentacije za svaki konkretan podsliv budu imali u vidu naprijed iznijeti principi integralnog uređenja slivova, takvo rješenje bi se isplatilo u roku od 20–30 godina. Novac uložen u ove investicije bi se vratio kroz neposredne koristi od izvedenih bioloških radova (voćnjaci, travnjaci itd.). Pored toga i novopodignute šumske kulture će početi da daju prinose doduše kasnije od poljoprivrednih. Drugi dio novca biće vraćen kroz neposredne koristi od razvoja seoskog turizma, ribolov i lokalna navodnjavanja i kroz povećan porez na prihode stanovništva u novim uslovima.

#### 6.1.4.2.2. Smjernice za protiveroziono uređenje sliva rijeke Vrbas

Na osnovu uvida na terenu i analiza u kancelariji, predlažu se protiverozioni radovi i administrativne mjere (zabrane) koje bi trebalo preduzeti na sanaciji erozionih procesa u slivu:

- Biološki i biotehnički radovi,
- Tehnički radovi u hidrografskoj mreži,
- Kontrola erozije na poljoprivrednim površinama (retenzioni radovi),
- Administrativne mjere (zabrane).

**Biološki i biotehnički radovi.** Obuhvataju podizanje, na svim terenima zahvaćenim ekscisivnom i jakom erozijom (I i II kategorije erozije), novih šumskih kultura, sa odgovarajućim vrstama drveća, uzimajući u obzir klimatske promjene. Pored toga, potrebno je izvršiti pošumljavanje svih goleti kao i oranica i degradiranih pašnjaka na padinama sa nagibom 20 i više procenata. Pored pošumljavanja na manjim nagibima padina, može se primjenjivati zatravljivanje goleti u cilju podizanja vještačkih travnjaka. Koriste se odgovarajuće smješe trava imajući u vidu nadmorsku visinu, tip zemljišta i klimu regiona gdje se obavljaju ti radovi.

Pored pošumljavanja, u ovu grupu radova spada iresurekciona sječa i popunjavanje sadnicama prorjeđenih šuma i žbunastih formacija.

Na vrlo strmim padinama, pošumljavanje vršiti na uskim terasama zvanim „gradoni“, a ponekad i uz pomoć pletera ili malih horizontalnih zidića. Za sanaciju jaruga koristiti pletere (jednostruki ili dvostruki).

U ovu grupu radova svrstavamo pošumljavanje i zatravljivanje goleti i degradiranih terena (biološki radovi) i izradu raznih vrsta terasa i pletera (biotehnički radovi) u funkciji omogućavanja boljih uslova za uspeh pošumljavanja.

**Pošumljavanje.** U okviru programa zaštite zemljišta od erozije na slivu Vrbasa planirana su pošumljavanja goleti i erodiranih površina, lišćarima, četinarima i bagremom na površinama sa jačim procesima erozije, isadnjom žbunastih vrsta na nestabilnim terenima, gdje se javljaju klizanja terena. Planom je predviđeno pošumljavanje goleti, napuštenih oranica, poljoprivrednih površina na strmim padinama dijelova sliva. Očekivani efekti od pošumljavanja na klasičan način, bi trebali čekati izvjesno vrijeme i zato treba primjeniti maksimalno efikasne mjere. To je razlog za preporuku niza ostalih mjera koje su provjereno efikasne, a dejstvo im se osjeća u kraćem roku od klasičnog pošumljavanja. Potrebno je izdvojiti dijelove sliva sa većim padovima i onim na podesnim ekspozicijama radi pripreme uskih terasa zvanih gradoni, koji su neophodni jer se pošumljavanje na njima u ovakvim uslovima smatra pouzdanom metodom. Bez obzira na cijenu koštanja izrade i pošumljavanja na gradonima treba imati u vidu značaj objekta i potrebu za što manjim oticajem. Na strmijim padovima južnijih ekspozicija gradoni supotpuno kompetentna mjera. Gradone treba primjeniti na dijelove koji su pod goletima ali i loše livade i pašnjake. Dužine gradona treba prilagoditi terenu, a u svakom slučaju treba izbjeći opasnosti od provaljivanja sistema.

U dijelovima koji se nalaze pod lošijim šumama mogu se primjeniti jednostavniji i manje skupi objekti pošumljavanja na terase, sa obaveznim konstruisanjem kontra padalina klasičan način (na jame). To će svakako zavisiti od stepena degradacije, ekspozicije i nagiba terena.

Terasiranje u klasičnom smislu za pošumljavanje bi se moglo izostaviti. Umesto toga se pošumljavanje može obaviti po šah rasporedu sa manjim rastojanjima sadnica (maksimalno do 1,5x1,5 metar rastojanja) uz više pažnje pri sadnji i sa pažljivijom njegom poslije pošumljavanja. Ukoliko se pak ispostavi da su potrebna prethodna terasiranja, makar to bila samo sadnja na terasice (priprema terase manjih dimenzija, za jednu do tri sadnice), i takve površine bi imale svoje mjesto. U zavisnosti od lokalnih uslova na ovaj se način takođe može pošumiti dio sliva.

Dijelovi sliva, koji se nalaze u blizini naselja i po tradiciji su namijenjeni za voćnjake i vinograde, mogu se retirirati infiltracionim banketama. Ova bi mjera bila namijenjena samo za voćke jer bi za pošumljavanje ipak bila previše skupa. Navodi se ovdje kao dio složenog sistema biotehničkih mjera za zaštitu od erozije mada za ostala poboljšavanja uslova u slivu takođe dolaze u obzir.

**Zatavljanje.** Na poljoprivrednim (ratarskim) površinama ugroženim jačim erozionim procesima, kao što su, po pravilu, oranice na padini nagiba preko 20% i voćnjaci, planirano je formiranje travnih površina putem zatavljanja:

- smješom sjemena plementih trava i
- sjetvom monokultura leguminoza.

S obzirom da na području sliva nije bilo eksperimentalnog utvrđivanja sastava smješe, u Planu su date preporuke smješa, uvažavanjem karakteristika sličnih područja na kojima su istraživanja vršena

Veći dio površina pod voćnjacima obično je bez ili sa slabim travnim pokrivačem, posebno na padinama većeg nagiba, te predstavljaju značajno žarište erozije. U cilju sanacije erozionih procesa u voćnjacima, ovdje se definiše sledeći režim zaštićenosti tla od dejstva vodne erozije:

- do nagiba padine 10% nisu potrebne posebne zaštite tla;
- u voćnjacima gdje je nagib padine 10–15% dovoljna je zaštita tla mulčiranjem;
- na nagibu 15–25% neophodno je formiranje travnih pojaseva širine do 5,00 m, odnosno širine koliko iznosi međuredno rastojanje u voćnjaku, s tim što je neophodno zatraviti svaku drugu međurednu površinu;
- na nagibu iznad 25% neophodno je zatavljanje cjelokupne površine pod voćnjakom.

Zatavljanje sistemom pojasa ili cjelokupne površine tla u voćnjacima vrši se sjetvom sjemena leguminoza bilo koje vrste, izuzev lucerke. Najpovoljnije i ekonomski najopravdanije je gajenje smješe crvene i bijele deteline, što se posebno preporučuje za voćnjake.

**Biotehnički radovi.** Osnovni zadatak biotehničkih radova u slivu je da na golim i strmim padinama stvore oslonac za razvoj biljaka kako bi se što prije uspostavila vegetacija i tako zaštitilo zemljište od erozije. Posebno je bitno istaknuti da se na dijelovima slivova gdje je uočeno klizanje terena primjene razni vidovi tehničkih i biotehničkih radova. **Pleteri** su pogodni za uređenje jaruga u kojima ima



uslova za ožiljavanje (ukorjenjavanje) kolja od vrbe. Takve su jaruge koje imaju stalnu vlagu i dovoljno dubok sloj zemljišta. Izrađuju se od drveta i predstavljaju objekte za konsolidaciju erozionih procesa u strmim jarugama. Prosječna dužina ove vrste poprečnih objekata je oko 10 m, a izrađuju se u sistemima od nekoliko komada. U njihovom zaplavu je moguće i preporučljivo pošumljavanje. Mogu se raditi sistemi jednostrukih i dvostrukih pletera.

Osiguranje dijelova škarpi na putevima ili na strmim obalama rijeke ili pritoka, moguće je takođe obaviti pleterima sa ili bez dodatnog pošumljavanja. Ova jednostavna, jeftina ali ujedno i efikasna mjera još nije izgubila na značajui treba je planirati na maksimalnom broju mjesta kao efikasnu.

**Tehnički radovi u hidrografskoj mreži.** Za sprečavanje dubinskih erozionih procesa u koritima bujičnih tokova, kao i za zadržavanje erozionog nanosa primjenjuje se izgradnja serije odgovarajućih poprečnih objekata (pregrada, pragova i pojaseva). U skloputehničkih radova dolaze u obzir i radovi za odbranu od bujičnih poplava u naseljima i zaštita saobraćajnica izgradnjom regulacija od kamena u cementnom malteru, ili betona.

**Izgradnja objekata za uređenje bujičnih tokova.** Od tehničkih radova u koritu glavnog toka i pritoka predviđaju se sledeći radovi: ● pregrade, ● pragovi, ● fiksacioni pojasevi, ● regulacije donjih tokova. kroz naselja.

Pregrade su poprečni objekti sa korisnom visinom iznad 2.0 m , a pragovi imaju korisnu visinu do 2,0 m. Fiksacioni pojasevi su objekti bez korisne visine.

**Pregrade ipragovi** imaju višestruku ulogu:

- osiguravaju poprečne profile korita bujičnog toka od daljeg dejstva procesa dubinske erozije,
- zadržavaju nanos (uglavnom vučeni) u zaplavu sve do potpunog zasipanja pregrada,
- predstavljaju prepreku daljem snižavanju dna korita, usljed postojanosti niza stabilnih tačaka, koje formiraju novi (vještački) erozioni bazis u bujičnom koritu,
- usljed smanjivanja uzdužnog pada korita bujičnog toka smanjuje se, kao što je poznato, brzina kretanja vode, a takođe se smanjuje i potiskujuća sila vode, a time i njena transportna sposobnost za pronos nanosa.

Prema konkretnim uslovima na terenu glavnim projektima će se rješavati tip pragova i pregrada.

Izbor profila, u koritu bujičnog toka, za izgradnju pregrada i pragova vrši se tako da zadovolji sledeće uslove:

- povoljni geomorfološki uslovi (stabilno dno i obale, najbolja je stjenovita podloga),
- uska i duboka rječna dolina koja se uzvodno od profila za izgradnju širi,
- položaj profila nizvodno odnosu na glavna izvorišta nanosa (u cilju zaustavljanja što većih količina nanosa),
- izbor profila nizvodno od ušća pritoke bujičnog toka (u tom slučaju pregrada djeluje na oba vodotoka),
- da se sa što manjom visinom pregrade, štiti od potkopavanja što duža dionica korita bujičnog toka
- pristupačnost lokacije za izvođenje radova i primjenu građevinske mehanizacije.

**Fiksacioni pojasevi**, kao objekti za konsolidaciju dna vodotoka, predviđeni su uglavnom za glavne tokove većih pritoka Vrbasa. Naime, na ušću pritoka tih tokova formiraju se veliki sprudovi vučenog nanosa, koje velike vode glavnog toka nose nizvodno. Da kasnije ne bi došlo do odnošenja tog nanosa i zatrpavanja glavnog toka Vrbasa sa svim prateći problemima, treba na pogodnim mjestima zadržati taj nanos prije dolaska u Vrbas, ili njegov transport kontrolisati.

**Regulacije** obezbjeđuju nesmetan prolaz poplavnih talasa bujičnih tokova kroz naselja i ispod saobraćajnica koje se štite. Kroz naseljena mjesta se rade sa oblogom od KCM ili betona, dok kroz poljoprivredne terene mogu biti i regulacije u prirodnom materijalu (regulacije u zemlji). Ovi objekti su nekad neophodni jer oni rješavaju akutne probleme bujičnih poplava, dok novopodignute šumske

kulture i ostali biološki i biotehnički radovi, ne budu sposobni da utiču na formiranje poplavnih talasa u bujičnim slivovima.

**Sanacija svih oštećenih tehničkih objekata (poprečni objekti u srednjim i gornjim tokovima bujičnih tokova i regulacije donjih tokova) i njega novopodignutih kultura.**

U nekim bujičnim tokovima, pritokama Vrbasa, postoje neki izgrađeni objekti za njihovo uređenje. Većina od njih tokom godina je oštećena i ako se ta oštećenja ne saniraju može doći do njihovog rušenja.

Najkarakterističnija oštećenja se javljaju na prelivima poprečnih objekata. Na poprečnim objektima došlo je do blokade preliva zbog istaloženog nanosa i pojave guste vegetacije na prelivu. Usljed toga preliv ima smanjen kapacitet ili je potpuno zapušten pa kad naiđe poplavni talas dolazi do preliivanja vode preko krila objekta što dovodi do potkopavanja stope temelja na nezaštićenom dijelu tijela pregrade. Takođe su česta oštećenja na pregradama izgrađenim od gabiona. Oštećenja se javljaju jer je došlo do kidanja mreže gabionskih korpi.

Poprečni objekti su građeni u sistemu i u svima su akumulacioni prostori ispunjeni nanosom. Pošto je veliki broj objekata oštećen, postoji opasnost da bude i srušen pri nailasku poplavnog talasa, a onda bi došlo do rušenja i uzvodnih objekata te bi se ogromne količine zadržanog nanosa sručile na put i prugu kao i naselja u dolini. **Zato je sanacija oštećenih objekata koja obuhvata i čišćenje obraslih preliva prioritet broj 1.**

Poslije II svetskog rata podignute su šumske kulture, koje nisu njegovane u proteklom periodu. Pošto su tokom 50-tih i 60-tih godina XX veka pošumljavanja vršeno gustom sadnjom (6000-10000 sadnica po 1 ha), a kasnije nisu vršene prorede sada su to vrlo guste kulture izložene opasnostima od snegoizvala i vjetroizvala kao i štetnih gljiva i insekata, a pritom je njihov prirast (i prinos drveta) zanemarljiv. Jedan od prioriteta je početak njege ovih kultura, prije svega prorede, kako bi ojačale i pružale i dalju zaštitu od erozije.

**Kontrola erozije na poljoprivrednim površinama (retenzioni radovi).** Uslivu Vrbasa preovlađuju brdsko planinske površine tako da su poljoprivredne površine, a prije svega oranice, izložene erozionim procesima svuda gdje je nagib padine veći od 3% . Zbog toga na takvim terenima se mora primjenjivati protiveroziona agrotehnika u cilju zaštite od erozije i povećanja prinosa kultura. Treba primjenjivati sledeće radove: konturna obrada zemljišta, terasiranje pogotovu na većim padovima gdje se podižu voćnjaci, izradu protiverozionih pojaseva, naorne terase i travni pojasevi. Na većim padovima se preporučuje konturno-pojasna obrada (strip culture). Takođe, dolazi u obzir i melioracija degradiranih pašnjaka potpunom ili djelimičnom obradom.

**Protierozioni pojasevi**

**a) Protiverozioni pojasevi na nestabilnim terenima,** planirani su u cilju stabilizovanja klizišta sa dubinom klizne ravni do 5,0 m soliflukcije i odrona, kao i u cilju sprečavanja površinskih erozionih procesa, uključujući i padinski transport zemljišnih čestica i razorne geološke podloge.

Pojasevi sa ovom namjenom formiraju se, po pravilu, kao četvororedni, sa širinom 1,5–2,0 m', gdje osnovnu vrstu čini sladić – *Glycyrehiza glabra*. U nedostatku sadnog materijala (žilnih reznica ili sadnica) sladića, alternativne vrste su: ljeska – *Corylus avellana* L. i kalina – *Ligustrum vulgare* L.

Pripreme zemljišta za formiranje protiverozionih pojaseva vrši se po pravilu u jesen – oranjem do dubine 50 cm, a fina obrada se vrši u proleće, kada se obavlja sadnja sadnica u jame dubine do 30 cm, ili polaganje korenovih reznica u provizorne jamice dubine do 10 cm.

Jame i jamice za sadnju formiraju se na rastojanju od 50 cm, u šahovskom rasporedu.

Rastojanje između dva susedna pojasa, mjereno po padini iznosi kako ja dato u tabeli 6.1.4.2.2.1.

**Tabela 6.1.4.2.2.1. Rastojanje između protiverozionih pojaseva na padini**

Nagib padine	Oranice L (m)	Travne površine L (m')
do 10%	100	150
10–20%	60	100
20–25%	40	50
25–30%	20	25

Preko 30% - gusta sadnja na rastojanju 1x1 m.

U slučaju nepovoljnog rasporeda ili položaja parcela na nestabilnom zemljištu, tj. pri uslovima neizvršene komasacije, neophodno je predviđene pojaseve formirati duž granice svih parcela, izuzev šumskih, koje imaju upravan ili približno upravan položaj na liniju nagiba padine.

**b) Protiverozioni pojasevi na stabilnim (normalnim) terenima**, formiraju se na padinama sa nagibom većim od 10%, a zemljište se koristi za ratarske kulture ili vinograde. Zadatak im je da smanje ili unište kinetičku energiju slivajućeg mlaza, zadrže transportovane čestice (biofilter), poboljšaju strukturuzemljišta u cilju upijanja veće količine slivajuće vode i povećaju hidrauličku rapavost terena.

Ovi pojasevi su po pravilu dvoredni, a širina im je 1–1,5 m'.

Za formiranje ovog tipa živih retenzionih pojaseva priprema zemljišta (oranje i fina obrada) je poželjna, ali ne i obavezna, jer je moguće sadnju sadnica vršiti u iskopane jame Ø 30 cm i dubine 30 cm. Jame se kopaju na rastojanju od 1 m i međurednom odstojanju od 1 m', tako da se formira jednakokraki trougao.

Osnovna vrsta svih planiranih pojaseva je ljeska –*Corylus avellana* L., a drugi red se može formirati takođe sadnjom ljeske, dunje –*Cydonia oblonga* ili graba –*Carpinus orientalis*L. (Syn.. belograbić).

S obzirom na neuređenost područja gdje su pojasevi planirani, predlaže se njihovo formiranje samo duž horizontalnih ili približno horizontalnih granica (međe, sinora) parcela na kojima se gaje ratarske kulture (oranice), vinogradi i voćnjaci sa redovima po liniji nagiba padine i travne kulture na kojima se vrši stihijska ispaša krupne stoke.

#### Naorne terase

Na površinama koje se koriste kao oranice, a nalaze se na padini nagiba većeg od 7%, poželjno je da se putem dosljedne primjene grebenskog oranja vremenom formiraju naorne terase širine 6–12 m' (zavisne od nagiba padine). Primjenu ove protiverozione mjere treba uvoditi postepeno, jer ona u našoj poljoprivrednoj praksi nije mnogo poznata. Širina naorne terase zavisi od prirodnog nagiba padine, a prema istraživanjima u susednim zemljama (Bugarskoj i Italiji), širine terasa su:

**Tabela 6.1.4.2.2.2. Širina naornih terasa**

Nagib padine	Širina terase	Poprečni nagib terase
3,5% – 5%	15 m'	2° (3,49%)
5% – 8%	12 m'	2°
8% – 15%	9 m'	2°
15% – 25%	6 m'	2°

Preko 25% terase ne formirati, jer se površine ne mogu koristiti kao oranice. Primjena naornih terasa je naročito pogodna pri podizanju vinograda na većim nagibima padina, gdje se uvažavaju i nagibi 25–30% sa širinom naorne terase od 4,00 m, na kojoj se formira jedan red loze. Na terasi širine 6,00 m formiraju se dva reda loze, na 9,00 m tri reda, na 12,00 m četiri reda i na 15,00 m pet redova vinograda.

Naorne terase su u podužnom smislu potpuno horizontalne, a u poprečnom imaju nagib ka nizbrdnoj strani od 2° (3,49%). Neophodno je naglasiti da je pri podizanju novih vinograda na predmetnom području obavezno pridržavati se prednjeg uputstva.

#### Travni pojasevi (ilofiltri)

Ilofiltri su pojasevi specijalnog sastava, a služe za prečišćavanje vode koja teče površinski i uliva se direktno u vodotok ili vodnu akumulaciju. Sastavljeni su od šumskih i livadskih pojaseva koji se smjenjuju i obično čine sistem od tri šumska i četiri travna pojasa. Širina šumskih pojaseva definisana je pod tačkom 2. ovog poglavlja, a širina travnih pojaseva je 7–15. Ovi pojasevi zadržavaju vučeni nanos i najveći dio suspendovanog nanosa iz slivajućeg mlaza. Postavljaju se poprečno na pravac kretanja vode kao neprekidan pojas ako je dolina slabo izražena ili kao prekinut pojas ako je korito izraženo. Ovakve pojaseve treba uraditi po obodu cijele akumulacije gdje god nema šume.

#### Konturno pojasna obrada (strip kulture)

Na padinama nagiba preko 20% gdje se vrši redovno godišnje oranje, a gdje se pokaže da konturna obrada ne pruža zemljištu dovoljnu zaštitu od erozije primjenjuje se konturno pojasna obrada. Između obrađivanih pojaseva ostavljaju se višegodišnji travnati pojasevi koji štite one prve od ubrzane erozije. Poslije nekoliko godina travnati pojasevi se uzoru i koriste kao oranice, a na dotadašnjim njivama podižu novi travnati pojasevi.

Kao protiveroziona mjera koja se u svijetu široko primjenjuje, za naše uslove usitnjenosti poljoprivrednih posjeda, nije značajnije primjenjivana. Izuzetno je njena primjena moguća te je predviđena ovim Planom.

**Konturno oranje** je jednostavna, ali vrlo značajna i efikasna protiveroziona mjera. Obavezna je za sve oranične površine na nagibu većem od 3%. Sprovodi se oranjem po horizontali. Tako izvršenim oranjem plužna brazda predstavlja mali horizontalni rov koji u sebi zadržava vodu i pomaže da se ona upije u zemljište. Pored racionalnijedistribucije vode, sistem konturnog oranja utiče u velikoj mjeri na povećanje prinosa i smanjenje produkcije nanosa.

**Grebensko oranje** obavezno je zaprimjenu na oraničnim površinama u intervalu nagiba 7–12,5%. Postiže se prilikom osnovne obrade zemljišta četvorobraznim plugom, ako se na prvom i trećem plužnom tijelu skinu plužne daske ili se postave duž daske od druge i četvrte. Pri ovakvom oranju formiraju se u zemljištu šire i dublje brazde koje zadržavaju veću količinu vode od one koja se zadrži jednostavnim kontrunim oranjem.

**Korišćenje stajskog đubriva** planirano je prvenstveno za oranične površine u cilju popravljivanja strukture zemljišta, njegove fiziološke moći i povećanja vrijednosti pH u slučajevima povećane kiselosti. Primjena je ograničena raspoloživim količinama, te se ne predviđa kao obavezna, već samo potrebna i korisna mjera u smislu smanjenja erozionih procesa.

**Korišćenje vještačkih đubriva** kao posredna protiveroziona mjera koja se ogleda kroz povećanje bujnosti i kvaliteta vegetacije, obavezna je na svim oraničnim, travnim i voćarskim površinama.

**Tabela 6.1.4.2.2.3: Minimalne količine kompleksnih đubriva**

Kultura	Količina đubrenja (kg/ha)	
	za osnovno đubrenje	za prihranjivanje
Oranica	200	200
Meliorisana travna površina	300	100
Prirodna travna površina	300	–
Voćnjak	200	200
Pošumljena površina	100	100

Stvarne potrebe pojedinih površina i kultura u pogledu količine vještačkih đubriva dobijaju se u okviru obaveze kontrole plodnosti zemljišta koju treba šire primjeniti, a sprovodi je Institut za zemljište u Beogradu.

Stvarne potrebe pojedinih površina i kultura u pogledu količine vještačkih đubriva dobijaju se u okviru obaveze kontrole plodnosti zemljišta, koju treba šire primjeniti, a sprovodi je Institut za zemljište u Beogradu.

**Mulčiranje**, kao specifična metoda zaštite zemljišta, sastoji se u pokrivanju ugrožene površine s tanjim ili debljim slojem neke organske materije, kao što su: slama, kukuruzovina, pleva, seno, drvena strugotina, kompost ili specijalna hartija. Sloj organske materije koja se razastire po površini zemljišta štiti ga od sabijanja i razaranja njegove površinske strukture putem udaranja kišnih kapi, što u velikoj mjeri smanjuje eroziju.

Ova mera planirana je prvenstveno za voćnjake, i to: kod voćnjaka na padini nagiba 10–15%, odnosno 15–20% ukoliko nije primenjena mera formiranja travnih pojaseva.

### Melioracije

#### a) Šumske melioracije

U okviru neophodnih melioracionih zahvata na površinama pod šumom, ovim Planom su planirane:

- resurekciona sječa i
- popunjavanje prorjeđenih šuma i šikara.

**Resurekciona sječa.** - Resurekciona sječa, kao oblik prirodnog podmlađivanja niskih šuma i šikara, pri povoljnom režimu čuvanja i zaštite šumskih površina daje dobre rezultate.

Druga podobnost primjene ovog melioracionog zahvata nalazi se u ekonomskoj opravdanosti, jer zahtjeva vrlo male troškove. Pri resurekcionoj sječi neophodno je posjeći sva oštećena, bolesna, deformisana i zakržljala stabla, tako da na tretiranoj površini ostanu samo dobro razvijena stabla – ukoliko ih ima. Sječa se vrši u visini korenovog vrata, što znači da visina panja ne smije biti veća od cca 20 cm. Rez mora biti gladak i kos, te se sječa vrši najčešće kosirom ili oštrom sjekirom, a izuzetno kod stabala većeg prečnika i testerom. Na ovaj način se pospješuje izbojna snaga vegetativnih i uspavanih pupoljaka, koji po pravilu daju zdrave i jake izbojke.

Po izvršenoj sječi neophodno je da se na tretiranoj površini uspostavi šumski red uklanjanjem sveg krupnijeg materijala van tretirane parcele.

Pod pojmom čuvanja i zaštite tretiranih površina podrazumjeva se zabrana bilo kakvih dopunskih intervencija i ispaše stoke, o čemu treba posebno voditi računa.

**Popunjavanje prorjeđenih šuma i šikara** planirano je na svim površinama pod šumskim rastinjem gdje je obrast ocijenjen kao nedovoljan, a sklop nepotpun ili prekinut, odnosno gdje je učešće progala (šumskih čistina) veće od 30%. Popunjavanje se vrši sadnjom uglavnom četinarskih vrsta (očetinjavanje), a prije svega crnim borom koji se pokazao kao najpovoljnija vrsta u smislu brzine rasta i sinergizma sa autohtonim vrstama hrasta (*Quercus* ssp.), jasena (*Fraxinus* ssp.), graba (*Carpinus* ssp.), i drugim vrstama stanišnih uslova predmetnog područja.

Popunjavanje se obavlja sadnjom sadnica starosti 2–3 godine, a izuzetno se mogu koristiti i jednogodišnje sadnice iz kontejnerske proizvodnje, pod uslovom pojačane njege i zaštite. Na padinama sa nagibom većim od 30% sadnju vršiti na pripremljenim terasicama za pošumljavanje, a na ostalim površinama primjeniti popunjavanje sadnjom u jame. Minimalne dimenzije jama su:  $\varnothing$  30 cm i dubina 30 cm.

#### b) Poljoprivredne melioracije

U sklopu poljoprivrednih melioracija akcentat je dat na melioraciju travnih površina, koje su na predmetnom području zastupljene u značajnoj mjeri, a nalaze se u stanju degradiranosti i slabe funkcije u smislu zaštite zemljišta od erozionih procesa.

Imajući u vidu kartirano stanje travnih površina, planirani su sledeći radovi: • melioracija potpunom obradom, • melioracija djelimičnom obradom.

**Melioracija potpunom obradom** planirana je za površine na kojima se nalaze degradirani pašnjaci, koji su usljed prekomjernog korišćenja došli u stanje slabog florističkog sastava i značajne mehaničke oštećenosti tla.

Ovaj melioracioni zahvat obavlja se po istom postupku kao i normalno zatravljivanje erodiranih površina, što znači da je neophodno oranje do dubine 30 cm, fina obrada površinskog sloja, sjetva smješe sjemena plemenitih trava i valjanje. Za sjetvu koristiti smješe sjemena definisane u ovom poglavlju.

Na površinama sa pseudoglejnim zemljištem primjeniti i dopunsku mjeru dubokog rastresanja zemljišta u cilju poboljšanja vodno-vazdušnog režima.

**Melioracija delimičnom obradom** planirana je na površinama koje se koriste kao pašnjaci i djelimično kao livade, a nalaze se u stadijumu degradacije. Pod stadijumom degradacije podrazumjeva se stanje travne površine u fazi slabljenja florističkog sastava i manje mehaničke oštećenosti izazvane nedostatkom njege i održavanja uz korišćenje za ispašu.

Melioracioni zahvat se sastoji iz paranja površinskog sloja teškom drljačom i podsijavanja odgovarajuće propisane smješe smjene plemenitih trava, s tim što se po jednom hektaru utroši 50% predviđene količine sjemena za zatravljivanje. Po izvršenoj sjetvi obavlja se valjanje površine u cilju boljeg "ljepljenja" unijetog sjemena za tlo. U slučajevima kada se melioracija djelimičnom obradom vrši na pseudoglejnim zemljištima, preporučuje se prethodna mjera dubokog rastresanja tla u cilju popravljivanja vodno-fizičkih osobina. Pri ovakvim situacijama drljanje nije neophodno, već se podsijavanje može vršiti nakon dubokog rastresanja, a potom samo valjanje.

### **Administrativne mjere (zabrane)**

Pod zabranama u ovom smislu podrazumjevaju se popularno nazvane „administrativne zabrane“, koje su posebno značajne sa stanovišta sveobuhvatnosti borbe protiv erozije. Njihovim usvajanjem, sprovođenje postaje velika obaveza kako vlasnika odgovarajućih parcela, tako i odgovarajućih inspeksijskih organa uprave.

U okviru ovog Plana, sa stanovišta sprečavanja razvoja erozionih procesa, uvidom na terenu došlo se do zaključka da su neophodne sljedeće zabrane:

- razoravanje erozijom ugroženih površina;
- gajenje okopavina na padinama sa padom većim od 7 %;
- ispaše na travnim površinama na određeni period;
- ispaše u šumama i šumskim kulturama;
- kresanje lisnika;
- gola sječa šume;
- nekontrolisane sječe i krčenje šuma;
- mehaničkog oštećenja tla svih oblika.

**Zabrana razoravanja erozijom ugroženih površina** odnosi se prvenstveno na razoravanje travnih kultura na nagibu većem od 12,5% u cilju formiranja oraničnih (ratarskih) površina. Ova odredba se ne odnosi na dijelove pod travnim površinama u sistemu konturnopojasne obrade zemljišta (strip kulture).

Pored prednjeg, zabranjuje se svakogodišnje oranje površina koje se sada koriste kao oranice, a nalaze se na padini sa nagibom 20–25%. Oranje na ovakvim površinama dozvoljeno je periodično – svake treće godine. Površine koje se sada koriste kao oranice, a nalaze se na padini nagiba preko 25%, usvajanjem ovog Plana ne smiju se ubuduće orati i koristiti za ratarske kulture, već se na njima moraju formirati dugogodišnje travne ili šumske kulture, zavisno od toga kako je u sklopu detalja planirano.

**Zabrana gajenja okopavina** odnosi se na sve oranične površine na nagibu većem od 7%. Ova odredba se ne odnosi na oranične površine u sistemu konturno pojasne obrade.

**Zabrana ispaše na travnim površinama** je vremenska zabrana za određeni period, tip i kvalitet travne kulture treba da se sprovedi prema tabeli 6.1.4.2.2.4.

**Tabela 6.1.4.2.2.4. Vrijeme zabrane ispaše**

Tip travne kulture	Kvalitet	Vrijeme zabrane ispaše (god.)
Pašnjak	Meliorisan potpunom obradom	2
Pašnjak	Meliorisan delimičnom obradom	1
Livada-prirodna	Meliorisana	1
Livadaformirana zatravljivanjem oranica	Zatravljivanje potpuno uspješno	2

Ispaša na livadama je dozvoljena samo po izvršenom zadnjem košenju i u periodu kada je zemljište suvo i otporno na mehanička oštećenja.

Na pašnjacima sprovođiti pregonisku ispašu, u pravilno određenim turnusima.

**Zabrana ispaše u šumama i šumskim kulturama** je potpuna i konačna mjera bez izuzetaka i tolerancije, te se kao takva mora sprovođiti u duhu Zakona o šumama.

**Zabrana kresanja lisnika u šumama** takođe je potpuna i konačna, kao i zabrana skupljanja i iznošenja lisnika iz šume. Kresanje lisnika dozvoljeno je samo u slučaju pojedinačnih stabala i manjih seoskih zabrana površine do 0,5 ha.

**Zabrana nekontrolisane sječe i krčenja šuma** potpuna je i konačna odredba u duhu Zakona o šumama. Takođe treba zabraniti sprovođenje čiste sječe kao načina gazdovanja šumama.

**Zabrana mehaničkog oštećenja tla svih oblika** podrazumjeva sva površinska razaranja u cilju vađenja kamena ili pijeska, izgradnje saobraćajnica, stambenih ili drugih zgrada, kopanje bunaraisvih drugih načina oštećenja koja remete stabilnost i morfološko stanje određene površine ili područja. Ova odredba se ne odnosi na radove u sklopu zaštite od erozije, melioracione radove i sanaciju nestabilnih podloga.

Neophodna je koordinacija radova u poljoprivredi, šumarstvu i vodoprivredi: upravljanje zemljištem, korišćenje i zaštita šuma i voda u ovom području, treba da se odvija u jedinstvenoj saradnji i u duhu usvojenog Plana integralnog uređenja sliva Vrbasa u cilju smanjenja rizika od poplava.

Sa ciljem da se obezbjede uslovi za sprovođenje ovih radova i mjera na integralnom uređenju sliva, neophodno je da sve nadležne skupštine opština u slivu Vrbasa usvoje dva značajna plana: **Plan za izdvajanje erozionih područja i Operativni plan odbrane od bujičnih poplava** za svoje teritorije čime će biti obuhvaćen cio sliv Vrbasa na teritoriji Republike Srpske. Poslije usvajanja takve odluke SO-e, svi vlasnici zemljišta moraju da gazduju njime u smislu zaštite zemljišta od erozije. Takođe, tom odlukom će se propisati i određene mjere koje moraju da se poštuju. Opštine usvajaju ove planove, a njihovu izradu treba povjeriti stručnjacima za zaštitu od erozije i uređenje bujičnih tokova i bujičnih slivova.

**Rezime** . Uzimajući nagib padine kao osnovni činioc predisponiranosti područja na procese erozije i način iskorišćavanja, kao osnovni uzročnik, na osnovu dosadašnjih naučnih i stručnih saznanja, predlažu se sledeće korelacije faktora predispozicije i posrednog uzročnika, koji se ogleda u načinu iskorišćavanja zemljišta kao u tabeli 6.1.4.2.2.5.

**Tabela 6.1.4.2.2.5. Kolerativni pregled faktora predispozicije i posrednog uzročnika – način korišćenja zemljišta**

Nagib padine	Kvalitet	Radovi, mjere i prijedlog načina korišćenja
<b>Oranice</b>		
0–3		Dozvoljeno gajenje ratarskih kultura bez ograničenja
3–7		Dozvoljeno gajenje ratarskih kultura uz uslov obaveznog konturnog oranja
7–12,5		Dozvoljeno gajenje ratarskih kultura izuzev okopavina uz uslov grebenskog oranja

Nagib padine	Kvalitet	Radovi, mjere i prijedlog načina korišćenja
12,5–20		Dozvoljeno gajenje ratarskih kultura uz uslov konturno pojasne obrade (strip kulture)
20–25		Dozvoljeno gajenje ratarskih kultura bez okopavina svake treće godine, pod uslovom da se u periodu između dva dozvoljena oranja površina koristi kao travna kultura – djetelina
preko 25%		Potpuna zabrana oranja i formiranje travnih ili šumskih kultura
<b>Voćnjaci</b>		
do 10		Gajenje voćnjaka bez posebnih ograničenja – preporučuje se mulčiranje
10–15		Gajenje voćnjaka uz normalne mjere njege i obavezno mulčiranje
15–25		Gajenje voćnjaka uz pojačane mjere njege i formiranje travnih pojaseva po horizontali us vakom drugom redu
preko 25		Gajenje voćnjaka uz izuzetne mjere njege i potpuno zatravljivanje tla legumi zonama izuzev zone oko stabala Ø3m'
<b>Pašnjaci</b>		
do 15	U stadijumu degradacije	Pojačane mjere nege iz zaštite sa prihranjivanjem veštačkim đubrivom
15–25	U stadijumu degradacije	Melioracija djelimičnom obradom i podsijavanje smješom plemenitih trava
15–25	Degradirani	Melioracijapotpunomobradomipodsijavanjesmješomplemenitihtrava
preko 25%	Degradirani	Melioracija potpunom obradom i podsijavanje smješom plemenitih trava
<b>Livade</b>		
0–5	Zabrane usljed visokog nivoa podzemne vode	Odvodnjavanje
5–15	Oslabljen floristički sastav	Pojačane mjere njege sa prihranjivanjem veštačkim ili stajskim đubrivom na pseudoglejnim zemljištima duboko rastojanje rastresanje
preko 15	Slabi floristički sastavi mehanička oštećenja tla	Melioracija djelimičnom obradom i podsijavanjem smješe sjemena plemenitih trava
<b>Šume</b>		
0–25	Šikare i niske	Dozvoljeno krčenje u okviru prostornog uređenja područja
preko 25%	Šikare i šikara steniske šume	Resurekciona sječa i popune progala sadnjom četina na jame ili terasice
	Potpun i prekinut sklop	Obavezne sve mjere uzgoja, njege i odredbe o našumskim površinama zabranama

#### 6.1.4.2.3. Potrebni protiverozioni radovi

Pošumljavanje obuhvata sva pošumljavanja goleti i degradiranih površina sa različitim vrstama drveća i primjenom različitih tehnika pošumljavanja. To će se rješavati projektima za izvođenje radova za svaki sliv. U ovoj tabeli je prikazan obim protiverozionih radova van šuma. Na terenima gdje vlada ekscisivna i jaka erozija, a oni se nalaze u okviru šumsko-privrednih područja, predviđeno je da te površine pošumljava šumarska služba, odnosno šumska gazdinstva na čijem terenu se nalaze te površine.

Zatravljivanje smješom trava obuhvata zatravljivanje golih površina na blažim nagibima, u cilju formiranja vještačkih travnih površina za zaštitu od erozije zemljišta.

Sledeća kolona obuhvata sve obradive poljoprivredne površine na kojima treba da se primjenjuju mjere protiverozione agrotehnike, a to obuhvata sve obradive površine na nagibima većim od 7%, što



je praktično slučaj sa svim obradivim površinama. Radi preglednosti svih 65 bujičnih slivova, u obje tabele, je grupisano u 7 grupa.

Iz tabele se vidi potreban obim protiverozionih radova ( prostorni raspored je dat u Prilogu br.6) u slivu rijeke Vrbas:

- Pregrada korisne visine 3 do 4 m, ukupno na ..... 70 lokacija
- Orijentaciona kubatura zidarskih radova..... 11.990 m<sup>3</sup>
- Izrada sistema pletera na ..... 320 lokacija
- orijentaciona dužina pletera..... 20.175 m<sup>1</sup>
- Pošumljavanje goleti..... 5.155 ha
- Zatravljanje ..... 1.650 ha

Pored toga šumska gazdinstva na svojim terenima treba da pošume 520,56 ha. To ne bi trebalo da bude problem, jer gazdinstva imaju plan da pošume skoro tri puta veće površine.

Primjena različitih metoda protiverozione agrotehnike je neophodna na svim obradivim površinama u slivu Vrbasa.

**Tabela 6.1.4.2.3.1. Potrebni protiverozioni radovi na bujičnim tokovima u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske**

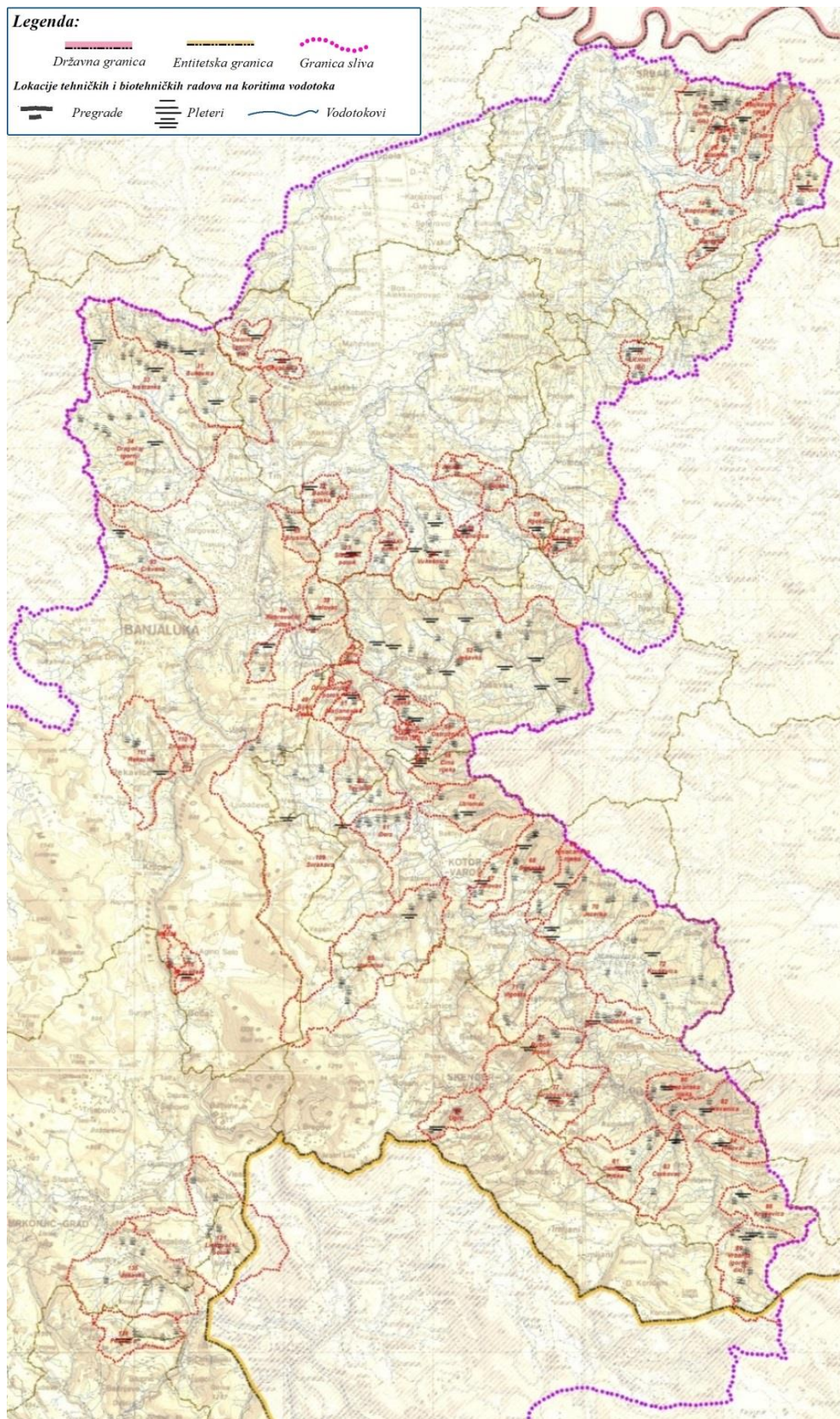
Red. br.	Bujični tok	Broj pregrada (kom)	Zid (m <sup>3</sup> )	Broj pletera (kom)	Pleteri (m')	Pošumljavanje (ha)	Zatravljanje (ha)	PE agrotehnika	Kod	Kategorija prioriteta	Prioritet (1 ili 2)
<b>Posavski bujični tokovi</b>											
1.	Ina (gornji deo)	2	300	11	850	80	25	+	004	IV	1
2.	Ružica	1	120	3	180	30	10	+	005	IV	2
3.	Blatnjak	-	-	3	210	20	15	+	006	IV	2
4.	Stojkovića rijeka	1	250	5	300	60	20	-	007	IV	1
5.	Čelara	-	-	4	260	-	-	+	008	IV	1
6.	Durova	1	150	5	300	30	10	+	009	IV	2
7.	Bogdanuša	-	-	6	350	30	20	+	014	IV	1
8.	Danevac	1	120	5	320	45	15	+	015	IV	2
9.	Ličinara	1	120	5	280	15	20	+	016	IV	2
<b>Ukupno</b>		<b>7</b>	<b>1.060</b>	<b>47</b>	<b>3.050</b>	<b>310</b>	<b>135</b>				
<b>Donjevrbaški bujični tokovi</b>											
10.	Osorna (gornji deo)	1	150	4	240	35	15	+	019	IV	2
11.	Ljevačnica	1	120	3	180	40	10	+	020	IV	1
12.	Slatinski potok	2	240	4	240	100	15	+	023	IV	1
13.	Lovački potok	1	180	5	320	60	20	+	024	IV	2
14.	Vukešnica	3	450	10	700	240	25	+	025	IV	1
15.	Jetinac	-	-	4	200	60	10	+	026	IV	2
16.	Bojana	-	-	4	240	60	20	+	027	IV	2
17.	Lidžanovica	1	100	3	180	45	-	+	028	IV	2
18.	Rijeka	1	150	4	250	70	20	+	029	IV	1
19.	Skakavac	1	120	4	250	60	30	+	030	IV	1

Red. br.	Bujični tok	Broj pregrada (kom)	Zid (m <sup>3</sup> )	Broj pletera (kom)	Pleteri (m')	Pošumljavanje (ha)	Zatravljivanje (ha)	PE agrotehnika	Kod	Kategorija prioriteta	Prioritet (1 ili 2)
20.	Bukovica	2	280	12	660	-	-	+	031	IV	1
21.	Babića rijeka	1	120	4	250	60	25	+	032	IV	1
22.	Ivaštanka	2	320	8	480	240	35	+	033	IV	1
23.	Dragočaj (gornji deo)	1	200	8	480	180	60	+	034	IV	1
24.	Brusina	1	150	3	180	40	10	+	035	II	2
25.	Jelovac	1	150	3	180	40	20	+	038	II	1
26.	Rebrovački potok	1	250	2	120	35	15	+	039	II	1
27.	Bijeli potok	-	-	2	120	20	-	+	048	II	1
28.	Crni potok	-	-	2	150	25	10	+	049	II	1
29.	Džombanjski potok	-	-	1	70	10	-	+	050	II	2
30.	Marjanovića potok	1	140	1	70	50	10	+	051	II	1
31.	Jošavka	9	1.700	16	1.100	450	80	+	052	I	1
32.	Rijeka	2	280	4	250	110	30	+	053	II	2
33.	Tošino brdo	-	-	2	120	15	-	+	056	II	2
<b>Ukupno</b>		<b>32</b>	<b>5.100</b>	<b>113</b>	<b>7.030</b>	<b>2.045</b>	<b>460</b>				
<b>Čemernički bujični tokovi</b>											
34.	Ostružnica	1	200	3	200	45	20	+	058	III	2
35.	Crna rijeka	2	270	2	150	30	10	+	059	III	2
36.	Tovladić	-	-	6	360	210	50	+	060	III	1
37.	Đera	-	-	8	480	85	45	+	061	III	2
38.	Svinjara (Uzlomac)	1	180	4	240	25	10	+	062	III	1
39.	Jakotina	1	200	10	650	145	40	+	065	III	2

Red. br.	Bujični tok	Broj pregrada (kom)	Zid (m <sup>3</sup> )	Broj pletera (kom)	Pleteri (m')	Pošumljavanje (ha)	Zatravljivanje (ha)	PE agrotehnika	Kod	Kategorija prioriteta	Prioritet (1 ili 2)	
												3
	<b>Ukupno</b>	<b>5</b>	<b>850</b>	<b>33</b>	<b>2.080</b>	<b>540</b>	<b>175</b>					
<b>Kotorvaroški bujični tokovi (pritoke Vrbanje)</b>												
40.	Jelovac	1	220	4	240	40	15	+	067	III	2	
41.	Bosanka	2	330	9	520	65	40	+	068	III	2	
42.	Hrvaćanska rijeka	1	240	4	250	70	25	+	069	III	1	
43.	Jezerska	2	410	6	400	75	30	+	070	III	1	
44.	Vigošta	-	-	4	250	30	10	+	071	III	2	
45.	Kruševica	2	450	7	520	140	45	+	072	III	1	
46.	Golubić	1	200	5	300	50	25	+	074	III	2	
47.	Duboki potok	1	150	4	220	45	15	+	075	III	1	
48.	Grabovačka rijeka	1	210	4	220	55	15	+	077	III	2	
49.	Stopanska rijeka	1	180	3	200	40	10	+	080	III	1	
50.	Demička rijeka	1	190	5	300	75	15	+	081	III	2	
51.	Crkvenica	1	200	4	240	65	25	+	082	III	2	
52.	Ćorkovac	1	190	4	240	50	15	+	083	III	1	
53.	Trnovac	1	160	4	250	50	15	+	084	III	2	
54.	Kruševica gornja	1	250	5	300	120	40	+	088	III	2	
55.	Vrbanja (gornji deo)	2	400	12	720	200	45	+	089	III	1	
	<b>Ukupno</b>	<b>19</b>	<b>3.780</b>	<b>84</b>	<b>5.170</b>	<b>1.170</b>	<b>385</b>					
<b>Srednjevrbaski bujični tokovi (pritoke Vrbasa)</b>												
56.	Crkvena	1	190	4	300	80	25	+	093	V	1	
57.	Svrakava	2	330	6	365	320	60	+	109	V	1	

Red. br.	Bujični tok	Broj pregrada (kom)	Zid (m <sup>3</sup> )	Broj pletera (kom)	Pleteri (m')	Pošumljavanje (ha)	Zatravljanje (ha)	PE agrotehnika	Kod	Kategorija prioriteta	Prioritet (1 ili 2)
58.	Zmajevac	-	-	1	70	35	10	+	110	V	2
59.	Rekavica	1	200	4	250	120	45	+	111	V	1
	<b>Ukupno</b>	<b>4</b>	<b>720</b>	<b>15</b>	<b>985</b>	<b>555</b>	<b>140</b>				
<b>Bujični tokovi u okolini Mrkonjić grada</b>											
60.	Međaš	-	-	2	150	40	10	+	114	V	2
61.	Mraceljski potok	1	130	1	70	90	30	+	115	V	1
	<b>Ukupno</b>	<b>1</b>	<b>130</b>	<b>3</b>	<b>220</b>	<b>130</b>	<b>40</b>				
<b>Bujični tokovi u okolini Šipova</b>											
62.	Liskovački potok	-	-	9	560	180	55	+	121	V	1
63.	Ugrič	1	200	3	250	70	90	+	124	V	1
64.	Jošavka	-	-	8	480	110	120	+	135	V	1
65.	Perućica	1	150	5	350	45	50	+	136	V	2
	<b>Ukupno</b>	<b>2</b>	<b>350</b>	<b>25</b>	<b>1.640</b>	<b>405</b>	<b>315</b>				
	<b>Sve ukupno</b>	<b>70</b>	<b>11.990</b>	<b>320</b>	<b>20.175</b>	<b>5.155</b>	<b>1.650</b>				

Prostorni raspored lokacija tehničkih i biotehničkih (pregrade i pleteri) na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske po opštinama i bujičnim slivovima dat je na sljedećoj slici 6.1.4.2.3.1. i Prilogu br.6, a precizne lokacije su definisane u Aneksu 4.1.



**Slika 6.1.4.2.3.1.:Prikaz lokacija tehničkih i biotehničkih mjera u slivu r.Vrbas**

### 6.1.5. Prioriteti i faznost izvođenja protiverozionih radova

Bujični tokovi u slivu Vrbasa (na teritoriji Republike Srpske) neravnomjerno su raspoređeni, ali je moguće izdvojiti nekoliko lokaliteta na kojima se pojavljuje veći broj bujičnih tokova. U prethodnom istraživanju u slivu rijeke Vrbas (na teritoriji Republike Srpske), izdvojeno je 137 bujičnih slivova. Prostorna predstava bujičnih tokova u slivu rijeke Vrbas na teritoriji Republike Srpske, data je kroz Katastar bujičnih slivova.

U ovom istraživanju, sagledani su svi potrebni parametri erozije, produkcije i pronosa nanosa koji su prikazani u navedenom Katastru bujičnih tokova (slivova). Izdvojeno je 65 bujičnih slivova koji su odabrani kao najugroženiji erozijom, sa namjerom da se u njima izvode protiverozioni radovi u funkciji zaštite od erozije i smanjenja rizika od poplava.

Terenskom prospekcijom u novembru i decembru 2018. godine, sagledan je potreban obim intervencija i popis mjera u slivu, a shodno tome, izdvojeno je nekoliko ključnih lokaliteta u slivu Vrbasa koji su definisani kao:

- ✓ Posavski bujični tokovi,
- ✓ Donjevrubaski bujični tokovi,
- ✓ Čemernički bujični tokovi,
- ✓ Kotorvaroški bujični tokovi (pritoke Vrbanje),
- ✓ Srednjevrubaski bujični tokovi (pritoke Vrbasa),
- ✓ Bujični tokovi u okolini Mrkonjić Grada
- ✓ Bujični tokovi u okolini Šipova

Izdvojeni bujični tokovi (slivovi) imaju jasno naglašene indikatore bujičnog režima. U koritima ovih slivova prisutno je dosta nanosa, u izvorišnim dijelovima obično dominiraju procesi podriivanja, dok u donjem dijelu sliva dominira proces spiranja i mješoviti tip bujične aktivnosti. Bujična aktivnost izražena je u izvorišnim čelenkama kao rezultat većih padova uzdužnog profila, geološke građe i intenziteta erozionih procesa, što koritima obično daje nanos krupnije granulometrije, dok se u aluvijalnim ravnima, njihova veličina mijenja i dominiraju sitnije frakcije nanosa istaložene na konveksnim stranama. Na obalama bujičnih tokova vidljivi su tragovi nanosa, blatnjavog materijala i drveća, što jasno ukazuje na veoma snažnu bujičanu aktivnosti. Uspori u koritu, te brojni propusti (cijevi i mostovi) predstavljaju veliki problem u oticanju bujičnih voda, u toku bujičnih događaja brojna domaćinstva i lokalne saobraćajnice su poplavljene. Bujični tokovi fiziogenog porijekla koji su karakteristika planinskih predjela sliva Vrbasa, odlikuju se velikim padovima, nepropustljivim stijenama i oskudnom vegetacijom. Za razliku od slivova gdje je bujični režim posljedica degradacije zemljišta i biljnog pokrivača, i gdje je dominira površinska erozija, u ovoj visinskoj zoni erozija je koncentrisana samo na bujična korita - dominantno podriivanje, što rezultira velikim količinama nanosa koje ovi bujični tokovi unose u svoje glavne recipijente.

Pored navedenog, sagledane su i ranije preduzete aktivnosti u pravcu protiverozione zaštite u slivu rijeke Vrbas na teritoriji Republike Srpske. Analizom dostupne dokumentacije, te na osnovu uvida sa terena, moguće je zaključiti da je najviše urađeno u koritima bujičnih tokova, i to kao tehnički radovi u hidrografskoj mreži (kinete, pregrade, brane, pragovi i sl.), dok je biotehničkih i bioloških radova veoma malo urađeno. Radovima je obuhvaćeno nekoliko bujičnih tokova, i to najviše na prostoru oko grada Banja Luka. Uređeno je nekoliko bujičnih tokova: Podstranac, Močila, Ularac, Rebrovački potok, Đurđevac, Crkvena (jednim dijelom kanalisana, te se i dalje radi na njenom uređenju i to posebno na pritokama) i dr. Radovi su izvedeni i na bujičnim tokovima koji su ugrožavali magistralne puteve (Rekavica, Ristića potok, Blažića potok i dr.). Djelimično su uređene i neke pritoke Crne rijeke, te Lubovača rijeka koja je često poplavama ugrožavala urbani dio opštine Šipovo.

Aktivnosti terenskog rekognosciranja i detaljne analize, prethodile su definisanju Osnova protiverozionog uređenja sliva rijeke Vrbas, jer sistem protiverozionih mjera i radova predstavlja

kompleks zaštitnih mjera i metoda usmjerenih ka kontroli erozionih procesa i odbrani od bujičnih poplava.

Protiverozione mjere razmatrajuse u Planu upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas na teritoriji Republike Srpske, na "kritičnim", najugroženijim dijelovima sliva ("erozionim žarištima") koji su pod značajnim uticajem intenzivne erozije (I-III kategorije erozije). Kao polazna osnova koriste se: Karta erozije sliva rijeke Vrbas, Katastar bujičnih tokova (slivova) rijeke Vrbas, Model osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava u slivu rijeke Vrbas i terensko rekognosciranje izvršeno 2018. godine.

Osnovu zaplaniranje protiverozionih mjera na pojedinim područjima sliva Vrbasa predstavlja:

- ✓ definisano stanje erozije na razmatranim područjima sliva,
- ✓ vrijednosti maksimalnih proticaja vode,
- ✓ količina i struktura nanosa na određenim profilima vodnih tokova.

U sklopu Plana razrađene su i uobičajene protiverozione mjere, odnosno prakse i metode koje podrazumjevaju: tehničke mjere, biotehničke mjere i ostale protiverozione mjere. Dakle, sve navedene aktivnosti bile su nezaobilazni dio prilikom definisanja Konceptije protiverozionog uređenja sliva rijeke Vrbas i izdvajanja prioriteta protiverozionog uređenja sliva.

Konceptija protiverozionog uređenja područja sliva rijeke Vrbas polazi od sljedećih zahtjeva:

- ✓ Zaštita od bujičnih poplava naselja, industrije i poljoprivrednih površina;
- ✓ Zaštita saobraćajnica od bujičnih poplava;
- ✓ Kontrola erozionih procesa na padinama slivova u funkciji smanjenja brzine i količine slivanja vode niz padine i povećanja biljne proizvodnje;
- ✓ Kontrola erozije, produkcije i transporta nanosa u bujičnim pritokama Vrbasa u funkciji uravnoteženja režima proticaja vode i pronosa nanosa u rijeci Vrbas.

Uvažavajući navedene zahtjeve Konceptije protiverozionog uređenja sliva rijeke Vrbas, te shodno prirodnim uslovima i erozionim procesima u slivu rijeke Vrbas, a imajući u vidu i najsavremenija naučna saznanja iz ove oblasti, predložene su mjere i radovi za integralno uređenje cijelog sliva rijeke Vrbas na teritoriji Republike Srpske, čime se znatno smanjuje intenzitet erozionih procesa, produkcija i transport nanosa, brzina slivanja vode, te zasipanje riječnih korita i akumulacija nanosom.

Uzimajući u obzir navedene zahtjeve Konceptije protiverozionog uređenja sliva rijeke Vrbas, princip integralnog uređenja sliva, te mjere na poljoprivrednim površinama, definisano je V (I–V) kategorija prioriteta u pogledu protiverozionog uređenja sliva rijeke Vrbas, sa dvije potkategorije (1–2) koje definišu koji će se sliv u toj kategoriji prvo tretirati protiverozionim radovima i mjerama. Cilj ovog pristupa je da se koncentrišu protiverozioni radovi jer u tom slučaju oni daju najbolje efekte.

Dakle, ukoliko sliv rijeke Vrbas (na teritoriji Republike Srpske) posmatramo kao cjelinu, a u kontekstu principa integralnog uređenja sliva kao najekonomičnijeg i najcjelishodnijeg rješenja, prostorni prioriteti su postavljeni u okviru sljedećih kategorija protiverozionog uređenja sliva rijeke Vrbas:

- I kategorija prioriteta: Sliv rijeke Jošavke
- II kategorija prioriteta: Pritoke rijeke Vrbanje – nizvodne bujične pritoke od ušća r. Jošavke
- III kategorija prioriteta: Pritoke rijeke Vrbanje – uzvodne bujične pritoke od ušća r. Jošavke
- IV kategorija prioriteta: Posavski bujični tokovi i djelom donjovrbaski bujični tokovi
- V kategorija prioriteta: Bujični tokovi ostalih lokaliteta (srednjevrbaski bujični tokovi (pritoke Vrbasa), bujični tokovi u okolini Mrkonjić Grada, bujični tokovi u okolini Šipova).

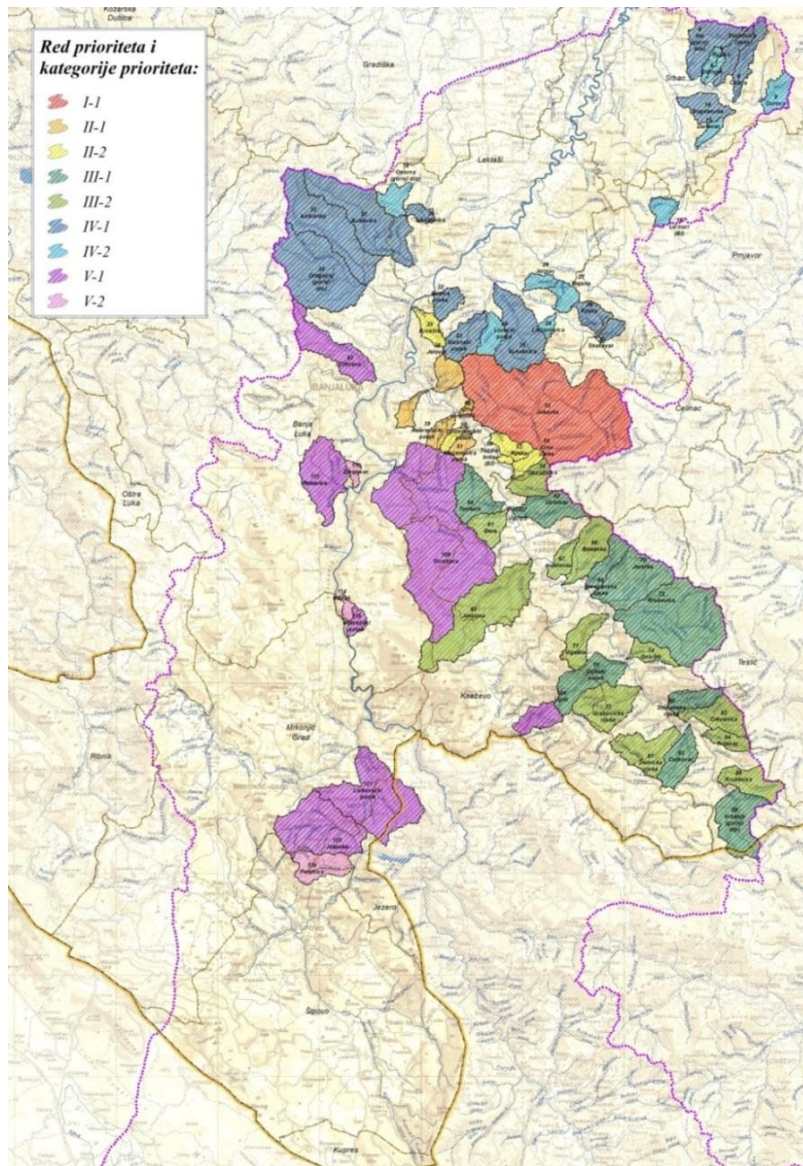
Definisane kategorije prioriteta sa naznačenim potkategorijama, odnose se na 65 bujičnih slivova izdvojenih u slivu rijeke Vrbas. Prioriteti su prostorno definisani u okvirima izdvojenih lokaliteta: Posavski bujični tokovi, Donjovrbaski bujični tokovi, Čemernički bujični tokovi, Kotorvaroški bujični tokovi (pritoke Vrbanje), Srednjevrbaski bujični tokovi (pritoke Vrbasa), bujični tokovi u okolini Mrkonjić Grada, te bujični tokovi u okolini Šipova.

Na slici br.6.1.5.1 su predstavljeni bujični vodotoci sa prostornim prioritetima i rangom prioriteta.



Na osnovu terenskog rekognosciranja, erozionističko-bujičarskih analiza i sagledavanja stanja postojećih protiverozionih objekata u bujičnim koritima, definisani su navedeni prioriteti i to u cilju:

- ✓ smanjenja intenziteta erozionih procesa (površinskih i linijskih procesa erozije),
- ✓ smanjenja produkcije nanosa,
- ✓ smanjenja transporta nanosa do glavnog recipijenta,
- ✓ smanjenja brzine oticaja vode sa padina (umanjenje potencijalnog rizika od poplava).



**Slika 6.1.5.1.** Pregledna karta sa prioritetima radova na bujičnim slivovima rijeke Vrbas Republike Srpske i njenih pritoka

Međutim, kako bi se ostvarili postavljeni ciljevi, predviđeni su i potrebni protiverozioni radovi u bujičnim slivovima u slivu rijeke Vrbas na teritoriji Republike Srpske. U pogledu postizanja najboljih efekata protiverozionog djelovanja, važno je napomenuti da je u predlogu potrebnih radova prikazan obim potrebnih radova, što olakšava planiranje daljnjih aktivnosti prema postavljenim prioritetima.

U kontekstu postavljene Konceptije protiverozionog uređnja sliva Vrbasa, te u cilju što bržeg postizanja efekata protiverozionih radova u bujičnim tokovima i slivu Vrbasa u cjelini, potrebno je urgentno pristupiti tehničkim (izgradnja bujičarskih pregrada na kritičnim pregradnim profilima) i biotehničkim radovima (izrada jednostrukih i dvostrukih pletera) jer se efekat njihovog djelovanja veoma brzo vidi uzdržavanju vučenog nanosa, stabilizaciji korita i obala, smanjenju pada korita

bujičnog toka, smanjenju transportne sposobnosti toka za pronos nanosa, te smanjenju erozionog materijala u koritu. Međutim, to ne znači da treba izostaviti i ostale protiverozione mjere.

Faznost izvođenja protiverozionih radova u slivu Vrbasa, najbolje je povezati sa kategorijama prioriteta (I–V), jer se kroz tako kreiran redosljed, ostvaruju najbolji efekti protiverozionog djelovanja kako pobujičnim slivovima pojedinačno, tako i u slivu Vrbasa u cjelini.

U okvirima **prve kategorije prioriteta** u slivu Jošavke, neophodno je urgentno pristupiti navedenim tehničkim i biotehničkim radovima, kako bi se smanjile količine nanosa koji se transportuju iz sliva Jošavke i unosi u Vrbanju, a potom i u rijeku Vrbas. Pored navedenih tehničkih i biotehničkih radova, koji su prioritet, potrebno je planski pristupiti i primjenjivati protiverozionih mjera, a posebno pošumljavanju i zatravljanju goleti na strmim padinama u slivu Jošavke.

**Druga kategorija prioriteta** odnosi se na bujične slivove nizvodno od ušća rijeke Jošavke u rijeku Vrbanju. U ovim bujičnim slivovima neophodno je što prije pristupiti izradi bujičarskih pregrada i pletera, kako bi se smanjio ogroman pritisak na infrastrukturu (saobraćajnice) i objekte (kuće) u naseljima kroz koja ovi bujični tokovi protiču, a koja su gusto naseljena prigradska naselja Grada Banja Luka.

**Treća kategorija prioriteta** obuhvata slivove uzvodno od ušća rijeke Jošavke u rijeku Vrbanju. Obzirom na dominantan tip izdvojenih bujičnih tokova, te na osnovu njihovog položaja, aktivnosti je potrebno usmjeriti na tehničke i biotehničke radove, kako bi se što prije smanjio unos nanosa u rijeku Vrbanju, smanjili snažni procesi podrivanja u bujičnim koritima, te smanjile štete koji ovi bujični tokovi prave na saobraćajnicama, objektima i ostalim materijalnim dobrima. Naravno, pored navedenih protiverozionih radova, veoma je važno uporedo primjenjivati i ostale mjere, a posebno one koje se odnose na gazdovanje šumama i šumskim zemljištem.

**Četvrta kategorija prioriteta** obuhvata slivove iz grupe Posavskih bujičnih tokova i Donjevrubaskih bujičnih tokova. Pored Ine (gornji dio) i Vukešnice u kojima je urgentno izvođenje tehničkih radova (pregrada) kako bi se smanjilo izraženo destruktivno rušilačko djelovanje u toku bujičnih poplava na objekte i infrastrukturu, kod ostalih bujičnih tokova najveću pažnju treba usmjeriti u izvorišne čelenke i u njima što prije djelovati sa pleterima i pregradama. Obzirom da je veliki dio površina u ovim slivovima obrađeno poljoprivredno zemljište, što se manifestuje kroz izraženu površinsku eroziju - spiranje, nepohodna je primjena kontrole erozije na poljoprivrednim površinama (retenzioni radovi) i uvođenje administrativnih mjera (zabrana).

**Peta kategorija prioriteta** obuhvata slivove iz grupe Srednjevrubaski bujični tokovi (pritoke Vrbasa), bujičnih tokovi u okolini Mrkonjić Grada i bujični tokovi u okolini Šipova. Obzirom da je najveći dio ranijeg protiverozionog djelovanja skoncentrisan upravo u ovim slivovima, da su primjenjene mjere ostvarile određene efekte, te da se dosta toga u posljednje vrijeme uradilo ili je u fazi realizacije kroz različite projekte poslije 2014. godine, u prvom planu trebaju biti aktivnosti usmjerene ka postojećim objektima (njihovom čišćenju ili obnovi ukoliko su neki dijelovi zapušteni i urušeni), a nakon toga na realizaciji aktivnosti već započetih mjera protiverozionog uređenja pojedinih slivovakoje su posebno aktuelizirane poslije katastrofalnih poplava iz 2014. godine.

Pored napred iznetih prioriteta treba naglasiti da u prvi prioritet treba svrstati radove i mjere za kontrolu erozije na poljoprivrednim površinama, prije svega na oranicama. Kada su u pitanju oranice gdje se vrši obrada svake godine mora se voditi računa da se na padinama sa nagibom većim od 8% ne smiju gajiti okopavine. U načelu na obradivim površinama iznad 8% mora se, pored isključenja okopavina iz ciklusa proizvodnje, vršiti obrada na način da se smanji intenzitet erozije, primenjujući metode koje su iznijete napred u tekstu (poglavlje 4.2.2.).

Takođe u prvi prioritet mora se svrstati i način gazdovanja šumama na području sliva rijeke Vrbas Republike Srpske. Kao i za poljoprivredne površine i u gazdovanju šumama treba odmah pristupiti radovima i mjerama za smanjenje intenziteta erozije na šumskim komunikacijama, a samim tim i na smanjenju brzine slivanja vode posle jakih kiša. Radovi i mjere su prikazani u poglavlju 3.4.

### 6.1.6. Dokumentacija i pravni okvir za realizaciju protiverozionih i ostalih mjera

Analiza održivog uređenja i upravljanja poljoprivrednim i šumskim zemljištem, razrađena je na osnovu ažurirane geoprostorne baze podataka (karta erozije, katastar bujica, model osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava, podaci o šumskom i poljoprivrednom zemljištu, digitalni model terena i td.). Predložene mjere sistemski i integralnim pristupom uređenja slivnog područja u dugoročnom periodu, suštinski će dati očekivane efekte postepenog oporavka sliva, uključujući i redukciju oticaja sa sliva, zaštitu od bujičnih poplava.

Predložene mjere antierozionog uređenja i održivog upravljanja šumskim i poljoprivrednim zemljištem su značajne kao i mjere uređenja vodnog režima na rijeci Vrbas i glavnim pritokama na plavnim područjima, jer pružaju zaštitu od bujičnih poplava koje su u poslednjoj deceniji veoma rasprostranjenije i uzrokuju značajne štete.

Imajući u vidu da se u prostornom pogledu dio površina šumskih i poljoprivrednih površina koje su analizirane, nalazi unutar Šumsko privrednih područja (Privrednih jedinica koje je u potpunosti moguće definisati nakog dobijanja saglasnosti od Ministarstva – resor šumarstva vezano za uoptrebu GIS podataka granica ŠPPI PJ) i poljoprivrednih dobara koje se nalaze na zemljištu koje je u vlasništvu Republike Srpske, ali i privatnom zemljištu unutar nevedenih opština, očigledno je da se u narednim fazama razvoja, usvajanja i realizacije Plana u šestogodišnjem periodu treba :

- obezbjediti novelaciju ključnih dokumenata svakih 6 godina, koji su osnova za analizu protiverozionih mjera i zaštitu od bujičnih poplava (karta erozije, katastar bujica, model osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava, podaci o šumskom i poljoprivrednom zemljištu i td.),
- obezbjediti razvoj hidrološkog i monitoringa nanosa na ključnim bujičnim tokovima,
- sačiniti stratešku procjenu i modalitetu realizacije protiverozionih mjera (izvori finansiranja, dinamika izrade, nosioci i koordinacija) na nivou Vlade – Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede – resora ministarstva (JPŠ Šume Srpske, JU Vode Srpske i td.) i opština u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske,
- neophodno je da sve nadležne skupštine opština u slivu Vrbasa usvoje dva značajna plana: **Plan za izdvajanje erozionih područja i Operativni plan odbrane od bujičnih poplava,**
- uraditi projektnu dokumentaciju na nivou Idejnih ili Glavnih projekata po navedenim prioritetima – kategorijama bujičnih slivova,
- podržati od strane Institucija Republike Srpske (Ministartva, Šume Srpske, Vode Srpske) konkretne protiverozione mjere na slivu,
- donijeti odgovarajuće propise interresornim djelovanjem i zajedničkim radom, sa ciljem definisanja uslova koji ograničavaju eroziju na javnom i privatnom zemljištu, a koji će osigurati provođenje mjera gazdovanja šumskim zemljištem (tačka 3.4.) i poljoprivrednim zemljištem, kao i modalitete kontrole gazdovanja,
- obezbjediti eksproprijaciju zemljišta koje se nalazi u privatnom posjedu, gdje su predviđeni antierozioni radovi,
- obezbjediti privremene ulaske u posjed, radi uređenja i održavanja bujičnih tokova u naseljenim mjestima, što se mora definisati propisom,

donijeti potrebne podzakonske akte koji treba da preciziraju ovu oblast, (erozija, hidrologija, geologija i hidrogeologija) i regulisati fenomen degradacije (erozije) i sedimentacije pod uticajem vodnih tokova pospješanim antropogenim uticajima na erozionom području, što doprinosi degradaciji slivnog područja (poljoprivrednog i šumskog zemljišta), te regulisati načine postupanja i nivoe upravljanja i kontrole. Obzirom da je posebnim materijalnim propisima, zakonima, definisana oblast upravljanja šumama i šumskim zemljištem kao i vodama i vodnim zemljištem, te da istim upravljaju različiti pravni subjekti, sa različitim interesima i stručnim pogledima na problematiku

erozije, potpuni način rješavanja ovog problema u smislu adekvatnog propisa koji bi bio obavezujući za sve subjekte vlasti u Republici Srpskoj, jesta dopuna najmanje dva važeća materijalna zakona. To podrazumjeva da se izvrši dopuna najmanje: • Zakona o šumama, • Zakona o vodama.

Republike Srpske, na način da se predvidi donošenje jedinstvenog podzakonskog propisa od strane Vlade Republike Srpske, čiji bi priređivači bili, pod koordinacijom nadležnog Ministarstva, subjekti koji upravljaju vodama, odnosno šumama Republike Srpske.

To bi moglo doprinijeti donošenju kvalitetne Uredbe, kojom bi Vlada Republike Srpske, na jasan i stručan način, propisala zaštitu od erozija i obaveze javnih i privatnih korisnika i upravljača zemljištem, sa ciljem kvalitetnog upravljanja elementima koji dovode do saturacije vodonosnika na datom području.

### 6.1.7. Aproximativni predmjer i predračun radova protiverozionih mjera

Na osnovu razmatranih mjera sačinjen je i aproksimativni predmjer potrebnih investicionih ulaganja, koje uključuju pritiverozione aktivnosti, pošumljavanja, ali i subvencije za održivo uređenje poljoprivrednog zemljišta po gradovima/opštinama u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

Rd.br.	Pozicija (protiveroziona aktivnost) - slivno područje	Ukupno (KM)
I-1	Sliv rijeke Jošavke - Prvi red prioriteta	2.192.535,00
II-1	Pritoke rijeke Vrbanje - nizvodne bujične pritoke od ušća rijeke Jošavke - Prvi red prioriteta	859.683,00
II-2	Pritoke rijeke Vrbanje – nizvodne bujične pritoke od ušća rijeke Jošavke - Drugi red prioriteta	827.637,00
III-1	Pritoke rijeke Vrbanje – uzvodne bujične pritoke od ušća rijeke Jošavke - Prvi red prioriteta	4.148.812,50
III-2	Pritoke rijeke Vrbanje – uzvodne bujične pritoke od ušća rijeke Jošavke - Drugi red prioriteta	4.391.174,00
IV-1	Posavski bujični tokovi i djelom donjovrbaski bujični tokovi - Prvi red prioriteta	5.547.827,50
IV-2	Posavski bujični tokovi i djelom donjovrbaski bujični tokovi - Drugi red prioriteta	2.040.752,50
V-1	Bujični tokovi ostalih lokaliteta (srednjevrbaski bujični tokovi (pritoke Vrbasa), bujični tokovi u okolini Mrkonjić Grada, bujični tokovi u okolini Šipova) - Prvi red prioriteta	4.448.153,75
V-2	Bujični tokovi ostalih lokaliteta (srednjevrbaski bujični tokovi (pritoke Vrbasa), bujični tokovi u okolini Mrkonjić Grada, bujični tokovi u okolini Šipova) - Drugi red prioriteta	606.530,50
VI	Pošumljavanja koja će izvršiti šumska gazdinstva	1.821.960,00
VII	Subvencije za održivo uređenje poljoprivrednog zemljišta po opštinama/gradovima za površinu od 48.423 ha	5.810.760,00
<b>SVE UKUPNO:</b>		<b>32.695.825,75</b>

## 6.2. Održivo upravljanje režimom riječnog nanosa

### 6.2.1. Uvodna obrazloženja

Dio Plana upravljanja rizikom od poplava u slivu rijeke Vrbas, u dijelu analize neinvesticionih mjera bavi se analizom produkcije i bagerovanja/vađenja riječnog nanosa na potezu donjeg toka, od ušća u rijeku Savu, pa uzvodno do mosta u Klašnicama. Ključne preporuke ovog dokumenta zasnivaće se na strateškim odrednicama održivog upravljanja riječnim nanosom.

U ovoj analizi koristiće se rezultati hidrauličkih proračuna za model postojećeg stanja (vrijednosti brzina i tangencijalnih napona), proračuna transporta nanosa, podaci o lokalitetima na kojima je bagerovan/vađen riječni materijal od 2008-2018. godine dobijeni od JU „Vode Srpske“ i orto foto digitani snimci za 2006, 2008, 2012 i 2016. godinu, koji su omogućili sagledavanje trenda pomjeranja trase glavnog korita rijeke Vrbas. Ova analiza je značajna da bi se :

- sačinila uputstva za procenu potrebe za bagerovanjem materijala iz riječnog korita sa određenih lokaliteta i dozvoljenih količina za bagerovanje kojima se obezbeđuje ravnoteža u bilansu riječnog nanosa, odnosno održavanje riječnog korita u smislu očuvanja potrebnog proticajnog profila i propusne moći glavnog korita, koji su posebno bitni za propuštanje velikih voda,
- bagerovanjem odgovarajućih količina materijala sa ključnih lokaliteta, spriječila značajnija pomjeranja glavnog korita u riječnoj dolini,
- definisali prioritetni lokaliteti na kojima je potrebno dodatno osigurati riječne obale radi sprečavanja dalje degradacije vodnog i poljoprivrednog zemljišta, a na nekim lokalitetima (gdje se urušavanje obale približilo nasipu) zaštitili nasipi od potencijanih uticaja matice velikih voda.

U ovom segmentu Plana do sada su prikupljeni i sistematizovani podaci, koji su dobijeni od JU „Vode Srpske“ za period od 2008. do 2018. godine. Podaci su, radi lakšeg praćenja i sagledavanja obima i lokacija održavanja riječnog korita, pozicionirani i unešeni u GIS, prate ih atributne tabele (izuzev za 2009. godinu) sa sledećim podacima: • naziv lokacije gdje se održava riječno korito; • godina; • koncesionar; • količina riječnog nanosa prema elaboratu za održavanje riječnog korita; • prijavljena količina za JU „Vode Srpske“, i • komentari, ako postoje.

Navedeni podaci su dobijeni iz zvanične evidencije JU „Vode Srpske“ i odnose se na lokalitete za koje postoje saglasnosti, te Elaborati o održavanju riječnog korita.

Iz dobijenih podataka nakon provedenih analiza zaključeno je da postoje odstupanja u količini izvađenog riječnog materijala po godinama, koji je u nekim godinama višestruko manja od godišnje produkcije nanosa u ovom dijelu sliva rijeke Vrbas, dok je u nekim godinama i značajno veća od procenjene godišnje produkcije.

Pored legalnih lokacija u riječnom koritu za koje postoje saglasnosti JU „Vode Srpske“, evidentirana je i nelegalna aktivnost sa ciljem vađenja i iskorišćavanja ekonomski isplativnog materijala riječnog nanosa na obalama u širem pojasu uz rijeku, koje pričinjavaju značajne vodoprivredne i ekološke probleme. Proces degradacije plavnih površina izražen je uz naseljena mjesta uz rijeku Vrbas i uz saobraćajnice u koritu za veliku vodu na potezu donjeg toka rijeke Vrbas.

Ovaj dio Plana upravljanja rizikom od poplava u slivu rijeke Vrbas dodatno analizira morfološke procese tokom poslednjih 15 godina, za koje postoje raspoloživi podaci osmatranja, koje će uporediti rezultate analize režima nanosa sa sistematizovanim podacima dobijenim iz JU „Vode Srpske“. Shodno zaključcima o bilansima riječnog materijala daju se streteške smjernice održivog upravljanja riječnim nanosom, kao i prioritetne mjere zaštite degradiranih obala glavnog korita.

## 6.2.2. Morfološke promene u donjem toku rijeke Vrbas u prosljednoj deceniji

**Koncepcija morfoloških analiza** – Morfološke promene nekog vodotoka, mogu se proučavati ukoliko postoje adekvatne morfološke podloge na kojima je registrovano stanje riječnog korita u određenim vremenskim presjecima. S obzirom na to da je snimanje riječnog korita u više vremenskih presjeka, kako bi se stekla pouzdana slika o intenzitetu morfoloških promena, veoma skupo, malo je riječnih tokova u Republici Srpskoj koji imaju ažurne morfološke podloge.

Za rijeku Vrbas nisu dostupne morfološke podloge prije 2006. godine. Imajući u vidu raspoložive materijalne i vremenske resurse, sagledavanje morfoloških promena u proteklih dvanaest godina, moguće je jedino kroz analizu položaja riječnog toka (osovine toka ili centralne linije) i to kroz korištenje raspoloživih digitalnih ortofoto snimaka, koji, za razliku od klasičnih morfoloških podloga, daju predstavu o riječnom koritu samo u jednoj – horizontalnoj projekciji.

Komparativne analize poprečnih presjeka riječnog korita moguće su samo ako postoje stalni, „evidencioni“ profili koji se sistematski osmatraju, tj. redovno snimaju (bar jedanput godišnje). Međutim, rezultati ovakvih analiza za rijeku Vrbas nisu dostupni. Morfološke promjene riječnog korita u donjem toku rijeke Vrbas moguće je jedino sagledati analizom promjena položaja riječnog korita (osovine toka ili centralne linije), pomoću digitalnih ortofoto podloga iz 2006., 2008., 2012. i 2016. godine. Analizom položaja riječnog korita u više vremenskih presjeka, moguće je izvesti relativno dobre zaključke o brzini morfoloških promjena, a time i o karakteru dominantnih morfoloških procesa.

U praksi postoji više metoda kojima je moguće pratiti razvoj riječnog korita, odnosno promjene njegovog položaja u osnovi. Direktna ili neposredna metoda posmatranja najčešće se primjenjuje za kraće vremenske periode i to posebno prilikom praćenja nastanka i razvoja pojedinih meandara. Savremene metode daljinske detekcije, koje uključuju korišćenje satelitskih snimaka i alata u GIS okruženju, veoma su pogodne za praćenje promjena položaja riječnog korita. Analiza je olakšana ukoliko su dostupni satelitski snimci iz različitih vremenskih perioda, što omogućava istorijsku rekonstrukciju i kvantifikaciju procesa.

U ovoj morfološkoj analizi napravljena je vremenska serija georeferenciranih podataka koristeći kombinaciju digitalnih ortofoto snimka iz 2006., 2008., 2012. i 2016. godine. Upoređujući podatke iz različitih perioda, sagledana je promena položaja riječnog toka u različitim vremenskim serijama. U ArcGIS softveru napravljen je kontinuirani poligon koji predstavlja riječni tok (vodno ogledalo) svake godine koja je ušla u analizu. Promjene na pojedinim lokacijama riječnih obala utvrđene su tokom nekoliko perioda: 2006. – 2008.; 2006. – 2012.; 2006. – 2016.; 2008. – 2012.; 2008. – 2016.; 2012. – 2016. Analiza je omogućila utvrđivanje lokaliteta na kojima se tokom određenog perioda pojavljuje erozija riječne obale, kao i brzinu odnošenja (erozije) obale. Brzina odnošenja obale određena je za svaku obalu posebno. Upoređujući podatke iz različitih perioda moguće je odrediti brzinu i veličinu pomjeranja riječnog toka u različitim vremenskim periodima. Granične linije (riječne obale) digitalizovanih riječnih tokova iz različitih vremenskih perioda, korištene su za generisanje centralne linije riječnog toka (osovine toka). Položaj centralne linije riječnog toka označen je u svakom izvoru podataka (2006., 2008., 2012. i 2016. godine). Osovina toka dobijena je kao centralna linija vodnog ogledala, to jest linija koja je podjednako udaljena od lijeve i desne obale, odnosno kao centralna linija poligona koji predstavlja površinu vodnog ogledala sa digitalnog ortofoto snimka iz posmatrane godine. Pomjeranje jedne centralne linije (osovine toka) u odnosu na drugu centralnu liniju određivana je po principu Euklidskih distanci. Odnosno, na osnovu pravolinijske udaljenosti svake pomjerene tačke (prelomne tačke osovine toka) u odnosu na posmatranu tačku (položaj prethodne centralne linije). Fluvijalna erozija iskazana je površinom između dvije linije riječnog korita na dva posmatrana stanja, kako na jednoj tako i na drugoj obali. Za svaku iskazanu površinu dat je i način korišćenja zemljišta (Tip obale).

Za tačno utvrđivanje morfoloških posljedica fluvijalne erozije duž vodotoka neophodna su detaljna

terenska istraživanja i sukcesivna snimanja poprečnih i podužnih preseka riječnog korita. Rezultati istraživanja fluvijalne erozije na nekim rijekama u regionu (Srbija i dr.), ukazuju da godišnji obim fluvijalne erozije varira u širokim granicama, i to u zavisnosti od veličine vodotoka i geomehaničkih karakteristika obala. Prema navedenim istraživanjima intenzitet fluvijalne erozije se kreće od 2.000 – 3.000 m<sup>3</sup>/km/godišnje na većim vodotocima (J. Morava) do 10<sup>2</sup> m<sup>3</sup>/km/godišnje na manjim rijekama (Petković, 1995). Obilaskom terena i analizom digitalnih ortofoto snimaka, udonjem toku rijeke Vrbas uočene su i izdvojene dionice na kojima se odvija intenzivna fluvijalna. Prethodno pomenuti rezultati istraživanja obima fluvijalne erozije za neke od slivova u regionu ukazuju da bi prosečna fluvijalna erozija u donjem toku reke Vrbas mogla približno da iznosi 2000 m<sup>3</sup>/km/godišnje.

**Osnovne karakteristike morfoloških procesa** – Tokom izrade ovog Aneksa, organizovan je obilazak donjeg toka rijeke Vrbas od ušća u rijeku Savu do mosta u Klašnicama da bi se sagledalo stanje riječnog korita. Zapaženo je sljedeće:

- ✓ U slivu reke Vrbas donji tok je prostorno nešto veći u odnosu na gornji i sredji tok, ali se uobičajeno smatra da je to prostor od mosta u Klašnicama do ušća u rijeku Savu;
- ✓ Rijeka Vrbas je svoje korito u donjem toku formirala u sopstvenom aluvijalnom nanosu;
- ✓ Struktura materijala iz korita i priobalja odgovara strukturi materijala iz sliva;
- ✓ Glavno korito rijeke Vrbas znatno je duže od matice vodnog toka koja nastaje pri proticajima pri kojima se voda izliva iz minor korita;
- ✓ Vodotok rijeke Vrbas nema konačno formirano i stabilno riječno korito. To je vodotok sa velikim brojem meandara koji su izloženi stalnim deformacijama, što uslovljava pomjeranje glavnog korita unutar korita za veliku vodu;
- ✓ Duž minor korita, na lijevoj i desnoj obali, nalaze se dosta široke plavne površine na kojima su uglavnom plodne poljoprivredne površine.
- ✓ Gotovo na cijelom dijelu analizirane riječne trase, konkavne (vanjske) obale riječnih krivina su u ruševnom stanju, vertikalno zasječene maticom velikih voda i podložne stalnoj eroziji (koja je naročito izražena pri svakoj pojavi velikih voda), dok se na konveksnim (unutrašnjim) obalama odlaze vučeni nanos;
- ✓ Vertikalno zasjesanje konkavnih obala posljedica je geološkog sastava riječnih obala, gdje se od površine terena do dubine od 2-3 m najčešće nalazi glinovita serija, a ispod nje je serija šljunkovito-pjeskovitog materijala. Zbog dnevnih oscilacija nivoa vode u riječnom koritu, koje su posljedica rada HE Bočac, razlika nivoa podzemnih i voda u riječnom koritu stalno se mijenja, što dovodi do destabilizacije i urušavanja obala;
- ✓ Globalno pomjeranje glavnog korita unutar korita za veliku vodu posljedica je razvoja i pomjeranja meandara i usmjereno je prema matici koju formiraju velike vode;
- ✓ Jedna od posljedica razvoja meandara je povremeno prosjecanja riječnih krivina i ispravljanje trase vodotoka;
- ✓ Morfološki procesi na ovom sektoru su najkompleksniji zbog široke aluvijalne ravni, koja ujedno predstavlja i plavnu površinu i omogućava neograničenu slobodu pomjeranja riječnog korita, razvoja meandara i pojavu raznovrsnih formi u riječnom koritu;
- ✓ Na većem broju lokaliteta od ušća u rijeku Savu pa uzvodno do mosta u Klašnicama, primjenčeno je da se vadi (bageruje) i koristi u ekonomske svrhe riječni šljunak. Šljunak se vadi iz riječnog korita, ali i iz priobalja (sa plavnih površina), što za posledicu ima lakše pomjeranje minor korita unutar korita za veliku vodu. To znači da antropogeni uticaji predstavljaju značajan faktor morfoloških promena u dolini rijeke Vrbas;
- ✓ Zbog neadekvatnog vađenja riječnog materijala, često dolazi do odnošenja plodnog poljoprivrednog zemljišta.
- ✓ S obzirom na to da je uticaj antropogenog faktora na pojedinim dionicama donjeg toka rijeke Vrbas veoma značajan, može se izvesti zaključak da su morfološki procesi na ovim dionicama posljedica interakcije prirodnih i antropogenih činilaca.

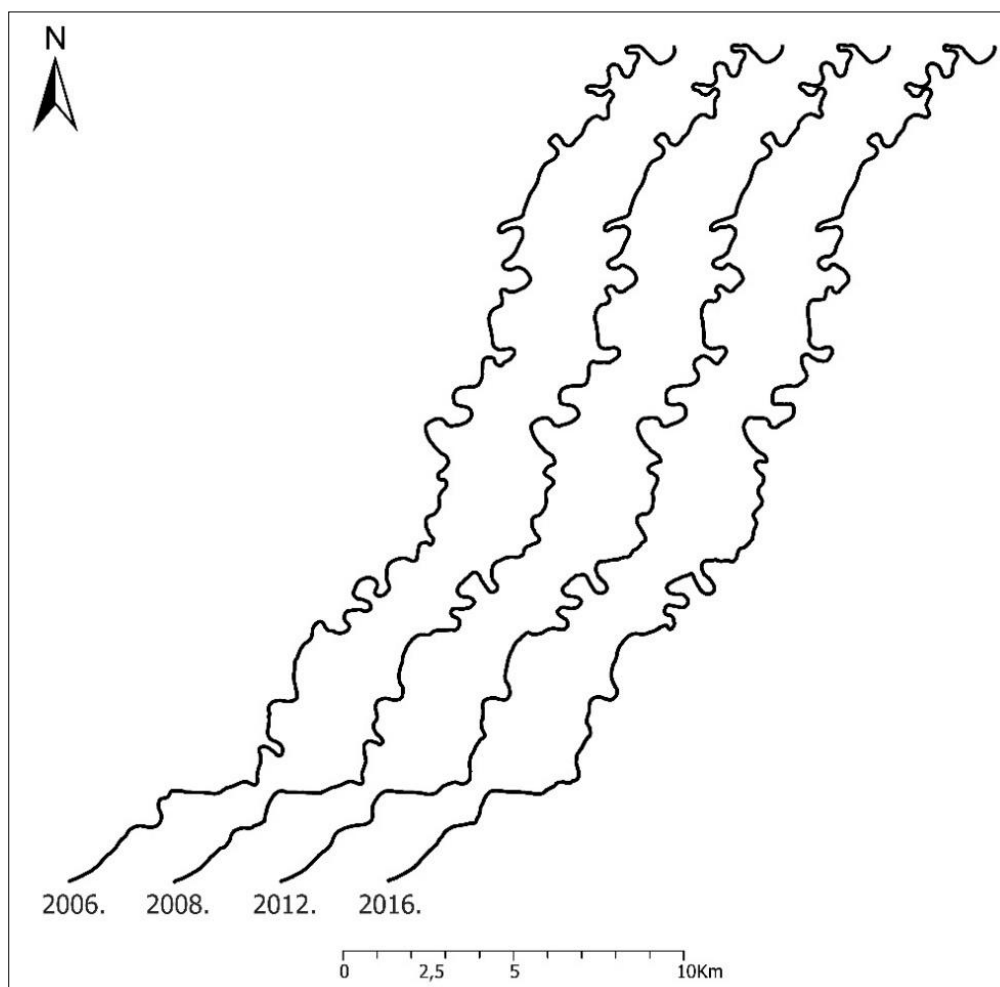
Korišćenjem raspoloživih digitalnih ortofoto snimaka donjeg toka reke Vrbas iz 2006., 2008., 2012. i 2016. godine, sagledana je dinamika fluvijalne erozije. Na osnovu korištenih podloga određena je dužina centralne linije (osovine toka) za svaku analiziranu godinu.

**Tabela 6.2.2.1.** Dužine osovine toka u 2006., 2008., 2012. i 2016. godini u donjem toku rijeke Vrbas

Godina	Dužina osovine toka[m]	Stopa promjene u odnosu na 2006. g. [m/god]
2006.	52117	0
2008.	51041	-538
2012.	51949	-28
2016.	52883	77

Podaci iz prethodne tabele ukazuju da je u periodu osmatranja od 2006. do 2016. godine osovina toka menjala dužinu, što bez sumnje ukazuje na složenost morfoloških procesa koji su se odvijali u donjem toku rijeke Vrbas.

U tabeli 6.2.2.2. prikazane su promene dužine osovine toka za periode 2006.-2008.; 2006.-2012.; 2006.-2016.; 2008.-2012.; 2008.-2016.; 2012.-2016., kako bi se stekao što bolji uvid u dinamiku pomjeranja korita, tj. morfoloških promjena u donjem toku rijeke Vrbas.



**Slika 6.2.2.1.** Uporedni prikaz osovina toka iz 2006., 2008., 2012. i 2016. godine

Analiza digitalnih ortofoto snimaka ukazuje da se riječno korito rijeke Vrbas u posmatranom periodu od 2006. do 2016. godine prosječno pomjerilo ulijevo za 46,53 metara. Maksimalno pomjeranje u lijevu stranu bilo 247,49 m. Prosječno pomjeranje u desnu stranu iznosilo je 50,00 metara, od čega je maksimalno pomjeranje u desnu stranu bilo 335,48 m.



**Tabela 6.2.2.2:** Vrijednosti pomjeranja linije osovine toka u periodu 2006 – 2016. godine

Pomjeranje [ m ]				
Analizirani period	Obala	Maksimalno	Prosječno	Standardno odstupanje [ m ]
2006 - 2008	Lijeva	168,07	25,27	31,17
	Desna	254,88	24,76	36,31
2006 - 2012	Lijeva	177,16	34,43	36,57
	Desna	250,05	36,90	43,91
2006 - 2016	Lijeva	247,49	46,53	48,79
	Desna	335,48	50,00	57,34
2008 - 2012	Lijeva	199,00	22,80	30,42
	Desna	156,02	22,87	28,00
2008 - 2016	Lijeva	232,08	35,58	44,42
	Desna	326,08	38,73	46,21
2012 - 2016	Lijeva	116,30	17,36	21,15
	Desna	316,66	22,25	34,34

Poređenjem trasa riječnog toka (položaja riječnog toka u osnovi) u analiziranim godinama, moguće je izvršiti generalnu klasifikaciju cijelog donjeg toka prema kriterijumu promjenljivosti trase riječnog korita i to na: • dionice sa manjim promjenama položaja riječnog korita; i • dionice sa većim promjenama položaja riječnog korita.

Na osnovu obilaska terena, analize digitalnih ortofoto snimaka u cilju izdvajanja dionica na kojima se odvija intenzivna fluvijalna erozija, procijenjeno je da se fluvijalna erozija javlja na obalama na ukupnoj dužini od oko 43 km.

Prosječna godišnja produkcija nanosa usljed fluvijalne erozije duž donjeg toka rijeke Vrbasa prema ovoj procjeni iznosi  $E_{\text{ri}} = 86.000 \text{ m}^3/\text{god}$ . Takođe se procenjuje da se 80 – 90% nanosa stvorenog u procesu fluvijalne erozije kreće u vidu vučenog nanosa, a samo mali dio (10 – 20%) u suspenziji.

Posmatrajaući položaj riječnog korita između dva vremenska presjeka, određena je površina terena između dva položaja riječnog korita (trase). Na osnovu veličine ove površine procenjen je intenzitet fluvijalne erozije u posmatranom vremenskom periodu, jer je do pomjeranja obale došlo postepenim erodiranjem terena između dva položaja riječnog korita.

**Tabela 6.2.2.3.** Ukupni iznosi degradiranih i izgubljenih površina uslijed djelovanja fluvijalne erozije u donjem toku rijeke Vrbas prema načinu korišćenja zemljišta

Period 2006 – 2008			
	Tip obale	Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]
1	Obradivo zemljište, oranice	234.745,52	25,82
2	Šume i nisko rastinje	587.438,74	64,62
3	Šljunkare, vađenje šljunka i iskopi	5.687,20	0,63
4	Sprudovi, ade i nanosi materijala	79.465,14	8,74
5	Rukavci ispunjeni vodom, napušteni i presječeni meandri sa vodom	1.789,56	0,20
<b>Ukupno</b>		<b>909.126,15</b>	<b>100</b>
Period 2008 – 2012			
	Tip obale	Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]

1	Obradivo zemljište, oranice	236.452,64	18,79
2	Šume i nisko rastinje	791.678,48	62,91
3	Šljunkare, vađenje šljunka i iskopi	183.236,02	14,56
4	Sprudovi, ade i nanosi materijala	22.855,73	1,82
5	Rukavci ispunjeni vodom, napušteni i presječeni meandri sa vodom	24.245,69	1,93
<b>Ukupno</b>		<b>1.258.468,56</b>	<b>100</b>

**Period 2012 – 2016**

	Tip obale	Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]
1	Obradivo zemljište, oranice	259.854,26	23,24
2	Šume i nisko rastinje	747.724,04	66,87
3	Šljunkare, vađenje šljunka i iskopi	83.818,16	7,50
4	Sprudovi, ade i nanosi materijala	13.394,43	1,20
5	Rukavci ispunjeni vodom, napušteni i presječeni meandri sa vodom	13.461,12	1,20
<b>Ukupno</b>		<b>1.118.252,00</b>	<b>100</b>

**Tabela 2.5.** Površine degradirane i izgubljene uslijed djelovanja fluvijalne erozije u donjem toku rijeke Vrbas prema načinu korištenja zemljišta – lijeva obala

**Period 2006 – 2008**

	Tip obale	Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]
1	Obradivo zemljište, oranice	98.523,19	21,08
2	Šume i nisko rastinje	331.757,79	70,99
3	Šljunkare, vađenje šljunka i iskopi	3.267,04	0,70
4	Sprudovi, ade i nanosi materijala	32.012,44	6,85
5	Rukavci ispunjeni vodom, napušteni i presječeni meandri sa vodom	1.771,28	0,38
<b>Ukupno</b>		<b>467.331,73</b>	<b>100</b>

**Period 2008 – 2012**

	Tip obale	Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]
1	Obradivo zemljište, oranice	109.793,74	17,54
2	Šume i nisko rastinje	354.016,90	56,54
3	Šljunkare, vađenje šljunka i iskopi	136.860,10	21,86
4	Sprudovi, ade i nanosi materijala	8.935,28	1,43
5	Rukavci ispunjeni vodom, napušteni i presječeni meandri sa vodom	16.501,82	2,64
<b>Ukupno</b>		<b>626.107,85</b>	<b>100</b>

**Period 2012 – 2016**

	Tip obale	Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]
1	Obradivo zemljište, oranice	88.271,04	18,57
2	Šume i nisko rastinje	338.130,98	71,14
3	Šljunkare, vađenje šljunka i iskopi	35.060,55	7,38
4	Sprudovi, ade i nanosi materijala	7.501,10	1,58
5	Rukavci ispunjeni vodom, napušteni i presječeni meandri sa vodom	6.317,65	1,33
<b>Ukupno</b>		<b>475.281,32</b>	<b>100</b>

**Tabela 2.6** Površine degradirane i izgubljene uslijed djelovanja fluvijalne erozije u donjem toku rijeke Vrbas prema načinu korištenja zemljišta – desna obala

**Period 2006 – 2008**

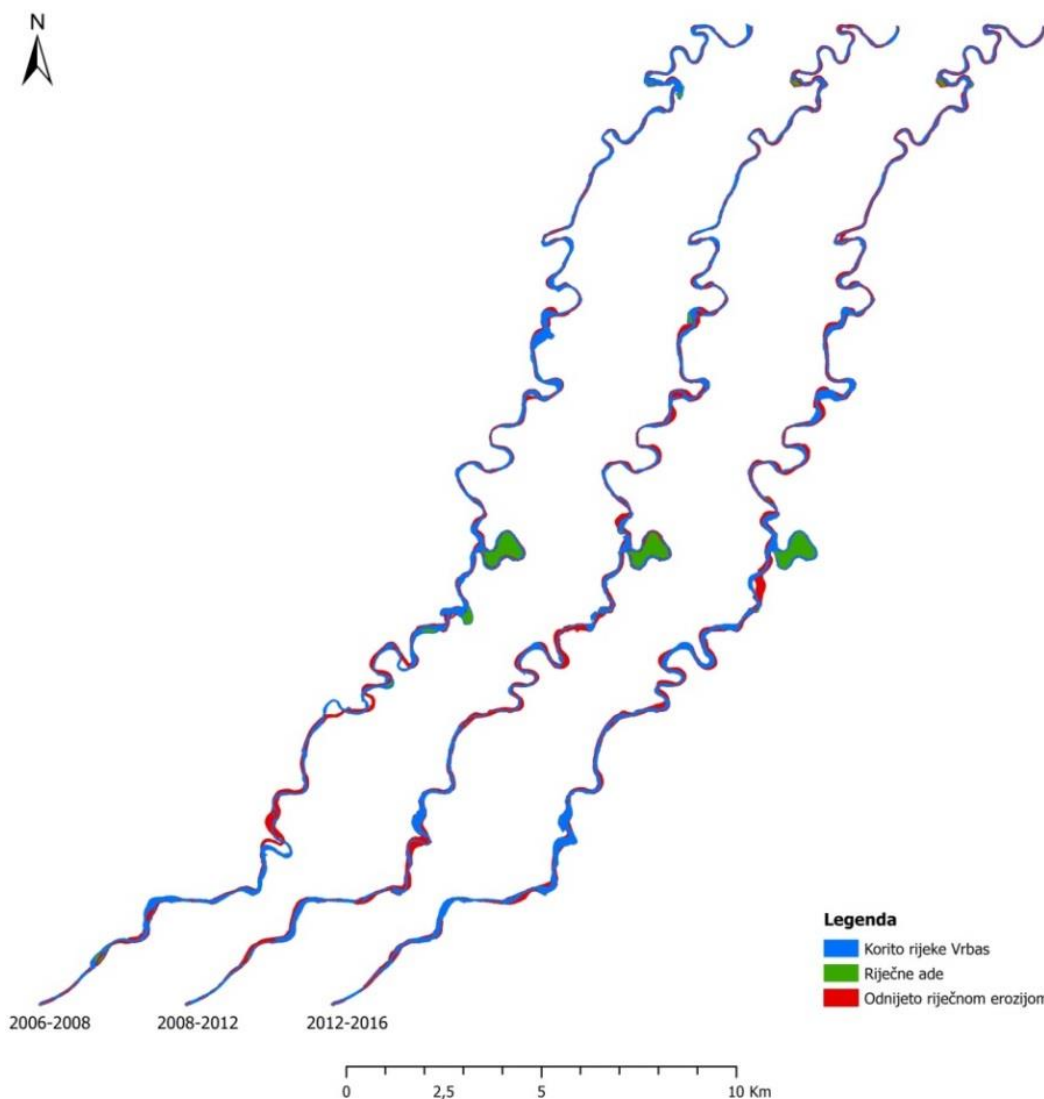
	Tip obale	Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]
1	Obradivo zemljište, oranice	136.222,33	30,83
2	Šume i nisko rastinje	255.680,95	57,87
3	Šljunkare, vađenje šljunka i iskopi	2.420,16	0,55
4	Sprudovi, ade i nanosi materijala	47.452,69	10,74
5	Rukavci ispunjeni vodom, napušteni i presječeni meandri sa vodom	18,28	0,00
<b>Ukupno</b>		<b>441.794,42</b>	<b>100</b>

**Period 2008 – 2012**

Tip obale		Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]
1	Obradivo zemljište, oranice	126.658,90	20,03
2	Šume i nisko rastinje	437.661,57	69,21
3	Šljunkare, vađenje šljunka i iskopi	46.375,91	7,33
4	Sprudovi, ade i nanosi materijala	13.920,45	2,20
5	Rukavci ispunjeni vodom, napušteni i presječeni meandri sa vodom	7.743,87	1,22
<b>Ukupno</b>		<b>632.360,71</b>	<b>100</b>

**Period 2012 – 2016**

Tip obale		Površina [m <sup>2</sup> ]	Površina [%]
1	Obradivo zemljište, oranice	171.583,21	26,69
2	Šume i nisko rastinje	409.593,05	63,70
3	Šljunkare, vađenje šljunka i iskopi	48.757,61	7,58
4	Sprudovi, ade i nanosi materijala	5.893,34	0,92
5	Rukavci ispunjeni vodom, napušteni i presječeni meandri sa vodom	7.143,46	1,11
<b>Ukupno</b>		<b>642.970,68</b>	<b>100</b>



**Slika 6.2.2.2.** Površine donjeg toka Vrbasa degradirane i izgubljene usljed fluvijalne erozije

U prethodnim tabelama, prikazane su vrijednosti površina koje su trajno izgubljene usljed djelovanja fluvijalne erozije (erozije obala) u donjem toku rijeke Vrbas. Posmatrajući analizirane periode 2006.-2008.; 2008.-2012.; 2012.-2016.; jasno se uočava značajan gubitak obradivog zemljišta – oranica, te površina koje su bile pod šumama i niskim rastinjem. Evidentno je da djelovanje fluvijalne erozije u ovom dijelu sliva rijeke Vrbas izaziva ozbiljne probleme, kao i značajne ekonomske gubitke usljed gubitka poljoprivrednih površina.

Na osnovu analize morfoloških procesa u donjem toku rijeke Vrbas može se zaključiti da je riječno korito nestabilno i deformabilno, sa pojavama stalnog lutanja riječnog korita i meandriranja usljed fluvijalne erozije.



**Slika 6.2.2.3.** Presjecanje meandra sa slike broj 2.4 – lokalitet Trnjačani (februar, 2019. godine)

Materijal odnijet iz riječnih obala tokom procesa fluvijalne erozije dopijeva u tok, koji ga, u zavisnosti od njegove transportne sposobnosti i količine dospelog materijala, ili nosi nizvodno ili deponuje u koritu u blizini mjesta obrušavanja obale. Ovo je jedan od načina na koji se vodotok prihranjuje nanosom. Dinamika procesa prihranjivanja određena je intenzitetom fluvijalne erozije, a dinamika morfoloških promena količinom odnijetog materijala i transportnom sposobnošću toka.



**Slika 6.2.2.4.** Konkavna obala Vrbasa - lokaliteti Trnjačani i Krčevine – aktivno urušavanje obale (februar, 2019. godine)

U slučaju manjeg intenziteta fluvijalne erozije i velikog transportnog kapaciteta riječnog toka, najveći dio erodiranog materijala iz riječnih obala transportuje nizvodno. Međutim, u slučaju velikog intenziteta fluvijalne erozije i malog transportnog kapaciteta toka, rijeka ne transportuje odmah sav erodirani materijal, već samo jedan dio, dok se drugi dio zadržava na lokalitetu ruševne obale i tokom vremena se pod uticajem toka polako pomjera i premješta nizvodno.

### 6.2.3. Vađenje riječnog nanosa i starteške odrednice održivog upravljanja režimom nanosa (sediment management)

Prirodni resursi, prema jednoj od definicija, obuhvataju sve ono što potiče od prirode i predstavlja opšte bogatstvo, te ima upotrebnu vrijednost (Owen i dr. 1998). Riječni nanos (pijesak i šljunak) predstavlja značajan prirodni resurs – građevinski materijal koji se značajno koristi u građevinarstvu.

Istorijat vađenja riječnog nanosa iz korita u cilju održavanja korita i priobalja rijeke Vrbas je dug, pri čemu se obim i način tih aktivnosti mijenjao kroz vrijeme, i to u zavisnosti od potreba naselja, infrastrukture, kao i onih koje su u uskoj vezi sa razvojem građevinarstva, te izgradnjom brojnih infrastrukturnih objekata u ovom dijelu Republike Srpske.

Mogućnosti za vađenje riječnog nanosa iz korita i priobalja postoje na većem broju lokaliteta duž donjeg toka rijeke Vrbas. Međutim, uslovi za te poslove se od lokacije do lokacije razlikuju, kako u pogledu postojećih rezervi, tako i u pogledu tehnološkog aspekta – vađenja nanosa. Svakako da je najjednostavnija aktivnost vađenja na lokacijama prirodne akumulacije riječnog nanosa (sprudovi unutar korita ili na konveksnim obalama), što je uslovljeno morfološkim, hidrauličkim i pasmološkim karakteristikama, kao i karakterom procesa erozije u slivu rijeke Vrbas. Stoga je logično da se prilikom izbora lokacija za vađenje riječnog nanosa prate tendencije prirodnih procesa u slivu i morfoloških procesa u koritu, jer neplanska i haotična aktivnost vađenja materijala dovodi do destabilizacije i morfoloških promjena riječnog korita i znatno mijenja psamološki režim vodotoka.

#### 6.2.3.1. Analiza postojećeg održavanja riječnog korita rijeke Vrbas

Prema zvaničnim podacima JU „Vode Srpske“ u čijoj je nadležnosti upravljanje režimom riječnog nanosa, na sektoru donjeg toka rijeke Vrbas (od Klašnica do ušća u rijeku Savu), izdvojeno je više lokaliteta na kojima se vadi nanos iz korita i to različitog obima i intenziteta bagerovanja/vađenja, popis lokacija i podataka o bagerovanom materijalu dat je u Aneksu 4.2.

Kao što se na prostornom rasporedu lokaliteta održavanja riječnog korita (slika 6.2.3.1.1.) vidi, evidentno je da se nanos uglavnom vadi na istim lokalitetima u određenim vremenskim intervalima. Ti lokaliteti pokrivaju samo dio glavnog korita sa izraženim morfološkim promjenama.

Imajući u vidu da održavanje riječnog korita podrazumjeva i povremena kinetiranja dna glavnog (minor) korita između pojedinih lokaliteta, a po potrebi i stabilizaciju obala, evidentno je da se ovim planom moraju potencirati i predvidjeti dopunske lokacije i međudionice na kojima će se kinetiranjem dna glavnog korita obezbjediti nesmetani tok vode riječnim koritom.

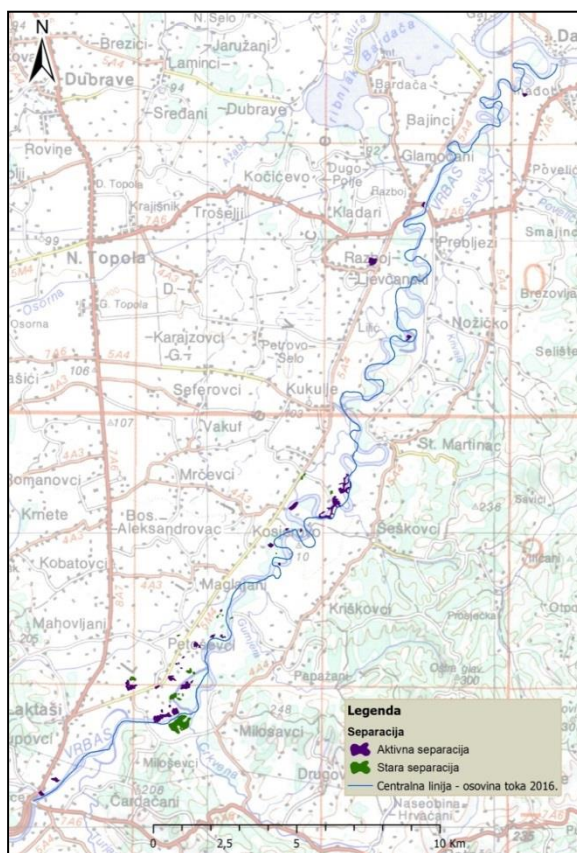


Slika 6.2.3.1.1. Pregledna karta - lokaliteti održavanja minor korita rijeke Vrbas, 2008.-2018. godina

Vađenje nanosa prisutno je i na plavnim površinama (u priobalju) duž donjeg toka rijeke Vrbas. Obilaskom terena uočeno je nekoliko lokacija duž aluvijalne ravni rijeke Vrbas, na kojima se materijal trenutno bageruje i onih na kojima je do nedavno izbagerovan .

Materijal koji se bageruje iz priobalja je heterogenog granulometrisjkog sastava i kvaliteta, ali je njegovo bagerovanje sa tehnološkog aspekta jednostavno. Međutim, ne treba zaboraviti da se njihovom uništava plodno zemljište ili degradira korito za veliku vodu (major korito), što ima dugoročne posljedice. Pored toga, značajne površine u priobalju degradirane su postojanjem separacija nanosa - šljunkara. Površine koje su pod separacijom - šljunkarama, a koje su po pravilu izvan uticaja velikih voda, nekada su predstavljale obradive površine sa veoma plodnim zemljištem. Dakle, često neplansko i nekontrolisano bagerovanje riječnog nanosa pospješuje proces pomjeranja i destabilizacije minor korita i priobalja, dok se na polju zaštite i osiguranja šireg prostora (aluvijalne ravni) veoma malo radi.

Aluvijalne ravni imaju ogromne geološke rezerve materijala, no, njihovim bagerovanjem uništava se plodno zemljište ili degradira korito za veliku vodu. Količine izvađenog materijala ne prelaze dozvoljenu granicu, odnosno ne zadiru u oblasti geoloških rezervi u slivovima gdje je prisutno stalno obnavljanje riječnog nanosa. Međutim, u slivovima koji nemaju kontinuiran proces unutrašnjeg ili spoljnog obnavljanja, sve je prisutnija pojava vađenja i odnošenja geoloških rezervi, što za sobom nosi čitav niz posljedica. Izražena potreba za riječnim nanosom kao građevinskim materijalom, uslovljena izgradnjom brojnih infrastrukturnih objekata, izvršila je dodatni pritisak na resurse riječnog nanosa, a time i nametnula neodložnu obavezu nadležnim institucijama da u cilju zaštite riječnog nanosa, pristupe izradi Studije upravljanja nanosom (sediment menagement) kako bi se sagledali uslovi unutrašnjeg i vanjskog obnavljanja riječnog nanosa i stvorili preduslovi za odgovorno i racionalno korištenje ovog prirodnog resursa. Strategija upravljanja nanosom je sastavni dio svih planova upravljanja slivovima, kao i drugih strateških dokumenata savremenog društva.



**Slika 3.1.3.** Lokaliteti bagerovanja nanosa iz inundacionog prostora i površine degradirane separacijama nanosa u donjem toku rijeke Vrbas

### 6.2.3.2. Bilans riječnog nanosa – spoljno i unutrašnje obnavljanje korita rijeke Vrbas nanosom

Direktno određivanje količina ili bilansiranje riječnog nanosa u nekom profilu moguće je na osnovu mjerenja vučenog i lebdećeg nanosa. Međutim, ako ne postoje osmatračke stanice duž rijeke na kojima se stalno osmatra i prati režim vučenog i lebdećeg nanosa, za utvrđivanje bilansa nanosa u praksi se najčešće primjenjuju različite empirijske metode zasnovane na količini erodiranog materijala.

Za bilansiranje nanosa mogu se koristiti neke od sljedećih empirijskih metoda: metoda Poljakova, metoda Sokolovskog, metoda Poljakov-Kostadinov, metoda Petkovića i dr. Za naše uslove je za proračun srednje godišnje produkcije nanosa i proračun srednje godišnje zapremine nanosa koji iz sliva dopijeva do nekog profila za koji se obračunava (bilansiranje) količine nanosa najpodesnija metoda S. Gavrilovića (Gavrilović, 1972). U tom slučaju koristi se Karta erozije na bazi koje se korišćenjem empirijskih obrazaca S. Gavrilovića određuju produkcija i transport nanosa, odnosno bilans nanosa za neki zadati profil.

RHMZ SR Bosne i Hercegovine uspostavio je na rijeci Vrbas osmatračku stanicu Delibašino selo za praćenje režima lebdećeg nanosa. Na ovoj stanici obavljana su redovna osmatranja u periodu od svega šest godina – od 1965. do 1971. godine, tako da raspoloživi niz osmatranja nije statistički reprezentativan. Drugi, daleko veći problem je kvalitet osmatranja i prikupljanja podataka, jer se uzorak vode i nanosa zahvata iz jedne tačke poprečnog preseka na nedovoljno standardizovan način (bez primjene batometra – uzorkovanje sa flašom od 1 litra), pa je shodno tome i uzorak nedovoljne pouzdanosti (improvizacija uzorkovanja), što na kraju ograničava pouzdanost izlaznih podataka. S obzirom na pomenute probleme u tehnologiji uzorkovanja i probleme prilikom analize uzoraka, rezultati mjerenja sa ove stanice ne mogu se smatrati pouzdanim i relevantnim za psamološke analize.

Podaci o mjerenjima transporta vučenog nanosa na rijeci Vrbas nisu dostupni i obrađivač ne posjeduje saznanja da su ona uopšte vršena, u kojim profilima, za čije potrebe i kojim metodološkim pristupom, da bi ih kao relevantne izvore podataka prilikom izrade ovog Plana mogao koristiti.

Poznavanje režima vučenog nanosa je od velikog značaja, jer je on osnovni faktor morfoloških promjena riječnog korita (nastanak riječnih ada i sprudova i erozija obala i dna riječnog korita odvijaju se zahvaljujući mehanizmu transporta vučenog nanosa). S druge strane, materijal koji se transportuje od posebnog je značaja sa aspekta vađenje nanosa, te je zbog toga i jasno da bilansiranje nanosa u hidrografskoj mreži ima veliki vodoprivredni značaj.

S obzirom na to da na rijeci Vrbas ne postoje podaci mjerenja vučenog nanosa, i u određivanju bilansa vučenog nanosa primjenjuje se pristup zasnovan na korišćenju empirijskih izraza. Kartiranje intenziteta mehaničke vodne erozije, odnosno Karta erozije sliva Vrbasa urađena je prema empirijskoj metodologiji S. Gavrilovića (1965, 1972) i sintetičkom metodu R. Lazarevića (1971, 1974, 1985). Metodologija je bazirana na određivanju osnovnih parametara od kojih zavisi proces erozije, kako bi se izračunao intenzitet mehaničke vodne erozije i utvrdio bilans erodiranog materijala (nanosa) koji se gubi iz sliva. Za proračun srednje godišnje produkcije nanosa u slivu i za proračun srednje godišnje zapremine stvorenog lebdećeg i vučenog nanosa, odnosno transporta nanosa, korišteni su empirijski obrasci S. Gavrilovića (Gavrilović, 1972).

Vrijednosti transporta nanosa izračunate primjenom empirijskog obrasca S. Gavrilovića odnose se na srednje godišnje zapremine ukupne količine lebdećeg i vučenog nanosa ( $G$ ). Međutim, da bi se iz ovog globalnog bilansa nanosa izdvojio udio vučenog nanosa ( $G_v$ ) u ukupnom transportu nanosa, korištena je empirijska relacija Poljakova (1948), po kojoj odnos  $G_v/G$  zavisi samo od jednog parametra – uzdužnog pada vodotoka ( $I_t$ ). Prema prikazanoj zavisnosti Poljakova, te prema vrijednostima uzdužnih padova pritoka (koje unose velike količine vučenog nanosa – bujični tokovi) i glavnog toka, vrijednost funkcije  $G_v/G=f(I_t)$  kreće se od 0,10 do 0,20, dok je u donjem toku reke Vrbas moguće usvojiti prosječnu vrijednosti od 0,10.

Primenom istog pristupa određen je ukupan godišnji transport nanosa za pojedine pritoke sliva rijeke Vrbas koji je dat u Aneksu 4.2., ali i za nekoliko profila u donjem toku Vrbasa. Vrijednosti dobijene prema primijenjenoj metodologiji proračuna, dio su tzv. spoljnog obnavljanja nanosa, odnosno nanos koji dopijeva iz sliva rijeke Vrbas u riječna korita.

Udio vučenog nanosa ( $G_v$ ) u ukupnom godišnjem transportu ( $G$ ) procijenjen je na osnovu obrasca Poljakova (1948). Shodno tome, procijenjene vrijednosti vučenog nanosa za navedene profile kreću se od **35.000 do 40.000 m<sup>3</sup>/god.** Dakle, izvori vučenog nanosa u toku rijeke Vrbas su nanos iz sliva i nanos nastao fluvijalnom erozijom obala ( $E_{\text{fl}}=86.000 \text{ m}^3/\text{godišnje}$ ). Budući da stvarni pronos nanosa nadmašuje transportni kapacitet toka za vučeni nanos, on se u koritu taloži pri čemu nastaju različite forme akumulacije materijala (sprudovi na konveksnim obalama i sprudovi u riječnom koritu, riječne ade i dr.). Predočene rezultate kvantifikacije procesa erozije, odnosno bilansa nanosa u hidrografskoj mreži sliva reke Vrbas, treba posmatrati i u svjetlu diskontinuiteta u transportu nanosa zbog postojanja akumulacija. Dio transportovanog nanosa, posebno vučenog nanosa rijeke Vrbas, zadržava se u akumulacijama kojima je pregrađen riječi tok, dok dio riječnog nanosa (posebno onog iz bujičnih pritoka nizvodno od akumulacija) nastavlja putanju duž riječnog korita ka donjem toku i ušću u rijeku Savu.

**Produkcija i transport nanosa - trend procesa** – Izradom Karte erozije sliva Vrbasa omogućena je analiza stanja erozionih procesa u slivu, sa ciljem da se utvrdi da li u slivu postoje uslovi za pojavu i razvoj erozije zemljišta i, shodno tome, za stvaranje (produkciju) i transport nanosa. Kartiranjem i obradom prikupljenih podataka definisani su i koeficijenti erozije za pojedine kategorije erozije, definisane prema jačini ovog procesa. Koeficijent erozije za kategoriju  $I_1$  iznosi 1,59, za kategoriju  $I_2$  1,3, za kategoriju  $I_3$  1,15, za kategoriju  $II_2$  0,76, za kategoriju  $III_1$  0,58, za kategoriju  $III_2$  0,46, za kategoriju  $IV_1$  0,34, za  $IV_2$  kategoriju 0,25, za  $V_1$  kategoriju 0,17 i za kategoriju  $V_2$  0,09. Prema predocnim podacima koeficijenata i kategorija erozije, intenzitet procesa erozije u slivu reke Vrbas ima umjereni karakter - vrlo slaba erozija, sa srednjim koeficijentom erozije ( $Z_{\text{sr}}$ ) za ukupan sliv od 0,18, što znači da je reč o procesima erozije iz kategorije  $V_1$  (kategorija jačine procesa erozije).

**Tabela 6.2.3.2.1. Površine zahvaćene određenim kategorijama erozije i koeficijenti erozije po kategorijama za sliv reke Vrbas prema Karti erozije sliva Vrbasa u razmjeri 1:25.000**

Kategorija erozije	Jačina procesa erozije	Površina F (km <sup>2</sup> )	$Z_{\text{sr}}$	Udio u ukupnoj površini sliva (%)
$I_1$	Ekscesivna erozija	3,44	1,59	0,05
$I_2$	Ekscesivna erozija	9,24	1,38	0,15
$I_3$	Ekscesivna erozija	8,56	1,15	0,14
$II_2$	Jaka erozija	5,56	0,76	0,09
$III_1$	Srednja erozija	49,83	0,58	0,79
$III_2$	Srednja erozija	187,60	0,46	2,98
$IV_1$	Slaba erozija	269,53	0,34	4,29
$IV_2$	Slaba erozija	428,50	0,25	6,81
$V_1$	Vrlo slaba erozija	3.006,33	0,17	47,81
$V_2$	Vrlo slaba erozija	1.698,27	0,09	27,01
Aluvijum		621,71		9,89
			$Z_{\text{sr, sliv}} = 0,18$	
			Fe = 5.666,88	90,11
			Fa = 621,71	9,89
			F = 6.288,59	100

U pogledu definisanja prostornog razmještaja jačine procesa erozije, jasno se uočava da je dominantna V kategorija erozije – vrlo slaba erozija. Ona je prisutna na 74,81% površine sliva. Slijede: V kategorija - slaba erozija na 11,10% površine sliva, III kategorija - srednja erozija na 3,78% površine sliva, II kategorija - jaka erozija na 0,09% površine sliva, I kategorija - ekscesivna erozija na 0,34% površine sliva, dok proces akumulacije zahvata 9,89% od ukupne površine sliva Vrbasa.



Procesi erozije u slivu rijeke Vrbas, u fazi su smirivanja, na što ukazuje i smanjenje vrijednosti srednjeg koeficijenta erozije (Z) u odnosu na prethodno stanje. U onim predjelima gdje nije očuvana poljoprivredna proizvodnja i gdje je došlo do smanjivanja broja stanovnika i gašenja domaćinstva, ovaj je proces posebno naglašen. Međutim, na površinama na kojima je dominirala jaka ili ekscesivna erozija, iako je došlo do slabljenja intenziteta erozionog procesa i dalje su očuvani linijski oblici koji promjenom samo nekog od primarnih faktora procesa erozije (padavine - intenzivne padavine) postaju mjesta izražene produkcije nanosa. Generalna je ocjena, da je aktuelno stanje procesa erozije u nekim dijelovima sliva povoljnije, prevashodno zbog iseljavanja sa brdsko-planinskih područja, čime je smanjen antropogeni pritisak na okruženje. To je dovelo do obnove vegetacije, ali samo na onim površinama na kojima nije bio razoren produktivni sloj zemljišta. Međutim, u nekim dijelovima sliva Vrbasa (planinskim prostorima) koji su bili podvrgnuti ekološki neprihvatljivim oblicima sječe šume, stanje se pogoršalo. Štete izazvane nekontrolisanom sječom šuma pored brdsko-planinskog prostora (na mjestima koja su u neposrednoj blizini nekadašnjih linija razgraničenja, a nisu bila minirana), zabilježene su i u blizini naseljenih mjesta, što je imalo za posljedicu dodatnu degradaciju i devastaciju šuma i šumskog zemljišta. Neplanska sječa šuma i požari koji su veoma često nastupali iz nehata, odnijeli su velike komplekse šuma u nepovrat, čime je oslabila njihova zaštitna funkcija od erozije, i, sledstveno tome povećana produkcija nanosa i njegov transport kroz riječne tokove do donje erozione baze. Pored seče šuma, jedan od značajnih antropogenih faktora je i način korišćenja zemljišta, koji se događajima iz devedesetih godine prošlog vijeka značajno promjenio u odnosu na period osamdesetih godina.

S obzirom na veliki uticaj načina korišćenja zemljišta (antropogeni faktor) na stanje procesa erozije u slivu, koncepcija i strategija antierozionog djelovanja u slivu reke Vrbas mora se zasnivati na optimalnom korišćenju zemljišta i kontroli neposrednih ili „on-site“ efekata erozije. Indirektni ili „off-site“ efekti erozije vezuju se produkt erozionih procesa – riječni nanos, pa je kontrola indirektnih efekata erozije u suštini, kontrola izlaza nanosa iz sliva koja se najčešće temelji na tehničkim mjerama – objektima za zaustavljanje nanosa. Sa aspekta produkcije i transporta nanosa od posebnog značaja je analiza efekata budućih antierozionih radova i njihov uticaj na smanjenje intenziteta erozije, odnosno uticaj na produkciju i transport nanosa u slivu u budućem periodu.

Sadašnje stanje erozije u slivu Vrbasa, te definisane vrijednosti produkcije i transporta nanosa, rezultat su uzajamnog odnosa prirodnih i antropogenih faktora u proteklom periodu. Međutim, kada je riječ o predviđanju navedenih procesa u budućnosti, ne može se sa sigurnošću reći kakav će biti odnos ove dve ključne grupe činilaca, što zbog stalnih promjena antropogenog faktora (način korišćenja, demografske promjene i dr.), što zbog oscilacija prirodnih faktora, od kojih su meteorološki i hidrološki uslovi u slivu najpodložniji cikličnim varijacijama. Međudejstvo pojedinih činilaca može biti takvo da se ne odrazi na produkciju i transport nanosa. Klimatske promjene mogu imati dvojaki uticaj na procese erozije – mogu smanjiti njihov intenzitet, ali isto tako usljed promjena u unutargodišnjoj raspodjeli padavina, a posebno sa povećanjem učestalosti padavina većih od 20 mm, može doći do povećane produkcije i transporta nanosa. Navedeni trendovi su važni sa aspekta bilansiranja nanosa i određivanja količina nanosa koje će se potencijalno bagerovati u donjem toku rijeke Vrbas, u narednom vremenskom periodu.

Naravno, uticaj navedenih trendova, te uticaj koji će ostvariti antierozione mjere u narednom vremenskom periodu, odraziće se na spoljno obnavljanje nanosa, a time i na količine nanosa koje je moguće vaditi u nekom profilu u toku jedne godine. Ovome treba dodati i trend fluvijalne erozije, jer erodirani materijal iz riječnih obala dospijeva u riječni tok i odnosi se na nizvodne dionice u zavisnosti od transportnog kapaciteta toka za vučeni nanos.

**Procjena transportne sposobnosti rijeke Vrbas za vučeni nanos i prirode deformacije riječnog korita.** Obje procjene urađene su za slučaj poplave godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, na dionici donjeg toka rijeke Vrbas od ušća u rijeku Savu do mosta u Klašnicama. Prema hidrološko-hidrauličkim analizama (vidjeti aneks 2) vršni protok  $Q_{1\%}$  iznosi  $2.533 \text{ m}^3/\text{s}$  i traje jedan dan. S obzirom na to da se raspolaže samo podacima geoloških i geomehaničkih istraživanja u priobalju

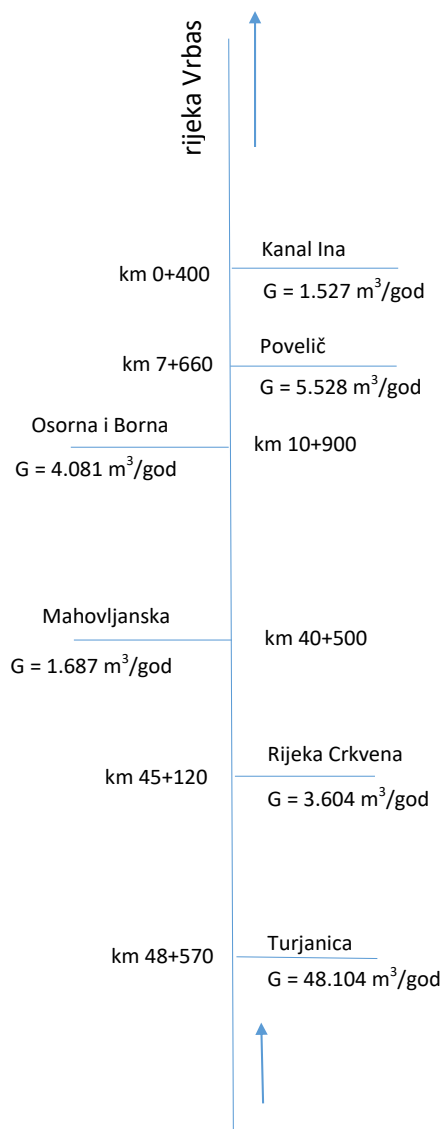
rijeke Vrbas (elaborati IRM Bor d.o.o. Zvornik za lokacije Otoka i Veliko Blaško, [19 i 20]) mjerodavni prečnik zrna nanosa usvojen je na osnovu raspoloživih granulometrijskih krivih materijala iz istražnih bušotina. Pri tome se imalo u vidu da je rijeka Vrbas vodotok sa šljunkovitim dnom. U tabeli 6.2.3.2.2. prikazane su usvojene vrijednosti mjerodavnog prečnika zrna po dionicama (definisanim prema lokacijama istražnih bušotina).

**Tabela 6.2.3.2.2.** Mjerodavni prečnici zrna za procjenu transportne sposobnosti toka za vučeni nanos

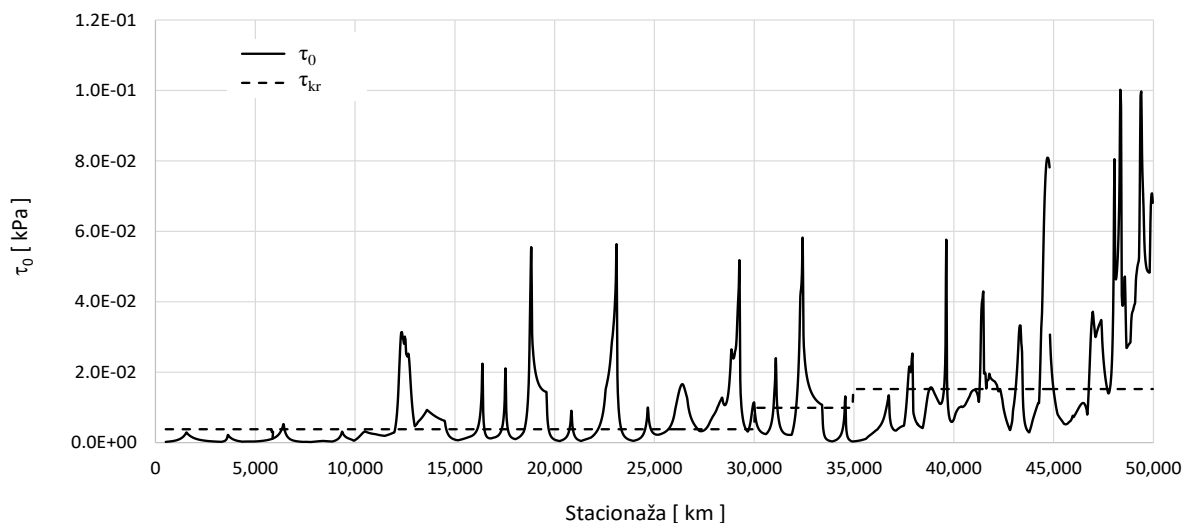
dionica od - do	$d_m$ [ mm ]
0+000 – 29+997	5
29+997 – 34+925	13
34+925 – 49+990	20

Rijeka Vrbas u svom donjem toku ima šest pritoka, koje značajno doprinose spoljašnjem obnavljanju korita nanosom.

Za proračun transportne sposobnosti toka za vučeni nanos korišćen je obrazac Majer-Petera i Milera (MPM, [21]). S obzirom na to da na rijeci Vrbas ne postoje osmatračke stanice za praćenje režima nanosa, nije bilo moguće kalibrisati vrijednosti parametara u jednačini MPM, pa su za procjenu transportne sposobnosti toka za vučeni nanos korišćene originalne vrijednosti ( $\theta_{kr} = 0,047$  i nagib regresione prave od 0,25). Na slici 6.2.3.2.2. prikazani su promjena tangencijalnog napona na razmatranoj dionici rijeke Vrbas (donji tok) i kritične vrijednosti tangencijalnog napona za mjerodavna zrna vučenog nanosa (tabela 6.2.3.2.2). Može se zaključiti da do km 12 gotovo i da nema uslova za pokretanje zrna nanosa  $d \geq 5$  mm. Od km 12 do km 30 smjenjuju se dionice na kojima je moguć intenzivan transport zrna ove krupnoće sa dionicama na kojima uslova za transport nema ili su oni veoma ograničeni. Slične konstatacije važe i za zrno od 13 mm na deonici od km 30 do km 35 i zrno krupnoće 20 mm na dionici od km 35 do mosta u Klašnicama. Ovakvo neizmjenično smjenjivanje dionica sa „viškom“ tangencijalnog napona i onih sa nedovoljnom vučnom silom toka, u skladu je sa uočenim trendovima nagomilavanja nanosa (najčešće na sprudovima na konveksnim obalama u krivinama) i pojavama urušavanja riječnih obala (konkavnih obala u krivinama ili obala od materijala sa lošijim geomehaničkim osobinama na pravcima). Preliminarna i gruba procjena transportne sposobnosti toka za vučeni nanos sprovedena je pod pretpostavkom da širina pojasa vučenja nanosa odgovara širini slobodne površine pri protoku obezbeđenosti 95%, koji u donjem toku rijeke Vrbas iznosi približno  $27 \text{ m}^3/\text{s}$ . Na osnovu ove procjene i već pomenutih procjenjenih količina nanosa iz šest pritoka (slika 6.2.3.2.1) sproveden je proračun opšte deformacije riječnog korita. Proračun se zasniva na rješavanju Egznerove jednačine i pretpostavci kvazi-ustaljenog tečenja. Kao što je već rečeno, usvojeno je da je trajanje vršnog protoka 1 dan. Računski korak od 0,1 dana dao je fizički realne vrijednosti deformacije riječnog korita. Priroda deformacije prikazana je u prilogu 4 i ona je u skladu sa uočenim trendovima zasipanja i erozije korita.



**Slika 6.2.3.2.1.** Shema spoljašnjeg obnavljanja korita nanosom u donjem toku reke Vrbas



**Slika 6.2.3.2.2.** Raspored tangencijalnog napona duž donjeg toka reke Vrbas i kritične vrednosti tangencijalnog napona za karakteristična zrna nanosa po deonicama

### 6.2.3.3. Strateške odrednice za plansko upravljanje režimom riječnog nanosa (sediment management)

Analiza procesa erozije u slivu rijeke Vrbas, kao i sagledavanje morfoloških promena u donjem toku rijeke Vrbas tokom poslednjih petnaest godina, pruža mogućnost definisanja smjernica za upravljanje režimom nanosa u donjem toku rijeke Vrbas.

Neplanska, haotična i nelegalna aktivnost vađenja nanosa dovodi do destabilizacije korita koja na širem potezu vodotoka za posledicu ima promjene režima nanosa i morfološke promjene riječnog korita, što se jasno iskazuje kroz potkopavanje i rušenje obala, stvaranje i premještanje sprudova, razvoj meandara i dr.

Stoga je, da bi se smanjio uticaj navedenih procesa, neophodno da se u narednom periodu pređe na plansko upravljanje režimom nanosa (sediment management), čiji će efekti imati za posledicu:

1. legalno, stručno i tehnički neškodljivo vađenje materijala iz vodotoka u cilju zaštite obala, i vodnog ekosistema i životne sredine, -;
2. održivo upravljanje režimom riječnog nanosa na način da Republika Srpska ima na godišnjem nivou dodatne ekonomske efekte i sredstva (da se najmanje 50% sadašnjih ulaganja u održavanje vodnih objekata i sistema obezbjedi iz sredstava održivog upravljanja režimom riječnog nanosa), a da se zauzvrat obezbjedi uredno održavanje obala i riječnih korita;
3. sprečavanje i preventivna kontrola plavljenja u priobalnim pojasevima, posebno uzvodno i oko urbanih naselja i važnih infrastrukturnih objekata;
4. uspostavljenje monitoringa režima nanosa, tačan i redovni proračun količine nanosa, ,
5. praćenje procesa erozije na riječnom slivu i planiranje protiverozionih mjera, njihovih uzroka i posljedica na egzaktan i detaljan način;
6. jasne i sveobuhvatne evidencije količine izvadjenog nanosa kroz obezbjeđenje informacionog programa kao dijela informacionog sistema voda Republike, kojim će se na jasan, precizan i pouzdan način pratiti stanje na vodotocima u realnom vremenu;
7. uspostavljanje organizacionog oblika koji omogućava uspostavljanje i sprovođenje ovakvih mjera.

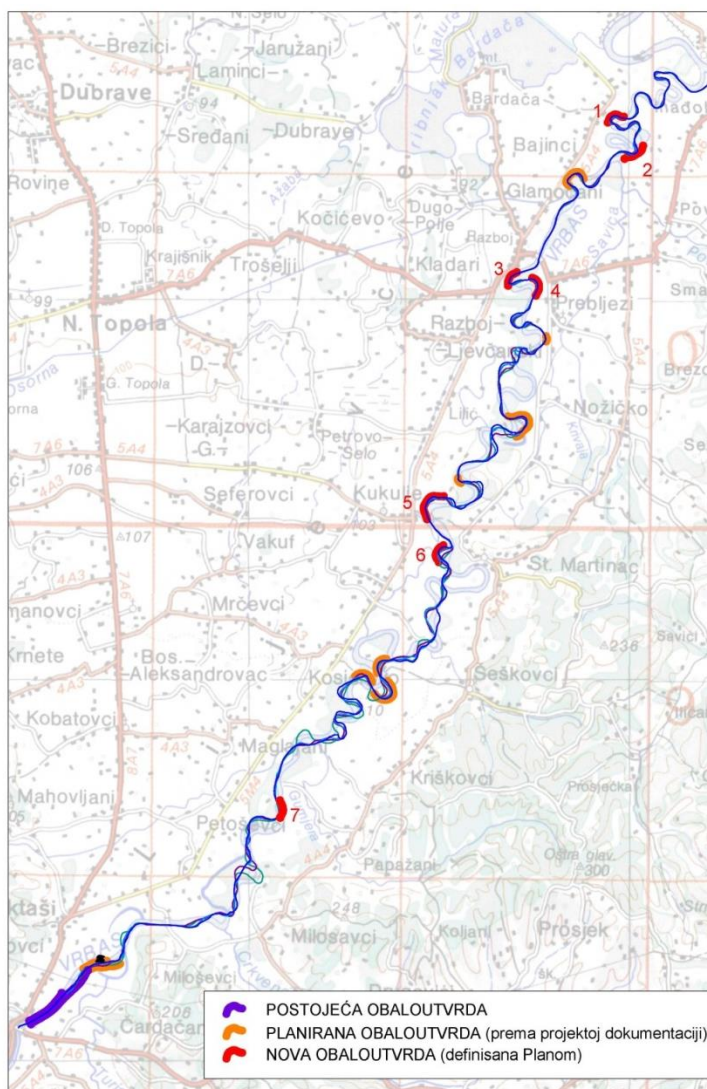
#### 6.2.3.3.1. Mjere osiguranja degradiranih obala – stabilizacija trase glavnog korita

Na osnovu analiza pomjeranja trase riječnog korita iz predhodne tačke, definisani su lokaliteti na kojima je potrebno preduzeti prioritarno osiguranje obala, radi sprečavanja dalje degradacije poljoprivrednog zemljišta u širem inundacionom pojasu rijeke Vrbas u donjem toku. To su prvenstveno konkave obale glavnog korita u riječnim krivinama. Mjere stabilizacije degradiranih i potencijalno ugroženih obala, s obzirom na procese meandriranja rijeke Vrbas u njenom donjem toku nizvodno od Klačnica, treba preduzeti na području opština Srbac i Laktaši. Ovaj dio tehničkih mjera zaštite osnovnog korita detaljno je razmatran u sklopu investicionih mjera, pa se u ovom dijelu Plana daje kratak rezime.

Ukupna dužina potrebnih obaloutvrda na teritoriji opštine Srbac koja je predviđena Planom, a nije bila predmet razmatranja neke od faza realizacije projektnih aktivnosti iznosi 3,8 km

Zajedno sa osiguranjem ruševnih i ugroženih obala na dužini od 3,02 km, koje je sagledano kroz postojeću u dokumentaciju, definisana je ukupna potrebna optimalna dužina dodatne stabilizacije riječnih obala Vrbasa na teritoriji opštine Laktaši od 3,5 km, nizvodno od mosta u Klačnicama.

Ukupna dužina obaloutvrda u donjem toku rijeke Vrbas (nizvodno od mosta u Klačnicama) koju je potrebno realizovati u opštinama Srbac i Laktaši, kako bi se smanjili negativni procesi degradacije obala i uništenja poljoprivrednog zemljišta u priobalju iznosi 9,7 km, (slika 6.2.3.3.1.)



**Slika 6.2.3.3.1.** Lokaliteti postojećih i planiranih obaloutvrda u donjem toku rijeke Vrbas

#### 6.2.3.3.2. Strateške odrednice održivog upravljanja režimom riječnog nanosa

U Strategiji integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024. godina koju je usvojila Narodna Skupština Republike Srpske 2015. godine, definisane su ključne strateške odrednice održivog upravljanja režimom riječnog nanosa :

- ✓ vađenjeriječnog materijala može da se planira samo na bazi tehničke dokumentacije koja je: 1) razrađena na odgovarajućem nivou koji su podržali resorno Ministarstvo i JU „Vode Srpske“, 2) revidovana i 3) usklađena sa aktuelnim projektom regulacije ili projektima realizacije i održavanja plovnih puteva. Ukoliko ne postoji projekat uređenja riječnog korita-regulacije ili održavanja plovnih puteva na dužem potezu riječnog toka, neophodno je da detaljni projekti po lokalitetima imaju za svaku godinu ili svake dvije godine, kao osnovu razrađeno idejno tehničko rješenje - koncept održavanja riječnog korita dužeg poteza vodnog toka;
- ✓ količine izvađenog i odvezenog materijala treba dozvoliti samo u obimu koji je u skladu sa:
  - Projektom upravljanja režimom riječnog nanosa; ne dozvoliti narušavanje morfološke ravnoteže riječnog korita, niti ugrožavanje vodenih i priobalnih ekosistema;
  - Projektom realizacije regulacionih radova;
  - Projektom realizacije i/ili održavanja plovnog puta.

- ✓ vađenje nanosa mogu da planiraju samo za to ovlaštene stručne institucije koje imaju licencu za planiranje uređenja vodotoka, a projekti moraju da prođu kompletnu proceduru usvajanja;
- ✓ vađenje materijala treba bazirati na drugačijim osnovama koje su vezane za redovno funkcionisanje sistema održavanja rijeka i riječnih korita kod javnih subjekata u vlasništvu Republike Srpske, koji imaju stručne kvalifikacije i sposobnosti za takve aktivnosti. Od ekonomskih prihoda koji se ostvaruju od održivog upravljanja riječnim nanosom bi se istovremeno planirale i sprovodile investicione mjere na plavnim područjima.
- ✓ omogućavanje ulaska u riječna korita samo javnom subjektu u vlasništvu Republike Srpske spriječilo bi nekontrolisano i nezakonito ulaženje u riječna korita, javno dobro i njegovo uništavanje na štetu Republike Srpske i spriječila derogacija i uništavanje objekata javne infrastrukture koji se izgrade sredstvima Republike u cilju zaštite rijeka, obala i javne infrastrukture ostalog karaktera (puteva, objekata i slično).
- ✓ izbjegavanje oštetnih zahtjeva upućenih Republici Srpskoj koje sada prima zbog nemogućnosti kontrole nastanka šteta koje se pojave kod trećih lica, a koje prouzrokuju subjekti koji na nezakoniti način ulaze u rijeke i javno vodno dobro i nekontrolisano i van okvira predviđenog tehničkom dokumentacijom vade materijal iz rijeka ili javnog vodnog dobra.
- ✓ prihvatanje stava potpune kontrole nad rijekama i javnim vodnim dobrom preko javnog subjekta u vlasništvu Republike Srpske, stvorilo bi pretpostavku dopune pravnog okvira i njegove izmjene u odnosu na postojeća rješenja. To podrazumjeva izmjenu i dopunu Zakona o vodama, donošenjem novog podzakonskog propisa kojim bi se uredili upravljanje režimom nanosa i održavanje rijeka i javnog vodnog dobra u vlasništvu Republike Srpske i osnivanje javnog subjekta koji bi za potrebe Republike vadio nanos iz riječnog korita i sa vodnog zemljišta i štitio objekte koje je Republika Srpska izgradila za potrebe uređenja vodotoka.
- ✓ ovakav pristup bi stvorio nove efekte u zaštiti riječnog korita i u njemu izgrađene javne infrastrukture, ali bi takođe očuvao i ekonomske interese trećih lica u pogledu raspoloživosti i upotrebe riječnog materijala u svrhe građevinarstva, preko novoformiranih javnih deponija van riječnog korita;
- ✓ svakako da sve navedeno podliježe istoj proceduri što se tiče izvođenja radova, nadzora i kontrole, kao da se radi o radovima na regulaciji rijeka. To podrazumijeva preciznu evidenciju ne samo ukupne količine odvezenog materijala, već i ostvarivanja svih morfoloških odnosa i gabarita u koritu, prema zahtjevima projekta uređenja i održavanja riječnog korita i javnog vodnog dobra;
- ✓ treba naglasiti da nije dozvoljena aktivnost vađenja riječnog materijala ni na parcelama koje su u privatnom vlasništvu, ako se one nalaze na vodnom zemljištu u priobalju i na plavnim površinama, kao i u riječnim dolinama, ukoliko bi takva aktivnost mogla da dovede do promjena režima površinskih i podzemnih voda i do ugrožavanja vodenih i priobalnih ekosistema;
- ✓ Propisima o zaštiti poljoprivrednog zemljišta bi trebalo, ako to već nije urađeno, zabraniti da se zemljište trajno uništava eksploatacijom pijeska i šljunka koji se nalazi ispod humusnog sloja;
- ✓ visina naknade koja se plaća za korišćenje izvađenog riječnog materijala, ne treba da bude fiksna, već da zavisi od troškova njegovog vađenja i željenih efekata koji se postižu na planu uređenja vodotoka i realizacije planirane vodne infrastrukture. To podrazumijeva da se veća naknada plaća za vađenje materijala u terenski pogodnim uslovima ("rad na suvom")

odnosno da naknada bude manja ukoliko se materijal vadi iz korita rijeke, u vodi, i realizuju zahtijevani gabariti riječnog korita i/ili održavaju elementi plovnog puta;

- ✓ u cilju efikasne kontrole vađenja riječnog materijala, odnosno kvalitetnog i namjenskog korišćenja sredstava dobijenih po osnovu resursa, ukoliko bi se prihvatio koncept po kome bi javne organizacije u vlasništvu Republike Srpske upravljale rijekama i javnim vodnim dobrom, tada bi posebnu vodnu naknadu za vađenje materijala iz vodotoka trebalo ukinuti, a Vlada Republike Srpske bi trebalo da donijese Odluku o najmanjoj visini cijene materijala koji se vadi iz vodotoka i koji bi bio dostupan na deponijama po tržišnim uslovima za sva zainteresovana lica;
- ✓ riječni materijala se mora vaditi sistematski, a materijal mogu da vade samo stručne organizacije, strogo u skladu sa uslovima koje diktira projekat regulacije rijeke Vrbas, obavezno uz kontrolu zvaničnih lica, koja se staraju o ispunjavanju ovih uslova;
- ✓ da bi se kontrola mogla efikasno sprovoditi, potrebno je uspostaviti organizacijske okvir kroz osnivanje stručne javne službe jedinstvene za cijelu Republiku, za Republiku i svaki konkretan sliv sačiniti osnovni elaborat, a potom za svaku mikrolokaciju izraditi projekat na odgovarajućem nivou, te definisati obim i uslovei vađenja materijala i njegovog deponovanja van riječnog korita;
- ✓ Analizom trase regulacije osnovnog korita, uzdužnog profila i poprečnih profila, kao i ostalih objekata i infrastrukture, te sadržaja staništa, mogu se orijentaciono utvrditi lokacije na kojima se, u uslovima neregulisanog korita, može vaditi riječni materijal, a to su:
  - prosijeci kojima se u razvijenim riječnim krivinama skraćuje trasa vodotoka i formira novo osnovno korito;
  - pozicija objekata javne infrastrukture, zaštićenih i drugih staništa???
  - lokaliteti na kojima je zbog smanjene propusne moći osnovnog korita potrebno formiranje punog proticajnog profila;
  - pravci i krivine osnovnog korita, gdje se formira i niveliše nivelete korita.
- ✓ U prostorno-planskoj dokumentaciji neophodno je precizno definisati namjenu priobalja i jasno razgraničiti zone potencijalne aktivnosti vađenja riječnog nanosa. Pored toga, potrebno je preispitati i sadašnje zone separacija i šljunkara i analizirati mogućnost njihovog korišćenja u poljoprivredne svrhe. Ovakvim bi se pristupom jasno odredila površina priobalja namijenjena samo za upravljanje režimom nanosa;
- ✓ U cilju optimalnog upravljanja režimom nanosa neophodna je procjena potreba za nanosom iz korita rijeke Vrbas kako bi se mogla realno planirati dinamika vađenja materijala vodeći brige o raspoloživim resursima nanosa, zaštititi prirode i infrastrukture, kao i imovine u neposrednoj blizini rijeka;
- ✓ Prilikom planiranja upravljanja režimom nanosa u budućnosti, moraju se imati u vidu svi mogući uticaji na procese produkcije i transporta nanosa (trendovi procesa). Od efekata antierozionih radova, preko izgradnje potencijalnih akumulacija u slivu, do svih aktivnosti koje će potencijalno dovesti do smanjenja unosa nanosa (posebno vučenog nanosa) i prirodnog obnavljanja nanosa duž raspoloživih rezervi;
- ✓ Ukoliko bi se obustavila aktivnost vađenja nanosa na pojedinim mjestima bi se značajno smanjila propusna moć korita za velike vode i time povećao rizik od poplava, skoro kao i u slučajevima nekontrolisanog vađenja materijala i pogrešnog usmjeravanja matice toka rijeke;
- ✓ U uslovima neregulisanog osnovnog korita rijeke Vrbas, kada se vodotok stalno pomjera u horizontalnoj ravni (promjene položaja riječnog korita u riječnoj dolini), veoma je zahtjevno i odgovorno određivanje lokacija vađenja riječnog materijala – nanosa;

Pored navedenih strateških odrednica iz Strategije integralnog upravljanja vodama Republike Srpske, veoma značajna odrednica je uspostavljanje monitoringa pronosa lebdećeg nanosa i mjerenje vučenog nanosa u nekoliko profila. Lebdeći nanos nastaje površinskom erozijom, i transportuje se u riječnom toku u vidu suspenzije. Koncentracija ovog nanosa u vodi je promjenljiva veličina i zavisi od velikog broja fizičko-geografskih faktora: geološkog i pedološkog sastava podloge, i geomorfoloških karakteristika terena, visine, intenziteta i režima padavina, pošumljenosti sliva, gustine riječne mreže, proticaja i dr.

Shodno tome, predlaže se uspostavljanje monitoringa lebdećeg nanosa u što kraćem vremenskom roku, i to na četiri mjerne stanice za osmatranje režima lebdećeg nanosa. Dvije stanice monitoringa na glavnom toku rijeke (Vrbas), lokaliteti Delibašino Selo i Razboj, te dvije na pritokama, na rijeci Vrbanji (VS Vrbanja), i na rijeci Turjanici (1,6 km od ušća u rijeku Vrbas). U navedenim profilima takođe treba uspostaviti monitoring vučenog nanosa. Uzimanje uzoraka nanosa sa dna obavlja se u sklopu složenih hidroloških mjerenja, koja objedinjuju mjerenje brzine, zahvatanje uzoraka lebdećeg nanosa, vučenog nanosa u pokretu i nanosa sa dna u mjestu vertikale u kojoj se mjeri.

Navedena mjerenja moraju biti dovoljno dugotrajna s obzirom na to da je pronos nanosa promjenljiv u vremenu i prostoru, što se objašnjava neustaljenošću hidrauličkog režima u prirodnim tokovima. Stoga, će uspostavljanje monitoringa lebdećeg i vučenog nanosa u nerednom desetogodišnjem periodu omogućiti dobijanje izuzetno korisnih podataka za preciznije procjene količina nanosa u ključnim profilima rijeke Vrbas i glavnim pritokama (Vrbanji i Turjanici).

#### 6.2.3.3.3. Prostorni položaj lokaliteta održavanja i ključni principi održivog upravljanja režimom riječnog nanosa

Na osnovu Karte erozije sliva Vrbasa i navedenih obrazaca S. Gavrilovića, izračunat je ukupan godišnji transport nanosa (G) u nekoliko profila u donjem toku rijeke Vrbas (tačka 3.1. ovog Aneksa). Udio vučenog nanosa ( $G_v$ ) u ukupnom godišnjem transportu (G) procijenjen je na osnovu relacije Poljakova ( $G_v/G=f(I_t)$ ) činjenice da se u glavni recipijent ulijeva veliki broj bujičnih vodotoka.

Shodno tome, procijenjene vrijednosti vučenog nanosa u profilima prikazanim na slici 6.2.3.3.3.1, kreću se od **35.000 do 40.000 m<sup>3</sup>/godišnje**. Osim nanosa iz sliva, izvor vučenog nanosa u toku rijeke Vrbas je i nanos nastao fluvijalnom erozijom ( $E_{fl}=86.000 \text{ m}^3/\text{godišnje}$ ).

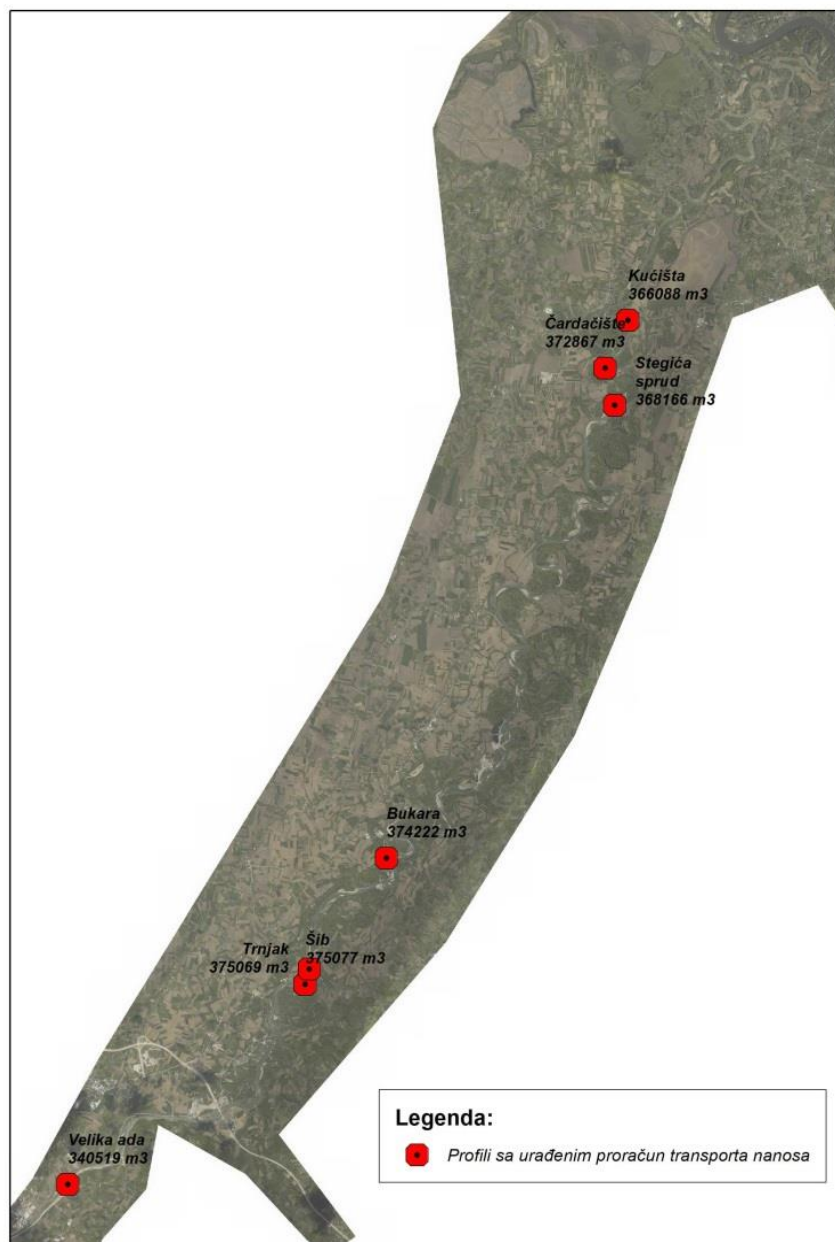
**Tabela 6.2.3.3.3.1. Godišnje količine pronijetog nanosa na lokalitetima vađenja/bagerovanja nanosa**

Vrbas	Lokalitet	Transport nanosa G (m <sup>3</sup> /god)
1	Kućišta	<b>366.088</b>
2	Čardačište	<b>372.867</b>
3	Stegića sprud	<b>368.166</b>
4	Bukara	<b>374.222</b>
5	Šib	<b>375.077</b>
6	Trnjak	<b>375.069</b>
7	Velika ada	<b>340.519</b>

Obim održavanja riječnog korita i izvedenih regulacionih radova u donjem toku rijeke Vrbas je nedovoljan za ispunjavanje osnovnih ciljeva uređenja vodotoka, kako sa aspekta zaštite od poplava,



tako i sa aspekta kontrole morfoloških procesa. Sa aspekta kontrole fluvijalne erozije, najveći efekat imaju zaštitne i stabilizacione građevine na riječnim obalama – obaloutvrde. Zbog toga je u ovom Ankesu taj segment sagledan okvirno, a u razmatranju investicionih mjera će u potpunosti biti tehnički definisan. Kamene deponije kojima se često štiti obala od erozije kod održavanja riječnih korita (krupnije frakcije šljunkovitog materijala), slabijeg su zaštitnog efekta, jer se njima samo limitira obim fluvijalne erozije. Međutim, poslije njihovog urušavanja u riječno korito, upitna je njihova antieroziona funkcija.



**Slika 6.2.3.3.3.1.** Pregledna karta – položaj profila u kojima je računata godišnja količina transportovanog nanosa

Nakon sagledavanja generalnog pada riječnog korita i karakteristika poprečnih profila (iz hidrauličkog modela), provedenih proračuna vezanih za transport nanosa i uvida u ortofoto snimak iz 2018. godine za donji dio toka rijeke Vrbas, evidentna je značajna zapunjenost glavnog korita riječnim nanosom na većem potezu donjeg toka, jer se godišnje održavanje riječnog korita od 2008.-2018. godine planira i obavlja na 7 - 10 lokaliteta.

Zaključak po osnovu sprovedenih analiza je da se potezi održavanja riječnog korita moraju značajno produžiti, odnosno neophodno je uključiti nove lokalitete godišnjeg ili dvogodišnjeg održavanja i lokalitete sa povremenim održavanjima u periodu 3-5 godina, ukoliko se ne prihvati sugestija novog organizacionog oblika održavanja riječnih korita i njihova zaštita, kao i zaštita priobalja i javnog vodnog dobra Republike Srpske.

Uvažavajući navedene podloge i podatke, kao i dodatno analizirane lokalitete održavanja, koji će obezbjediti značno povoljniji hidraulički kapacitet glavnog korita i smanjiti degradaciju obala, dobijena je površina od oko 150 ha održavanja, na ukupno 46 lokaliteta donjeg toka rijeke Vrbas.

Na osnovu ukupne pripadajuće površine razmatranih 46 lokaliteta održavanja riječnog korita i prosječne visine uklanjanja nanosa između 1-1,5 m, dobija se da je potrebno odstraniti između 1,5 i  $2,25 \times 10^6$  m<sup>3</sup> postojećeg nanosa, heterogene strukture i različitog kvaliteta.

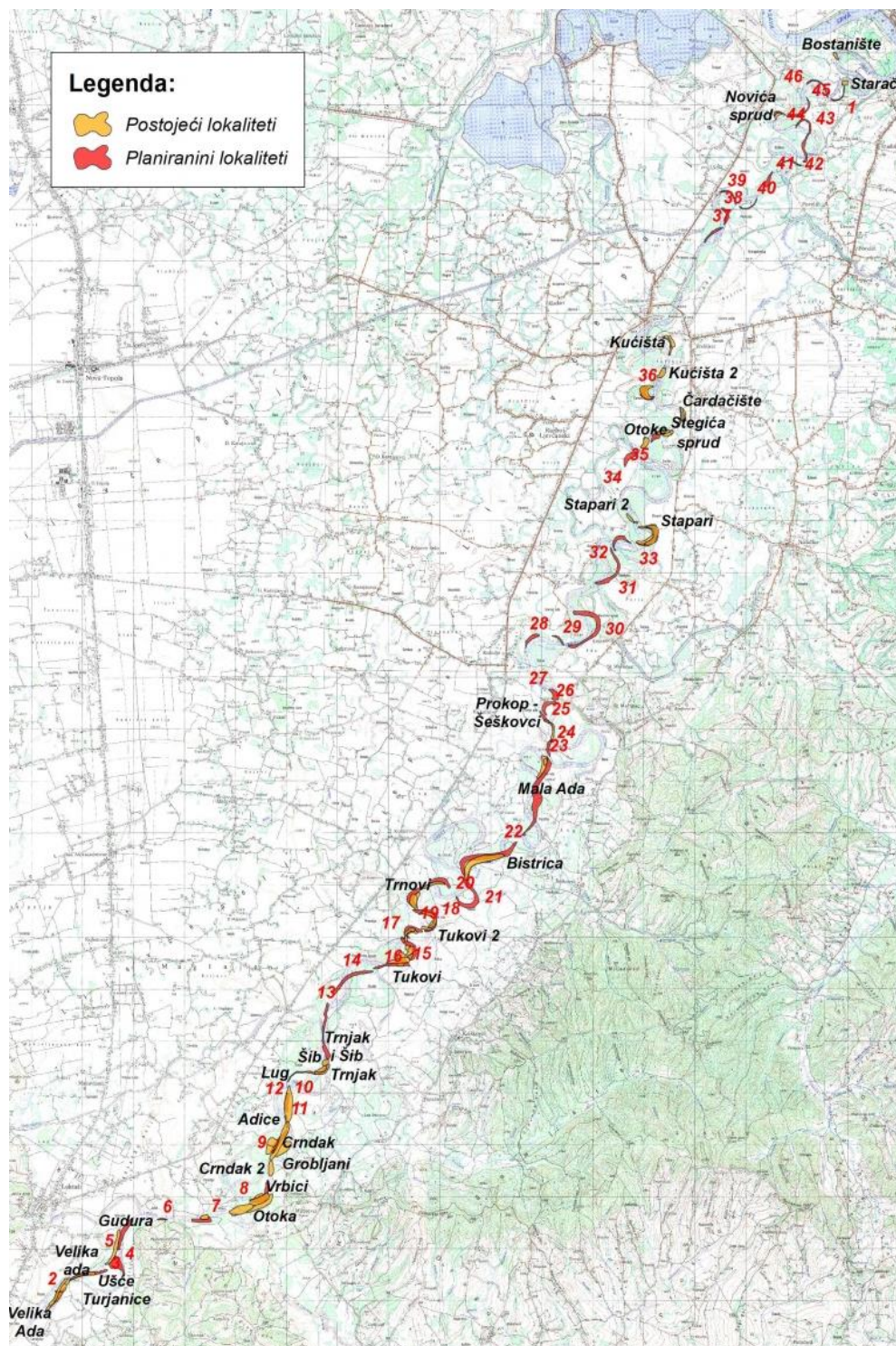
Evidentno je da se održavanju riječnog korita u periodu trajanja ovog Plana (6 godina), shodno zatečenom stanju riječnog korita treba pristupiti uvažavajući sledeće principe:

- u potpunosti će se poštovati strateške odrednice održivog upravljanja režimom riječnog nanosa navedene u tački 6.2.3.3.2. ovog Aneksa, uključujući uspostavljenje monitoringa nanosa na 4 mjerna mjesta,
- u prve tri godine nakon usvajanja Plana potrebno je da se na značajnom potezu donjeg toka uklone značajne količine deponovanog nanosa  $1,5-2,25 \times 10^6$  m<sup>3</sup> (značajan dio ovog materijala nije odgovarajućeg kvaliteta za komercijalnu upotrebu, ali se može koristiti za sanaciju degradiranog inundacionog pojasa), po tom osnovu Ministarstvo i JU „Vode Srpske“ treba da predloži odgovarajuće stumulativne mjere, sve u cilju vraćanja odgovarajućeg hidrauličkog kapaciteta korita na cijelom potezu donjeg toka, odnosno da se pristupi novom obliku organizovanja i sprovođenja na jedinstven način predloženih mjera,
- naporedo sa gore navedenim aktivnostima, treba stabilizovati ruševne obale glavnog korita na 7 lokaliteta predviđenih ovim Planom i na 9 lokaliteta koji su već u planu realizacije,
- ukoliko se pokaže kao neophodno, detaljnim hidrauličkim i analizama stabilnosti obala, na nekim lokalitetima potrebno je planirati i prosjecanje krivina i racionalizaciju oblaganja ruševnih obala,
- nakon ovog perioda, planira se održavanje 35 lokaliteta svake 1-2 godine. To su pre svega ušća pritoka i konveksne obale u riječnim krivinama. Takođe povremeno-svakih 3-5 godina treba kinetirati riječno dno na 11 naznačenih lokaliteta (slika 6.2.3.3.3.2.).

Nakon provedene okvirne analize, koja daje strateške osnove za realizaciju održivog upravljanja režimom riječnog nanosa, i održavanja riječnih korita u narednim fazama koncepciju je potrebno tehnički precizirati i potvrditi izradom Idejnog rješenja održavanja riječnog korita na potezu donjeg toka rijeke Vrbas. Idejno rješenje bi trebalo raditi svake 2-3 godine, sa ciljem stalnog ažuriranja stanja glavnog korita nakon održavanja u predhodnom periodu i predlogom tehničkim mjera za naredni trogodišnji period. To bi podrazumjevalo i naknadnu izradu Izvještaja sa analizom realizovanih mjera za isti vremenski period, koji bi bio predmet usvajanja kod nadležnih organa, koji odobravaju plan rada.

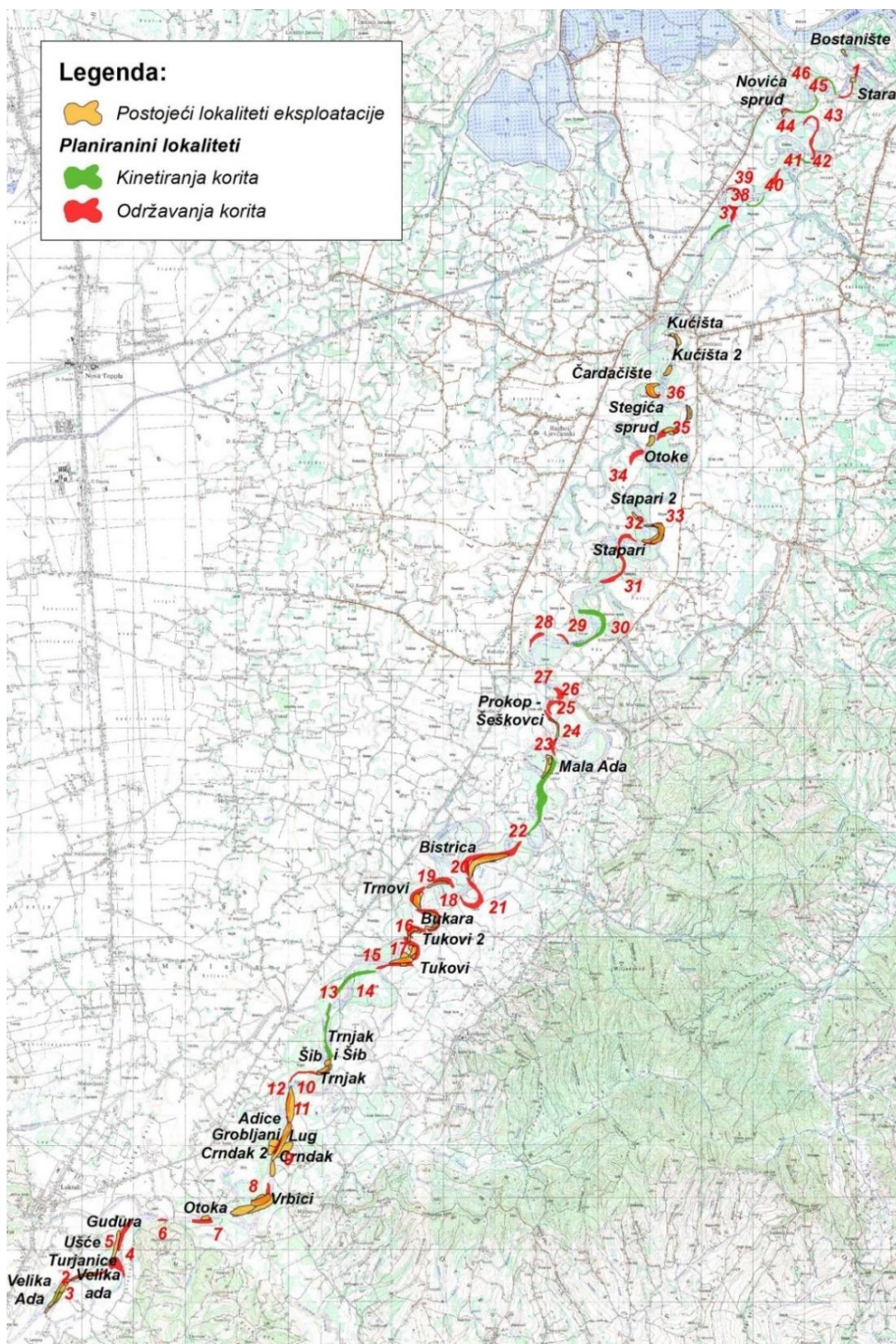
U ovom dokumentu se za analizu predlaže ukupno 46 lokaliteta, koji obuhvataju održavanje značajnog poteza glavnog korita u donjem toku (slika 6.2.3.3.3.2. i Prilog br.7), sa jasno naznačenim pozicijama :

- redovnog održavanja na svake 1-2 godine, za 35 lokaliteta postojeći i dodatno planirani,
- povremenog održavanja - kinetiranjem dna koritana svakih 3-5 godina, (2,13,14,23,30,31, 37,40,42,45 i 46).



**Slika 6.2.3.3.2. Pregledna karta – položaj postojećih i dopunskih lokaliteta održavanja – ukupno 46 lokaliteta**

Konačno, da bi se naprijed navedene tehničke mjere i strateške odrednice mogle realizovati, neophodno je stvoriti potreban organizacijski oblik upravljanja rijekama i javnim vodnim dobrom na tehničkom nivou, izmjeniti i dopuniti važeći Zakon o vodama i postojeći podzakonski propis koji definiše održavanje riječnih korita u Republici Srpskoj. Takođe, suštinski je potrebno sa nivoa institucija Republike Srpske osigurati poštovanje zakona i obaveza svih učesnika u procesu održavanja riječnih korita, naročito obezbijediti pojačane aktivnosti inspektorata na lokalnom i nivou Republike Srpske.



Slika 6.2.3.3.3. Pregledna karta – položaj lokaliteta redovnog i povremenog održavanja riječnog korita rijeke Vrbas u donjem toku od ušća u rijeku Savu do mosta u Klačinacima

### 6.3. Analiza aktivne uloge akumulacija na umanjenju rizika od poplava

#### 6.3.1. Potreba analize aktivne uloge akumulacija na umanjenju rizika od poplava

U Aneksu 4.1. detaljno je razmatran veoma značajan segment neinvesticionih mjera zaštite od poplava, odnosno, umanjenja rizika od poplava aktivnom ulogom akumulacija, uključujući aktiviranje prirodnih plavnih područja. Sagledana je uloga postojećih akumulacija, postojeći način funkcionisanja i operativnog upravljanja, kao i tehničke i ostale mjere poboljšanja koje je moguće postići u uslovima nailaska velikih voda. U tom aneksu razmatrane su tri za aktivno upravljenje bitne cjeline:

- analiza aktivne uloge i mere poboljšanja sistema upravljanja za postojeće akumulacije u sklopu integralnih vodoprivrednih sistema,
- okvirna bilansna analiza efekata planiranih akumulacija u slivu reke Vrbas Republike Srpske,
- očuvanje prirodnih plavnih područja i analiza aktiviranja povremenih plavnih područja.

Jedinstvenu celinu čine ovaj deo Plana i deo 'Ostale neinvesticione mere' (sa Aneksom 4.4.), u kome su razmatrane postavke prostornog planiranja i očuvanja i rezervacije prostora za planirane integralne vodoprivredne sisteme i mere očuvanja javnog vodnog dobra i prirodnih plavnih područja. Ključni doprinos provedenih analiza u ovom delu Plana upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, jeste tehnička analiza uloge postojećih akumulacija, predlog tehničkih i ostalih mjera za postepeno unapređenje mehanizama upravljanja u uslovima nailaska velikih voda.

U segmentu planiranih akumulacija u sklopu integralnih vodoprivrednih sistema, bilansno je sagledan efekat umanjenja poplavnih talasa ključnih akumulacija koje se trenutno mogu analizirati, obzirom na iskazana ograničenja na slivu. Takođe, bilansno je sagledan efekat aktiviranja prirodnih plavnih područja, manjim građevinskim intervencijama u riječnim koritima. Ključni doprinos ovih analiza jeste potenciranje rezervacije prostora u prostorno planskoj dokumentaciji, uvažavajući evidentne efekte aktivne uloge ovih sistema na slivu, koji sem zaštite od poplava imaju višenamensku ulogu za vodosnadijevanje, navodnjavanje, ispuštanje ekološki prihvatljivih proticaja itd. Okvirno su sagledani i uticaji uzvodnih sistema u Federaciji BiH, na poplavne talase u Republici Srpskoj i mjere monitoringa, koordinacije u skladu sa Zakonom o vodama i nadležnošću upravljanja. Detaljnije u Aneksu 4.3.

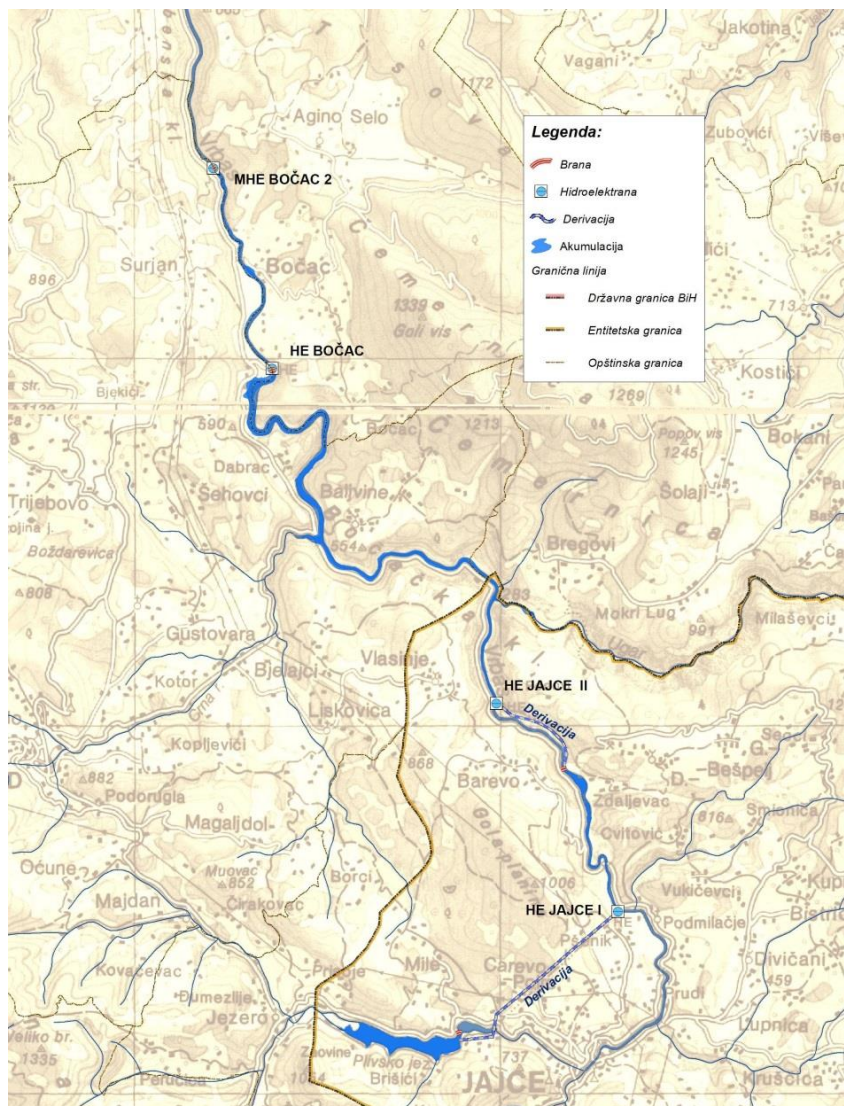
#### 6.3.2. Opis postojećih akumulacija na slivu reke Vrbas

**Opis sliva i postojećih objekata.** Hidrografske osobenosti reke i sliva Vrbasa prikazani su u glavi 4.2. Svodnog izveštaja i u Aneksu 2, pa se neće ponavljati. Tamo je prikazana i mapa hidrografije sliva (slika 4.2.1.1.) i podslivova, već će se sistematizovati samo činjenice bitne za upravljenje vodama i aktivnu zaštitu od velikih voda.

Sa gledišta aktivnog upravljanja vodama bitne su tri karakteristične cjeline toka Vrbasa: u gornjem toku do Jajca je planinska rijeka, u srednjem toku, od Jajca do Banje Luke, sa naglašenim padom korita teče kroz duboki krečnjački kanjon u kome je akumulacija Bočac, a u donjem toku, od Banje Luke do ušća, tipična je ravničarska reka, na kojoj je moguća kaskada niskih višenamenskih objekata dobro uklopljenih u okruženje, čiji bi se uspor održavao u koritu za veliku vodu. Veoma su bitna pritoka Vrbanja, koja ozbiljno ugrožava Banja Luku, na kojoj je naophodna bar jedna višenamenska akumulacija, ključna za zaštitu nizvodnom područja Vrbanje, Banju Luku i nizodni tok, pritoke. Površina sliva Vrbanje je 804 km<sup>2</sup>, a srednji godišnji protok na ušću je oko 16,8 m<sup>3</sup>/s. Uliva se u Vrbas neposredno u zoni grada Banja Luke. Pošto su oticaji sa sliva u periodima velikih voda veoma veliki, većim delom i zbog nekontrolisane seče šuma i pošto je vreme koncentracija poplavnog talasa veoma kratko, reka Vrbanja je vrlo ozbiljna opasnost za superpoziciju povodnja upravo u zoni Banja Luke. Zbog toga bi sa gledišta odbrane od poplava grada Banja Luke i čitavog nizvodnog dela Vrbasa od neporocenjivog značaja bila akumulacija Čelinac. Ta akumulacija, u periodima velikih voda planski

upravljački usklađena sa akumulacijom Bočac, dala bi izvanredan doprinos aktivnoj odbrani od poplava na rijec Vrbas.

U slivu rijeke Vrbas izgrađena su četiri hidroenergetska objekta (slika 6.3.2.1.). Na uzvodnom delu sliva, u Federaciji BiH to su derivacione hidroelektrane Jajce I i Jajce II. HE Jajce I zahvata vodu iz prirodnog jezera (Velikog Plivskog jezera), koje je hidrotehnički prilagođeno za tu namenu, i odvodi se derivacijom dužine 5.826 m do mašinske zgrade, koja se nalazi na reci Vrbas. HE Jajce II je takođe derivaciono postrojenje, realizovano na reci Vrbas, kao nizvodna stepenica u odnosu na HE Jajce I. Voda se zahvata iz akumulacije, čiji uspor isklinjava u zoni mašinske zgrade HE Jajce I i derivacijom dužine 2.859 m odvodi do podzemne mašinske zgrade, koja se takođe nalazi na reci Vrbas.



**Slika 6.3.2.1.** Prostorni položaj postojećih hidroelektrana na reci Vrbas u Republici Srpskoj i Federaciji BiH

Nizvodno od HE Jajce II, u Republici Srpskoj, izgrađena je HE Bočac. Radi se o pribranskom akumulacionom postrojenju, sa značajnijom korisnom zapreminom u odnosu na ostale objekte u slivu. S obzirom da se radi o vršnom postrojenju velikog instalisanog protoka ( $240 \text{ m}^3/\text{s}$ ) i da je nizvodno od ovog objekta naseljeno područje i grad Banja Luka, zbog čega se ne dozvoljavaju velike dnevne oscilacije protoka, neposredno nizvodno je realizovan kompenzacioni bazen za dnevno izravnaje protoka. Na mestu pregradnog objekta kompenzacionog bazena izgrađena je mala hidroelektrana Bočac 2. Osnovne karakteristike ovih objekata date su u nastavku teksta, a detaljnije u Aneksu 4.3.

### 6.3.2.1. Opis fizičkih i radnih karakteristika akumulacije i HE Bočac

Brana Bočac smeštena je u kanjonskom delu reke Vrbas između gradova Jajce i Banja Luka. Izgrađena je u periodu 1979-1981. godina kao višenamenski objekat, ali sa osnovnom namenom korišćenja voda za proizvodnju hidroenergije. To je betonska lučna građevinske visine 66 m, sa kotom krune brane na 286 mnm. Mašinska zgrada sa dva Francisova agregata nalazi se neposredno nizvodno od brane. Srednji višegodišnji protok Vrbasa na mestu brane iznosi 78,4 m<sup>3</sup>/s.

Izgradnjom brane formirano je akumulaciono jezero dužine oko 17,5 km i srednje dubine 22,6 m. Kora normalnog uspora u akumulaciji iznosi 282 mnm, a kota maksimalnog uspora 283 mnm. Ukupna zapremina akumulacije iznosi 52,1×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, od čega je korisna zapremina 42,9×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. Definisane su dve vrednosti minimalnog radnog nivoa: minimalni dnevni radni nivo sa vrednošću od 279,6 mnm i ekstremno minimalni radni nivo 254 mnm.

Evakuacija velikih voda obavlja se preko tri evakuatora:

- **Temeljni isпуст** se nalazi u desnom boku brane. Na ulazu u cevovod temeljnog ispusta je sigurnosni tablasti zatvarač, koji se pokreće servo motorom. Kota osovine ulaza temeljnog ispusta nalazi se na 232,3 mnm, prečnik cevovoda je 3,40 m, a njegova dužina 72 m. Na kraju ispusta nalazi se konični (disperzioni) zatvarač prečnika 2,8 m. Pri maksimalnom otvaranju zatvarača i nivou vode u akumulaciji na 283 mnm, temeljni isпуст može da propusti protok od 127 m<sup>3</sup>/s.
- **Bočni preliv sa ustavama** - u desnom boku neposredno uzvodno od brane projektovan je bočni preliv sa dva prelivna polja, čije su dužine prelivnih ivica po 10 m. Prelivna polja opremljena su segmentnim zatvaračima dimenzija 10×10 metara, pomoću kojih se održava nivo vode u akumulaciji, a koji se pokreću servo uređajima. Preliv bliže brani opremljen je klapnom, čijim manevrom se omogućava propuštanje plivajućih predmeta i leda. Kota praga preliva je na 272 mnm, a dalje se voda odvodi kroz kosi šaht u odvodni tunel, prečnika 8,6 m, iz kojeg se ispušta u korito reke Vrbas nizvodno od brane. Maksimalni kapacitet bočnog preliva (za kotu vode u akumulaciji na 283 mnm) je 1345 m<sup>3</sup>/s.
- **Dodatni - slobodni bočni preliv** u levom boku, koji je naknadno izveden, kako bi se povećala hidraulička pouzdanost brane u uslovima ekstremnih talasa velikih voda. Prelivna ivica je zbog uklapanja u morfologiju terena na levoj obali projektovana sa pravim delom i delom u krivini. Ukupna dužina prelivne ivice je 55 m, a kota preliva je na 283 mnm. Sabirni kanal je trapeznog poprečnog preseka, a nastavlja se kratkom deonicom dužine 15 m, duž koje se prelazi na simetričan trapezni presek, širine u dnu od 8,0 m. Odvodni tunel je prečnika 9 m sa jednom horizontalnom krivinom. Završava se brzotokom i ski odskokom. Domet mlaza do udara u donju vodu korita Vrbasa iznosi oko 56 m. Izgradnjom ovog preliva kapacitet evakuacionih organa povećan je sa 1.472 m<sup>3</sup>/s na 2.073 m<sup>3</sup>/s.

### Hidroelektrana Bočac

Mašinska zgrada hidroelektrane nalazi se neposredno nizvodno od brane, upravno na rečni tok. Postoje dve zahvatne građevine i dovodna cevovoda – poseban dovod za svaku turbinu. Kota osovine zahvatnih građevina je na 246 mnm, a minimalni rani nivo je 254 mnm. Dovodni cevovodi prečnika 5,5 m i dužine 51,5 m prolaze kroz telo brane i dovode vodu do dve Francisove turbine sa vertikalnim vratilom. Na početku dovodnog tunela nalazi se sigurnosni tablasti zatvarač, dimenzija 4,5×6,5 m, koga pokreće servomotor koji se nalazi u zoni krune brane. Vreme otvaranja/zatvaranja zatvarača je 13,6 min, a vreme zatvaranja u havarijskim uslovima 20-25 sekundi. Instalirani protok HE iznosi 2×120=240 m<sup>3</sup>/s, a maksimalni pad sa kojim agregati rade je 54,86 m. Instalirana aktivna snaga postrojenja iznosi 2×55=110 MW, a prosečna godišnja proizvodnja energije 307,5 GWh. Transformatori su smešteni na platou između brane i mašinske zgrade, a razvodno postrojenje se nalazi na krovu mašinske zgrade.

### 6.3.2.2. Opis fizičkih i radnih karakteristika akumulacije i MHE Bočac 2

Da bi se smanjile oscilacije vode nizvodno od postrojenja HE Bočac i time omogućio nesmetan rad hidroelektrane, ali i da bi se eliminisali pozitivni čeonni talasi na nizvodnom delu toka pri naglom ulasku HE Bočac pogon, formiran je kompenzacioni bazen za dnevno izravnavanje proticaja. Pregradni objekat nalazi se na udaljenosti od oko 7.450 m nizvodno od brane Bočac. Srednji godišnji protok u profilu kompenzacionog bazena iznosi 80,97 m<sup>3</sup>/s. Pregradni objekat visok je oko 25 m. Prelivni deo smešten je u središnjem delu brane sastoji se od dva prelivna polja, sa kotom krune preлива na 219 mm, koja su opremljena segmentnim zatvaračima dimenzija 11,15 × 9 m. Kota krune brane je na 231 mm, a kota normalnog uspora 228 mm.

Zapremina kompenzacionog bazena iznosi 2,6×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. U periodu pre izgradnje male hidroelektrane Bočac 2 protok nizvodno od pregradnog objekta regulisan je radom ustava i to za simetrično podizanje ustava regulisao se protok do 360 m<sup>3</sup>/s, dok je pri nesimetričnom podizanju ustava bilo moguće regulisati protok do 240 m<sup>3</sup>/s. Za veće protoke ustave su se potpuno podizale. Nulta otvorenost ustava u tom periodu iznosila je 13 cm, čime se propuštao protok od 7,14 m<sup>3</sup>/s pri nivou u kompenzacionom bazenu od 220 mm, do 26,38 m<sup>3</sup>/s kada je nivo na koti normalnog uspora (228 mm). Kapacitet preлива pri koti normalnog uspora iznosi 1.080 m<sup>3</sup>/s, a maksimalni kapacitet, pri koti 230 mm, iznosi 1.450 m<sup>3</sup>/s.

U cilju energetskog iskorišćenja pada koncentrisanog izgradnjom pregradnog objekta kompenzacionog bazena 2013. godine urađen je Idejni, a 2015. godine Glavni projekat male hidroelektrane Bočac 2. Postrojenje je pušteno je u rad 2018. godine. MHE Bočac 2 je pribransko postrojenje izgrađeno uz levi bok brane, između saobraćajnice i prelivnih polja. Sastoji se od ulivnog kanala, zahvata, dovodnih kanala sa prelaznom deonicom, mašinske zgrada (MZ) i odvodne vade. U MZ se nalaze dva kapsulna agregata (agregati sa horizontalnim Kaplanovim turbinama) sa dvostrukom regulacijom, kako bi u širokom opsegu protoka radile sa visokim koeficijentima korisnog dejstva. Pri izboru agregata vodilo se računa o ekološkom protoku koji se mora ispuštati nizvodno od pregradnog objekta (20,23 m<sup>3</sup>/s), pa je minimalni protok turbine određen iz tog uslova. Instalirani protok MHE Bočac 2 je 2×55 m<sup>3</sup>/s, snaga 8,76 MW, a prosečna godišnja proizvodnja energije 41,6 GWh.

### 6.3.2.3. Opis akumulacija i HE Jajce I i Jajce II (na uzvodnom delu sliva u Federaciji BiH)

#### HE Jajce I

HE Jajce I (puštena u pogon 1957. godine) je akumulaciono-derivaciona hidroelektrana, sa mogućnošću dnevnoga izravnavanja protoka. Voda za hidroelektranu zahvata se iz prirodnog jezera - Velikog Plivskog jezera, koje je formirala prirodna sedrena pregrada između Velikog i Malog jezera. Ta sedrena pregrada je izravnata betonskim pragom do kote 427,10 mm, koji je izveden još 1895. radi stare HE „Elektrobosna“. Dužina jezera je oko 3,3 km, maksimalna širina 660 m, a maksimalna dubina 33 m. Srednji godišnji dotok u Veliko Plivsko jezero iznosi 44 m<sup>3</sup>/s, a ukupna zapremina jezera je 24×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. S obzirom da je dozvoljena promena nivoa vode u jezeru samo 1,3 m (minimalni radni nivo je na koti 425,8 mm), korisna zapremina je relativno mala i iznosi samo 4,2×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>.

Ulazna građevina smeštena je na desnoj obali Velikog Plivskog jezera. Na ulaznu građevinu nastavlja se dovodni tunel prečnika 5,4 m, dužine 5.720 m. Osim ulazne građevine na Velikom Plivskom jezeru nalaze se i dva ispusta:

- isпуст kojim se u Malo Plivsko jezero propušta protok vode od 3 m<sup>3</sup>/s, koji omogućava rad vodenica i obezbeđuje vodu na vodopadu između ova dva jezera,
- isпуст za evakuaciju velikih voda, koji se kontroliše segmentnim zatvaračem, kapaciteta 30 m<sup>3</sup>/s, kojim se voda uvodi direktno u Malo Plivsko jezero.

U sklopu dovodnoga tunela (na oko 1 km od zahvatne građevine) nalazi se isпуст kontrolisan segmentnim zatvaračem preko kojeg se može evakuisati deo velikih voda Velikog Plivskog jezera.



Kapacitet tog ispusta iznosi  $135 \text{ m}^3/\text{s}$  kada radi sam i  $97 \text{ m}^3/\text{s}$  kada radi zajedno sa elektranom. Nizvodno od ispusta formirana je bučnica za umirenje kinetičke energije vodnoga mlaza. Nakon odvojka za ispušt dovodni tunel prelazi u armirano-betonski cevovod koji je trasiran preko korita reke Plive. Nizvodno od trase cevovoda reka Pliva je pregrađena niskim betonskim pragom, kako bi se umirila voda u zoni prelaska cevovoda, čime je formirano Okruglo jezero. Na kraju dovodnog tunela smešten je vodostan sa vodnom komorom za prihvatanje hidrauličkog udara. Od vodostana do mašinske zgrade pruža se cevovod pod pritiskom, dužine 106 m, prečnika 4,2 m, koji se na kraju račva na dva kraka, prema svakoj turbini.

Mašinska zgrada sa dve Francisove turbine nalazi se na levoj obali reke Vrbas oko 6 km nizvodno od grada Jajca. Mašinska zgrada, kao i svi prateći sadržaji smešteni su pod zemlju, uključujući i galeriju za transformatore i razvodno postrojenje. Instalirani protok hidroelektrane Jajce I iznosi  $2 \times 37 \text{ m}^3/\text{s}$ , a snaga  $2 \times 30 \text{ MW}$ . Maksimalan bruto pad postrojenja iznosi 98,6 m, a srednja godišnja proizvodnja energije je 220 GWh.

## HE Jajce II

HE Jajce II je prvo hidroenergetsko postrojenje koje je izgrađeno na slivu reke Vrbas. Pušteno je u rad 1954. godine. Radi se o akumulaciono – derivacionom postrojenju, sa veoma malim stepenom izravnjanja voda – dnevno regulisanje protoka. Ukupna zapremina akumulacije iznosi  $3,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ , od čega je korisna zapremina  $2,1 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Dužina akumulacije je oko 5 km i isklinjava u zoni mašinske zgrade HE Jajce I. Srednji godišnji protok na profilu pregradnog objekta iznosi  $66 \text{ m}^3/\text{s}$ . Zbog male korisne zapremine i zasutosti jezera (prema osmatranjima sprovedenim 2012. godine zasutost korisne zapremine iznosi 71,1%), postrojenje uglavnom radi kao protočno.

Pregradni objekat kojim je formirana akumulacija je lučno-gravitaciona brana, visine 19,5 m, locirana na oko 15 km nizvodno od grada Jajca. Na brani se nalaze 4 prelivna polja, od kojih su tri sa klapnama dimenzija  $15 \times 2 \text{ m}$ , kojima se smanjuju oscilacije nivoa u akumulaciji, a jedno prelivno polje je realizovano kao slobodni preliv, kote krune preliva 328,5 mnm, što je ujedno i kota normalnog uspora. Maksimalna radna kota jezera je 329 mnm, a minimalni radni nivo 321,5 mnm, iako se u današnjim uslovima nivo ne spušta ispod 326 mnm. Pored preliva na brani, za evakuaciju voda koriste se optočni tunel i temeljni ispušt. Temeljni ispušt prolazi kroz telo brane i maksimalnog je kapaciteta od  $25 \text{ m}^3/\text{s}$ . Služi za pražnjenje prostora između dve brane i ispiranje nanosa ispred rešetke ulazne građevine dovodnoga tunela. Zatvarači optočnog tunela otvaraju se pri koti vode u akumulaciji od 329 mnm u cilju održavanja nivoa vode na propisanoj maksimalnoj koti. Dužina optočnog tunela je 372 m, a prečnik 5 m. U slučajevima kada se optočnim tunelom ne može evakuisati sva voda spuštaju se klapne na prelivnim poljima, prema definisanom redosledu. Maksimalna kota jezera dostiže se pri dotoku od  $1.400 \text{ m}^3/\text{s}$  i iznosi 331,5 mnm.

Dovodni tunel od zahvatne građevine do vodostana dužine je 2.804 m i prečnika 5,5 m. Od vodostana do agregata idu tri cevovoda (za svaki agregat po jedan) prečnika 3,2 m i dužine oko 55 m. Cevovodi su izvedeni kao tuneli obloženi betonskom oblogom debljine 30 cm i armiranim torkretom debljine 3 cm. Donji horizontalni deo svakog cevovoda do predturbinskog (leptirastog) zatvarača, dužine oko 9 m, izveden je kao čelični cevovod.

Mašinska zgrada je realizovana kao podzemno postrojenje sa tri agregata. Ugrađene su Francisove turbine sa vertikalnim vratilom. Instalirani protok hidroelektrane iznosi  $3 \times 26,6 = 79,8 \text{ m}^3/\text{s}$ , a instalirana snaga  $3 \times 10 = 30 \text{ MW}$ . Minimalna kota donje vode iznosi 279 mnm, pa je maksimalni bruto pad postrojenja 50 m. Prosečna godišnja proizvodnja energije iznosi 175 GWh.

### 6.3.3. Pregled raspoloživih uputstava u uslovima nailaska velikih voda za hidroelektrane/akumulacije na slivu reke Vrbas

#### Režim upravljanja evakuacionim organima i HE Bočac

Upravljanje evakuacionim organima i postrojenjem HE Bočac obavlja se uglavnom iskustveno, prema načelnim instrukcijama iz Vodne dozvole i prema projektnoj dokumentaciji ovog objekta. U normalnim uslovima rada režim upravljanja podređen je energetske proizvodnji. Prema uslovima iz vodne dozvole (izdate 29.9.2017. sa rokom važenja od 5 godina) u normalnom radu HE Bočac kota nivoa u akumulaciji ne bi se trebala spuštati ispod 277 mnm, niti više od 2 m dnevno. Za veće spuštanje kote (najviše do 271 mnm) neophodno je od dispečera tražiti saglasnost. Prema usmenim informacijama dobijenim od operatera HE Bočac nivo u akumulaciji uglavnom se kreće se u granicama od 279,6 mnm do 281,5 mnm, čime se obezbeđuje rad postrojenja sa velikim padom, bliskim maksimalnim vrednostima. Pored toga, neophodno je odgovarajućim ispuštanjem vode (kroz agregate HE Bočac) obezbediti ispuštanje garantovanog protoka od najmanje 17 m<sup>3</sup>/s nizvodno od kompenzacionog bazena.

Iako je uobičajeno da se u glavnom projektu konkretno definiše režim upravljanja u periodu nailaska velikih voda, taj deo je napisan veoma uopšteno, sa osvrtom na maksimalnu sposobnost evakuacionih organa i poređenjem zapremine talasa različitih povratnih perioda sa korisnom zapreminom akumulacije. U projektu je konstatovano da akumulacija može prihvatiti samo talase malih povratnih perioda. Navedeno je da je za pravovremenu manipulaciju pogonom HE Bočac neophodno raspolagati sa pouzdanim višednevnim prognozama padavina na slivnom području.

S obzirom da se radi o objektu kod koga je osnovni evakuacioni organ preliv sa ustavama, postoji realna opasnost da se neadekvatnim upravljanjem (naglo otvaranje ustava) generiše nepovoljniji izlazni talas u odnosu na talas koji dotiče u akumulaciju. Zahvaljujući iskusnoj i stručnoj posadi na brani, u dosadašnjem radu nije bilo takvih ekscenčnih situacija. Pored toga, iskustveno upravljanje sistemom svakako podrazumeva „opreznije“ upravljanje, zbog čega nije moguće potpuno iskorišćenje performansi objekta.

#### Režim upravljanja evakuacionim organima i MHE Bočac 2

Pravila upravljanja ustavama na prelivima pregradnog objekta kompenzacionog bazena definisana su u projektu Energoinvesta iz 1983. godine, HE Bočac Kompenzacioni bazen – evakuacioni organi. Početni položaj ustava je otvorenost obe ustave za 13 cm, čime se pri koti vode u akumulaciji na 224 mnm obezbeđuje protok od 19 m<sup>3</sup>/s (vrednost ekološki prihvatljivog protoka koji se mora ispuštati, a koji prema novoj vodnoj dozvoli, iznosi 17 m<sup>3</sup>/s). Dalje se ustave mogu otvarati nesimetrično ili simetrično.

Nesimetrično otvaranje ustava podrazumeva podizanje samo jedne ustave. Takav režim rada moguće je samo do protoka od oko 240 m<sup>3</sup>/s. Ovo ograničenje definisano je jer se modelskim ispitivanjima ustanovilo da pri većim protocima dolazi do pojave nepravilnog prostornog hidrauličkog skoka i pojačane erozije dna neposredno nizvodno od zuba bučnice. Ovaj granični protok dostiže se pri otvorenosti ustave od 2,3 m, pri koti u jezeru na 228 mnm.

Simetričnim otvaranjem ustava moguće je propustiti protoke do 360 m<sup>3</sup>/s. To se postiže otvorenošću ustava za 1,8 m pri koti u akumulaciji na 228 mnm, odnosno pri otvorenosti ustava od 2,7 m pri koti u akumulaciji na 224 mnm. Za veće protoke neophodno je potpuno podignuti ustave i omogućiti slobodno prelivanje preko preliva.

Nakon izgradnje MHE Bočac 2 režimi rada prilagođeni su činjenici da se kroz agregate MHE propušta određeni protok, od protoka koji odgovaraju ekološki prihvatljivom protoku (u skladu sa Zakonom o vodama Republike Srpske) do instalisanog protoka od 110 m<sup>3</sup>/s. Režimi upravljanja su u projektu MHE Bočac 2 dati samo okvirno, navodeći (izvod iz Glavnog projekta MHE Bočac 2) da u režimima

velikih voda važe ograničenja koja su važila i za rad kompenzacionog bazena pre izgradnje MHE Bočac 2. Angažovanjem agregata i preliva potrebno je zadovoljiti ograničenja tako da se:

- isticanje vrši kroz turbine i preko prelivnih polja sve dok je pad veći od minimalnog pada turbina, i
- isticanje vrši isključivo prelivanjem preko prelivnih polja kada je pad manji od minimalnog pada turbina.

### Režim upravljanja evakuacionim organima i HE Jajce I i Jajce II

Prilikom izrade ove studije nije se raspolagalo režimima upravljanja akumulacija Jajce I i Jajce II. U razgovoru sa nadležnima dobijena je informacija da se radom evakuacionih organa i HE Jajce I upravlja tako da se nivo vode u Velikom Plivskom jezeru održava konstantnim. Oscilacije u jezeru, prema vodnoj dozvoli, mogu biti najviše 1,5 m, ali dnevne oscilacije ne prelaze 0,5 m. HE Jajce II, zbog relativno male korisne zapremine i gotovo potpune zasutosti akumulacije, radi kao protočno postrojenje, što znači da se nizvodno od brane i HE propušta kompletan protok koji dotiče u akumulaciju.

Imajući u vidu da uzvodne HE Jajce I i Jajce II rade u okviru JP Elektroprivreda HZ-HB i da se njihov operativni rad definiše Vodnim dozvolama koje izdaje Agencija za vode iz Sarajeva, kao i Povjerenstvo JP Elektroprivreda HZ-HB, nije se razmatrao režim upravljanja, jer je to zadatak Plana upravljanja rizikom od poplava koji će se raditi za deo sliva reke Vrbas koji se nalazi u Federaciji BiH.

## 6.3.4. Analiza raspoloživih hidroloških i hidrauličkih podataka o velikim vodama

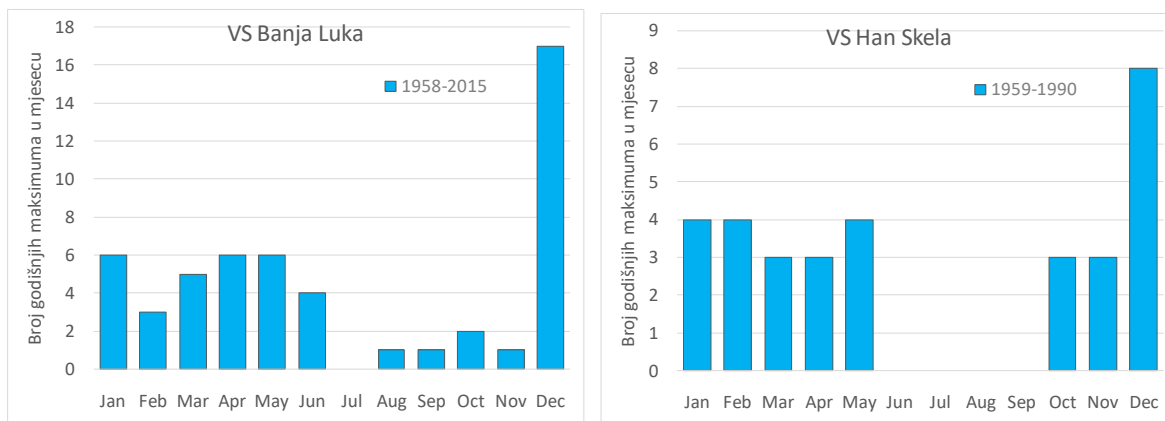
### 6.3.4.1. Karakteristike sliva i učestalost pojave velikih voda

Detaljan prikaz sprovedenih hidroloških i hidrauličkih analiza prikazan je u Aneksu 2 i delu 4.2.5. ovog Svodnog izveštaja. U ovom delu daje se samo kratak osvrt na najvažnijih rezultata, koji su značajni za aktivnu odbranu od poplava, odnosno za analize koje će se sprovesti u okviru ovog dela.

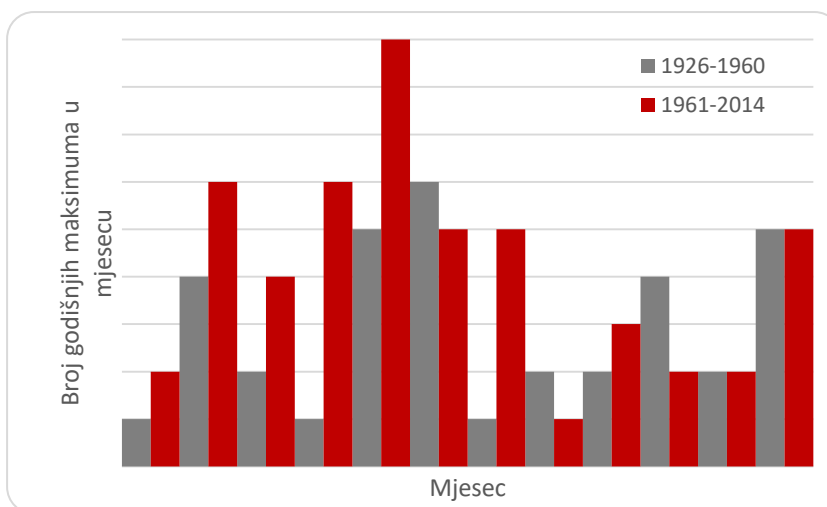
Za analizu rizika od poplava, a pogotovo za sagledavanje moguće aktivne uloge akumulacija na umanjenje rizika od poplava analizirana je frekvencija pojave godišnjih maksimuma po mesecima. Analiza je urađena za dve stanice na reci Vrbas (VS Banja Luka i VS Han Skela) i za reku Vrbanju, zbog njenog bujičnog karaktera i velikih talasa koji se koncentrišu na tom slivu.

Na nizvodnom delu toka reke Vrbas (VS Banja Luka) maksimalni protoci se javljaju najčešće u decembru (sa daleko najvećim brojem javljanja godišnjih maksimuma). Nešto manju i približno istu frekvenciju ima prvih šest meseci (januar – jun), dok se u ostalim mesecima maksimumi retko javljaju. Slična je i situacija na uzvodnom delu sliva, VS Han Skela (histogrami maksimuma su prikazani na slici 6.3.4.1.1.). Decembar je mesec sa najvećim brojem javljanja maksimuma, ali se maksimumi češće javljaju i u oktobru i novembru. Početak godine je takođe period u kome se javljaju maksimumi, ali zaključno sa mjesecom majom. Prema tome, mogućnost pojave velikih voda na reci Vrbas postoji u zimskom i prolećnom periodu godine, sa posebnom potrebom opreza u decembru, kada je ta verovatnoća najveća.

Iako se radi o istom slivu, situacija je nešto drugačija na reci Vrbanji. Veća frekvencija pojave godišnjih maksimuma zabeležena je, takođe, u zimskim i prolećnim mesecima, ali je najizraženija u periodu april, maj, jun. Malovodni periodi se javljaju u periodu avgust-septembar, sa minimalnim proticajima u avgustu. Na slici 6.3.4.1.2. prikazan je dijagram učestalosti pojave godišnjih maksimuma na slivu reke Vrbanje. Analizirana su dva perioda osmatranja 1926-1960 i 1961-2014. Jasno se uočava da su poplave najčešće u prolećnim mesecima (april, maj i jun), ali i u zimskom periodu (februaru i decembru).



Slika 6.3.4.1.1. Dijagram učestalosti pojave godišnjih maksimuma za VS Banja Luka i VS Han Skela



Slika 6.3.4.1.2. Dijagram učestalosti pojave godišnjih maksimuma na slivu rijeke Vrbanje

### 6.3.4.2. Pregled/sistematizacija rezultata analiza velikih voda na karakterističnim profilima

Hidrogrami poplavnih talasa različitih povratnih perioda (20, 50, 100 i 500 godina) dobijeni su pomoću hidrološkog modela simulacijom računskih kišnih epizoda. Kao ulazni podaci korišćeni su podaci o proticajima na 14 hidroloških stanica i podaci o padavinama na samo 3 meteorološke stanice na čitavom slivu Banja Luka, Bugojno i Jajce. Osim podataka na glavnim pritokama Vrbasa (Pliva, Vrbanja), većina manjih pritoka spada u grupu hidrološki neizučenihih slivova, bez osmatranja padavina i proticaja. U svrhu izrade hidrološkog modela korišćen je programski paket MIKE NAM. Model pripremljen za kontinualne simulacije je kalibrisan i validovan sa odabranim periodima dužine 8 i 6 godina, respektivno. Kontinualni model je zatim ručno podešen za kratkotrajne simulacije kišnih epizoda u cilju dobijanja odgovarajućih poplavnih talasa. Simulacijama modela kišnih epizoda sa računskim kišama dobijeni su hidrogrami oticaja velikih voda traženih povratnih perioda. U cilju provere rezultata, izvršeno je poređenje sa kvantilima dobijenim statističkom analizom osmotrenih proticaja kao i proticaja iz kontinualne simulacije modela. Prema različitim merodavnim trajanjima kiše na meteorološkim stanicama (MS), formirana su dva scenarija:

- Scenario 1 - merodavno trajanje kiše je 24h na svim MS
- Scenario 2 - merodavno trajanje kiše na MS Bugojno i Jajce je 12h, a na MS Banja Luka 24h.

Visine računskih kiša različitih povratnih perioda na navedene tri meteorološke stanice i za opisana dva scenarija date su u tabeli 3.2.1. (Topalović i saradnici, 2018). Talas i su prikazani u Aneksu 2 i 4.3, pa se ovde neće ponavljati.

Prilikom izrade studije raspolagalo se 24-časovnim podacima o talasima velikih voda povratnog perioda 20, 50, 100 i 500 godina, kao i 6-časovnim talasima povratnih perioda 2, 5, 10, 20, 50, 100 i 500 godina. Merodavni scenariji za pojedine delove sliva usvojeni su na isti način kao u Studiji Mape opasnosti i rizika od poplava na slivu reke Vrbas u BiH, I to su:

- za deo sliva reke Vrbas uzvodno od Banja Luke (tj. od ušća rijeke Vrbas u Vrbas), uključujući i sliv rijeke Plive – Scenario 2 i
- za deo sliva reke Vrbas nizvodno od Banja Luke, uključujući i sliv rijeke Vrbas – Scenario 1.

### **6.3.5. Sagledavanje mogućih uticaja postojećih akumulacija na ublažavanje poplavnih talasa**

#### **6.3.5.1. Sagledavanje mogućnosti ublažavanja poplavnih talasa postojećim akumulacijama**

Strategija upravljanja u uslovima nailaska velikih voda u potpunosti se razlikuje od strategije upravljanja u uslovima normalnog rada. Naime, u uslovima normalnog rada HE Bočac radi kao vršno postrojenje, ulazeći u pogon po nekoliko sati u toku dana, prema zahtevima elektro energetskog sistema. Osnovna uloga kompenzacionog bazena, u tim uslovima, je da izravna neravnomeran protok kroz korito reke Vrbas nizvodno od kompenzacionog bazena, a posebno kroz grad Banja Luku. Zbog toga se nizvodno od kompenzacionog bazena i MHE Bočac 2, u takvim uslovima, treba da ispušta približno konstantna količina vode tokom dana, bilo kroz agregate MHE Bočac 2 ili preko preлива. Akumulacije i hidroelektrane na uzvodnom delu sliva (HE Jajce I i Jajce II) rade prema definisanim režimima: Jajce II kao protočno postrojenje, a rad HE Jajce I podređeno je održavanju konstantnog nivoa u Velikom Plivskom jezeru.

U uslovima nailaska velikih voda strategija upravljanja, posebno objektima na nizvodnom delu sliva, koji kontrolišu veću slivnu površinu, se menja. Režim rada HE Bočac i MHE Bočac 2 su u funkciji zaštite od poplava. U ovim uslovima, a u zavisnosti od veličine poplavnog talasa, HE Bočac radi sa povećanim protocima, odnosno povećanim ispuštanjima iz akumulacije, što zavisi od početnog nivoa vode u akumulaciji i dozvoljenog sniženja nivoa vode. MHE Bočac 2 u tim uslovima radi sa maksimalnim instalisanim kapacitetom, uz odgovarajuće podizanje ustava na prelivnim poljima. Kompenzacioni bazen u tim uslovima ne obavlja ulogu izravnjanja protoka, nego propušta nizvodno svu količinu vode koja dospeva u akumulaciju, odnosno, upravljanje evakuacionim organima na brani obavlja se po principu održavanja nivoa vode u akumulaciji (kompenzacionom bazenu) konstantnim.

Akumulacije na uzvodnom delu sliva nemaju značajniji uticaj na smanjenje poplavnog talasa nizvodnog područja. Postrojenja HE Jajce I i Jajce II rade uglavnom kao protočna. Veliko Plivsko jezero može izvršiti određeno retenziranje talasa velikih voda, ali su talasi koji dospevaju u to jezero relativno mali i po maksimalnom protoku i po zapremini, pa je njen uticaj na nizvodno područje ograničen. Akumulacija hidroelektrane Jajce II ima veoma malu korisnu zapreminu, koja je većim delom zasuta, tako da propušta nizvodno svu vodu koja stigne do profila brane.

#### **6.3.5.1.1. Mogućnost ublažavanja poplavnih talasa u akumulaciji Bočac**

Upravljačke odluke o režimu punjenja i pražnjenja akumulacije Bočac mogu se tretirati i kao optimizacija u slučaju dijametralno suprotstavljenih kriterijumskih zahteva:

- HE Bočac - primarni korisnik tog sistema, koji teži da pad sa kojim radi bude što veći, kako bi iskorišćenje energije bilo veće. Da bi se taj cilj ostvario teži se da se akumulacija Bočac što brže puni pri povodnjima, a da se zatim kote u jezeru održavaju na što višim nivoima (sa što većim zapreminama akumulisane vode), što znači da se kote u jezeru održavaju, kada je god to moguće, na koti bliskoj radnom nivou:  $H = 281$  mnm.
- Aktivna zaštita od poplava je drugi korisnik te višenamjenske akumulacije je. Kriterijum zaštite od poplava je sasvim suprotan: da bi se ostvarilo što veće retenziranje (ublažavanje) poplavnih talasa postavlja se kriterijumski zahtjev da se akumulacija prazni u periodima kada postoji

opasnost od pojava. Konflikt interesa i način njihovog razrešenja detaljnije je prikazan u Aneksu 4.3.

Ovo je posebno značajno imajući u vidu činjenicu da se u Banja Luci u Vrbas uliva njegova desna pritoka Vrbanja, koju karakterišu veliki koeficijenti oticaja, malo vreme koncentracije i izrazita neravnomernost protoka. U takvim uslovima, pored smanjenja pikova poplavnih talasa reke Vrbas, značajno je i odlaganje pojave pika kako ne bi došlo do superponiranja poplavnih talasa ova dva vodotoka. Imajući u vidu te dve vrlo važne činjenice, analizi režima korišćenja akumulacije Bočac za aktivnu odbranu od poplava u ovoj fazi razvoja upravljačkog matematičkog modela pristupilo se – uzdržano i selektivno.

### 6.3.5.1.2. Proračunski model - polazne pretpostavke

Matematička formulacija propračunskog modela data je u Aneksu 4.3, pa se ovde neće navoditi. U nastavku su navedeni samo parametri koji su varirani, kao i pretpostavke sa kojima su analize urađene.

Da bi se sagledale mogućnosti ublažavanja talasa velikih voda urađeno je više simulacija, za različite vrednosti ulaznih podataka. Ulazni podaci koji su varirani:

- Početni nivo vode u akumulaciji ( $H_{B,0}$ )
- Nivo pri kom se počinje sa otvaranjem ustava na bočnim prelivima ( $H_{B,U}$ )
- Nivo do koga je dozvoljeno spustiti nivo vode u akumulaciji ( $H_{B,min}$ )
- Nivo na kome je potrebno zadržati vodu nakon prolaska poplavnog talasa ( $H_{B,K}$ )
- Vremenski korak podizanja ustave, koji je najmanje 1 h, a moguće ga je povećati

Proračun je sproveden pod sledećim pretpostavkama:

- Akumulacija se forsirano prazni radom agregata (u slučaju manjih protoka radi jedan agregat svojim instalisanim protokom, dok je maksimalno ispuštanje  $240 \text{ m}^3/\text{s}$ ) od početnog ( $H_{B,0}$ ) do zadatog nivoa ( $H_{B,min}$ ), ako ga je moguće postići, sve dok je dotok u akumulaciju manji od instalisanog protoka HE.
- Podizanje ustava počinje u trenutku kada nivo u akumulaciji raste i kada je nivo veći ili jednak nivou  $H_{B,U}$ .
- Hod ustave (visina za koju se ustava podiže u jednom ciklusu podizanja) je 0,5 m.
- Podizanje se obavlja po sledećem rasporedu: prvo se podiže samo ustava bliža brani (ustava sa klapnom) do visine od 2 m, zatim počinje otvaranje i druge ustave. Dalje se ustave otvaraju naizmenično.
- Temeljni ispuštanje se otvara kada su obe ustave potpuno podignute.
- Slobodni preliv počinje da radi pri nivoima u akumulaciji iznad 283 mnm (kota krune preлива).
- Određuje/trazi se takvo upravljanje da nivo vode u akumulaciji ne pređe kotu 282 mnm, ako je takvo upravljanje moguće.

### 6.3.5.1.3. Rezultati sprovedenih analiza za akumulaciju Bočac

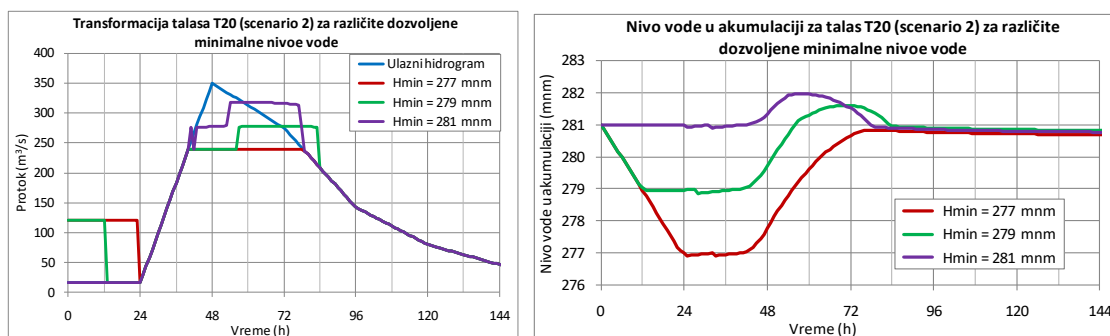
Analiza mogućnosti ublažavanja poplavnog talasa u akumulaciji Bočac analizirana je za oba scenarija definisana u okviru Aneksa 2. Za profil HE Bočac prema scenariju 2 dobijaju se nepovoljniji talasi - većih zapremina, većeg maksimalnog protoka, uz kraće vreme koncentracije. U početnim fazama proračuna raspolagalo se samo 24-časovnim vrednostima protoka, pa je analiza (za oba scenarija) urađena uz pretpostavku linearne promene protoka.

Da bi se sagledao čitav opseg mogućnosti akumulacije Bočac, nazavisno od strategije punjenja i pražnjenja koja će biti usvojena, sagledan je širok opseg kota u akumulaciji sa kojih počinje proces prihvatanja talasa velike vode. Smisao te analize je bio da se sagledaju mogućnosti akumulacije na planu aktivne zaštite od poplava. U tom ispitivanom opsegu razmatrane su kote do kojih je dozvoljeno pražnjenje akumulacije u intervalu od 260 mnm do 281 mnm (kada je akumulacija na radnoj koti). Početni nivoi u akumulaciji su različiti, ali takvi da je moguće isprazniti akumulaciju do zadate minimalne kote. Početne kote zadavane su samo uslovno u cilju analize, jer uslov koji

propisuje maksimalnu promenu nivoa vode u jezeru od 2m/dan (koje je definisano vodnom dozvolom) ograničava mogućnost pretpražnjenja sa određene kote.

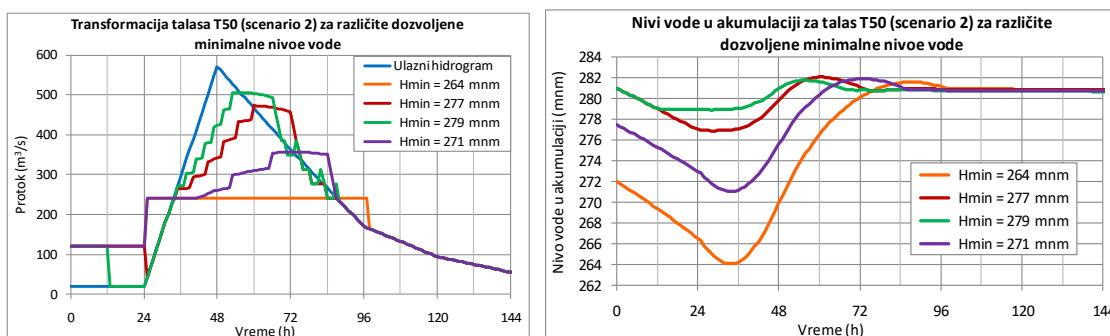
## Analiza talasa prema scenariju 2

Talas velike vode povratnog perioda 20 godina može se u potpunosti retenzirati, ako se nivo vode u akumulaciji spusti do kote 277 mnm (slika 6.3.5.1.3.1.), što je, prema vodnoj dozvoli, nivo do koga se može spustiti nivo vodu u normalnom radu, bez potrebe da se traži aglasnost od dispečera. Sniženje nivoa do kote 277 mnm (ako je nivo na random nivou 281 mnm) moguće je ako jedan agregat radi svojim punim instalisanim kapacitetom 24 h. Značajno ublaženje poplavnog talasa moguće je i u slučaju sniženja nivoa vode do kote 279 mnm. Do ove kote bi bilo moguće spustiti nivo vode u akumulaciji uz ograničenja definisana vodnom dozvolom (maksimalno sniženje nivoa vode od 2 m u toku 24 h), tj. ako je nivo u akumulaciji u početnom trenutku bio na koti od oko 281 mnm. Maksimalan protok bi se u tom slučaju mogao smanjiti sa maksimalnih 350 m<sup>3</sup>/s na 278 m<sup>3</sup>/s, znači za oko 70 m<sup>3</sup>/s (odnosno 20%). Čak i u slučaju nailaska talasa na 'punu' akumulaciju, odnosno ako se nivo vode ne spušta ispod kote 281 mnm), moguće je prihvatiti talas tako da nivo ne pređe kotu od 282 mnm. Pik talasa se u tom slučaju smanjuje samo za 30 m<sup>3</sup>/s.



**Slika 6.3.5.1.3.1.** Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 20 godina prema scenariju 2, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji

Mogućnosti retenziranja talasa velike vode povratnog perioda 50 godina su takođe značajne, ako se akumulacijom upravlja na adekvatan način i ako se velike vode pravovremeno najave i akumulacija pripremi za njihov nailazak (slika 6.3.5.1.3.2.). U slučaju kada se nailazak talasa najavi samo jedan dan ranije, a nivo vode u akumulaciji je na radnom nivou (281 mnm) maksimalan protok bilo bi moguće smanjiti za oko 100 m<sup>3</sup>/s (sa 571 na 473 m<sup>3</sup>/s) uz spuštanje nivoa vode na kotu 277 mnm (što je nivo vode do koga se može spustiti nivo vode u normalnom radu, bez odobrenja dispečera). Međutim, poštujući ograničenje maksimalnog dnevnog sniženja nivoa od 2m, sa radne kote se nivo ne bi smeo spustiti ispod kote 279 mnm. U tom slučaju moguće je smanjiti maksimalan protok za oko 65 m<sup>3</sup>/s.

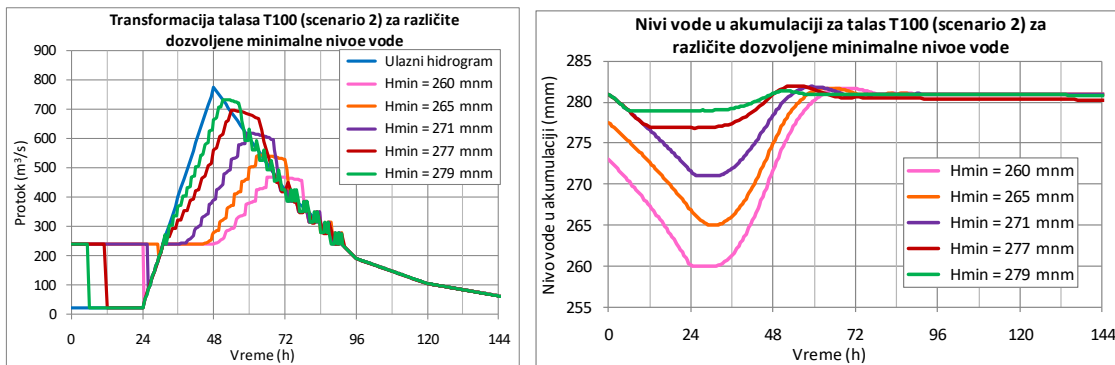


**Slika 6.3.5.1.3.2.** Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 50 godina prema scenariju 2, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji

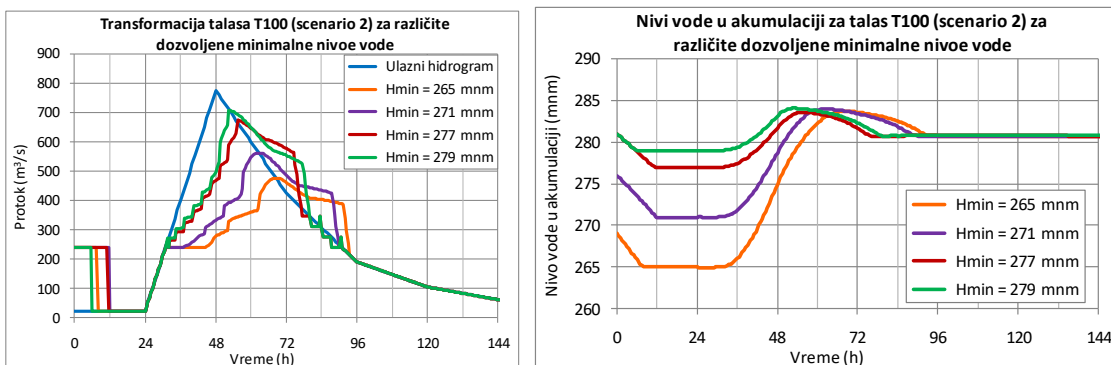
Vodnom dozvolom omogućeno je spuštanje nivoa vode u akumulaciji do kote od 271 mnm uz saglasnost dispečera. Ako bi se poplavni talas pravovremeno najavio i kota se spustila do te vrednosti bilo bi moguće značajno retenziranje poplavnog talasa. Maksimalni protoci mogli bi se smanjiti za preko 200 m<sup>3</sup>/s, uz odlaganje pojave pika talasa za približno jedan dan. Pomeranje pika talasa je delotvorno sa gledišta zaštite Banja Luke i nizvodnog dela toka Vrbasa, jer se još više udaljavaju jedan od drugog pikovi Vrbanje, koja prethodi sa koncentracijom talasa u odnosu na Vrbas. Jedan od pozitivnih efekata aktivne odbrane od poplava je upravo i to - da se transformacijom talasa smanje nepovoljni efekti superponiranja vrhova talasa. Potpuno retenziranje talasa velike vode 2% bilo bi moguće kada bi se nivo u akumulaciji spustio do kote 264 mnm. U tom slučaju bi se talas mogao propustiti nizvodno samo radom hidroelektrane.

Mogućnost ublažavanja talasa stogodišnje vode su dosta ograničene (slika 6.3.5.1.3.3.). Gradijenti promene (povećanja) protoka su veliki i iznose skoro 200 m<sup>3</sup>/s za 6 h. Mogućnost retenziranja tog talasa ispitivana je za dva slučaja:

1. kada se upravlja tako da nivo vode u akumulaciji ne prelazi kotu od oko 282 mnm i
2. kada se dozvoljava prelivanje preko slobodnog preliava, odnosno kada je dozvoljeno povećavanje nivoa u akumulaciji do 284 mnm.



**Slika 6.3.5.1.3.3.** Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 100 godina prema scenariju 2, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji



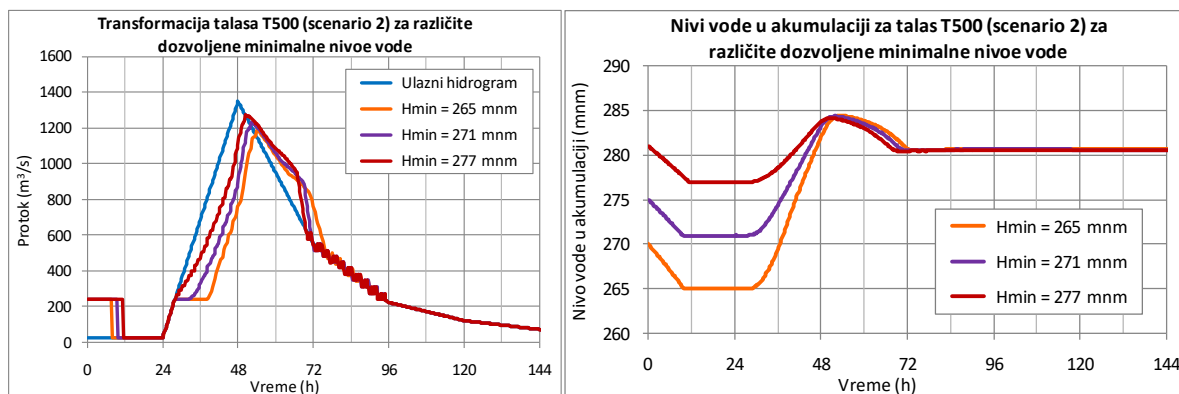
**Slika 6.3.5.1.3.4.** Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za tala povratnog perioda 1% prema scenariju 2, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji uz aktiviranje slobodnog preliava

U prvom slučaju (maksimalna dozvoljena kota u akumulaciji oko 282 mnm), ako se u periodu pretpražnjenja dozvoli sniženje nivoa vode do 277 mnm pik talasa se veoma malo smanjuje, samo za oko 80 m<sup>3</sup>/s (oko 10%), ali se dostizanje maksimalnih protoka odlaže za oko 6 h. Većim pretpražnjenjem, do kote 271 mnm, postiže se smanjenje pika za oko 150 m<sup>3</sup>/s (oko 20%), uz njegovo odlaganje za oko 12 h. Veće pretpražnjenje, naravno, omogućava bolje retenziranje talasa velikih voda, uz veće odlaganje pojave njegovog pika na nizvodnom delu (slika 6.3.5.1.3.4.).



Za drugi ispitivani slučaj (moguće povećanje nivoa u akumulaciji do 284 mnm i aktiviranje slobodnog preliva) prikazano je nekoliko ispitanih varijanti upravljanja segmentnim ustavama i pretpražnjenja (slika 6.3.5.1.3.5.). Može se zapaziti da se u trenutku aktiviranja slobodnog preliva preliva količina vode koja se propušta nizvodno od brane povećava sa velikim gradijentima, koji za nivo vode koji se približavaju koti 284 mnm postaju veći od gradijenata promene protoka ulaznog talasa. Maksimalni protoci (za iste minimalne dozvoljene nivoa u akumulaciji) su nešto manji u odnosu na prvi ispitivani slučaj, a vreme pojave pika talasa je nešto duže. Npr. za dozvoljeno sniženje nivoa do kote 271 mnm maksimalni protoci su oko 560 m<sup>3</sup>/s (odnosno za 210 m<sup>3</sup>/s manji u odnosu na ulazni talas ili oko 27%), dok je vreme pojave pika talasa produženo za 14 h. Napominje se da su ispitivane samo neke varijante mogućeg upravljanja, uzimajući u obzir sva napred navedena ograničenja i pretpostavke.

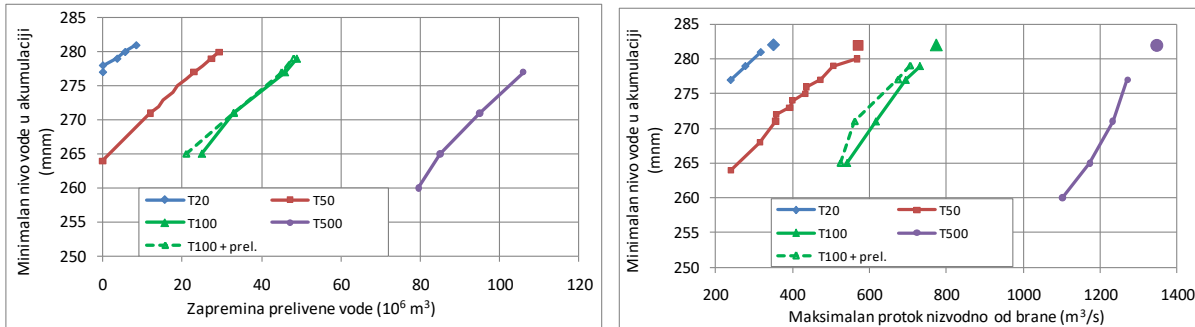
Za poplavni talas verovatnoće prevazilaženja 0,2% gradijenti promene protoka su izrazito veliki, preko 55 m<sup>3</sup>/s za 1 h (slika 6.3.5.1.3.5.). U takvim uslovima neophodno je značajno sniženje nivoa vode u akumulaciji. Jedna varijanta upravljanja je da se nivo spusti ispod kote 272 mnm, otvori temeljni ispušt i podignu ustave na prelivnim poljima (čime se omogućava slobodno prelivanje preko preliva sa ustavama). U tom slučaju maksimalni protoci se smanjuju za oko 130 m<sup>3</sup>/s (oko 10%), a pik talasa se pomera za 4 h, uz gradijente promene protoka koji su slični ulaznom talasu. Nivo vode u akumulaciji, u tom slučaju, ne prelazi kotu 280 mnm. Pored ovog, mogući su i drugi načini upravljanja u zavisnosti od maksimalnih dozvoljenih kota u akumulaciji. Na slici 6.3.5.1.3.6. prikazano je nekoliko mogućih upravljanja, za različita pretpražnjenja i uz uslov da kota bude manja od 284 mnm. Kao i za talas 100 godišnje velike vode, uočava se povećanje gradijenta promene protoka u periodu kada se aktivira slobodni preliv. Generalno, mogućnosti ublažavanja ovakvog poplavnog talasa su veoma ograničene i za različite načine upravljanja dobijaju se približno isti, relativno mali, efekti na ublažavanje talasa. Maksimalni protoci i zapremina vode koja se ispusti nizvodno bez energetskog iskorišćenja je približno ista.



**Slika 6.3.5.1.3.5.** Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 500 godina prema scenariju 2, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji

Na slici 6.3.5.1.3.6. dat je objedinjeni prikaz efekata akumulacije za različite minimalne nivoe vode (smanjivanja pika talasa i zapremina vode koja je evakuisana prelivima i temeljnim ispuštom, odnosno zapremina koja nije energetski iskorišćena). Vidi se da je moguće realizovati dosta dobro retenziranje malih talasa povratnog perioda 20 godina. Uz adekvatnu najavu padavina (bar jedan dan ranije) moguće je izvršiti pretpražnjenje tako da nema prelive vode, a maksimalan protok odgovara instalisanom protoku HE. Prihvatanje većih poplavnih talasa u velikoj meri je ograničeno uslovom da se nivo vode u akumulaciji u jednom danu može spustiti maksimalno za 2 m. Zbog toga je neophodno praćenje meteoroloških prilika, posebno padavina velikog intenziteta. Njihova najava od nekoliko dana ranije, uz brzo reagovanje, ostavlja mogućnost da se nivo vode u akumulaciji spustiti za 6 - 8 m (na kotu 275-273 mnm) koja omogućava dosta dobro retenziranje talasa T50 i T100 (posebno ako se dozvoljava prelivanje vode preko slobodnog preliva). Za talas T500 mogućnost retenziranja su veoma

skromne, čak i pri velikom sniženju nivoa vode u akumulaciji. Međutim, mogućnost da se adekvatnim upravljanjem može ublažiti talas T100 (stogodišnja velika voda) za čak 300-400 m<sup>3</sup>/s, zavisno od blagovremenosti meteorološke prognoze i ažurnosti operatera da sledeći instrukcije matematičkog modela obavi preporučeno obaranje nivoa u akumulaciji - veoma je važan rezultat, jer je upravo velika voda te verovatnoće merodavna za sve planske mere zaštite od poplava. Velike vode veoma retkih verovatnoća, uključujući i onaj verovatnoće prevazilaženja 0,2% (T500), ne mogu se uspešno retenzirati, a to se i ne može da traži od akumulacija sa nedeljnim regulisanjem, kakva je akumulacija Boćac.

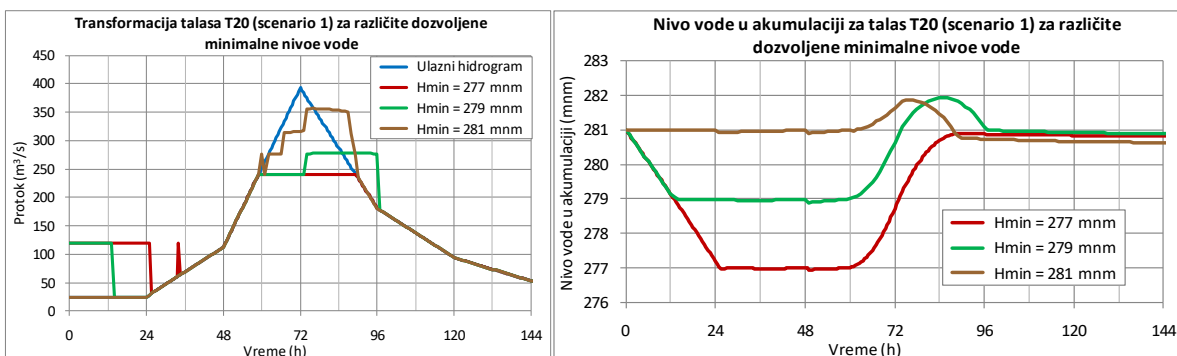


**Slika 6.3.5.1.3.6.** Zapremine vode i maksimalni protoci nizvodno od brane, za različite minimalne nivoe u akumulaciji ('+ prel.' označava da se radi o vrednostima dobijenim uz aktiviranje preliva, a maksimalni protoci ulaznih talasa prikazani su većim markerima)

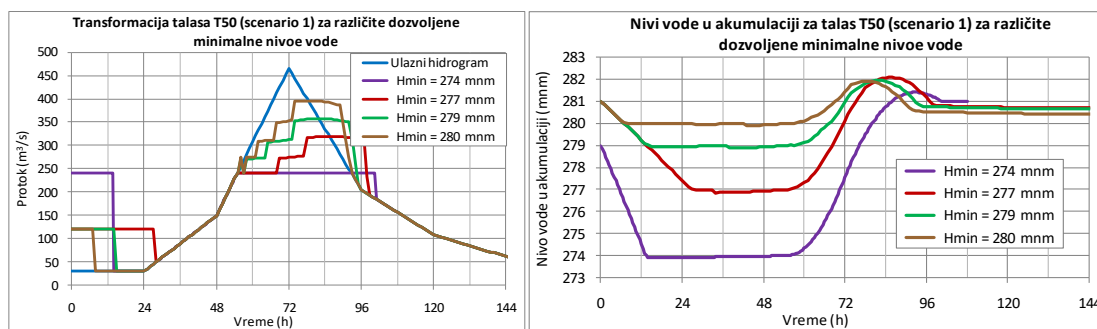
### Analiza talasa prema Scenariju 1

Talasi velikih voda koji se dobijaju kao posledica 24-časovnih kiša na celom slivu definisani su kao scenario 1. Prema ovom scenariju dobijaju se manji talasi u odnosu na scenario 2, i po zapremini i po maksimalnom protoku. Izuzetak je samo talas verovatnoće prevazilaženja 5% (20-togodišnji talas) koji po scenariju 1 ima nešto veći maksimalan protok, dok je zapremina talasa približno jednaka talasu po scenariju 2. Vreme pojave pika talasa je za 1 dan duže kod talasa dobijenih po scenariju 1, što ostavlja nešto duže vreme za pripremu akumulacije za nailazak takvih talasa.

Talase velikih voda povratnog perioda 20 godina, slično kao za scenario 2, moguće je u potpunosti prihvatiti (slika 6.3.5.1.3.7.), uz rad HE Boćac njenim instalisanim kapacitetom (240 m<sup>3</sup>/s), ako se nivo vode u akumulaciji spusti do kote 277 mnm, što je spuštanje nivoa koje je dozvoljeno vodnom dozvolom, bez potrebe saglasnosti dispečera. Ako se nivo se spusti na kotu 279 mnm, talas je moguće propustiti uz maksimalne protoke nizvodno od objekta od 290 m<sup>3</sup>/s.

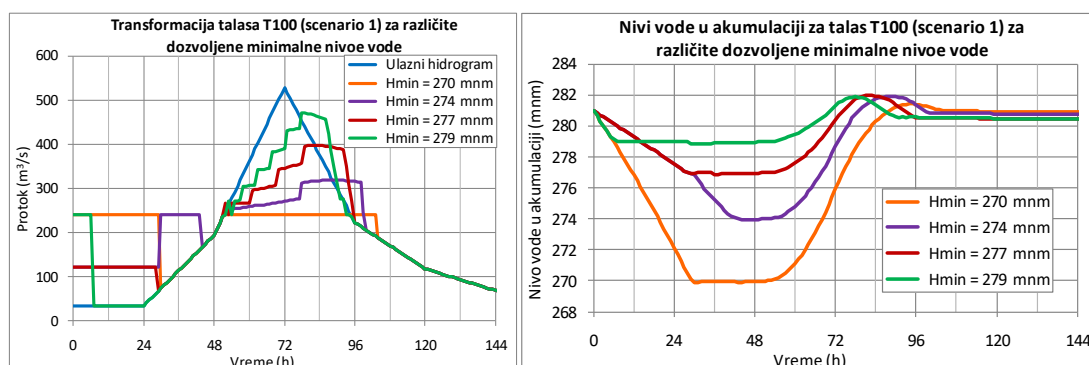


**Slika 6.3.5.1.3.7.** Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Boćac za talas povratnog perioda 20 godina prema scenariju 1, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji

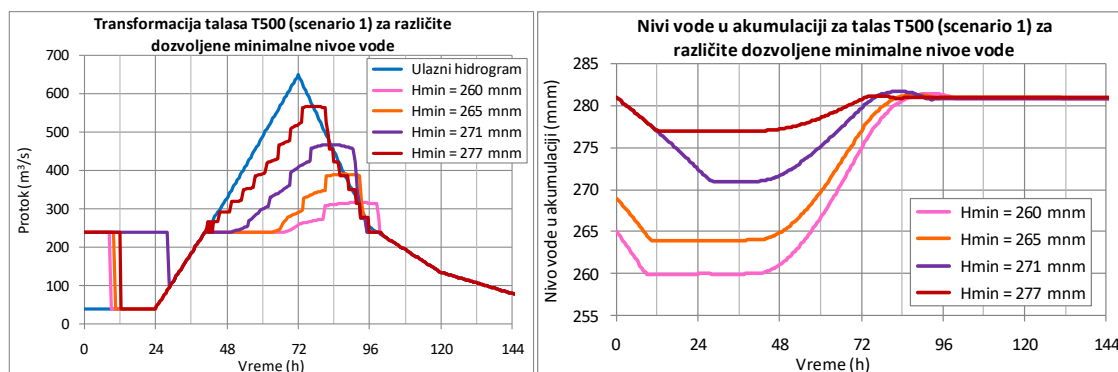


**Slika 6.3.5.1.3.8.** Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 50 godina prema scenariju 1, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji

Talase povratnih perioda 50 i 100 godina moguće je značajno ublažiti uz sniženje nivoa na kotu 277 mnm. To je kota do koje se može izvršiti pretpražnjenje poštujući ograničenje maksimalnog dnevnog sniženja nivoa vode od 2 m, jer se pik talasa javlja kasnije nego u scenariju 2, pa su operaterima na raspolaganju dva dana da pripreme akumulaciju za nailazak ovakvog talasa. Maksimalan protok talasa verovatnoće prevazilaženja 2%, u tom slučaju, smanjuje se za oko 150 m<sup>3</sup>/s (za oko 30%), dok se pik talasa 100 godišnje velike vode smanjuje za 25%, odnosno za 130 m<sup>3</sup>/s. Poplavni talas verovatnoće prevazilaženja 1% nastaje usled padavina koje su na uzvodnom delu sliva reda veličine 100 – 110 mm za 24h. S obzirom da se takve padavine mogu najaviti nekoliko dana ranije, moguće je izvršiti pretpražnjenje akumulacije do kote 274 mnm čime bi se pik talasa smanjio na samo 320 m<sup>3</sup>/s. Smanjenje nivoa do kote 270 mnm omogućilo bi potpuno prihvatanje talasa.

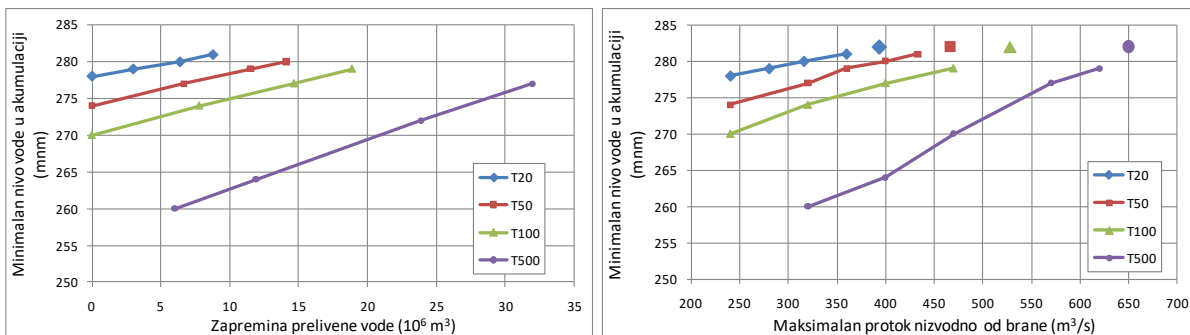


**Slika 6.3.5.1.2.9.** Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 100 godina prema scenariju 1, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji



**Slika 6.3.5.1.2.10.** Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 500 godina prema scenariju 1, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji

Maksimalni protok poplavnog talasa verovatnoće prevazilaženja 0,2%, po ovom scenariju duplo je manji od vrednosti dobijene za scenario 2, dok je njegova zapremina manja za oko 35%. Zbog dužeg vremena koncentracije protoka i manjih pikova, gradijenti promene protoka su, za ovaj talas, značajno manji i iznose samo 27 m<sup>3</sup>/s za 2 sata (za talas T500 po scenariju 2 to iznosi 110 m<sup>3</sup>/s za 2 sata). Zbog toga se ovakav talas može znatno bolje prihvatiti i retenirati akumulacijom Bočac. Na slici 6.3.5.1.3.10. dati su dijagrami protoka i nivoa vode u akumulaciji za različita pretpražnjenja akumulacije. Snižanjem nivoa na kotu 271 mnm moguće je smanjiti pik talasa za gotovo 200 m<sup>3</sup>/s, odnosno na 465 m<sup>3</sup>/s. S obzirom da ovakav talas formiraju izuzetno intenzivne padavine, koje su reda veličine 120 – 130 mm za 24 h na uzvodnom delu sliva, takav događaj sigurno treba da bude predviđen i najavljen nekoliko dana ranije, pa je pretpražnjenje akumulacije do kote 271 mnm moguće sprovesti čak i sa ograničenjem sniženja nivoa od 2 m/dan. Sa većim sniženjem nivoa ublaženje pika talasa i produžavanje njegovog javljanja je značajnije.



**Slika 6.3.5.1.3.11.** Zapremine vode i maksimalni protoci nizvodno od brane, za različite minimalne nivoe u akumulaciji (maksimalni protoci ulaznih talasa prikazani su većim markerima)

Na slici 6.3.5.1.3.11. dat je objedinjeni prikaz mogućnosti ublažavanja talasa velikih voda za različita pretpražnjenja (minimalne nivoe vode u akumulaciji), preko dva pokazatelja: maksimalnog protoka i zapremine prelivene vode (odnosno vode koja nije energetska iskorišćena). Vidi se da je moguće realizovati dosta dobro reteniranje malih talasa povratnog perioda 20 godina. Uz adekvatnu najavu padavina (bar jedan dan ranije) moguće je izvršiti pretpražnjenje tako da nema prelivene vode, a maksimalan protok odgovara instalisanom protoku HE. Prihvatanje većih poplavnih talasa u velikoj meri je ograničeno uslovom da se nivo vode u akumulaciji u jednom danu može spustiti maksimalno za 2 m. Zbog toga je neophodno praćenje meteoroloških prilika, posebno padavina velikog intenziteta. Njihova najava od nekoliko dana ranije, uz brzo reagovanje, ostavlja mogućnost da se nivo vode u akumulaciji spustiti za 6 - 8 m (na kotu 275-273 mnm) koja omogućava dosta dobro reteniranje talasa T50 i T100. Adekvatnim upravljanjem talasa T100 (stogodišnja velika voda) može se ublažiti za čak 300-400 m<sup>3</sup>/s. Za talas T500 mogućnosti reteniranja su znatno skromnije, čak i pri većem sniženju nivoa vode u akumulaciji.

**Analiza talasa manjeg povratnog perioda.** Naknadno sprovedenim hidrološkim analizama, sa vremenskim korakom diskretizacije od 6 sati dobijeni su hidrografi velikih voda povratnih perioda 2, 5, 10, 20, 50, 100, 500 godina. Pikovi talasa i njihove zapremine nešto su manje od vrednosti dobijenih sa korakom diskretizacije od 24 časa. Zbog toga je sa ovima podacima urađena samo analiza talasa manjeg povratnog perioda (2, 5 i 10 godina). S obzirom da se radi o talasima koji se mogu dosta dobro prihvatiti i ublažiti akumulacijom Bočac, odnosno ispuštanje vode iz akumulacije može se regulisati samo protokom kroz HE, bez dodatnih preliivanja (preko preliiva) i ispuštanja kroz temeljni ispušt, analiza je urađena jednostavnim bilansnim proračunom.

Analizirana su moguća ublažavanja talasa za tri početna nivoe vode u akumulaciji:

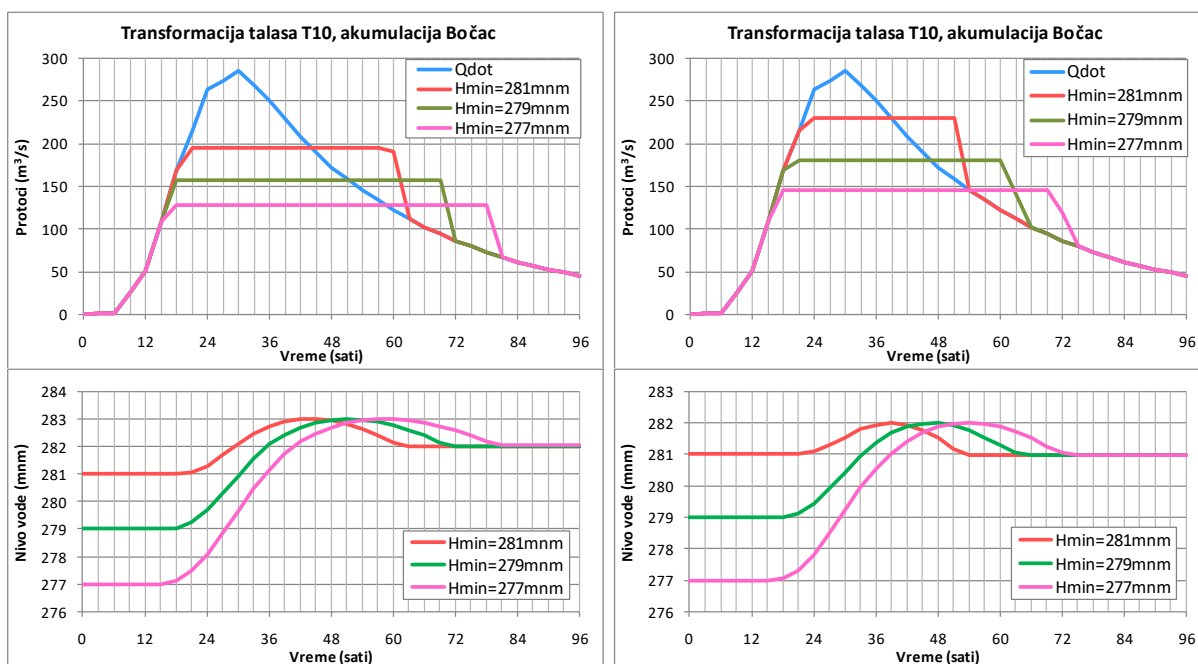
- 281 mnm – kao preporučeni radni nivo vode
- 279 mnm – dozvoljeno sniženje od 2 m u odnosu na radnu kotu,

- 277 mm – kota koja je vodnom dozvolom definisana kao preporučena minimalna kota za koju ne treba tražiti saglasnost dispečera.

Za svaki od ovih početnih uslova urađene su analize za dva ograničenja vezana za maksimalni nivo vode u akumulaciji:

- nivo vode ne sme biti veći od KNU = 282 mm i
- nivo vode ne sme biti veći od KMU = 283 mm.

Proračun koji je urađen daje maksimalno moguće smanjenje pika poplavnog talasa. Pretpostavlja se da se nivo vode održava na početnom (minimalnom zadatom) nivou, odnosno da HE propušta celokupan protok koji dotiče u akumulaciju, sve dok se ne dostigne maksimalan protok. Zatim HE radi definisanim maksimalnim protokom dok se nivo vode ne spusti na unapred definisani nivo (KNU ili preporučeni radni nivo). Na slici 6.3.5.1.3.12. prikazani su rezultati proračuna za talas povratnog perioda 10 godina. Dijagrami na levoj strani odnose se na ograničenje maksimalnog nivoa vode u akumulaciji od 283 mm, a na desnoj je dozvoljeni maksimalan nivo je 282 mm. U oba slučaja, čak i ako nije dozvoljeno spuštanje nivoa ispod 281 mm talas bi se mogao propustiti radom agregata HE. Naravno, za dozvoljeno veće povećanje nivoa, protoci su nešto manji i iznose oko 195 m<sup>3</sup>/s, dok za maksimalan nivo od 282 mm taj protok iznosi 230 m<sup>3</sup>/s. Radi se o srednjim vrednostima protoka, što ne podrazumeva da HE radi konstantno tim protokom. Ovaj protok može se ostvariti npr. konstantnim radom jednog agregata i povremenim uključivanjem drugog.



**Slika 6.3.5.1.3.12.** Transformacija talasa i promena nivoa vode u akumulaciji Bočac za različite početne i granične uslove (talas povratnog perioda 10 godina)

Sniženje nivoa na kotu od 279 mm, što je dozvoljeno dnevno sniženje od 2 m, omogućava značajnije smanjenje pikova talasa. Izlazni protoci se u tom slučaju smanjuju za 45%, odnosno 37%, zavisno od maksimalne dozvoljene kote. Snižavanje početnog nivoa za dodatnih 2 m (na kotu 277 mm) omogućava propuštanje talasa sa protocima, koji su nešto malo veći od protoka jednog agregata.

**Tabela 6.3.5.1.3.1. Rezultati mogućeg retenziranja talasa velikih voda u akumulaciji Bočac**

Povratni period (god)	$Q_{max}$ (m <sup>3</sup> /s)	$V_{talasa}$ (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	PNV (mnm)	Max. kota 283 mnm			Max. kota 282 mnm		
				$Q_{niz}$ (m <sup>3</sup> /s)	$\Delta Q$ (m <sup>3</sup> /s)	$\Delta Q$ (%)	$Q_{niz}$ (m <sup>3</sup> /s)	$\Delta Q$ (m <sup>3</sup> /s)	$\Delta Q$ (%)
10	285	54,85	281	195	90	32	230	55	19
			279	157	128	45	180	105	37
			277	128	157	55	146	139	49
5	192	40,88	281	124	68	35	150	42	22
			279	95	97	51	112	80	42
			277	72	120	62	87	105	55
2	110	24,11	281	58	52	47	82	28	25
			279	37	73	66	49	61	55
			277	21	89	81	30	80	73

$\Delta Q$  - smanjenje pika talasa

Talasi povratnog perioda 5 i 2 godine mogu se još značajnije ublažiti, sa maksimalnim protocima datim u tabeli 6.3.5.1.3.1. Ovi talasi ne predstavljaju značajniju opasnost, s obzirom da su maksimalni protoci manji od instalisanog protoka hidroelektrane.

#### 6.3.5.1.4. Analiza mogućeg uticaja postojećih akumulacija u Federaciji BiH na ublažavanje poplavnih talasa

U okviru ovog dela urađena je okvirna bilansna analiza mogućeg uticaja postojećih akumulacija u Federaciji BiH na ublažavanje poplavnih talasa. Navedene analize se prvenstveno odnose na akumulaciju HE Jajce I (Veliko Plivsko jezero) jer su mogući indirektni uticaji transformacije poplavnih talasa u toj akumulaciji na plavljenje uzvodnog dela opština u Republici Srpskoj.

U normalnim uslovima rada oscilacije nivoa vode u Velikom Plivskom jezeru mogu biti ograničene na 0,5 m. Međutim, u slučaju prognoze kiša velikog intenziteta, kada se očekuje pojava poplavnog talasa treba se rukovoditi propisima iz Vodne dozvole, kojom su propisane maksimalne dnevne oscilacije do 1,5 m. To omogućava pripremu akumulacije za rad u uslovima nailaska velikih voda prema njenim mogućnostima i prihvatanje dela velikih voda na račun njenog pretpražnjenja.

Uticaje nivoa Plivskog jezera na moguća ograničena plavljenja opština Republike Srpske je potrebno u narednom periodu pratiti i kroz izradu namenske hidrološko-hidrauličke Studije stručno sagledati. Pošto se radi o međusobnom uticaju između dva entiteta i dva sektora voda, Zakonima o vodama je propisana procedura i pokretanje aktivnosti u cilju pravilnog sagledavanja uticaja i mogućih rešenja.

Imajući u vidu da će se tek sa izradom Plana upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas u Federaciji BiH, razmatrati Planovi upravljanja HE i akumulacijama HE Jajce I i HE Jajce II, kao prelazno rešenje u cilju prikupljanja operativnih hidroloških podataka, u Republici Srpskoj predlaže se da se nizvodno od naselja Jezero oko 300 m na obalama akumulacije Veliko Plivsko jezero, instaliraju vodomerna stanica za merenje nivoa u Plivskom jezeru, koja će pratiti oscilacije nivoa ovog jezera.

U cilju umanjenja rizika od poplava u naselju Jezero, kao urgentno se predlaže sprovođenje investicionih mera na vodotoku Jošavka, ali i razmatranje izgradnje uzvodnih akumulacija na rijeci Janj (uvažavajući ograničenje vezana za park prirode) na ovoj veoma značajnoj prirodnoj retkosti.

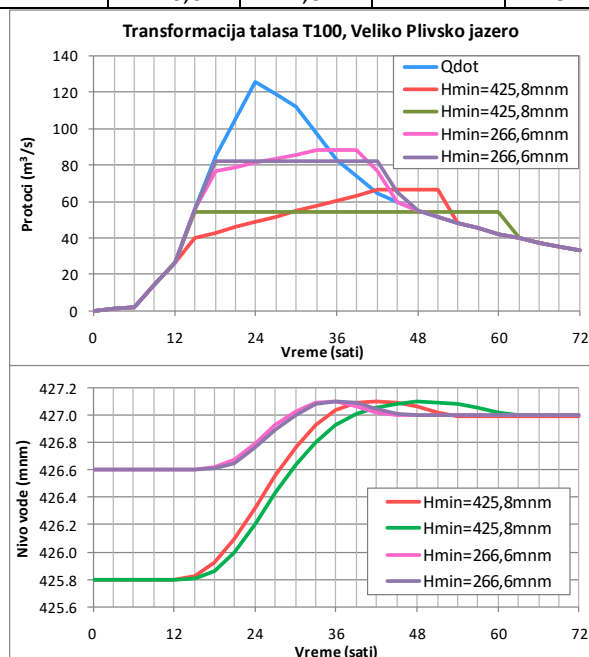
U ovom dokumentu su sagledani mogući efekti transformacije poplavnih talasa u Velikom Plivskom jezeru. Analiza je urađena jednostavnim modelom, na bazi osnovnih bilansnih jednačina i uzimajući u obzir navedena ograničenja maksimalnih oscilacija i uz uslov da nivo vode ne sme prevazići vrednost od 247,1 mnm. Pošto se nije raspolagalo krivom zapremine, pretpostavljena je linearna promena korisne zapremine (od kote 425,8 mnm do 427,1 mnm). Osnovni zaključak sprovedenih analiza je da se odgovarajućim upravljanjem evakuacionim organima Velikog Plivskog jezera može postići značajno smanjenje poplavnog talasa na nizvodnom delu sliva, bez preliivanja, odnosno bez prevazilaženja nivoa 427,1 mnm. Naime, talasi velikih voda na profilu Velikog Plivskog jezera nisu tako veliki ni po

zapremeni ni po maksimalnim protocima, tako da se sa korisnom zapreminom od  $4,2 \times 10^6 \text{ m}^3$  može izvršiti dosta dobro prihvatanje tih talasa.

Neki od rezultata proračuna prikazani su u tabeli 6.3.5.1.4.1. Spuštanjem nivoa vode u jezeru na dozvoljeni minimalni nivo od 425,8 mm (što je 1,3 m ispod  $KNU=427,1 \text{ mm}$ ) moguće je propustiti talas povratnog perioda 500 godina uz maksimalno ispuštanje vode iz jezera ( $Q_{ispust}$ ) u iznosu od 94 – 107  $\text{m}^3/\text{s}$ , zavisno od načina upravljanja (ispuštanje konstantnog maksimalnog protoka ili postepeno povećavanje protoka koji se ispušta). Treba naglasiti da se voda iz jezera zahvata za derivacionu hidroelektranu, pa bi maksimalni protoci na reci Plivi nizvodno od jezera ( $Q_{pliva}$ ) bili umanjeni za instalisani protok HE Jajce I od 74  $\text{m}^3/\text{s}$ , odnosno iznosili bi 20 – 33  $\text{m}^3/\text{s}$ . Ako je nivo u jezeru na početku nailaska poplavnog talasa bio spušten za 0,5 m ispod  $KNU$  talas bi se mogao prihvatiti uz maksimalna ispuštanja iz jezera od 130 – 160  $\text{m}^3/\text{s}$ . Ovi protoci su značajno ispod maksimalnog protoka evakuacionih organa (204  $\text{m}^3/\text{s}$ ), što znači da je pravilnim upravljanjem akumulacijom moguće propustiti i najveće poplavne talase. Talasi 100 godišnje velike vode u slučaju maksimalnog dozvoljenog sniženja nivoa vode mogu se prihvatiti sa ispuštanjima od oko 55 – 66  $\text{m}^3/\text{s}$ , što su protoci manji od instalisanog protoka HE uvećanog za ekološki prihvatljiv protok (3  $\text{m}^3/\text{s}$ ). U slučaju sniženja nivoa vode za 0,5 m talas se može prihvatiti uz maksimalna ispuštanja iz akumulacije od 82 – 88  $\text{m}^3/\text{s}$ .

**Tabela 6.3.5.1.4.1. Rezultati mogućeg retenziranja talasa velikih voda u Velikom Plivskom jezeru**

Povratni period (god)	$Q_{max}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$V_{talasa}$ ( $10^6 \text{ m}^3$ )	PNV (mm)	$\Delta V_{pretpraz.}$ ( $10^6 \text{ m}^3$ )	Varijanta 1		Varijanta 2	
					$Q_{ispust}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q_{pliva}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q_{niz}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$Q_{pliva}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
500	186	23,8	425,8	4,2	94	20	107	33
			426,6	1,6	130	56	160	86
100	125,6	25,13	425,8	4,2	54	3	66,4	3
			426,6	1,6	82,5	8,5	88	14
50	102,2	21,3	425,8	4,2	41	3	46	3
			426,6	1,6	65	3	82	12
20	72,5	16,32	425,8	4,2	25	3	36	3
			426,6	1,6	44	3	58	3



**Slika 6.3.5.1.4.1. Transformacija talasa i promena nivoa vode u Velikom Plivskom jezeru za dve vrednosti početnog nivoa vode i za različite načine upravljanja (talas povratnog perioda 100 godina)**

Na slici 6.3.5.1.4.1. prikazani su rezultati proračuna transformacije talasa 100 godišnje velike vode, za dva početna nivoa vode (minimalni dozvoljeni nivo 425,8 mm i 426,6 mm, što je 0,5 m ispod KNU) i za dva različita načina upravljanja evakuacionim organima. Talase povratnog perioda 20 godina i manje moguće je propustiti nizvodno sam radom hidroelektrane, bez angažovanja preliva.

Generalno, iz sprovedene bilansne analize može se zaključiti da su mogućnosti ublažavanja talasa velikih voda u Velikom Plivskom jezeru značajne, iako se radi o relativno maloj korisnoj zapremini jezera. Kapaciteti evakuacionih organa su takvi da je moguće iz akumulacije ispustiti i najveći ispitivani poplavni talas (talas 500 godišnje vode). Pravilnim upravljanjem akumulacije, čak i uz malo pretpražnjenje moguće je značajno smanjiti pik poplavnog talasa, uz maksimalnu kotu u jezeru koja ne bi bila veća od 427,1 mm. Detaljna analiza retenziranja talasa velikih voda u Velikom Plivskom jezeru, predmet je analize Plana upravljanja rizicima od poplava koja se radi za deo sliva u Federaciji BiH, koji je nadležan za upravljanje ovim objektima.

#### 6.3.5.1.5. Postojeći način upravljanja, formiranje Privremenih planova upravljanja /Pogonskog uputstva za operativni rad HE na Vrbasu

Kako je navedeno u uvodnom delu razmatranja cilj izrade ovog dokumenta Plana upravljanja rizikom od poplava za sliv reke Vrbas Republike Srpske, jeste jačanje operativnih kapaciteta postojećih višenamenskih vodoprivrednih sistema u periodu nailaska velikih voda i sačinjavanje odgovarajućih dokumentata koji to upravljanje potvrđuju. Taj proces je transparentan i u interesu HE na Vrbasu, sektora voda i Republike Srpske. Na ovaj način, uz dokazivanje tehničkih i operativnih mogućnosti izgrađenih sistema i objekata, jačanje kapaciteta u navedenim oblastima prelazi se postepeno na aktivno upravljanje akumulacijama u periodu velikih voda, sa očekivanim pozitivnim efektima na umanjenje rizika od poplava nizvodno od višenamenskih vodoprivrednih sistema. Time se daje primer transparentnog rada i rada prema propisanim procedurama, koje verifikuje nadležni Organ /Institucija Republike Srpske.

Pošto se trenutno operativno upravljanje akumulacijama HE na Vrbasu obavlja iskustveno i na bazi projektne dokumentacije, neophodno je da se u prelaznom periodu, najkasnije do izdavanja nove Vodne dozvole pokrenu konkretne aktivnosti, u cilju da se u toku trajanja postojeće Vodne dozvole formira Privremeni Plan/Pogonsko Uputstvo za operativni rad objekata HE na Vrbasu u uslovima velikih voda (kao i za rad u normalnim uslovima, uslovima malih voda i akcidentnim situacijama), imajući u vidu da je vodoprivredni sistem HE na Vrbasu dograđen sa MHE Bočac 2 i da postoji potreba definisanja operativnog rada u "taktu" koji zahtevaju objekti u kaskadi, sa uticajima nizvodne na rad uzvodne hidroelektrane u mogućim hidrološkim scenarijima.

Po tom osnovu operativno upravljanje sistemom HE na Vrbasu u prelaznom periodu se obavlja slično postojećem, uz moguća poboljšanja koja ograničava dnevno oscilovanje nivoa u akumulaciji do 2m.

Privremeni Plan/Pogonsko uputstvo operativnog rada bi opisalo sve procedure i operativna pravila, koje se trenutno primenjuju za nevedena hidrološka stanja. Privremeni Plan/Pogonsko uputstvo treba da verifikuje nadležni Organ/Institucija Republike Srpske, koja sačinjava vodopravne akte.

Po osnovu pravnih okvira i podzakonskih akata verifikacije Privremenog Plana upravljanja/pogonskog uputstva preporučuje se:

**Pravni osnov** izrade Pogonskog uputstva za operativni rad objekata HE na rijekama u Republici Srpskoj treba bit izdefinisana najmanje podzakonskim propisom, koji bi bio donesen od strane Vlade Republike Srpske.

Tim propisom, nivoa uredbe, trebao bi se definisati okvir, koji treba biti ispunjen od strane operatera HE pri izradi pogonskog uputstva i procedure njegovog usvajanja, kao i dobivanja saglasnosti i stupanja na snagu uputstva, te posledice njegovog nedonošenja i njegovog neprimjenjivanja.

Postoji opcija da se u tom smislu dopuni i sam zakon o vodama (moguće i drugih propisa) u pogledu pripreme i dopune pravnog, zakonskog osnova, za donošenje jedne ovakve uredbe, imajući u vidu



složenost postupanja kada je u pitanju zaštita od velikih voda i sve posljedice koje on proizvodi, ako se ne vrši kvalitetno praćenje talasa velikih voda, po živote ljudi i po imovinu i javnu infrastrukturu države. To za posledicu može imati višedecenijsko nazadovanje određenog prostora pa i cijele Republike Srpske.

Dobrom legislativom i edukacijom u njenoj primjeni, uz obezbjeđenje donošenja propisanog Pogonskog upustva, sa koordinacijom svih nadležnih organa, mnoge negativne posljedice poplavnog talasa se mogu izbjeći, a one najveće se mogu značajno ublažiti. To može da ima izuzetno povoljne efekte u ekonomskom smislu, u smislu sigurnosti građana i njihove imovine i očuvanja objekata javne infrastrukture, te opštu naklonost stanovništva prema stručnim i efikasnim organima vlasti i uprave, a takođe i prema savjesnim i stručnim operaterima i hidroenergetskim kapacitetima uopšte.

Podzakonskim propisom bi trebao biti definisan okvir za izradu, proceduru usvajanja, dobivanja saglasnosti i stupanja na snagu Pogonskog uputstva, kao i posljedice njegovog nedonošenja i njegove neprimjene, a mogao bi sadržavati slijedeće cjeline:

- zakonski osnov donošenja;
- opis operatera koju su dužni da primjenjuju propis;
- način koordinacije operatera na riječnom toku i na riječnom slivu;
- način usklađivanja i koordinacije operatera koji su na različitim administrativnim cjelinama i BiH ili van nje;
- obavezne minimalne tehničke karakteristike i operativna postupanja koje Pogonsko upustvo treba da sadrži u odnosu na opis operatera;
- način i rokove za podnošenja Pogonskog upustva na dobivanje saglasnosti;
- organ uprave koji primarno odlučuje o uslovima izdavanja saglasnosti;
- organi uprave koji daju saglasnosti na elemente Pogonskog upustva koji imaju ulogu „*Conditio sine qua non*“ - uslov bez koga se ne može - izdati konačna saglasnost za Pogonsko upustvo;
- uslovi za stupanje na snagu Pogonskog upustva;
- potencijalne posljedice :
  - o po organ uprave i njegove stručne službe koje prate operatere, zbog nedonošenja Pogonskog upustva;
  - o neprimjene Pogonskog upustva po rukovodioce operatera i po operatera kao pravno lice;
  - o po nadležni organ uprave i njegove stručne službe, koje vrše poslove nadzora, zbog neprimjene Pogonskog upustva;
- ostale odredbe.

Do rješavanja na cjelovit način predmetnog pitanja, moguće je primjeniti tzv Privremeni Plan/Pogonsko uputstvo, koje operateri trebaju da donesu. Ovim pristupom bi se izabrala pravila tzv. „**dobre prakse**“, koje posjeduju operateri u Republici Srpskoj, kada je u pitanju pomenuta problematika.

U pogledu HE u Republici Srpskoj postoje operateri koji imaju vlastitu formu Pogonskog upustva, koje je svojevremeno usaglašavana sa organima uprave Republike Srpske i koja je na izvjesan način odobrena od nadležnih organa vlasti Republike Srpske, a koja može biti iskorištena za prelazni period.

Suština privremenog rješenja jeste da se pokrene sa „nulte tačke“ aktivnost donošenja i primjene Pogonskih upustava, a da se istovremeno njihov sadržaj i pristup donošenja na određeni način izniviše i uskladi na jedinstvenim principima uz učešće nadležnih organa vlasti Republike Srpske.

Vremenski ovaj pristup mora biti ograničen na vrlo kratak period, **najviše do tri godine**, a do kada bi trebalo pristupiti izradi pravnog okvira za trajno rješavanje predmetnog pitanja na jedinstven način u Republici Srpskoj.

### 6.3.6. Predlog unapređenja operativnog upravljanja i formiranja odgovarajućih planova upravljanja HE na Vrbasu

#### 6.3.6.1. Predlog unapređenja operativnog upravljanja HE na Vrbasu

**Potreba osavremenjavanja, kibernetizacije upravljanja na objektima HE na Vrbasu.** Sa stanovišta upravljanja postrojenjem brane i hidroelektrane Bočac i MHE Bočac 2 (HE na Vrbasu - u daljem tekstu HE Bočac jer je ona ključna za ove aktivnosti) srećemo se sa pojavom koja se naziva 'paradoks kibernetizacije upravljanja': objektom na kome je neohodno najoprativnije, najpouzdanije moguće kibernetizovano upravljanje - još uvek se upravlja iskustveno, čak i bez zvaničnog projekta upravljanja, koji je trebalo da bude obavezan deo projektne dokumentacije, koji se kasnije verifikuje i inovira. Za sada se zahvaljujući velikom iskustvu operatora na HE Bočac to odvija bez većih probleme, tako da nije bilo nekih većih kriza u upravljanju tim sistemom. Međutim, takvo stanje je neodrživo i neophodno je da se, što je moguće pre, izradi i uvede u primenu upravljački model, kao podrška upravljanju u periodima nailaska velikih voda. Razlozi koji nameću obavezu da nadležne institucije i ministarstva Republike Srpske nalože izradu i uvođenje u upotrebu matematičkog modela za optimizaciju upravljanja postrojenjima na brani i HE Bočac su sledeći.

- a) Brana, akumulacija i HE Bočac nalaze se iznad Banja Luke i doline Vrbasa koja je vrlo osetljiva na poplave. Zbog toga je izuzetno važno da se svim upravljivim instalacijama na brani i elektrani (agregati, preliv sa segmentnim ustavama, temelji ispušt) u periodima velikih voda upravlja na način koji je bezbednosno siguran i pouzdan - primenom upravljačkog modela. Primena tog modela ima zadatak da spreči opasnost da se nekim pogrešnim, prethodno analitički neproverenim upravljačkim manevrom ne generiše poplavni talas koji može da bude čak i veći od prirodnog talasa koji ulazi u akumulaciju.
- b) Imajući u vidu veliki značaj koji akumulaciona vršna elektrana HE Bočac ima u elektroenergetskom sistemu (EES) Republike Srpske, jako je važno da se i u periodima velikih voda upravlja sistemom na najpoželjniji način, kojim se mire interesi odbrane od poplava i hidroenergetike. To podrazumeva da se u periodu kada se najavi nailazak velikog padavinskog ciklona obavi pretpražnjenje akumulacije Bočac, kao veoma važna mera aktivne odbrane od poplava, na način koji je u skladu sa očekivanim poplavnim talasom, ali koji nepotrebno ne šteti interesima energetike, prevelikim obaranjem kota. Kote nivoa vode u jezeru tokom operacija retenziranja talasa treba da se obaraju samo onoliko koliko je to neophodno, da bi se obavila uspešna transformacija i ublažavanje poplavnog talasa.
- c) Evakuacioni organi na brani (segmente ustave maksimalnog kapaciteta pri punom otvaranju  $1.345 \text{ m}^3/\text{s}$  i temeljni ispušt sa disperzionim zatvaračem kapaciteta  $127 \text{ m}^3/\text{s}$ ) upravljački su vrlo osetljivi. Pošto se na elektrani sada koriste iskustvena pravila o redosledu i dinamici otvaranja evakuacionih organa, postoji velika opasnost da se pogrešnim manevrom ne samo ne obavi potrebno i moguće ublažavanje poplavnog talasa, već da se on čak i poveća. Zbog toga se u svetu na objektima ovakve vrste, sa ustavama i regulacionim disperzionim zatvaračima, ni jedna operacija otvaranja i zatvaranja zatvarača ne sme da obavi bez prethodne provere na vrlo operativnom, brzom matematičkom modelu (MM), čiji je cilj da se apriorno proveri kako će se taj manevar odraziti na proticaje na nizvodnoj deonici reke. Obaveznost primene MM u periodima velikih voda u svetu se reguliše i odredbama koje se unose u vodne dozvole za rad takvih objekata.
- d) Savremene metode kibernetizacije upravljanja na branama omogućavaju ne samo simulacionu proveru upravljačkih operacija, već i njihovu – optimizaciju. Savremeni matematički modeli su veoma operativni, jedna simulacija se obavlja u delićima sekundi, tako da je moguće da se nizom simulacionih provera upravljanja agregatima i evakuacionim organima, odredi koja je upravljačka operacija i koja dinamika upravljanja najpovoljnija sa gledišta vrlo važnog cilja –

minimizacije izlaznog talasa. Time bi se ostvarila veoma važna uloga akumulacije Bočac u mogućoj aktivnoj odbrani od poplava čitavog poteza Vrbasa nizvodno od brane Bočac.

- e) Brojne numeričke upravljačke analize koje su urađene na brani i HE Bočac pokazuju da je uz primenu matematičkog modela moguća vrlo uspešna uloga te akumulacije u aktivnoj odbrani od poplava. Kao ilustracija samo nekoliko primera: pik stogodišnje velike vode (scenario 1) moguće je gotovo prepoloviti (sa 528 m<sup>3</sup>/s smanjiti na 280 m<sup>3</sup>/s) uz adekvatno pretpražnjenje i manipulaciju ustavama; a vrh talasa pedesetogodišnje velike vode može se smanjiti sa 466 m<sup>3</sup>/s na 320 m<sup>3</sup>/s i odložiti njegova pojava za gotovo 12 časova.
- f) Veoma je bitno da se odmah nakon prognoze i najave nailaska velikih padavinskih ciklona, na postrojenjima brane i HE Bočac pređe na režim rada čiji je prioritetni cilj: što efikasnija aktivna odbrana od poplava nizvodnog poteza Vrbasa, uz poštovanje interesa hidroelektrane, da njeni agregati rade sa punim instalisanim kapacitetom i sa obaranjem kota u akumulaciji samo koliko je potrebno. Režim otvaranja i zatvaranje evakuacionih organa mora se optimizirati primenom upravljačkog matematičkog modela koji je instaliran na računaru u upravljačkom centru elektrane.

**Mogućnosti izrade simulaciono-optimizacionih matematičkih modela.** Iz navedenih činjenica se može zaključiti koji je ključan zahtev koji nadležne institucije Republike Srpske treba da postave HE na Vrbasu: da naruči izradu i instaliranje u svom upravljačkom centru matematičkog modela upravljanja u periodu velikih voda. Trebalo bi definisati neki razuman rok za izvršenje te obaveze (okvirno oko do 3 godine), nakon čega bi narednu Vodnu dozvolu za rad HE Bočca trebalo usloviti ispunjenjem tog zahteva.

Upravljački centar na HE Bočac bio bi u obavezi da čim se od strane hidrometeoroloških službi najavi nailazak velikih padavinskih ciklona, koji će dovesti do pojava talasa velikih voda, odmah aktivira taj upravljački model i koristi ga tokom čitavog perioda trajanja povodnja. Sadašnje hidrometeorološke prognoze su dosta pouzdane i blagovremene, tako da se najčešće za dva dana unapred najavljuje nailazak velikih sredozemnih padavinskih ciklona, sa prognoziranjem i relativno tačnim kvantificiranjem, okvirno u mm očekivanih padavnina za 24 sata. To omogućava da se korišćenjem upravljačkog matematičkog modela ostvare važni ciljevi: (a) apriorna provera svih upravljačkih operacija evakuacionim organima, pre sprovođenja manevra otvaranja i zatvaranja, kako bi se sprečio neki pogrešan manevr koji bi doveo do generisanja nepovoljnog izlaznog talasa, (b) sprovođenje postupka optimizacije u cilju minimizacije izlaznog talasa iz akumulacije, (c) vraćanje u normalan režim rada HE Bočac na operativno najpovoljniji način.

**Predlog merodavnim organima Republike Srpske za podsticanje savremenog operativnog načina rada i upravljanja HE na Vrbasu.** Vrlo značajan rezultat analiza u ovoj Studiji je taj što je analitički dokazano da se uz primenu odgovarajućih upravljačkih modela - kojima se sistem HE Bočac prevodi u klasu kibernetizovanih sistema – može ostvariti uspešno ublažavanje poplavnih talasa. To je i najdelotvornija mera aktivne odbrane od poplava na nizvodnom delu toka Vrbasa kroz Banja Luku, ali i nizvodno od nje. Zbog toga se predlaže ministarstvu nadležnom za poslove vodoprivrede, kao i drugim institucijama koje su za to nadležne, da zatraži od ZP 'Hidroelektrane na Vrbasu' A.D. Mrkonjić Grad da se za HE Bočac u nekom definisanom roku (do tri godine) uradi i uvede u redovnu praksu rada upravljački matematički model, koji bi obezbedio suboptimalno upravljanje u periodima velikih voda. Nakon izrade i provere obezbeđenosti primene modela u periodima velikih voda trebalo bi uneti u Vodnu dozvolu za rad sistema HE Bočac.

### 6.3.6.2. Predlog mera u cilju poboljšavanja upravljanja, monitoringa i razmene podataka

U slivu reke Vrbas na teritoriji Republike Srpske postoje samo jedan sistem kojim je moguće aktivno uticati na smanjenje poplavnog talasa. Taj sistem se sastoji od brane i akumulacije Bočac, koja, sa

korisnom zapreminom od  $42,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ , ima mogućnost nedeljnog regulisanja protoka i kompenzacionog bazena Bočac 2, koji treba da izravna dnevni neravnomeran rad HE Bočac. Nizvodno od ovih objekata nalazi se grad Banja Luka, koga treba zaštititi od velikih voda, kao i ceo nizvodni deo doline. U Banja Luci se u Vrbas uliva Vrbanja, vodotok sa izuzetno velikim koeficijentima oticaja i malim vremenima koncentracije talasa velikih voda. Zbog toga, jedan od zadataka akumulacije Bočac, pored smanjenja pika talasa, treba da bude i produžavanje vremena pojave pika, kako ne bi došlo do superponiranja talasa Vrbasa i Vrbanje.

#### 6.3.6.2.1. Potreba upravljačkog osavremenjavanja Višenamenskog sistema HE na Vrbasu

Sistem HE na Vrbasu je višenamenski sistem sa značajnim hidroenergetskim i vodoprivrednim funkcijama, Prioritet funkcija se menja tokom vremena. U normalnim hidrološkim okolnostima dominantne su hidroenergetske funkcije, uz uredno ispunjavanje zahtevanih vodoprivrednih zadataka (ispuštanje ekoloških protoka, regulisanje protoka u kompenzacionom bazenu Bočac 2 kako bi protok na nizvodnom delu toka Vrbasa bio što ravnomerniji). U slučaju najave nepovoljnih meteoroloških situacija (najave dolaska ciklona sa velikim padavinama, preko 100 mm za 24 sata) odmah se menja prioritet i upravljačka značajnost ciljeva: prioritetni postaju ciljevi aktivne zaštite od poplava, uz poštovanje ograničenja koja postavljaju zahtevi bezbednog rada hidroelektrana. U malovodnim periodima i u periodima nekih vanrednih situacija težište upravljanja se, takođe, prilagođava tim činjenicama. Ključni element tog sistema su akumulacija i HE Bočac.

Jedan od važnih zadataka za celokupno upravljanje sistemom, a posebno za period odbrane od poplava, je kibernetizacija tog sistema, odnosno njegovo upravljačko-informaciono osavremenjavanje. Kibernetizovani sistemi su na znatno višem razvojnom nivou, jer razvoj fizičkog dijela sistema (FDS) prati odgovarajući razvoj upravljačko-informacionog dela sistema (UIDS) na planu informacione i softverske podrške (slika 5.2.1.1. - Aneks 4.3.). Zahvaljujući takvom razvoju, sa tezaurusom koji se postepeno ugrađuje u UIDS i sve više dopunjava, upravljački kibernetizovani sistemi dobijaju veoma bitan kvalitet: sposobnost upravljačkog samoobučavanja i adaptivnosti. U skladu sa tim u stanju su da snižavaju entropiju tokom perioda samoobučavanja, što se odražava na povećanje njihove efektivnosti i operativnosti. Bitne odlike kibernetizovanih sistema su: • efektivnost kibernetizovanog sistema se povećava tokom procesa njegovog razvoja; • u periodu upravljačkog samoobučavanja (uvođenjem novih informacionih elemenata i upravljačkih matematičkih modela), snižava se entropija sistema; • povećava se pouzdanost sistema, posebno na planu operativnosti i delovanja u kriznim situacijama (npr. periodi povodanja), jer se upravljačke odluke ne donose na bazi iskustva, kao u slučaju tehničkih sistema (što je nepouzdan način upravljanja), već na bazi simuliranja na matematičkom modelu i optimizacije svake upravljačke odluke, tako da se simulacijom apriorno proveravaju efekti i posledice svake upravljačke odluke, pre nego što se iste sprovedu na realnom sistemu. Takvo upravljanje onemogućava upravljačke promašaje, koji mogu u nizu okolnosti biti i opasni, koji se dešavaju u klasama tehničkih sistema, kojima se upravlja po principu: 'Primeni upravljanje, vidi šta se desilo, pa iz toga izvuci iskustvo za naredni period'. Kibernetizovani sistemi su u stalnom razvoju, jer se stalno dopunjavaju i informacioni deo sistema i upravljački softveri.

#### 6.3.6.2.2. Izrada matematičkog modela za upravljanje u periodu nailaska velikih voda

Akumulacija Bočac je višenamenska, ali je u svim normalnim hidrološkim okolnostima hidroenergetika prioritetni korisnik. Hidroelektrana kao jedini profitabilni korisnik održava branu i sve njene prateće urađaje. U normalnim hidrološkim i drugim uslovima rada upravljanje ovim sistemom zasniva se na maksimizaciji energetske proizvodnje, odnosno na ispunjavanje zahteva koje pred HE Bočac postavlja elektroenergetski sistem Republike Srpske. Međutim, u slučaju najave padavina velikog intenziteta, kada postoji realna opasnost da će doći od forimiranja poplavnih talasa (što takođe treba da bude deo osavremenjavanja sistema, a o čemu će biti reči u narednoj tački ove

glave), odbrana od poplava nizvodnog područja postaje prioritet i upravljanje je potrebno prilagoditi najboljoj zaštiti nizvodnog područja. U takvim slučajevima akumulacija treba da pređe u poseban radni režim: režim u uslovima odbrane od poplava.

Akumulacije Bočac, korisne zapremine od  $42,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ , iako ima relativno mali stepen izravnjanja protoka ( $\beta=0,017$ ), može značajno da utiče na ublažavanje talasa velikih voda manjeg povratnog perioda 20 i 50 godina. U određenim slučajevima, ako se radi o talasu manje zapremine, i ako postoji dovoljno vremena da se izvrši adekvatno pretpražnjenje akumulacije, moguće je dosta dobro ublažiti i talase 100 godišnjih velikih voda. Za talase manje verovatnoće prevazilaženja (0,2% i manje) mogućnost ublažavanja je dosta manja, ali pogrešno upravljanje u takvim situacijama može da generiše talase znatno nepovoljnije od prirodnog talasa i da izazove katastrofalne posledice.

Da bi se performanse akumulacije mogle u potpunosti iskoristiti i poplavni talas prihvatiti na najbolji način neophodno je na odgovarajućem matematičkom modelu apriorno proveriti upravljačke odluke, odnosno sagledati posledice određenog upravljanja pre njegovog apliciranja na realnom sistemu. Kriterijumi kojima se vrednuje kvalitet upravljanja mogu biti različiti: minimizacija vrhova talasa protoka nizvodno od brane, smanjenje maksimalnih gradijenata promene protoka na nizvodnom delu toka, pomeranje pikova talasa kako bi se smanjila njihova nepovoljna superpozicija vrhova na nizvodnom delu toka, posebno u zoni Banja Luke, stabilizacija kota u akumulaciji Bočac na energetski poželjnim nivoima u periodima kada je hidroenergetika prioritetan korisni, itd.

### 6.3.6.2.3. Osavremenjavanje monitoringa, razmene podataka i modeliranje hidrograma poplavnih talasa

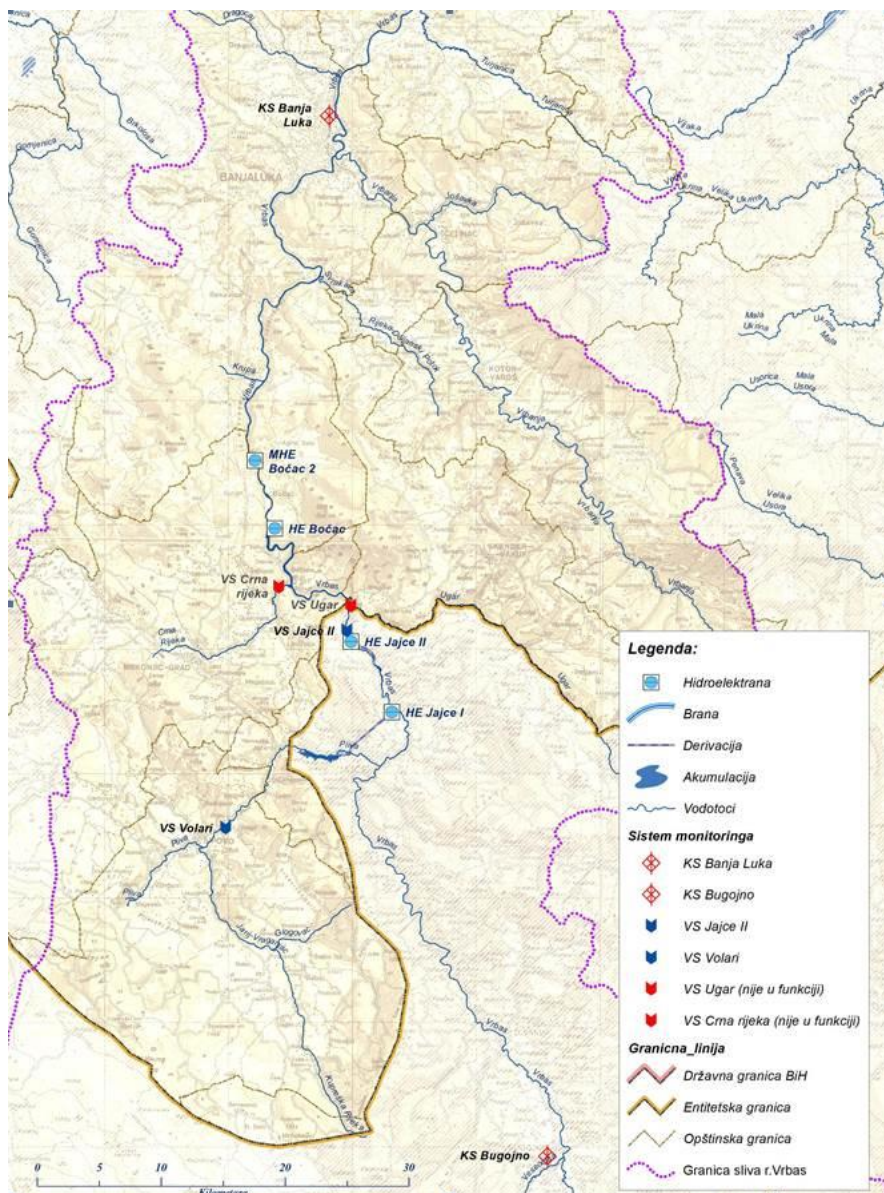
Da bi se model za upravljanje u periodu nailaska velikih voda mogao da koristi na pravi način i da bi se postigli maksimalni efekti osavremenjavanja upravljačko-informacionog sistema neophodno je postojanje dodatna dva dela sistema:

1. Blok za praćenje dešavanja u sistemskom okruženju, u okviru koga bi se pratili prirodni činiooci, u prvom redu hidrološki i meteorološki podaci, ali bi se dobijale i informacije o stanju sistema i upravljanju postojećim objektima i sistemima na uzvodnom delu sliva.
2. Estimacioni deo sistema, odnosno blok u okviru koga se, na osnovu informacija dobijenih iz bloka za praćenje dešavanja u sistemskom okruženju, modelira oticaj, odnosno dobijaju se ulazni podaci za upravljački deo sistema. Posebno značajno je modeliranje talasa velikih voda, jer pravovremeno dobijanje tih informacija omogućava da se akumulacija pripremi na adekvatan način (prema rezultatima modela za upravljanje u periodu nailaska velikih voda).

Razvoj i osvremenjavanje „bloka za praćenje dešavanja u sistemskom okruženju“ je ključan za unapređenje upravljanja sistemom. U postojećem radu HE na Vrbasu koriste podatke sa VS HE Jajce II, VS Volari, kao i podatke koji se nalaze na portalu Savske komisije, ali i podatke o padavinama na KS Banja Luka, KS Bugojno. Trenutno su nesipravne VS na rijeci Ugar i Crnoj Rijeci, jer su otuđeni ključni funkcionalni mehanizmi koje je instalisalo preduzeće HE na Vrbasu (slika 5.2.3.1).

U ovom periodu – važenja postojeće Vodne dozvole takođe je ključno da se sinhronizovano pokrene proces osavremenjavanja i jačanja sistema monitoringa (slika 6.3.6.2.3.2. i Prilog br.9) na ključnim vodomjenim stanicama koje gravitiraju akumulaciji HE Bočac (ovaj proces može da se partnerski provodi uz učešće HMZ RS, JU Vode Srpske i HE na Vrbasu), povezivanje u informacioni sistem sa „one line“ preuzimanjem podataka u desetominutnom koraku sa:

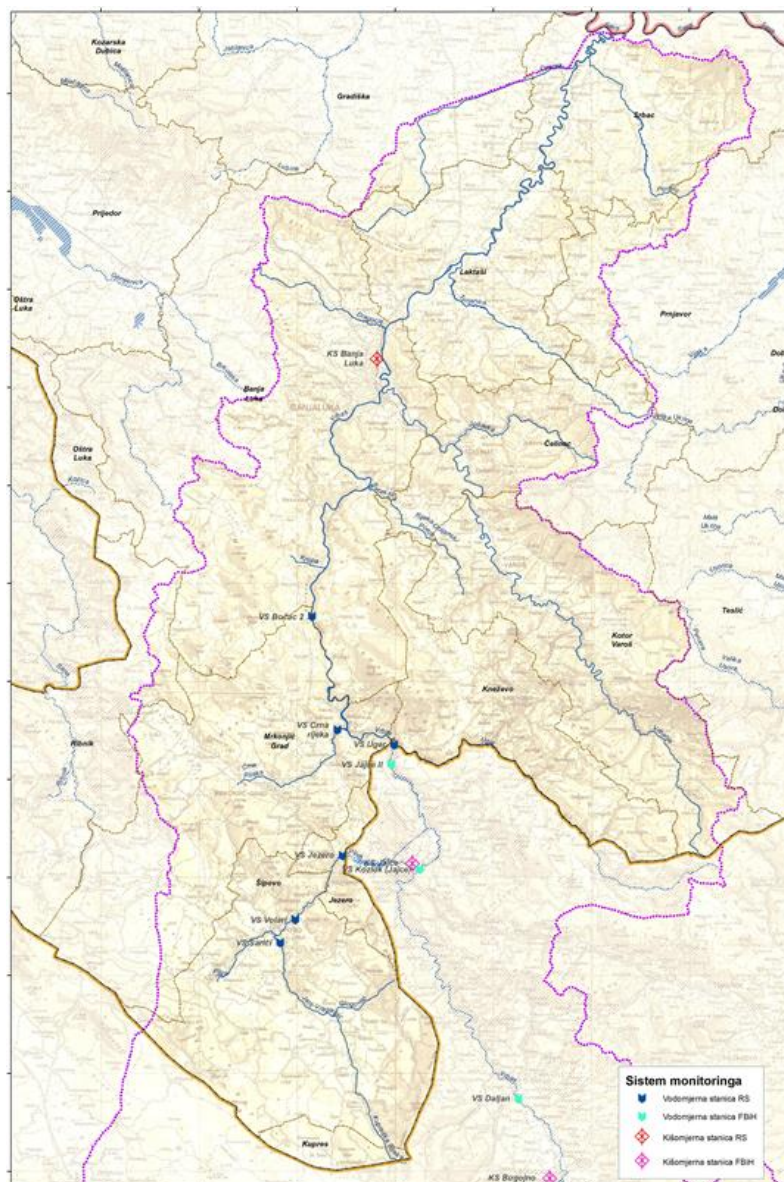
- VS Crna Rijeka na vodotoku Crna Rijeka – međudotok u akumulaciju,
- VS Ugar, na vodotoku Ugar - međudotok u akumulaciju,
- VS Volari, vodotok Pliva,
- VS Jezero, vodotok Pliva
- VS Sarići, vodotok Janj,
- VS Jajce II, ispod HE Jajce II – vodotok Vrbas,
- VS Bočac – ispod MHE Bočac 2 – rijeka Vrbas.



**Slika 6.3.6.2.3.1.** Prostorni položaj i postojeće stanje osmatračke mreže za upravljanje HE na Vrbasu

Pored osavremenjavanja navedenih vodomjenih stanica i uvezivanja u infomacioni sistem HE na Vrbasu, neophodno je da se izvrši:

- Instalisanje kišomerne stanice uz objekat HE Boćac i njeno operativno uvezivanje u sistem monitoringa HE na Vrbasu,
- Uvezivanje u infomacioni sistem HE na Vrbasu i formiranje odgovarajućih sporazuma i procedura za preuzimanja „one-line“ podataka na desetominutnom koraku za:
  - o KS Banja Luka,
  - o KS Jajce i KS Bugojno u Federaciji BiH,
  - o VS Daljan – rijeka Vrbas, naselje Gornji Vakuf
  - o VS Kozluk, naselje Jajce u Federaciji BiH
- izrada Studije, formiranje, instalisanje, testiranje i verifikacija operativnog upravljačkog matematičkog modela - programa za rad u uslovima velikih voda,
- uključivanje i uvezivanje na sistem prognoziranja poplava u realnom vremenu za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, preko Institucija Republike Srpske (RHMZ i JU Vode Srpske).



**Slika 6.3.6.2.3.2.** Prostorni položaj i poželjno stanje osmatračke mreže za napredno upravljanje HE na Vrbasu

Proces osavremenjavanja monitoringa i jačanja informacionog sistema HE na Vrbasu, bi trebao da bude završen do sredine 2022. godine, što bi stvorilo preduslove da se nakon tog perioda izvrši potpuna implementaciju aktivnog upravljanja u uslovima nailaska velikih voda, ali i u ostalim hidrološkim stanjima. Prostorni raspored razvoja monitoringa dat je u Prilogu br. 9.

Opis mogućeg razvoja i usavršavanja „estimacionog dela sistema“, odnosno bloka u okviru koga se, na osnovu informacija dobijenih iz bloka za praćenje dešavanja u sistemskom okruženju, modelira oticaj, odnosno dobijaju se ulazni podaci za upravljački deo sistema i po tom osnovu vrši napredno operativno upravljanje (detaljno opisano u tački 5.1. –Aneks 3).

#### 6.3.6.2.4. Preispitivanje ograničenja vezanog za maksimalno dnevno sniženje vode u akumulaciji Bočac

U normalnim uslovima, kada je prioritetni korisnik akumulacije hidroenergetika, ograničenje maksimalnog dnevnog pražnjenja akumulacije, odnosno sniženja nivoa vode u akumulaciji od 2 m (koje je definisano Vodnom dozvolom), je sasvim opravdano i primereno tom režimu rada.

Međutim, kada se najavi dolazak ciklona, sa padavinama većim od 100 mm, kada postoji mogućnost formiranja poplavnog talasa, menjaju se prioriteti i odbrana od poplava postaje prioritetna u odnosu na hidroenergetsku proizvodnju, odnosno, akumulacija prelazi na režim rada u uslovima odbrane od poplava. Da bi se nizvodno područje zaštitilo na najbolji mogući način neophodno je značajnije pretpražnjenje akumulacije, odnosno sniženje nivoa za više od 2 m/dan, što je pregledno prikazano u delu 6.3.5.1.3.

Zbog toga je potrebno preispitati navedeno ograničenje sa geotehničkog aspekta (uticaj na stabilnost obala akumulacije) i aspekta uticaja na konstrukciju brane. U ovom dokumentu se navodi potrebna procedura i ključne tehničke instrukcije eksperta hidrotehničkih konstrukcija i geotehnike. Dinamika snižavanja nivoa vode u akumulaciji Bočac uslovljena je sledećim ograničenjima:

- zahtevom za elastičnim odgovorom konstrukcije brane na promene opterećenja,
- stabilnost kosina obala akumulacije u zahvatu akumulacije,
- uticajem na nizvodno područje duž toka reke Vrbas do ušća u reku Savu

Neophodno je naglasiti da su postojeći kriterijumi usvojeni pri izgradnji brana „HE na Vrbasu“ („Bočac“ i „Bočac 2“). Za pretpostaviti je da su ograničenja nametnuta zahtevom o ponašanju brana. Brane su izgrađene u periodu od 1976. do 1981. godine, a s obzirom na tehničke karakteristike svrstavaju se u kategoriju „velikih brana“ (prema Međunarodnom komitetu za velike brane). U brane je ugrađena opremom za opažanje ponašanja brana u eksploataciji. Opažanja su se sprovodila redovno od probnog punjenja (novembar-decembar 1981. godine) sve do ratnih dejstava (1990. godine). Opažanje, uz modernizaciju sistema za osmatranje, nastavljeno je na predmetnim branama 2000. godine.

U cilju efikasnije primene sistema aktivne zaštite od poplava, jasno je da bi fleksibilnije (šire) ograničenje po pitanju dinamike promjene nivoa vode u akumulacijama imalo značajan doprinos. Zato se i nameće potreba za preispitivanjem važenja ranije usvojenog ograničenja, s obzirom na ponašanja brana na aktivna (stalna) opterećenja (hidro opterećenje, ambijentalna temperatura) u vremenu njihove eksploatacije.

### 6.3.6.3. Formiranje Privremenog Plana upravljanja/Pogonskog uputstva operativnog upravljanja HE na Vrbasu i njegova verifikacija

Formiranje Privremenog Plana upravljanja/Pogonskog uputstva treba da se obavi u što kraćem roku. Zbog toga se i predlaže prelazno rješenje, kojim se preduzima formiranje Privremenog Plana/Pogonskog uputstva u periodu važenja najduže tri godine, odnosno do kraja perioda važenja sadašnje aktualne vodne dozvole, ukoliko je taj period kraći od tri godine.

Međutim, da bi se formirao ogovarajući dokument, po kome se vrši operativno upravljanje HE na Vrbasu (za sva hidrološka stanja) neophodno je da se obave sledeće aktivnosti :

- preispitivanja ograničenja dnevnog oscilovanja akumulacije Bočac do 2m, po tom osnovu je potrebno uraditi odgovarajuću Studiju (prema sadržaju navedenom u tački 5.2.4. - Aneks 4.3.), kao i odgovarajuća osmatranja i verifikacije punjenja i pražnjenja akumulacije,
- osavremenjavanje upravljačko-informacionog sistema:
  - osavremenjavanje i razvoj „bloka za praćenje dešavanja u prirodnom okruženju“, odnosno sistema vlastitog monitoringa i informatičkog sistema, uslovi za razmenu podataka i informacija (kako je navedeno u tački 5.2.3. – Aneks 4.3.) u saradnji HE na Vrbasu, JU Vode Srpske i RHMZ Republike Srpske“,
  - razvoj „estimacionog dela sistema“ – formiranje, instalacija, testiranje, verifikacija i aktivno korišćenje operativnog matematičkog modela za simulacije aktivnog upravljanja u periodu nailaska velikih voda – programa za rad u uslovima velikih voda,



- hidraulička analiza i sagledavanje uticaja MHE Bočac na rad HE Bočac u uslovima velikih i srednjih voda, obzirom na usporene vode koje se formiraju na nizvodnoj kaskadi i ograničenja koja su nastala izgradnjom MHE Bočac 2,
- uključivanje i uvezivanje na sistem prognoziranja poplava u realnom vremenu za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, preko Institucija Republike Srpske (RHMZ i JU Vode Srpske).
- nakon provedenih aktivnosti stižu se uslovi za sačinjavanje nacrtu Privremenog Plana upravljanja/ Pogonskog uputstva opartivnog upravljanja HE na Vrbasu, sa svim operativnim i procedurama upravljanja (akumulacijama, hidroelketranama-turbinama, hidromehaničkom opremom) u uslovima velikih voda, normalnih stanja, malih voda i akcidentnih stanja za HE Bočac i MHE Bočac 2.

Procjenjeni period u kome bi se na adekvatan način završile sve aktivnosti je do 3 godine. Ovim pristupom bi se izabrala pravila tzv. „**dobre prakse**“, koje posjeduju operateri u Republici Srpskoj, kada je u pitanju pomenuta problematika.

Suština privremenog rješenja jeste da se pokrene sa „nulte tačke“ aktivnost donošenja i primjene Pogonskih upustava, a da se istovremeno njihov sadržaj i pristup donošenja na određeni način izniveliše i uskladi na jedinstvenim principima uz učešće nedležnih organa vlasti Republike Srpske.

Na taj način bi se obezbjedio unapređeni rad HE na Vrbasu, prema propisima i važećim aktima koji mu osiguravaju i upravljanje u svim hidrološkim stanjima na slivnom području.

U procesu pripreme i verifikacije Privremenih Planova upravljanja/Pogonskih uputstava za HE na Vrbasu, po osnovu pravnog sagledavanja, neophodno je obratiti pažnju na sljedeću proceduru i nadležnosti:

- nadležnost organa Republike Srpske koji primjenjuju propise kojima se vrši izdavanje vodnih akata (smjernica, saglasnosti i dozvola) i proceduru njihovog izdavanja;
- nadležnost organa uprave Republike Srpske koji vrše nadzor nad izdavanjem vodnih akata;
- nadležnost organa uprave Republike Srpske koji vrše inspekcijski nadzor nad primjenom zakona o vodama i njegovog sprovođenja, pa i u oblastima zaštite od voda;
- nadležnost organa uprave koji donose Glavni operativni plan odbrane od poplava (GOP) i Naredbu kojom se vrši donošenje toga plana;
- tehničke podatke koji su sadržani u GOP-u;
- podatke o organima, subjektima i odgovornim licima i ostalim licima koja su nadležna za sprovođenje GOP-a;
- organe i njihovu nadležnost kada su u pitanju aktivnosti oglašavanja vanrednih situacija, elementarnih nepogoda i slično;
- organa i njihovu nadležnost kada su u pitanju evakuacija stanovništva, materijalnih dobara i tehničkih isredstava;
- procedure izdavanja građevinskih dozvola i podatke koji su navedeni u takvim aktima za konkretne objekte operatera;
- procedure usklađivanja tehničkih karakterisitika i postupaka, između različitih objekata sa istim ili različitim subjektom upravljanja, operaterom, kada je u pitanju priprema i verifikacija Prvremenih Planva upravljanja/pogonskih upustava za HE na istoj rijeci ili sivu;
- procedure i nadležnosti subjekata i organa uprave kada je u pitanju koordinacija funkcionisanja objekata na istoj rijeci ili slivu, kada je u pitanju zaštita od velikih voda.

#### 6.3.6.4. Aproximativni predmjer i predračun formiranja odgovarajućeg monitoringa i naprednog upravljanja akumulacijama HE na Vrbasu

Rb.	Pozicija (u Aneksu 4.3.)	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno (KM)
1	5.2.3. Osavremenjavanje monitoringa, razmjena podataka i modeliranje hidrograma poplavnih talasa Formiranje i opremanje VS. Nabavka mjerne opreme za automatsko mjerenje nivoa, sonda sa kablom, uređaj za arhiviranje podataka, uređaj za napajanje sa solarnim panelom i ostalim potrebnim elementima telekomunikacione opreme i ormana za smještaj. Pozicija uključuje mjerenje jačine signala mobilne telefonije, montiranje puštanje u rad i kontrolna mjerenja u tri hidrološka perioda, kao i potrebne građevinske radove na uređenju mjernog profila gdje je potrebno i nabavku vodomjernih letvi, provjera i izrada uzemljenja.				
	- VS Crna Rijeka, vodotok Crna rijeka (dogradnja mjernog profila i potpuno opremanje VS)	<i>kom</i>	1	80.000,00	80.000,00
	- VS Ugar, vodotok Ugar (dogradnja mjernog profila i potpuno opremanje VS)	<i>kom</i>	1	80.000,00	80.000,00
	- VS Volari, vodotok Pliva, dogradnja opreme	<i>kom</i>	1	40.000,00	40.000,00
	- VS Jezero, vodotok pliva na kraju akumulacije Plivsko jezero, izgradnja mjernog profila i potpunom opremanje	<i>kom</i>	1	90.000,00	90.000,00
	- VS Sarići, vodotok Janj, dogradnja opreme	<i>kom</i>	1	40.000,00	40.000,00
	- VS Jajce II, vodotok Vrbas, dogradnja opreme	<i>kom</i>	1	40.000,00	40.000,00
	- VS Bočac II, vodotok Vrbas, dogradnja opreme	<i>kom</i>	1	40.000,00	40.000,00
2	5.2.3. Nabavka kišomjerne stanice uz objekat brane HE Bočac - opreme za : mjerenje padavina, temperature i vlažnosti vazduha, uređaj za skupljanje podatka, uređaj za napajanje sa solarnim panelom sa svim potrebnim elementima, telekomunikacione opreme i ormana za smještanje svih komponenti. Podrazumjeva se mjerenje jačine signala mobilne telefonije na lokaciji sa operativnim troškovima, montiranje opreme, povezivanje i puštanje u rad , provjera i izrada uzemljenja, kao i nabavka opreme za mjerenje brzine i smjer vjetra, atmosferski pritisak, temperaturu zemlje, intezitet sunčevog zračenja isparavanje i ormana za smještaj komponenti, nabavka i izgradnja meteorološkog stuba visine 10 m, uključujući montiranje i puštanje u rad mjerne opreme.	<i>kom</i>	1	95.000,00	95.000,00

Rb.	Pozicija (u Aneksu 4.3.)	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno (KM)
3	5.2.3. Sačinjavanje protokola, tehničko uvezivanje u informacioni sistem HE na Vrbasu sporazuma i procedura za preuzimanje „one line“ podataka, uključujući KS Banja Luka, KS Jajce i Bugojnu, VS Daljan i VS Kozluk u federaciji BIH, kao i VS Vrbanja u Republici Srpskoj.	procjena			60.000,00
4	5.2.3. Dopuna i osavremenjavanje modula postojećeg informacionog sistema HE na Vrbasu, za preuzimanje i sistematizaciju podataka, kao i instalisanje softvera za instalaciju matematičkih modela „programa za operativno upravljanje u uslovima velikih voda“ i preuzimanje i korišćenje podataka i rezultata prognoziranja poplava u realnom vremenu na nivo Rpublike Srpske. Instalacija i ostalih potrebnih aplikacija i operativno testiranje.	procjena			300.000,00
5	5.2.3. Izrada Studije, formiranje, instalisanje, testiranje i verifikacija operativnog upravljačkog matematičkog modela – programa za operativne simulacije rada akumulacija u uslovima velikih voda. Period izrade i verifikacije matematičkog modela 12 mjeseci.	procjena			220.000,00
6	5.2.3. Uključivanje i uvezivanje informatičkog odeljenja HE na Vrbasu na sistem prognoziranja poplava u realnom vremenu za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, preko Institucija Republike Srpske (RHMZ i JU Vode Srpske). Razvoj sopstvenog prognoziranja za Republiku Srpsku HEC HMS i HEC RAS, korisnici na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske JU Vode Srpske, RHMZ RS, HE na Vrbasu i nadzor Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske.	procjena			250.000,00
7	5.2.4. Studija preispitivanja ograničenja vezanog za maksimalno dnevno sniženje vode u akumulaciji Bočac, konstruktivna i geotehnička analiza konstrukcije brane i kosina akumulacije. Koriste se postojeći podaci i tri ciklusa mjerenja i validacije rezultata modeliranja - puna akumulacija i uticaj predpražnjenja. Period izrade Studije, formiranje i verifikacija modela i osmatranja na postojećoj oskultacionoj opremi je 12 mjeseci.	procjena			200.000,00
8	Izrada stručnog Elaborata – Plana upravljanja/pogonskog uputstva za rad HE na Vrbasu, sa svim priložima i pravilima upravljanja.	procjena			150.000,00
<b>UKUPNO (1-8) bez PDV-a :</b>					<b>1.685.000,00</b>

Razvoj monitoringa, prognoziranja poplava, razmjene hidroloških podataka, treba da se solidarno podrži od strane JU Vode Srpske, RHMZ-a Republike Srpske i HE na Vrbasu. Pomoć u opremanju neophodno je potražiti od ostalih institucija i međunarodnih organizacija. Pored navedenih konstatacija potencira se razvoj vlastitih prognoza poplava u realnom vremenu u paketima HEC HMS i HEC RAS koji se preuzimaju bez nadoknade, a imaju isti oseg i kvalitet simulacija kao paketi MIKE. Nakon određenog vremena korišćenja institucije Republike Srpske bi se opredjelile da li ovi paketi treba da se tretiraju kao kontrolni ili ključni prognozni za Republiku Srpsku.

### 6.3.6.5. Predlog kontrolnih mjernih profila na rijeci Vrbas i rijeci Vrbanji

Aktivno upravljanje zavisno je i od nizvodnih ograničenja, tkz. nizvodnih konturnih uslova nizvodno od akumulacija HE na Vrbasu, odnosno realizovanih nivoa velikih voda i proticaja kroz Grad Banja Luka i nizvodno kroz opštine Laktaši i Srbac.

Uzimajući u obzir uzvodne ulazne hidrograme u akumulaciju Bočac i njihovu transformaciju u akumulaciji, jedan od ključnih ograničenja o kojim treba voditi računa je uticaj potpuno neupravljivih velikih voda rijeke Vrbanje. Tokom operativnih manipulacija i eventualnih predpražnjenja akumulacije Bočac, ključno je sagledati kada se pojavljuje maksimalni poplavni „pik“ na rijeci Vrbanji i po mogućnosti predpražnjenjem onemogućiti superponiranje „pikova“ poplavnih talasa Vrbasa i Vrbanje na VS Delibašino Selo. Hidrauličkim modelom realizovanim tokom uzrade mapa opasnosti i rizika od poplava (simulacijom poplave iz 2014. godine) u potpunosti je sagledana zavisnost formiranja ekstremnih velikih voda u Gradu Banja Luci, doprinos ključnih vodotokova Vrbanje i Vrbasa na VS Delibašino Selo.

Tokom poplave u maju 2019. godine taj efekat je i potvrđen, ali se blagovremenim predpražnjenjem akumulacije Bočac od strane HE na Vrbasu do kote 272 mnm, u potpunosti izbjeglo superponiranje „pika“ na Vrbanji sa „pikom“ poplavnog talasa Vrbasa, što je evidentan primjer i matrica budućeg odgovarajućeg aktivnog upravljanja i izbjegavanja većih šteta u Gradu Banja Luci.

Shodno navedenim konstatacijama ključno je da se HE na Vrbasu od strane JU Vode Srpske i RHMZ Republike Srpske dostave zvanične i verifikovane krive proticaja sa odgovarajućom podjelom (maksimalno do 50 m<sup>3</sup>/s), uključujući dostavu „one line“ podataka za najmanje sljedeće vodomjerne stanice :

- VS Bočac – rijeka Vrbas
- VS Delibašino Selo – rijeka Vrbas
- VS Vrbanja – rijeka Vrbanja

Na ovaj način interaktivnom razmjenom informacija i koordinacijom kod upravljanja, ostvaruje se potpun uvid u scenarije i efekte aktivnog upravljanja, odnosno efekat „povratne sprege“ aktivnog upravljanja.

Hidrauličkim modelom se u sklopu matematičkog modela koje treba da se omogući pristup HE na Vrbasu ili njihov nezavisan rad koji se prporučuje vrše proračuni nivoa na ključnim VS, a na osnovu izmjerenih podataka i verifikacija realnih hidrauličkih veličina, čime je zatvoren protok informacija i u potpunosti makimiziran mogući uticaj aktivnog upravljanja na nizvodna plavna područja rijeke Vrbas.

### 6.3.7. Analiza efekata planiranih integralnih vodoprivrednih sistema

Razvoj planiranih Integralnih vodoprivrednih sistema je ključan po više osnova za prostor na kome se razmatra: podsticanje aktivne zaštite od poplava, obezbeđenje vode za navodnjavanje i za potrebe ekološki prihvatljivog proticaja, razvoj elektroenergetskog sektora, socijalni razvoj, razvoj turizma i rekreacije i td. Evidentni su i uticaji na životnu sredinu i društvo, na mikrolokalitetu gde su planirani. Načelnim sagledavanjem svih elemenata složene ciljne strukture (koristi i negativni uticaji), na slivu reke Vrbas Republike Srpske, evidentan je značajan razvojni impuls koga treba na odgovarajući način iskoristiti, a ovim dokumentom, u segmentu zaštite od poplava će se podržati.

Jasno je da odgovarajuće sagledavanje pozitivnih i negativnih uticaja treba da se obavi u Integralnoj energetsko-vodoprivredno-ekonomskoj Studiji, koja treba da kvantifikuje ključne uticaje i dobiti.

Po tom osnovu u ovom dijelu Aneksa će se sagledati neki od ključnih vodoprivrednih sistema, koji imaju odgovarajući doprinos u segmentu aktivne uloge u uslovima nailaska velikih voda sa predlogom daljeg razvoja. Nakon uvida u instrukcije prostorno-planske dokumentacije, ograničenja u prostoru i planskim dokumentima, predložiće se kompromisna rešenja koja imaju socijalno-razvojni i društveno-korisni karakter.

#### 6.3.7.1. Analiza planskih dokumenata vezanih za razvoj integralnih vodoprivrednih sistema

##### 6.3.7.1.1. Integralni vodoprivredni sistemi u prostorno-planskoj dokumentaciji

U Aneksu 4.4. ovog Plana, razmatrana je rezervacija prostora i ocenjena je kao ključna je za izradnju integralnih razvojnih vodoprivrednih sistema, naročito višenamjenskih akumulacija. Ova konstatacija navedena je u Prostornom planu Republike Srpske do 2025. godine, gdje se navodi da se moraju sačuvati od destrukcije, nenamenskim zauzećem drugim objektima, svi prostori koji su neophodni za formiranje akumulacija, posebno onih sa godišnjim regulisanjem, kao i prostora koji su neophodni za realizaciju integralnih vodoprivrednih sistema, koji su osnova velikih razvojnih projekata.

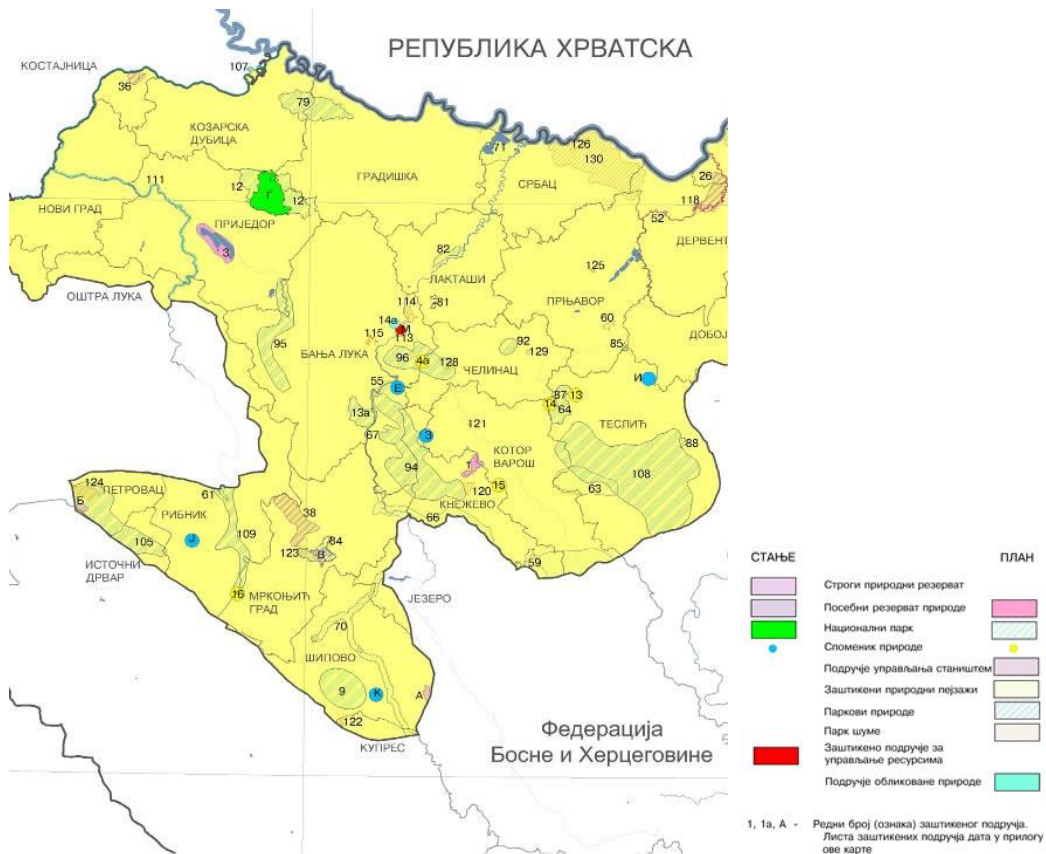
U Prostornom Planu Republike Srpske do 2025. godine, načelno su prikazani, ali prostorno nisu precizirani položaji planiranih ključnih integralnih vodoprivrednih sistema, niti je data grafička interpretacija koja bi skrenula pažnju na položaje i potrebnu rezervaciju prostora (slika 6.3.7.1.1.1.).



**Slika 6.3.7.1.1.1.** Pregledna karta položaja postojećih i planiranih integralnih vodoprivrednih sistema u slivu reke Vrbas Republike Srpske - Prostorni plan Republike Srpske do 2025. godine

Prema stručnim instrukcijama iz Prostornog Plana daje se preporuka da se mora pristupiti izradi Prostornog Plana područja posebne namjene (PPPN) za sliv rijeke Vrbas, koji će razmatrati neophodne višenamenske sisteme.

Na slivu reke Vrbas Republike Srpske značajno su iskazani „sukobljeni“ interesi vezani za izgradnju nekih integralnih vodoprivrednih sistema, odnosno onih koji su u prostornoj koliziji sa zaštićenim područjima – parkovima prirode (reka Janj i Kanjon reke Vrbas). Prostorni raspored zaštićenih područja i područja posebnih rezervata prirode/zaštićeni prirodni pejzaži, gde se podrazumeva zaštita zbog očuvanja prirodnih i ambijentalnih vrednosti slivnog područja data je na slici 6.3.7.1.1.2.



**Slika 6.3.7.1.1.2. Pregledna karta zaštićenih i područja posebne namene u slivu reke Vrbas Republike Srpske – područja sa sukobljenim interesima na slivu po osnovu razvoja integralnih vodoprivrednih sistema**

Ključne planirane višenamenske akumulacije koje su sastavni dio integralnih razvojnih vodoprivrednih sistema, potrebno je ugraditi u prostorno-plansku dokumentaciju i rezervisati prostorni obuhvat od dalje degradacije. Uz navedenu konstataciju neophodno je istaći da je na nekim od tih makrolokaliteta izdavanjem koncesija za izradnju MHE (kao i mini i mikro hidroelektrana) taj prostor već u značajnoj meri degradiran.

U Aneksu 4.4. ovog Plana dati su pravni okviri i mere rezervacije prostora za planirane integralne vodoprivredne sisteme, uključujući višenamenske akumulacije (potreba harmonizacije i isključivanje propisa, delovanje inspeksijskih organa, zaštita od dalje urbanizacije, instrukcija za uvažavanje i primenu Propisa i Zakona o šumama, Zakona o nacionalnim parkovima i način usklađivanja potrebnih mera u pravnoj legslativi javnog subjekta, kako bi na odgovarajući način došli do optimalnih rešenja.

Pored toga u ovom Aneksu su navedene ciljne mere, koje treba da implementira Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede i JU Vode Srpske :sačinjavanje katastra planiranih integralnih vodoprivrednih sistema, kastartra MHE (nini i mikro hidroelektrana) za koje su izdate koncesije sa opisom stepena reaizacije, izrada Studije -Novelacije moguće izgradnje integralnih vodoprivrednih

sistema obzirom na ograničenja na slivu, kao i Studije uticaja planiranih MHE na „vodna tijela“ reke Vrbas.

Navedene aktivnosti su podloga za izradu Prostornog Plana područja posebne namjene – PPPPN, ali za celovito slivno područje reke Vrbas Republike Srpske.

Na osnovu ovog dokumenta i gore navedenih dokumenata bi se pristupilo preduzimanju svih mera usklađivanja propisa i sprovođenje aktivnosti na uočavanju pravnih okvira i mera očuvanja javnog vodnog dobra i lokacija integralnih vodoprivrednih sistema.

### 6.3.7.2. Analiza Vodoprivrednih Planova i Osnova

Integralno korišćenje, uređenje i zaštita sliva reke Vrbas analizirano je u više strateških planskih dokumenata, od čega su, u okviru ovog dela, sagledani i analizirani rezultati sledećih dokumenata:

- Vodoprivredna osnova iz 1987. godine
- Novelacija Vodoprivredne osnove iz 1997. godine
- Integralna vodno-energetska studija razvoja sliva rijeke Vrbas (2013. godina)
- Strategija integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024 (2015. godina)

#### Vodoprivredna osnova iz 1987. godine

U okviru Vodoprivredne osnove iz 1987. godine (Zavod za vodoprivredu, Sarajevo) urađena je detaljna analiza sliva reke Vrbas. Analizirane su potrebe za vodom svih korisnika u slivu, mogućnosti zaštite kvaliteta vode i zaštite od nepovoljnog delovanja vode. Nakon sagledavanja celokupnog stanja u oblasti vodoprivrede utvrđena je generalna strategija koja je definisana preko tri grupe ciljeva: 1. Potreba izgradnje objekata za uređenje vodnih režima (akumulacija) kojima se obezbeđuju potrebne količine vode za navodnjavanje, snabdevanje vodom stanovništva i industrije, omogućava energetske korišćenje vode i poboljšavaju se režimi u malovodnom periodu (čime se utiče i na kvalitet vode); 2. Izgradnja objekata za prečišćavanje otpadnih voda; 3. Rešenja do kojih se dolazi integralnim sagledavanjem sliva po pravilu su veće efektivnosti od parcijalnih rešenja.

Na osnovu tako usvojene strategije sagledani su raspoloživi vodni resursi i analizirani svi potencijalni profili za izgradnju brana i formiranje akumulacija. Pokazalo se da su ti objekti od izuzetnog značaja za uređenje vodnih režima (povećanje minimalnih protoka i smanjenje poplava), kao i za obezbeđivanje potrebnih količina vode za vodosnabdevanje i navodnjavanje. Formirano je nekoliko alternativnih varijantnih rešenja i izvršeno je njihovo vrednovanje prema različitim kriterijumima: ekonomskim (troškovi izgradnje), prema pogodnosti za izgradnju (preko troškova eksproprijacije i izmeštanja saobraćajnica), ekološkim (povećanje minimalnih protoka), vodoprivrednim, energetskim.

Varijanta koja je predložena kao konačno rešenje podrazumevala je da se do kraja planskog perioda (2020. godina) izgrade sledeće akumulacije: Gornji Vakuf, Han Skela i Banja Luka – srednja na Vrbasu, Janjske Otoke na reci Janj i Čelinac na Vrbanji. Ovakvo rešenje obezbedilo bi oko  $517 \times 10^6 \text{ m}^3$  korisnog prostora, garantovani protok u profilu Delibašino Selo od oko  $52,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , zahtevane količine vode za sve korisnike (prvenstveno industriju, stanovništvo i navodnjavanje), proizvodnju od oko 888 GWh električne energije.

#### Novelacija Vodoprivredne osnove iz 1997. godine

Nakon izrade Vodoprivredne osnove došlo je do značajnih promena u slivu reke Vrbas, zbog čega je 1997. godine (Zavod za vodoprivredu, S. Sarajevo) urađena njena novelacija. Novelacija Vodoprivredne osnove rađena je samo za teritoriju Republike Srpske. U cilju realnog sagledavanja mogućnosti za regulisanje protoka sliva reke Vrbas, ispitane su varijante sa i bez sporne dve akumulacije (Čelinac i Banja Luka – srednja), a analizirana je i akumulacija Vrletna Kosa (na reci Ugar) koja pripada teritoriji oba entiteta. Pored toga, promenjen je uslov koji se odnosi na obezbeđivanje minimalnog protoka u profilu Delibašino Selo, taj protok je smanjen na vrednost od  $31 \text{ m}^3/\text{s}$ . U

analizu su uključene akumulacije: Janjske Otoke, Vrletna Kosa, Bočac, Krupa, Banja Luka – niska, Banja Luka – srednja, Šiprage, Grabovica i Čelinac (karakteristike analiziranih akumulacija iste su kao u Vodoprivrednoj osnovi). Formirano je šest varijanti, a vrednovanje je vršeno po istim principima kao u Vodoprivrednoj osnovi. Kao optimalna predložena je varijanta sa sledećim akumulacijama (slika 6.1.2.4.): Janjske Otoke, Vrletna Kosa, Bočac (postojeća), Krupa, Banja Luka – niska i Čelinac. Ovim rešenjem obezbedilo bi se oko  $267 \times 10^6$  m<sup>3</sup> korisnog prostora, garantovani protok u profilu Delibašinog Sela iznosio bi oko 39 m<sup>3</sup>/s, postigao bi se stepen izravnjanja voda od oko 7,3%, a prosečna godišnja energetska proizvodnja iznosila bi 802,1 GWh.

### Integralna vodno-energetska studija razvoja sliva rijeke Vrbas (dalje IVES) (2013. godina)

Posle 2000. godine mogućnosti energetskog korišćenja sliva reke Vrbas razmatrane su kroz više posebnih planskih dokumenata koji su rađeni u Republici Srpskoj i u Federaciji BiH. Pored izrade strateških dokumenata, postoji veliki broj studija u okviru kojih su razmatrane konkretne lokacije i pojedinačni objekti. Te studije su uglavnom urađene na nižem tehničkom nivou, a osnovni nedostatak je činjenica da prilikom analiza nije sagledavan sliv kao celina.

2013. godine Svetska banka je finansirala izradu Integralne vodno-energetske studije razvoja sliva rijeke Vrbas (COWI AS). Nakon sagledavanja raspoloživih podataka definisano je 6 razvojnih opcija, koje su detaljnije analizirane prema kriterijumima podeljenim u tri grupe: vodoprivredni/finansijski ekološki i socio-ekonomski. Nakon višekriterijumske analize, kao optimalna varijanta pokazala se razvojna opcija koja predviđa izgradnju akumulacija: Gornji Vakuf, Janjske Otoke i Vrletna Kosa.

U okviru ove Studije analizirana je i mogućnost ublažavanja poplavnih talasa. Analiza je urađena pojedinačno za 11 akumulacija, a ispitani su i efekti smanjenja poplavnog talasa na nivou celog sliva za definisane razvojne opcije.

Rezultati proračuna prikazani su u Aneksu 4.3. Analizirajući dobijene rezultate može se primetiti da se najbolje rešenje dobijeno višekriterijumskom analizom razlikuje od varijante koja je optimalna sa gledišta odbrane od poplava. Naime, sa stanovišta odbrane od poplava, najbolja je ona razvojna opcija koja podrazumeva izgradnju većeg broja akumulacija, posebno akumulacija sa velikom zapreminom. Upoređivanje varijanti 1 i 2 sagledava se značaj akumulacije Han Skela Visoka, a upoređivanje varijanti 2 i 3 pokazuje značaj akumulacije Čelinac.

### Strategija integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024. godina

Strategijom integralnog upravljanja, konstatovano je da prethodnim strateškim dokumentima na slivu Vrbas razmatrano ukupno 60 integralnih vodoprivrednih sistema, te da je sa do sada izgrađenim sistemima, stepen iskorišćenosti sliva relativno visok u odnosu na ostale slivove u BiH (28,50%).

Po osnovu predloga razvoja planiranih integralnih vodoprivrednih sistema, Strategija se uglavnom opredeljuje za rešenja data u dokumentu „Novelacija vodoprivredne osnove sliva rijeke Vrbas“, jer su u tom dokumentu sagledani realni i mogući ciljevi privredno-ekonomskog razvoja ovog dela Republike Srpske. Strategija po tom osnovu podržava razvoj vodoprivrednih sistema u predloženoj varijanti, koga čine akumulacije: „Janjske otoke“ na reci Janj, „Vrletna Kosa“ na reci Ugar, „Bočac 2“ na reci Vrbas, „Krupa“ na reci Vrbas, „Banja Luka-niska“ na reci Vrbas, i „Čelinac“ na reci Vrbanja. Ovakvom koncepcijom obezbedio bi se korisni akumulacioni prostor od 267 hm<sup>3</sup> i garantovani minimalni proticaj na Delibašinom Selu  $Q = 39,01$  m<sup>3</sup>/s.

Takođe Strategijom je predloženo preispitivanje i analiza alternative navedenim hidroeletranama na srednjem toku Vrbasa, izgradnjom hidroelektrana „Bočac 2-Krupa 218-Grbići 204“, u skladu sa Odlukom Grada Banja Luke iz 2010. godine i obzirom na očuvanje prirodnih vrijednosti kanjona rijeke Vrbas uzvodno od Novoselije.

Iako je „Integralnom vodno-energetskom studijom za sliv rijeke Vrbas“ data ocjena da hidroeletreane na donjem toku Vrbasa nizvodno od Delibašinog sela nisu povoljne sa stanovišta socio-ekonomske



opravdanosti i ekološke prihvatljivosti, na ove hidroelektrane treba računati sa planerskim rezervacijama prostora. Usmjerenja iz strategije su takva, da ih ne treba isključivati iz daljih razmatranja, jer se potez nizvodno od Banja Luke može se rešiti kaskadom energetskih objekata sa malim padovima. Ove akumulacije nemaju aktivnog uticaja kod transformacije poplavnih talasa.

### 6.3.7.3. Analiza efekata aktivne uloge planiranih akumulacija na transformaciji velikih poplavnih talasa

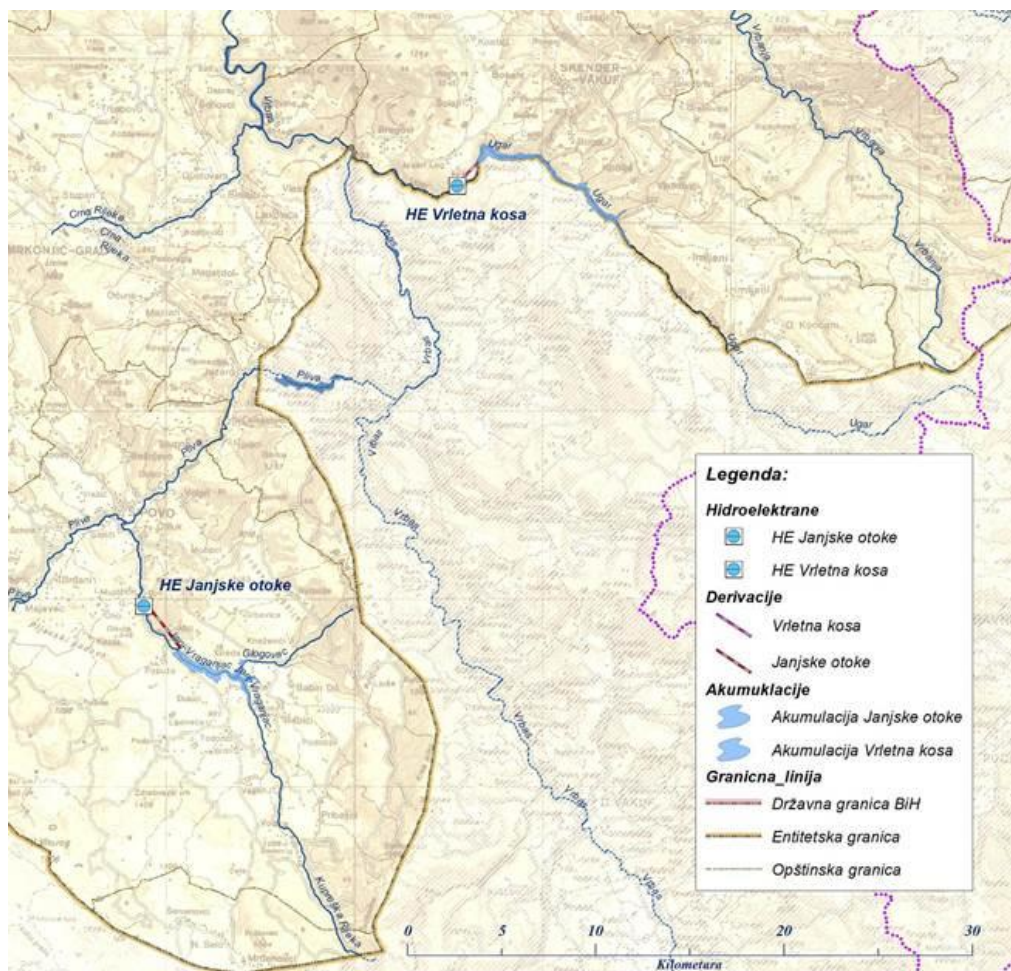
Od momenta izrade planske i strateške dokumentacije, sagledavajući poplavu iz 2014. godine, koja nije razmatrana u Strategiji integralnog upravljanja i zaključke vezane za značajno povećanje oticaja na slivu reke Vrbanje i povećanje velikih voda na VS Vrbanja u Banja Luci, evidentno je da se mora uvažiti zaključak iz Integralne vodo-energetske studije i planirati izgradnja preostalih integralnih sistema na reci Vrbanji. U međuvremenu sagrađena je MHE Bočac 2 i puštena u pogon, ali je njen aktivan uticaj na transformaciju poplavnih talasa neznatan.

Na osnovu provedenih razmatranja korišćenjem analiza iz Vodoprivrednih osnova, Integralne vodno-energetske studije, Strategije integralnog upravljanja, ali uvažavajući stanje na slivnom području i ograničenja po osnovu zabrane gradnje i položaja posebnih prirodnih vrednosti, ključno je potencirati aktivnu ulogu u odbrani od velikih voda akumulacijama na pritokama reke Vrbas pa se po tom osnovu predlaže sledeće :

- planiranje integralnih vodoprivrednih sistema na reci Vrbanji, imajući u vidu stanje sliva i osobenosti vodotoka koje sve više poprima bujični karakter, bez obzira na djelimičnu devastaciju prostora planiranih akumulacija objektima stanovanja, izdate koncesije za MHE i ostala ograničenja koja postoje na slivnom području. Reka Vrbanja predstavlja potencijalnu opasnost, a od nje su ugrožena naselja, Kotor Varoš, Čelinac, posebno Banja Luka. Zbog navedene činjenice, predlaže se da se ovi integralni vodoprivredni sistemi planiraju i grade prema Vodoprivrednim osnovama i ostalim planskim dokumentima, pa se u ovom Aneksu Plana razmatraju aktivne uloge HE Čelinac, HE Grabovica i HE Šiprage i podržava njihova izgradnja (slika 6.3.7.3.1.),
- u srednjem delu toka reke Vrbas, jasna su ograničenja izgradnje objekata većih kapaciteta, akumulacije redukovane korisne zapremine imaju neznatne učinke u aktivnoj odbrani od poplava (HE Banja Luka niska i HE Krupa, odnosno zamenske HE Grbići 204 i HE Krupa 2018 ,
- jedina dva integralna vodoprivredna sistema, koja mogu da imaju značajan aktivnu ulogu u transformaciji talasa velikih voda u srednjem delu sliva reke Vrbas, odnosno pritokama reke Vrbas i reke Plive, ukoliko se planiraju i grade prema kapacitetima iz Vodoprivrednih osnova i ostalih planskih dokumenata, a čija se aktivna uloga razmatra i preporučuje planiranje i gradnja ovim Planom, bez obzira na izdate koncesije za MHE i ostala ograničenja po osnovu prirodnih retkosti su (slika 6.3.7.3.2.):
  - HE Vrletna Kosa na reci Ugru, koja se nalazi ne međuentitetskoj granici, i za nju su potrebni značajni naponi i usaglašavanje entiteta da dođe do njene gradnje. Akumulacija u sklopu integralnog sistema Vretna Kosa je posebno značajna zbog značajne kontrole međudotoka, a samim time i lakšeg i značajno relaksiranog upravljanja akumulacijom Bočac,
  - HE Janjske Otoke (uzvodna), nalazi se području opštine Šipovo i delom zahvata park prirode. Imajući u vidu da bi ovim sistemom trajno od poplava bila zaštićena opština Šipovo i Jezero, ali i ostale brojne razvojne potencijale koji su bitni za ove dve nerazvijene opštine, ovaj integralni sistem jedini može pokrenuti razvoj ovog područja, pa se ovim Planom analizira aktivna uloga u retenziranju talasa velikih voda i preporučuje planiranje i gradnja.



Slika 6.3.7.3.1. Integralni vodoprivredni sistemi na reci Vrbanji za koje se razmatra aktivna uloga u ovom Planu i predlaže razvoj i gradnja



Slika 6.3.7.3.2. Integralni vodoprivredni sistemi na rekama Janj i Ugar za koje se razmatra aktivna uloga u ovom Planu i predlaže razvoj i gradnja

Pregledna karta razmatranih integralnih vodoprivrednih sistema na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske u ovom Planu data je u Prilogu br. 8.

#### 6.3.7.4. Rezultati analiza aktivne uloge planiranih integralnih vodoprivrednih sistema

Analiza aktivne uloge planiranih integralnih vodoprivrednih sistema u odbrani od velikih voda daje se na osnovu: opisa osnovnih tehničkih performansi planiranih integralnih vodoprivrednih sistema, metodologije proračuna i rezultata proračuna –efeketa ulažavanja poplavnih talasa.

##### 6.3.7.4.1. Analiza efekata planiranih akumulacija na ublažavanje velikih voda

U okviru ovog dela Studije analizirani su mogući efekti nekih od planiranih akumulacija na ublažavanje talasa velikih voda. Analizom su obuhvaćeni samo objekti u Republici Srpskoj, kao i objekti na reci Ugar, koja je granični vodotok između Federacije BiH i Republike Srpske.

Najveće efekte na zaštitu od velikih voda područja nizvodno od Banja Luke, kao i područja u dolini same reke imaju objekti na reci Vrbanji, posebno akumulacija Čelinac, koja se nalazi u njenom donjem toku. Vrbanja je izuzetno bujična reka, sa velikim pikovima poplavnih talasa i kratkim vremenom koncentracije. Analizom poplavnih talasa prikazanih u delu 3 zapaža se da se u podslivu reke Vrbanje generišu neuporedivo veći talasi u odnosu na sve ostale pritoke Vrbasa. Sa ovog sliva, površine 924 km<sup>2</sup>, do Banja Luke (odnosno ušća u Vrbas) dolazi talas koji je približan talasu koji se formira na ostatku sliva i dolazi do Banja Luke. Pored toga, područje oko Vrbanje je naseljeno i

ugroženo talasima velikih voda. Zbog toga bi izgradnja jedne ili više akumulacija značajno uticala na zaštitu od velikih voda čitavog nizvodnog područja. Prema prethodnim planskim dokumentima na Vrbanji su planirane 3 akumulacije, dve u gornjem i srednjem (Šiprage i Grabovica) i jedna (Čelinac) u donjem delu toka.

Akumulacija Vrletna Kosa, nalazi se na reci Ugar, desnoj pritoci Vrbasa. S obzirom da je u zoni planirane akumulacije Ugar granica između entiteta Federacije BiH i Republike Srpske i sama akumulacija Vrletna Kosa bila bi zajednička akumulacija ta dva entiteta. Akumulacija ima slivnu površinu od 279 km<sup>2</sup>, srednji protok 5,98 m<sup>3</sup>/s i korisnu zapreminu 95×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>. Koeficijent izravnjanja protoka je veoma visok i iznosi čak 0,5, što znači da se radi o akumulaciji sa značajnom mogućnošću regulisanja – godišnjim regulisanjem protoka.

Akumulacija Janjske Otoke nazali se na reci Janj (desna pritoka Plive), na teritoriji Republike Srpske. Ova akumulacija deo je predloženih rešenja prema svim planskim dokumentima. Kontroliše relativno malu površinu sliva od 193 km<sup>2</sup>. Korisna zapremina iznosi 72,5×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, kota normalnog uspora 630 mm, srednji protok na profilu brane je 8,22 m<sup>3</sup>/s, a koeficijent izravnjanja protoka 0,28. Ova akumulacija nalazila bi se između dve značajne prirodne oaze, potapajući svojim usporom uzvodnu, pa je njena izgradnja veoma neizvesna. Nizvodno od akumulacije Janjske Otoke, u zoni uliva reke Janj u Plivu nalazi se mesto Šipovo, a nizvodnije, u zoni isklinjavanja Velikog Plivskog jezera, mesto Jezero. Ove opštine su bile značajno pogođene poplavama 2014. godine. Stambeni objekti uz reku Plivu u Jezeru izgrađeni su neposredno uz reku i veoma su nisko postavljeni, svega nekoliko desetina centimetara iznad KNU Velikog Plivskog jezera. Smanjenje maksimalnih protoka aktivnim delovanjem uzvodne akumulacije pozitivno bi uticalo na zaštitu od poplava ovih naselja, zbog čega su razmatrani uticaji ove akumulacije na ublažavanje poplavnih talasa.

#### 6.3.7.4.2. Metodologija proračuna ublaženja talasa

Za akumulacije čiji se efekti analiziraju u okviru ovog dela raspolagalo se samo osnovnim podacima, zbog čega nije bilo moguće sprovesti detaljnu analizu efekata upravljanja na ublažavanje poplavnog talasa u nizvodnom delu toka. Evakuacioni organi na svim branama predviđeni su kao prelivi sa ustavama, tako da je moguće dosta fleksibilno upravljanje količinom vode koja se ispušta. Svaka brana ima i temeljni ispušt i hidroelektranu (najčešće pribransku), sa instalisanim protokom  $Q_{inst}$ .

Moguće ublažavanje pika talasa sprovedeno je na osnovu bilansnih jednačina dotoka i oticaja vode iz akumulacije. Urađene su dve varijante proračuna:

1. sa konstantnom maksimalnom vrednošću protoka izlaznog talasa i
2. sa postepenim povećavanjem izlaznog protoka.

Prva varijanta daje manje maksimalne protoke izlaznog talasa i predstavljala bi gornju granicu mogućeg ublaženja talasa. Prema drugoj varijanti dobijaju se manja ublaženja pika talasa, ali te vrednosti više odgovaraju realnom upravljanju akumulacijom. Ublaženje talasa određeno je za obe varijante za nekoliko početnih nivoa vode u akumulaciji (PNV):

- nivo vode na koti normalnog uspora  $PNV = KNU$
- izvršeno određeno pretpražnjenje, koje nije isto za sve akumulacije. Uglavnom je određivano za dve vrednosti pretpražnjenja koje su se kretale u granicama od 10% do 40%, odnosno  $PNV(0,9 \cdot V_{kor})$  do  $PNV(0,6 \cdot V_{kor})$ .

#### 6.3.7.4.3. Rezultati mogućeg ublažavanja talasa u planiranim akumulacijama

U okviru ovog dela sažeto su prikazani rezultati proračuna mogućeg ublažavanja pika talasa u planiranim akumulacijama. Osnovni podaci – tehničke performanse o branama i akumulacijama preuzeti su iz Vodoprivredne osnove i Integralne vodno-energetske studije razvoja sliva rijeke Vrbasa. Podaci su prikazani u tabelarnom obliku, a rezultati proračuna u tabelarnom i grafičkom obliku.

### Akumulacija Šiprage (reka Vrbanja)

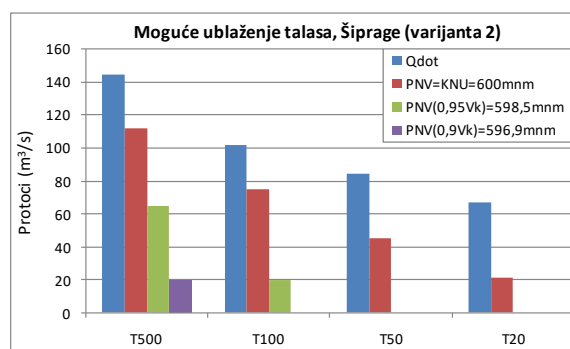
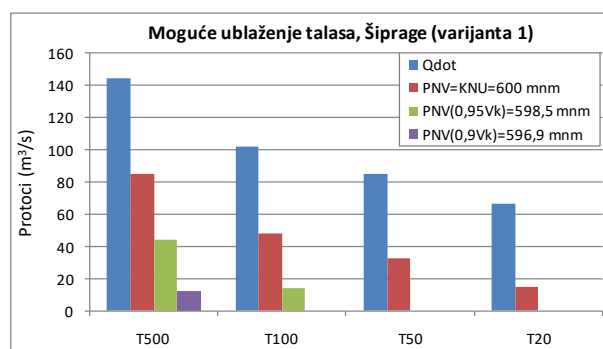
Akumulacija Šiprage je najuzvodnija od tri razmatrane akumulacije na reci Vrbanji. Kota normalnog uspora je na 600 mm, ukupna zapremina akumulacije iznosi  $67 \times 10^6 \text{ m}^3$ , a njena korisna zapremina  $54 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Za evakuaciju velikih voda predviđen je preliv sa ustavama, sa dva prelivna polja širine po 5,5 m i temeljni ispušt prečnika 1,5 m. Uz branu je planirana pribranska hidroelektrana, sa dve Francisove turbine, instalisanog protoka  $7 \text{ m}^3/\text{s}$  i instalisane snage su 4,7 MW.

Kao što je u prethodnom delu opisano, Vrbanja je bujični tok, sa malim vremenom koncentracije talasa velikih voda. Talasi za koje je proračun urađen preuzeti su iz hidrološkog dela studije. Oblik talasa blizak je trougaonom hidrogramu, a vrednosti su određene za vremenski korak diskretizacije od 6 časova. Analiza je urađena za nekoliko početnih vrednosti nivoa vode u akumulaciji (PNV): PNV = KNU = 600 mm, PNV(0,95-Vk) = 598,5 mm, PNV(0,9-Vk) = 596,9 mm.

**Tabela 6.3.7.4.3.1. Rezultati mogućeg retenziranja talasa velikih voda u akumulaciji Šiprage**

Povratni period (god)	$Q_{\max}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$V_{\text{talasa}}$ ( $10^6 \text{ m}^3$ )	PNV (mm)	Varijanta 1			Varijanta 2		
				$Q_{\text{niz}}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ (%)	$Q_{\text{niz}}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ (%)
500	145	9,4	600	85	60	41	112	33	23
			598,5	44	101	70	65	80	55
			596,9	13	132	91	20	125	86
100	102	6,54	600	48	54	53	75	27	26
			598,5	14	88	86	20	82	80
			596,9						
50	85	5,31	600	33	52	61	45	40	47
			598,5						
			596,9						
20	67	3,82	600	15	52	78	21	46	69
			598,5						
			596,9						

Čelije bez podataka znače da se talas može u potpunosti prihvatiti ispuštajući nizvodno protok manji od  $Q_{\text{inst}}$ .



Na osnovu priloženih rezultata proračuna (tabela 6.3.7.4.3.1.) i dijagrama jasno je da akumulacija Šiprage može da izvrši dobro ublažavanje čak i talasa povratnog perioda 500 godina. Uz pretpražnjenje akumulacije za samo 5% od korisne zapremine, što podrazumeva spuštanje nivoa vode za samo 1,5 m pik talasa se može smanjiti na vrednost od 30 – 45 % od ulaznog talasa, zavisno od načina upravljanja. Talase 100 godišnjih velikih voda može da ublaži za 25-55%, ako se ne izvrši nikakvo pretpražnjenje. Talase manjeg povratnog perioda akumulacija može u potpunosti prihvatiti,

ispuštajući nizvodno protok koji je manji od instalisanog protoka. Zbog toga proračuni ublažavanja talasa nisu ni rađeni za te talase.

### Akumulacija Grabovica (reka Vrbanja)

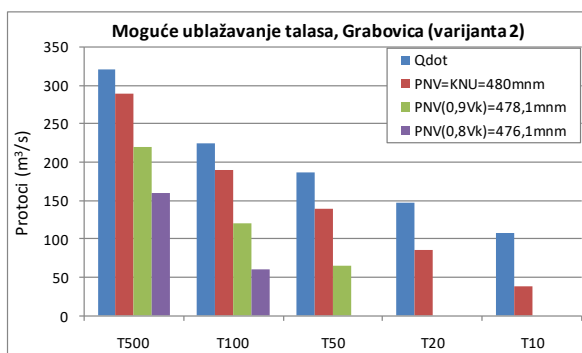
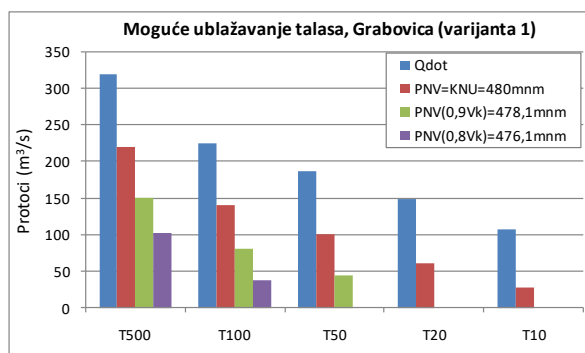
Akumulacija Grabovica je srednja od tri razmatrane akumulacije na reci Vrbanji. Kota normalnog uspora je na 480 mm, ukupna zapremina akumulacije iznosi  $44 \times 10^6 \text{ m}^3$ , a njena korisna zapremina  $35 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Za evakuaciju velikih voda predviđen je preliv sa ustavama, sa dva prelivna polja širine po 6,5 m i temeljni ispust prečnika 1,5 m. Uz branu je planirana pribranska hidroelektrana, sa dve Francisove turbine, instalisanog protoka  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  i instalisane snage su 6,67 MW. Analiza je urađena za nekoliko početnih vrednosti nivoa vode u akumulaciji (PNV): PNV = KNU = 480 mm, PNV(0,9·Vk) = 478,1 mm, PNV(0,8·Vk) = 476,1 mm.

**Tabela 6.3.7.4.3.2. Rezultati mogućeg retenziranja talasa velikih voda u akumulaciji Grabovica**

Povratni period (god)	$Q_{\max}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$V_{\text{talasa}}$ ( $10^6 \text{ m}^3$ )	PNV (mm)	Varijanta 1			Varijanta 2		
				$Q_{\text{niz}}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ (%)	$Q_{\text{niz}}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ (%)
500	320	20,75	480	220	100	31	290	30	9
			478,1	150	170	53	220	100	31
			476,1	103	217	68	160	160	50
100	225	14,41	480	140	85	38	190	35	16
			478,1	80	145	64	120	105	47
			476,1	37	188	84	60	165	73
50	187	11,73	480	100	87	47	140	47	25
			478,1	45	142	76	65	122	65
			476,1						
20	148	8,44	480	60	88	59	85	63	43
			478,1						
			476,1						
10	108	5,69	480	28	79	74	38	69	65
			478,1						
			476,1						

$\Delta Q$  - smanjenje pika talasa

Ćelije bez podataka znače da se talas može u potpunosti prihvatiti ispuštajući nizvodno protok manji od  $Q_{\text{inst}}$ .



Na osnovu priloženih rezultata proračuna i dijagrama, jasno je da akumulacija Grabovica može da izvrši dobro ublažavanje čak i talasa povratnog perioda 100 i 500 godina. Uz pretpražnjenje akumulacije za 10% od korisne zapremine, što podrazumeva spuštanje nivoa vode za oko 2 m pik talasa 500 godišnje vode se može smanjiti za 30-55% od ulaznog talasa, zavisno od načina upravljanja. Talase 100 godišnjih velikih voda može da ublaži za 15-40% ako se ne izvrši nikakvo pretpražnjenje. Ako se nivo u akumulaciji spusti za 4 m (isprazni se 20% korisne zapremine) pik 100 godišnje vode smanjuje se na 15-25% od ulaznog talasa, dok se pik 500 godišnje vode smanjuje na

30-50%. Talase povratnog perioda manjeg od 2 i 5 godina akumulacija može u potpunosti prihvatiti, ispuštajući nizvodno protok koji je manji od instalisanog protoka, dok se talasi T10 i T20 ne mogu potpuno prihvatiti samo ako je akumulacija puna (nivo na KNU), ali je i tada moguće značajno smanjenje pika talasa.

### Akumulacija Čelinac (reka Vrbanja)

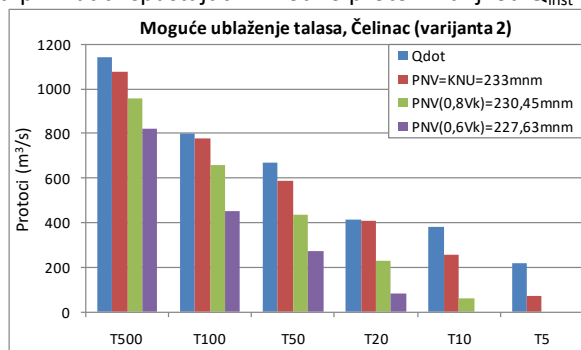
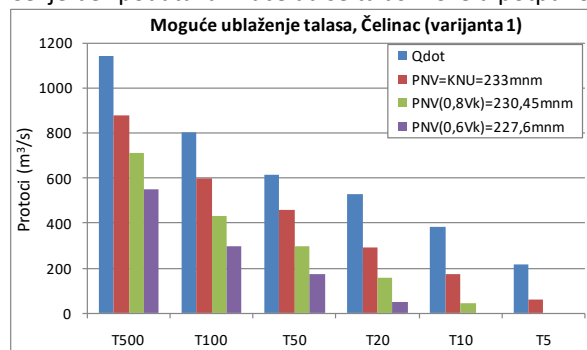
Akumulacija Čelinac je najnižvodnija od tri razmatrane akumulacije na reci Vrbanji. Kota normalnog uspora je na 233 mm, ukupna zapremina akumulacije iznosi  $56 \times 10^6 \text{ m}^3$ , a njena korisna zapremina  $43 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Za evakuaciju velikih voda predviđen je preliv sa ustavama, sa dva prelivna polja širine po 10,5 m i temeljni ispust prečnika 3,5 m. Uz branu je planirana pribranska hidroelektrana sa dve Kaplanove turbine instalisanog protoka  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  i instalisane snage su 9,54 MW. Analiza je urađena za nekoliko početnih vrednosti nivoa vode u akumulaciji (PNV):  $\text{PNV} = \text{KNU} = 233 \text{ mm}$ ,  $\text{PNV}(0,8 \cdot \text{Vk}) = 230,45 \text{ mm}$ ,  $\text{PNV}(0,6 \cdot \text{Vk}) = 227,6 \text{ mm}$ .

**Tabela 6.3.7.4.3.3. Rezultati mogućeg retenziranja talasa velikih voda u akumulaciji Čelinac**

Povratni period (god)	$Q_{\max}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$V_{\text{talasa}}$ ( $10^6 \text{ m}^3$ )	PNV (mm)	Varijanta 1			Varijanta 2		
				$Q_{\text{niz}}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ (%)	$Q_{\text{niz}}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$\Delta Q$ (%)
500	1140	74	233	880	260	23	1080	60	5
			230,5	710	430	38	960	180	16
			227,6	550	590	52	820	320	28
100	802	51,8	233	600	202	25	780	22	3
			230,5	430	372	46	660	142	18
			227,6	300	502	63	450	352	44
50	667	42,3	233	460	153	25	590	77	12
			230,5	300	313	51	435	232	35
			227,6	175	438	71	270	397	60
20	414	30,6	233	290	237	45	408	6	1
			230,5	160	367	70	230	184	44
			227,6	52	475	90	80	334	81
10	383	20,1	233	175	208	54	255	128	33
			230,5	45	338	88	58	325	85
			227,6						
5	219	11,32	233	60	159	73	72	147	67
			230,5						
			227,6						

$\Delta Q$  - smanjenje pika talasa

Čelije bez podataka znače da se talas može u potpunosti prihvatiti ispuštajući nizvodno protok manji od  $Q_{\text{inst}}$



Akumulacija Čelinac planirana je na nizvodnom delu sliva. Površina sliva te akumulacije je velika, pa su i talasi velikih voda znatno veći u odnosu na uzvodne dve akumulacije. Ublažavanje pika talasa, ako se javi u periodu kada je akumulacija puna, nije tako veliko, posebno za varijantu 2. Međutim, imajući u vidu bujični karakter reke Vrbanje i izuzetno nepovoljne talase velikih voda (velike pikove i

malo vreme koncentracije) jedna od osnovnih namena ove akumulacije svakako bi bila zaštita nizvodnog područja od poplava. To podrazumeva da se u periodu moguće pojave talasa velikih voda (što su prema statističkoj obradi prikazanoj na slici 3.1 prolećni meseci: april, maj i jun, kao i decembar i februar) nivo vode u akumulaciji održava na nižem (unapred propisanom) nivou, kako bi se obezbedio neprikosnoveni prostor za prihvatanje poplavnih talasa. Pored toga, nepovoljni meteorološki uslovi koji bi doveli do pojave kiša, pa i poplavnih talasa povratnog perioda 50, 100 i 500 godina najave se 2-3 dana ranije, što ostavlja dodatnu mogućnost pretpražnjenja akumulacije i njene pripreme za prihvatanje talasa. U uslovima kada je nivo vode u akumulaciji nekoliko metara ispod KNU (npr na koti 277,5mm, što je iznad krune preliva) pik talasa 100 godišnje vode moguće je smanjiti na 35-55% od ulaznog talasa, odnosno za 350-500 m<sup>3</sup>/s.

Talas povratnog perioda 2 godine, akumulacija može u potpunosti da prihvati ispuštajući nizvodno protok koji je manji ili jednak instalisanom protoku HE 30 m<sup>3</sup>/s. 5-to godišnji talas se takođe može značajno ublažiti akumulacijom, čak i ako se javi u trenutku kada je akumulacija puna, dok se u potpunosti može prihvatiti ako se izvrši pretpražnjenje. Pikovi talasa povratnog perioda 20 i 50 godina mogu se prepоловити, uz odgovarajuće upravljanje, ako se nivo vode spusti za 2,5 m u odnosu na KNU.

#### Akumulacija Vrletna Kosa (reka Ugar)

Akumulacija Vrletna Kosa na reci Ugar, kote normalnog uspora 500 mnm, ima veliku zapreminu (ukupna zapremina 112 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, a korisna 95 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>), a kontrolnište relativno malu slivnu površinu. Evakuacija voda obavlja se preko dva prelivna polja sa ustavama, širine od po 9 m i temeljnim ispuštom prečnika 2 m. Voda iz akumulacije koristi se u derivacionoj HE instalisanog protoka 18 m<sup>3</sup>/s i snage 25,5 MW. Talasi velikih voda preuzeti su iz hidrološkog dela studije, a hidrogrami su određeni sa vremenskim korakom od 6 časova.

Velika zapremina akumulacije omogućava dobro retenziranje talasa velikih voda. Rezultati proračuna pokazuju da je moguće prihvatiti čak i najveće talase (povratnog perioda 500 godina) i izravnati ih na protok koji je manji (ili jednak) protoku HE (18 m<sup>3</sup>/s) i u slučaju kada je akumulacija puna, odnosno kada je nivo vode na KNU. Naravno, za račun važe pretpostavke opisane u prethodnom delu: moguće je povećanje nivoa vode do KNU+1m=501mnm i HE radi instalisanim protokom od početnog trenutka, čime se izvrši neko malo pretpražnjenje akumulacije, koje je nešto manje od 0,6×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, odnosno nivo se spusti za oko 25 cm. Poplavni talasa T500 popuni oslobođenu zapreminu i nivo se podigne za oko 85cm iznad KNU, ali bez dodatnih ispuštanja i preliivanja (samo radi HE sa instalisanim protokom). U tabeli 6.2.1.3.8. su date karakteristični podaci o talasima velikih voda i maksimalnom nivou u akumulaciji kada HE radi konstantno instalisanim protokom.

Talas 20 godišnje velike vode moguće je prihvatiti u akumulaciji bez porasta nivoa iznad KNU. Naime, radom HE oslobodi se zapremina od oko 0,8×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (nivo se pri tome spusti za oko 35 cm). Ta slobodna zapremina, uz konstantan rad HE, dovoljna je za prihvatanje talasa koji dolazi, tako da nivo vode u akumulaciji ne prelazi KNU. Za talase povratnog perioda manjeg od 20 godina nivo vode u akumulaciji ne prelazi KNU.

**Tabela 6.3.7.4.3.4. Karakteristični podaci o talasima velikih voda u akumulaciji Vrletna kosa**

Povratni period (god)	Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /s)	V <sub>talasa</sub> (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	H <sub>max</sub> (mnm)
500	76,4	6,84	500,85
100	47,8	4,84	500,3
50	36,9	4	500,05
20	26,9	3,04	< 500
10	20,7	2,37	< 500
5	15,3	1,76	< 500
2	9,1	1,06	< 500



### Akumulacija Janjske Otoke (reka Janj)

Na reci Janj planirana je akumulacija Janjske Otoke, sa kotom normalnog uspora na 630 mm. Ukupna zapremina akumulacije iznosi  $83 \times 10^6 \text{ m}^3$ , a njena korisna zapremina  $72,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Za evakuaciju velikih voda predviđen je preliv sa ustavama, sa dva prelivna polja širine po 6,5 m i temeljni ispušt prečnika 1,5 m. Voda iz akumulacije koristi se u derivacionoj HE instalisanog protoka  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  i snage 29,6 MW.

Kada je reč o mogućnosti prihvatanja talasa velikih voda, za ovu akumulaciju situacija je slična kao za akumulacije Vrletna Kosa. Naime, radi se o akumulaciji velike zapremine koja ima relativno malu površinu sliva, pa i poplavne talase, tako da omogućava dobro retenziranje talasa velikih voda. Rezultati proračuna pokazuju da je moguće prihvatiti talase povratnog perioda 500 godina i izravnati ih na protok koji je manji od instalisanog protoka HE ( $20 \text{ m}^3/\text{s}$ ) i u slučaju kada je akumulacija puna, odnosno kada je nivo vode na KNU=630 mm. Rad HE sa njenim instalisanim protokom od početnog trenutka, oslobađa zapreminu akumulacije od oko  $0,65 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  i nivo se spusti za oko 30 cm. Poplavni talasa T500 popuni oslobođenu zapreminu i nivo se podigne za oko 95cm iznad KNU, ali bez dodatnih ispuštanja i preliivanja (samo radi HE sa instalisanim protokom).

Talas 20 godišnje velike vode moguće je prihvatiti u akumulaciji bez porasta nivoa iznad KNU. Naime, radom HE oslobodi se zapremina od oko  $0,93 \cdot 10^6 \text{ m}^3$  (nivo se pri tome spusti za oko 40 cm). Ta slobodna zapremina, uz konstantan rad HE, dovoljna je za prihvatanje talasa koji dolazi, tako da nivo vode u akumulaciji ne prelazi KNU.

**Tabela 6.3.7.4.3.5.** Karakteristični podaci o talasima velikih voda u akumulaciji Janjske Otoke

Povratni period (god)	$Q_{\max}$ ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	$V_{\text{talasa}}$ ( $10^6 \text{ m}^3$ )	$H_{\max}$ (mm)
500	79,6	7,32	630,95
100	52,6	5,34	630,3
50	42,2	4,55	630,6
20	29,1	3,49	< 630
10	20,7	2,76	< 630
5	14,7	2,07	< 630
2	8,8	1,27	< 630

Na osnovu provedenih analiza i dobijenih rezultata sagledavanja aktivne uloge planiranih integralnih vodoprivrednih sistema na rekama Vrbanja, Ugar i Janj, može se konstatovati:

- Reka Vrbanja sa pritokama u sadašnjem hidrološkom statusu se pokazala kao ključna opasnost i glavni generator pojave talasa velikih voda (potez vodnog toka Vrbanje od Kotor Varoši do Ušća u Vrbas, ali i reke Vrbas kroz Banja Luku i naselje Trn u Laktašima i dalje nizvodno – gdje su ključna poplavna područja), a velike vode su često i bujičnog karaktera,
- Efekti transformacije talasa velikih voda u planiranim akumulacijama HE Čelinac, HE Grabovica i HE Šiprage su evidentni i osiguravaju značajno umanjene pikove poplavnih talasa svih razmatranih povratnih perioda.
- Bez obzira na prepreke vezane za planiranje i gradnju, kao i djelimičnu izgrađenost uglavnom vikend objektima, izdatim koncesijama MHE u zonama planiranih integralnih vodoprivrednih sistema, ti sistemi su ključni za smanjenje poplava i pokretač razvoja naselja uz reku Vrbanju (Kotor Varoš i Čelinac sa ostalim manjim naseljima), ali i Grada Banja Luka i naselja nizvodno.
- Zbog toga je ključno pokrenuti mehanizme zaštite od nastavka gradnje na područjima planiranih akumulacija i striktno provođenje odluke o zabrani gradnje, izrada potrebne studijsko projektne i prostorno-planske dokumentacije koja omogućava razvoj i izgradnju planiranih integralnih vodoprivrednih sistema.

- Alternativa razvoju planiranih integralnih vodoprivrednih sistema je gradnja izuzetno skupih regulacija vodnih tokova Vrbanje i Vrbasa i zaštitnih objekata koji su razmatrani u Aneksu 3 ovog Plana.

Zaključci analiza i dobijenih rezultata sagledavanja aktivne uloge planiranih integralnih vodoprivrednih sistema na reci Ugar i Janj su sledeći:

- Efekti ublažavanja talasa velikih voda u planiranim akumulacijama HE Vrletna Kosa i HE Janjske Otoke su takvi da obezbeđuju umanjeње pikova poplavnih talasa povratnih perioda čak i T500 sa manjim predpražnjenjima akumulacija.
- Ovakvi efekti transformacije talasa velikih voda u velikoj meri relaksiraju upravljanje postrojećim HE Bočac i HE Bočac 2, ali i uzvodnim HE u Federaciji BiH u uslovima nailaska velikih voda, pogotovo što se reka Ugar tretira kao međudotok u akumulaciju Bočac,
- Jasna su ograničenja vezana za parkove prirode i predele prirodnih i ambijentalnih retkosti na reci Janj, ali izgradnjom uzvodne akumulacija (pa i sa manjom kotom uspora) trajno se rešavaju problemi sa poplavama od reke Plive u Šipovu i Jezeru, ali se daje nova razvojna šansa ovim opštinama,
- Kao i kod planiranih integralnih vodoprivrednih sistema na Vrbanji, ključno je pokrenuti mehanizme zaštite od nastavka gradnje MHE i ostalih objekata na područjima ovih akumulacija i striktno provođenje odluke o zabrani gradnje, ali i izrada potrebne studijsko projektne i prostorno-planske dokumentacije koja omogućava razvoj i izgradnju planiranih sistema integralnih vodoprivrednih sistema.

Ovim Planom se šalje nedvojbeno poruka da je planirane integralne sisteme koji su razmatrani u ovom dokumentu potrebno razvijati, jer su pozitivni efekti njihove gradnje višestruki i pridonose intenzivnom strateškom razvoju razmatranih područja, ali i Republici Srpskoj u celini.

### 6.3.8. Zaštita prirodnih plavnih područja i analiza aktiviranja povremenih plavnih područja

Rijeke su u svom prirodnom stanju stvorile prostore i odgovarajuće koridore za prostiranje poplava. Na ovaj način formirana plavna područja omogućavaju prihvatanje većih količina vode, iz kojih se voda postepeno i bezbjedno vraća u glavna riječna korita ili popunjavanje podzemlje. Ukoliko se plavna područja fizički odvoje od riječnih korita, smanjuje se zapreminski potencijal za zadržavanje poplavnih talasa u široj riječnoj dolini, pa je na tom potezu i na nizvodnom području rizik od poplava uvećan. Prirodna plavna područja su urbanizacijom drastično smanjena – u većini slučajeva i preko 50%, pa je za istu ili čak povećanu zapreminu poplavnog talasa shodno klimatskim promjenama koja se prostire riječnim koritima, na raspolaganju znatno manje prostora. Većina površina prirodnih plavnih područja ustupila je mjesto urbanim područjima, industrijskim objektima ili je intenzivno iskorištena u poljoprivredne svrhe.

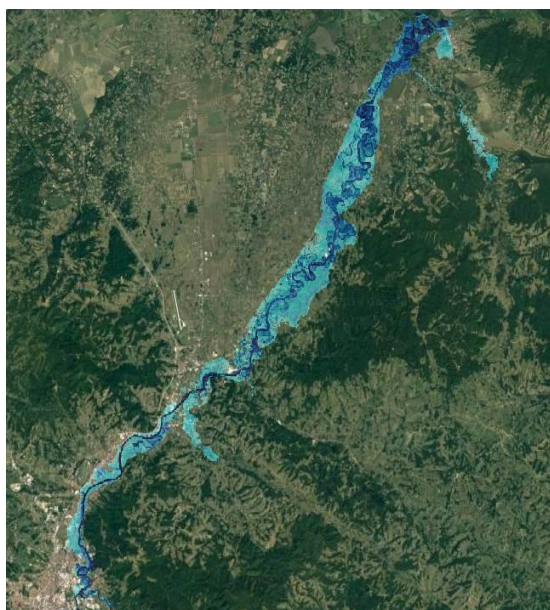
Očigledno je da formiranje „zaštićenih područja“ i izgradnja nasipa (ili nadvišenje postojećih nasipa) u nekim slučajevima mogu biti odgovarajuće rešenje, ali se često dešava da se problem obima plavljenja svesno prebacuje na nizvodna područja vodotoka. U slučaju kada je to moguće, koristi se modalitet plavljenja poljoprivrednih površina, kako bi se umanjio uticaj poplava na urbana područja ili industrijske zone. Svakako da ovakav način smanjenja plavljenja ili pak formiranje retenzionih bazena koji su nekada bili prirodna plavna područja, predstavlja dobru alternativu prirodnim plavnim područjima, ali je ovakav način zaštite moguć i primenjiv samo u nekim slučajevima.

Imajući u vidu klimatske promjene i sve češće ekstremne padavine sa velikim poplavama, evidentno je da se kod planiranja odbrane od poplava moraju kombinovati pristupi investicionih mjera, aktivne uloge integralnih sistemskih vodoprivrednih sistema i očuvanja prostora unutar zaštitnih objekata od poplava, prirodnih plavnih područja, ali i postepenog vraćanja prirodnih plavnih područja u stanje približno prirodnom, gde je to prostorno i funkcionalno moguće obezbediti.

Plan upravljanja rizikom od poplava sliva rijeke Vrbas Republike Srpske: • promoviše apsolutnu i prioritetnu zaštitu prirodnih i plavnih područja od dalje urbanizacije i sprečavanje „zaposjedanja“ preostalih prirodnih plavnih područja, naročito između izgrađenih nasipa (donji tok rijeke Vrbas – oštine Srbac i Laktaši i ostali potezi vodotokova); • promoviše zaštitu ostalih prirodnih plavnih područja na donjem, srednjem i gornjem dijelu sliva rijeke Vrbas i glavnih pritoka, gdje su moguća preusmjeravanja i povremena akumulisanja poplavnih voda u prirodnim i djelimično izgrađenim uslovima.

Kako je navedeno i u ostalim delovima Plana, ključno je očuvanje i zaštita od dalje degradacije poteza šire riječne doline između nasipa u srednjem i donjem toku reke Vrbas u opštinama Laktaši i Srbac (slika 6.3.8.1.). Ovaj koridor koji zbog svoje značajne širine 1,5 -3,5 km pored obezbjeđenja proticajnog kapaciteta u uslovima najska velikih voda, na potezu opštine Srbac služi i za akumulisanje talasa velikih voda u uslovima kada su visoki nivoi reke Save, a značajan sa više stanovišta. Omogućuje superponiranje velikih vodnih talasa Save i Vrbasa u zonama uticaja velikih voda rijeke Save, kada se manifestuju uslovi približni prirodnom stanju, a sa druge strane za poteze uzvodno od uticaja rijeke Save moguće je aktivno bavljenje poljoprivredom, za poljoprivredne površine koje se nalaze unutar ovih koridora sa napomenom da se mora izvršiti odovarajući izbor kultura, obzirom na moguće poplave.

Prirodni plavni koridori koji su ograničeni sa nasipima uglavnom se nalaze na potezima manjih padova rečnog korita i rečnih obala, na donjem delu toka. Ovaj fenomen je značajno manje prisutan na srednjem i gornjem delu toka, ali i pritoka Vrbasa.



**Slika 6.3.8.1.** Plavna površina reke Vrbas od ušća u rijeku Savu do ušća reke Vrbanje, sa naznakom na potez donjeg toka reke Vrbas između lijevog i desnog Vrbaskog nasipa

Formiranje i aktiviranje povremenih plavnih područja, nešto većih nego u prirodnom stanju i to na manjim vodotocima – pritokama, koji takođe na makro potezu nizvodnog dijela toka mogu imati pozitivne uticaje – manje obime plavljenja, kod nailaska velikih voda. Formiranje uspora bi se planiralo sa izgradnjom manjih pregrada, a plavljenja bi bila povremena i ograničena, jer bi se ispuštima na pregradama omogućilo propuštanje malih, srednjih i velikih voda manjih kapaciteta. Velike vode - većih kapaciteta bi zbog ograničenog propuštanja na pregradi, kontrolisano plavile određeno područje koje je pogodno za takvu namjenu.

Po tom osnovu izvršena je analiza – aktiviranja povremenih plavnih područja na:

- Lokalitetima na pritokama reke Vrbanje 9 lokaliteta – opštine Čelinac i Grada Banja Luka : o Vodotok Jelovac; o Zavrduški potok 1 i 2; o Rebrovački potok – Pakovac; o Rebrovački potok

- Drenovača; o Vodotok Međaš; o Vodotok Kruškovac; o Vodotok Javorak; o Dolinski potok; Marjanovića potok.
- Lokalitetima na vodotoku Kosolinac (Kosilnac 1, Kosilonac 2 i Kosolinac 3) – tri lokaliteta u opštini Srbac.

Ključni problem koji se javlja na bujičnim pritokama je naseljenost u zoni vodotoka u donjem toku, neplanska izgradnja objekata uz korito, nemogućnost adekvatnog održavanja korita u urbanom području, nedovoljni proticajni kapacitet propusta, mostova i zacevljenih dionica, te nemogućnost formiranja odgovarajućeg proticajnog profila za velike vode, bez uklanjanja pojedinih objekata.

Navedeni radovi zahtevaju neizvjesne procese rješavanja imovinsko-pravnih odnosa, koji skoro po pravilu obustavljaju proces izgradnje sistema odbrane od poplava u urbanim sredinama ili zahtjevaju modifikacije na terenu koje su veoma skupe. Osnovni cilj ove analize, je ukazivanje na potrebu kombinovanog rješavanja problema smanjenja pronosa nanosa i zaustavljanje dijela velikih voda na dijelovima sliva uzvodno od urbanog područja, u mjeri koja može da utiče na vrijednost regulacionih radova u urbanom području.

Pregrade manjih visina se mogu izvoditi sa trajnim ili povremenim potapanjem određenog terena koji nije naseljen i nalazi se u zoni razmatranog plavnog područja koje se formira uzvodno od planirane pregrade. Kod trajnih akumulacija, određena površina terena je trajno pod vodom, dok se određena površina rezerviše za prihvatanje poplavnih voda. Kod „suhih“ akumulacija u ovom slučaju povremenih plavnih područja, moguće je koristiti deo zemljišta u zoni plavnog područja za određene poljoprivredne potrebe, dok se povremeno potapanje dešava u trajanju od 1 do 3 dana u periodu povodnja.

Ovim analizama su sagledani makro lokaliteti povremenih plavnih područja, na ključnim pritokama u slivu pritoka Vrbanje u Gradu Banja Luka i manjim pritokama u opštini Srbac, a mikro lokacija svake pregrade bi trebala biti predmet posebne analize, sa razrađenim detaljnijim geodetskim podlogama, te sprovođenjem detaljne tehno-ekonomske analize i hidrauličkim proračunima. U detaljnijoj analizi bilo bi potrebno izvršiti nekoliko obaveznih projektnih aktivnosti: o geodetsko snimanje korita u urbanom području vodotoka i potencijalnih lokacija pregrada; o Hidraulički proračun kapaciteta postojećeg korita u urbanom području; i o primjena metoda višekriterijumske optimizacije na izbor visine i vrste materijala pregrade, te za regulacione radove u urbanom području.

Detaljnija hidrološko-hidraulička i tehno-ekonomska analiza bi odredila da li je optimalno rješenje da se posebno izvodi pregrada za zaustavljanje nanosa, a posebno plavno područje za prihvatanje dijela poplavnog talasa velikih voda, ili je moguća varijanta da jedna pregrada ima dvostruku namjenu. U slučaju odvojenih objekata, pregrada za nanos se izvodi uzvodno od zone privremenog plavnog područja za prihvatanje velikih voda i ima ulogu zaštite od zasipanja i smanjenja korisne zapremine.

#### **6.3.8.1. Analiza lokaliteta – aktiviranja privremenih plavnih područja na pritokama Vrbanje**

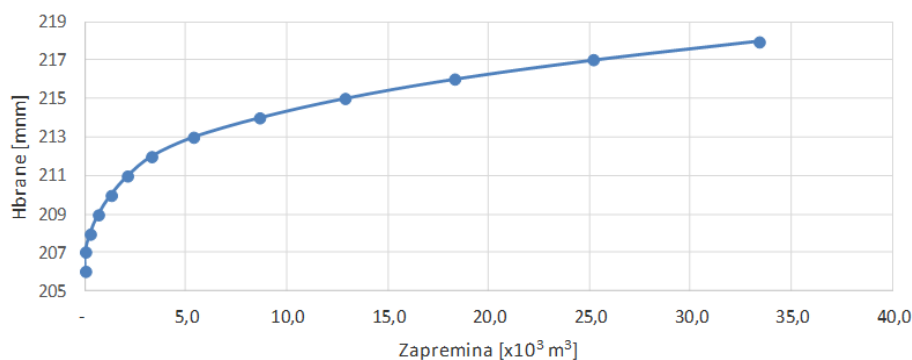
Nakon provedenog terenskog obilaska, uvida u Aneks 4.1. koji je razmatrao održivo upravljanje poljoprivrednim i šumskim zemljištem i protiverozione radova na slivu reke Vrbas Republike Srpske, mogu se dati ključne tehničke karakteristike razmatranih lokaliteta: površine povremene plavne zone nakon izgradnje pregrade sa maksimalnom visinom, okvirna zapremina za različite visine pregrade, postojeće stanje plavljenja i uticaj na nizvodna područja, kao i komentar vezan za preklapanje sa protiverozionim pregradama.

U nastavku analiza aktiviranja povremenih plavnih područja, dat je osvrt na nekoliko pritoka rijeke Vrbanje na dionici od Grada Banja Luke do Čelinca, sa prikazom krivih zapremina povremenih plavnih područja i površina pod povremenim plavnim područjem za različite visine pregrada. Jasno je da bi pregrade trebale biti ograničene visine do 5m, ali se daje pregled zapremine i površine plavljenja i za veće visine radi poređenja analiza i potencijalne rezervacije prostora. Krive su dobijene na osnovu

digitalnog modela terena 5 m, a detaljne podatke bi trebalo dobiti na osnovu geodetskih snimanja. Zapažanja su sljedeća.

### Vodotok Jelovac

Jelovac je desna pritoka reke Vrbanje sa ušćem u reku Vrbanju na stacionaži km 4+400. Karakteristična je po gusto naseljenom donjem toku (prigradsko naselje Vrbanja) i ograničenim mogućnostima izvođenja regulacionih radova. Na ovom vodotoku planirana bujičarska pregrada može pored svoje osnovne funkcije imati i ulogu pregrade za povremeno plavno područje, koje bi ujedno bilo i prostor zaplava bujičarske pregrade i povremeno plavno područje. Karakteristike povremenog plavnog područja date su preko krive zapremine na slici 6.3.8.1.1. i tabele 6.3.8.1.1.



**Slika 6.3.8.1.1.** Kriva zapremine povremenog plavnog područja Jelovac

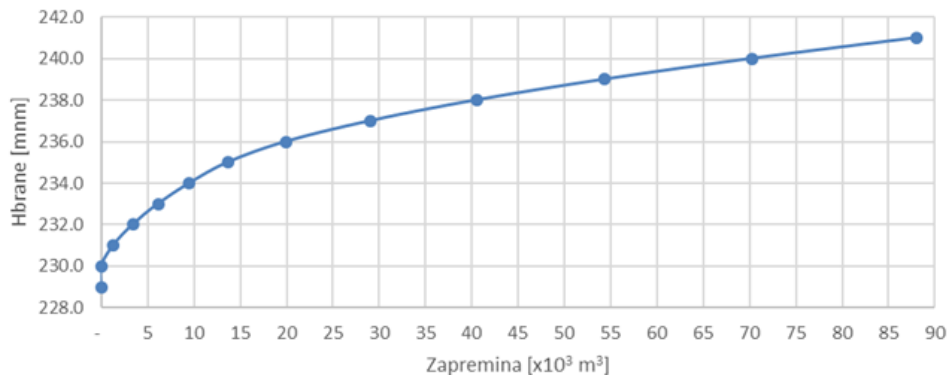
**Tabela 6.3.8.1.1.** Karakteristike povremenog plavnog područja Jelovac

Nadmorska visina (mnm)	Površina vode ( $\text{m}^2$ )	Zapremina povremenog plavnog područja ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )
208	328	0
209	506	1
211	994	2
213	2.813	5
214	3.725	9

### Zavrduški potok 1 i 2

Zavrduški potok je leva pritoka potoka Jelovac. Postoji mogućnost formiranja povremenih plavnih područja na oba kraka Zavrduškog potoka. Kombinacija ova tri plavna područja (Jelovac, Zavrduški potok 1 i 2) pokrivaju veći dio sliva. Optimalan izbor broja lokacija i potrebnih visina, odnosno zapremina povremenih plavnih područja, predmet je detaljnijih optimizacionih analiza. Na slikama 6.3.8.1.2. i 6.3.8.1.3 dati su prikazi krivih zapremina plavnih područja Zavrduški potok 1 i 2, dok je u tabeli 6.3.8.1.2. dat prikaz površina i zapremina povremenih plavnih područja za različite visine pregrada.

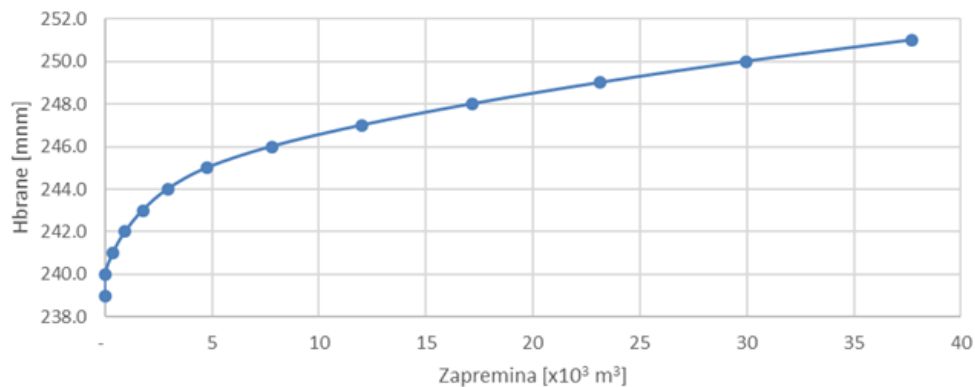
Na Zavrduškom potoku je u okviru protiverozionih mera (Aneks 4.1.) planirana pregrada za nanos nizvodno od spoja krakova 1 i 2. Međutim, ukoliko bi se prihvatio koncept formiranja povremenih plavnih područja, planirana bujičarska pregrada se u tom slučaju ne realizuje, jer bi njenu ulogu preuzeli objekti povremenih plavnih područja. Umesto planirane bujičarske pregrade značajni dio aktivnosti bi se usmjerio na biotehničke radove (pleteri) u izvorišnoj čelenci ovog vodotoka.



Slika 6.3.8.1.2. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Zavrduški potok 1

Tabela 6.3.8.1.2. Karakteristike povremenog plavnog područja Zavrduški potok 1 (lijevo) i Zavrduški potok 2 (desno)

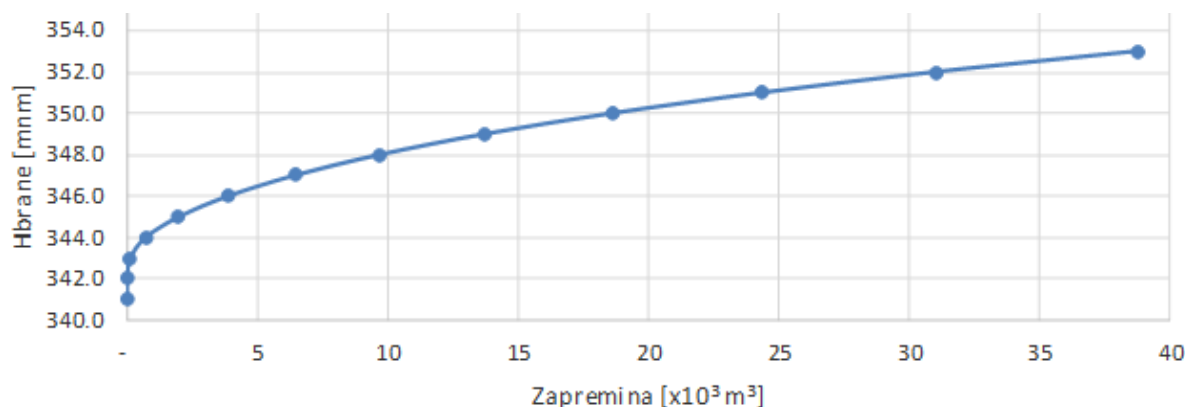
Nadmorska visina (mm)	Površina vode ( $\text{m}^2$ )	Zapremina povremenog plavnog područja ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )	Nadmorska visina (mm)	Površina vode ( $\text{m}^2$ )	Zapremina povremenog plavnog područja ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )
231	1.763	1	242	671	1
233	3.055	6	244	1.351	3
235	4.481	14	246	3.713	8
237	10.147	29	248	5.575	17
239	14.926	54	249	6.397	23



Slika 6.3.8.1.3. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Zavrduški potok 2

### Rebrovački potok

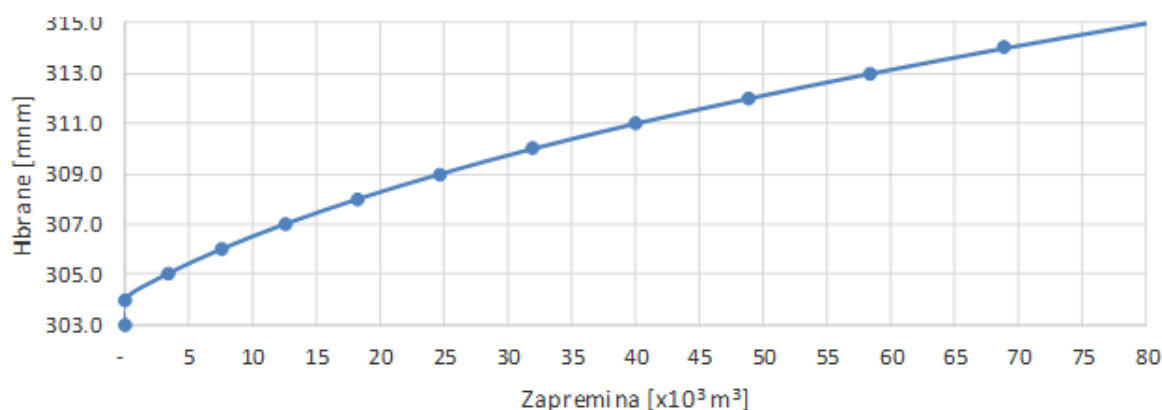
Rebrovački potok je lijeva pritoka Vrbanje, sa lokacijom ušća na stacionaži km 4+800 m. Karakteristična je po još naseljenijem urbanom dijelu u donjem toku, koji je pretrpio značajne štete nakon kiša jakog intenziteta u avgustu 2014. godine. Sastoji se iz dva kraka, lijevi krak Pakovac i desni krak Drenovača, koji se spajaju u Rebrovački potok uzvodno od urbanog područja. Shodno Planu o protiverozionim radovima i mjerama na površinama sa značajnom erozijom (Aneks 4.1.), na tokovima Pakovac i Drenovača predviđene su karakteristične bujičarske pregrade. U slučaju prihvatanja idejnog rješenja o formiranju povremenih plavnih područja, postojeći lokalitet bujičarske pregrade na potoku Pakovcu može imati ulogu pregrade za povremeno plavno područje, dok se bujičarska pregrada na vodotoku Drenovača, smještena ispod planiranog povremenog plavnog područja treba izostaviti, jer će njenu ulogu preuzeti buduća pregrada povremenog plavnog područja. Rezultati analiza su prikazani na slici 6.3.8.1.4. (krak pakovac) i slici 6.3.8.1.5. (krak Drenovača) i tabeli 6.3.8.1.3.



**Slika 6.3.8.1.4.** Kriva zapremine povremenog plavnog područja Rebrovački potok-krak Pakovac

**Tabela 6.3.8.1.3.** Karakteristike povremenog plavnog područja Rebrovački potok-krak Pakovac (lijevo) i krak Drenovača (desno)

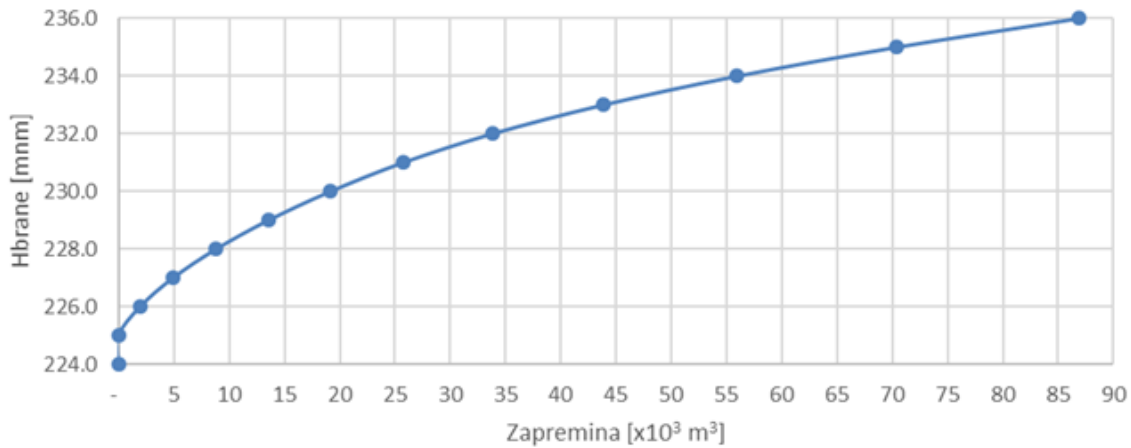
Nadmorska visina (mnm)	Površina vode (m <sup>2</sup> )	Zapremina povremenog plavnog područja ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )	Nadmorska visina (mnm)	Površina vode (m <sup>2</sup> )	Zapremina povremenog plavnog područja ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )
344	1.000	1	305	3.840	3
346	2.224	4	307	5.388	13
348	3.617	10	309	6.831	25
350	5.331	19	311	8.456	40
351	6.211	24	313	9.990	58



**Slika 6.3.8.1.5.** Kriva zapremine povremenog plavnog područja Rebrovački potok-krak Drenovača

### Vodotok Međaš

Međaš je lijeva pritoka reke Vrbanje, sa ušćem na stacionaži km 5+900. Karakterišu je manje urbano područje, sa nekoliko ugroženih objekata uz samo korito vodotoka. Karakteristike povremenog plavnog područja date su na slici 6.3.8.1.6. i tabeli 6.3.8.1.4.



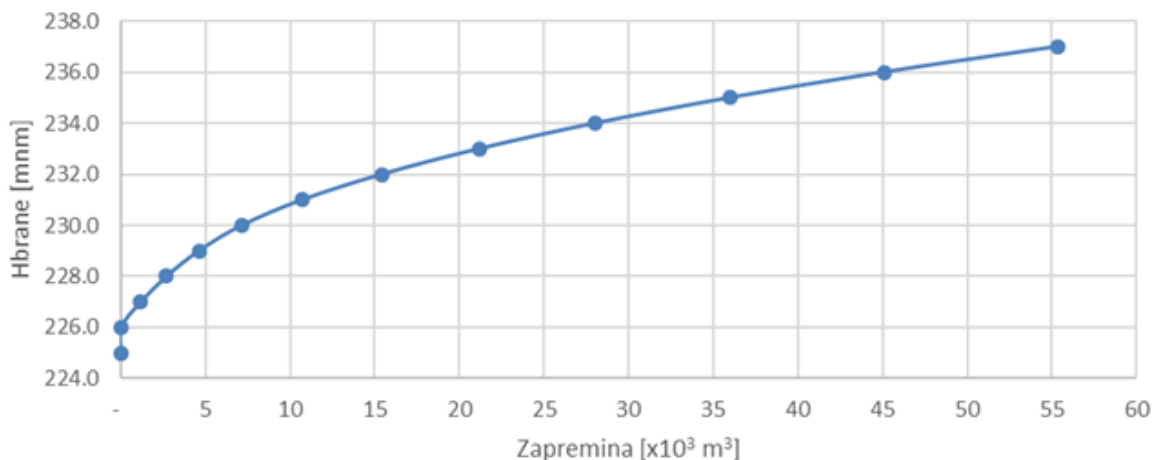
**Slika 6.3.8.1.6.** Kriva zapremine povremenog plavnog područja Međaš

**Tabela 6.3.8.1.4.** Karakteristike povremenog plavnog područja Međaš

Nadmorska visina (mnm)	Površina vode ( $\text{m}^2$ )	Zapremina povremenog plavnog područja ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )
226	2.503	2
228	4.327	9
230	6.062	19
232	9.092	34
234	13.289	56

### Vodotok Kruškovac

Kruškovac je lijeva pritoka rijeke Vrbanje sa ušćem na stacionaži km 6+450. Pojedini objekti su bili poplavljeni u avgustu 2014. godine. Jedan od uzroka plavljenja je i nedovoljni proticajni kapacitet propusta ispod saobraćajnice. Karakteristike povremenog plavnog područja date su na slici 6.3.1.7. i tabeli 6.3.8.1.5.



**Slika 6.3.8.1.7.** Kriva zapremine povremenog plavnog područja Kruškovac

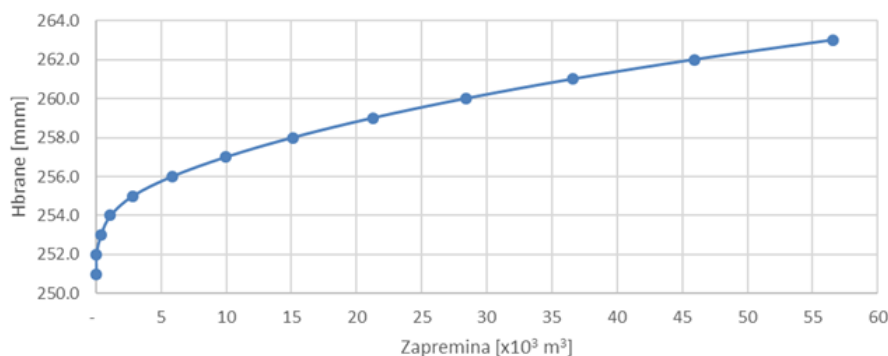


**Tabela 6.3.8.1.5.** Karakteristike povremenog plavnog područja Kruškovac

Nadmorska visina (mnm)	Površina vode (m <sup>2</sup> )	Zapremina povremenog plavnog područja (x10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
227	1.344	1
229	2.135	5
231	4.200	11
233	6.299	21
235	8.528	36

### Vodotok Javorak

Javorak je lijeva pritoka rijeke Vrbanje sa ušćem na stacionaži km 6+700. Neznatan broj objekata je bio poplavljen u avgustu 2014. godine, ali je izlivanje bilo na lokalnu saobraćajnicu. Jedan od uzroka plavljenja je i nedovoljni proticajni kapacitet propusta ispod saobraćajnice. Karakteristike povremenog plavnog područja su date su na slici 6.3.8.1.8. i tabeli 6.3.8.1.6.



**Slika 6.3.8.1.8.** Kriva zapremine privremenog plavnog područja Javorak

**Tabela 6.3.8.1.6.** Karakteristike povremenog plavnog područja Javorak

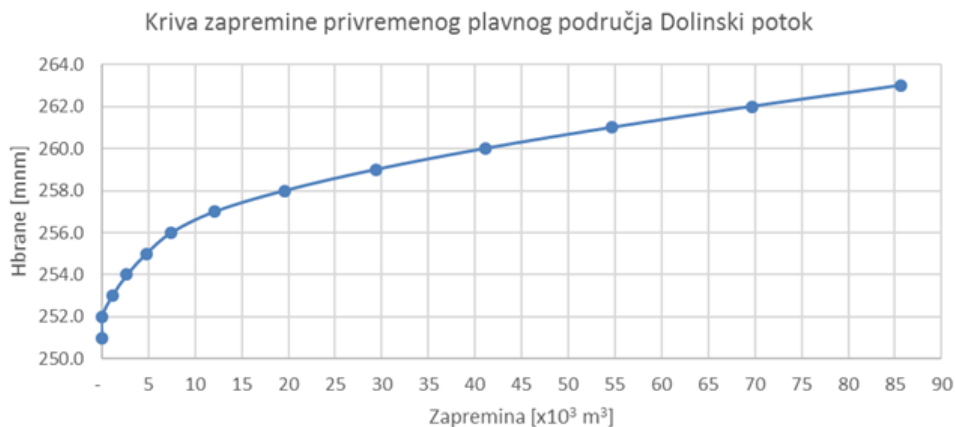
Nadmorska visina (mnm)	Površina vode (m <sup>2</sup> )	Zapremina povremenog plavnog područja (x10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
254	1.029	1
256	3.641	6
258	5.616	15
260	7.676	28
261	8.768	37

### Dolinski potok i Marjanovića potok

Dolinski potok i Marjanovića potok se spajaju u jedan vodotok, nakon spajanja i zajedničkog toka u dužini od cca 300 m, formiraju ušće u rijeku Vrbanju na stacionaži km 12+500. Karakteristični su po veoma strmom toku sa velikom vučnom silom. Primjećene su značajnije erozije obala i dna u samom koritu oba potoka. Iako je broj ugroženih kuća znatno manji nego na drugim vodotocima, ovom analizom su obuhvaćene i akumulacione pregrade za smanjenja proticaja u urbanom području radi

smanjenje šteta na eroziji obala i potencijalne opasnosti po stanovništvo u vrijeme povodnja. U slučaju prihvatanja idejnog rješenja realizacije povremenih plavnih područja, planirane bujičarske pregrade na ova dva potoka (Dolinski i Mrajanovića potok) imale bi ulogu pregrade za formiranje povremenih plavnih područja, čime bi dobili polifunkcionalan objekat - za zadržavanje nanosa i za povremeno prihvatanje poplavnog talasa.

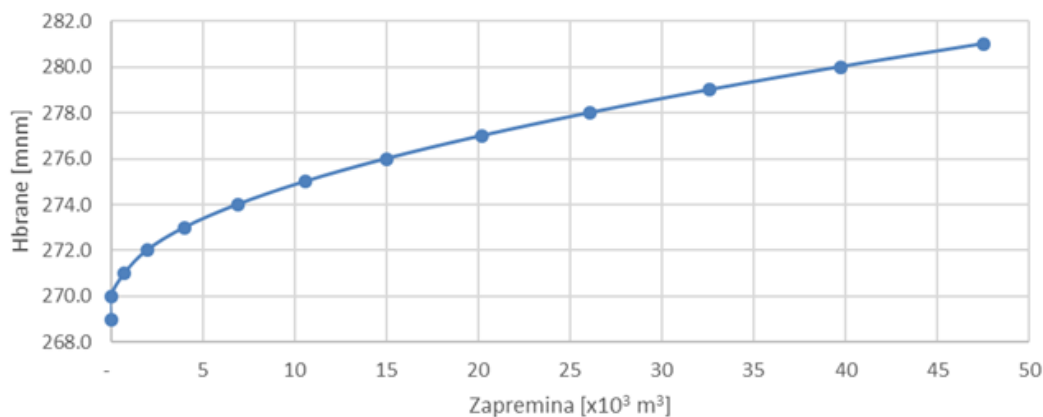
Karakteristike povremenog plavnog područja su prikazane na slikama 6.3.8.1.9. i 6.3.8.1.10., te u tabeli 6.3.8.1.7.



Slika 6.3.8.1.9. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Dolinski potok

Tabela 6.3.8.1.7. Karakteristike povremenog plavnog područja Dolinski potok (lijevo) i Marjanovića potok (desno)

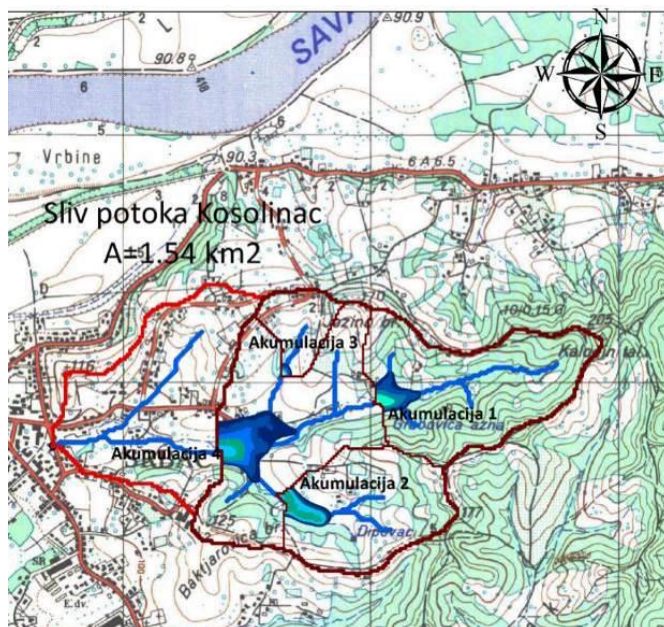
Nadmorska visina (mnm)	Površina vode ( $\text{m}^2$ )	Zapremina povremenog plavnog područja ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )	Nadmorska visina (mnm)	Površina vode ( $\text{m}^2$ )	Zapremina povremenog plavnog područja ( $\times 10^3 \text{ m}^3$ )
253	1.324	1	271	831	1
255	2.58	5	273	2.495	4
257	6.308	12	275	4.050	11
259	10.785	29	277	5.563	20
261	14.543	55	279	6.813	33



Slika 6.3.8.1.10. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Marjanovića potok

### 6.3.8.2. Analiza lokaliteta – aktiviranja povremenih plavnih područja na vodotoku Kosolinac u opštini Srbac

U slučaju potoka Kosolinac, definisana su 4 potencijalna lokaliteta povremenih plavnih područja sa ucrtanim plavnim površinama pri punjenju povremenog plavnog područja do određene visine. Povremeno plavno područje 4 ima najpovoljniji položaj za smanjenje nizvodnog otcajaja, međutim, zbog naseljenosti površine koju bi zauzela, nije dalje razmatrano u ovoj analizi, jer bi prihvatanje zahtevalo dislokaciju izvesnog broja domaćinstava koja bi bila poplavljena.

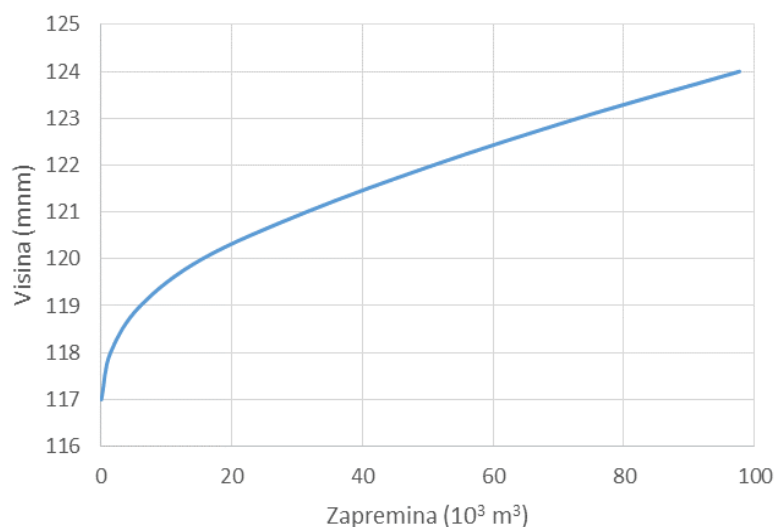


**Slika 6.3.8.2.1.** Sliv potoka Kosolinac sa potencijalnim povremenim plavnim područjima

Zapažanja za izdvojene lokacije na vodotoku Kosolinac su sljedeća:

#### Kosolinac 1

Položaj povremenog plavnog područja 1 je na lokaciji sa nadmorskom visinom 116,5 mnm. Površina sliva do te lokacije iznosi 35,92 ha. Na slici 6.3.8.2.2. je prikazana odgovarajuća kriva zapremine povremenog plavnog područja, a u tabeli 6.3.8.2.1. su date vrijednosti vodene površine koju zauzima povremeno plavno područje sa različitim visinom vodenog stuba.



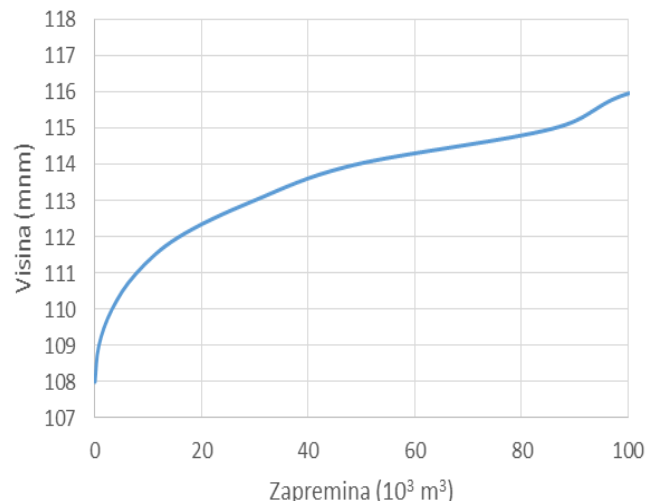
**Slika 6.3.8.2.2.** Kriva zapremine povremenog plavnog područja Kosolinac 1

**Tabela 6.3.8.2.1. Karakteristike povremenog plavnog područja Kosolinac 1**

Nadmorska visina (mnm)	Površina vode (m <sup>2</sup> )	Zapremina povremenog plavnog područja (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
117	385	0
118	2.820	2
119	6.690	6
120	13.300	16
121	18.000	32

### Kosolinac 2

Položaj povremenog plavnog područja 2 je na koti 107 mnm. Površina sliva do tog profila je 26,4 ha. Kriva zapremine povremenog plavnog područja je data na slici 6.3.8.2.3. dok su karakteristike povremenog plavnog područja date u tabeli 6.3.8.2.2.



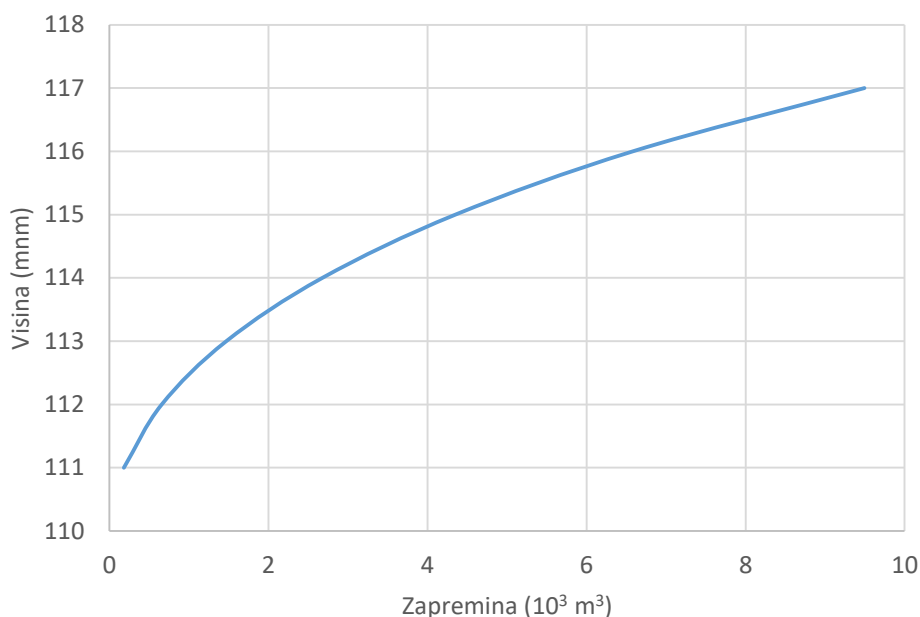
**Slika 6.3.8.2.3. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Kosolinac 2**

**Tabela 6.3.8.2.2. Karakteristike povremenog plavnog područja Kosolinac 2**

Nadmorska visina (mnm)	Površina vode (m <sup>2</sup> )	Zapremina povremenog plavnog područja (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
108	110	0,05
109	1.600	1
111	5.730	8
112	10.420	16
114	21.100	49
115	26.300	72

### Kosolinac 3

Lokacija povremenog plavnog područja 3 je postavljena na koti 100 mnm. Pripadajuća površina sliva iznosi 7,51 ha. Kriva zapremine povremenog plavnog područja za ovu lokaciju data je na slici 6.3.8.2.4. a površine i zapremine vode na određenim visinama preliva u tabeli 6.3.8.2.3.



**Slika 6.3.8.2.4.** Kriva zapremine povremenog plavnog područja Kosolinac 3

**Tabela 6.3.8.2.3.** Karakteristike povremenog plavnog područja Kosolinac 3

Nadmorska visina (mm)	Površina vode (m <sup>2</sup> )	Zapremina povremenog plavnog područja (×10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
111	345	0
113	1.050	1
115	2.000	4
117	3.370	10

Pregledna karta sa razmatranim povremenim plavnim područjima data je u Prilogu br.8.

## 6.4. Ostale neinvesticione mjere

### 6.4.1. Uvodna obrazloženja

Planskom primjenom investicionih i neinvesticionih mjera definisanih u ovom Planu postepeno se smanjuju štete od poplava, ali je za značajno smanjenje je potreban odgovarajući vremenski period, značajna ulaganja, kadrovska i organizaciona priprema.

Neinvesticionim mjerama se postižu određeni efekti i racionalizacija troškova, bez značajnih ulaganja u investicione-građevinsko-regulacione radove, koji su obično praćeni značajnim investicionim ulaganjima. Ovu grupu mjera čine: preventivne aktivnosti kojima se bez posebnih i značajnijih investicionih ulaganja ublažavaju posljedice šteta provođenjem : • mjera aktivnog prostornog planiranja kojima se sprečava izgradnja skupih sadržaja u ugroženim ili neadekvatno zaštićenim plavnim zonama; • pravna i ostala regulativa korišćenja poljoprivrednog i ostalog zemljišta u plavnim zonama; • modernizacija sistema za hidrološka i meteorološka osmatranja i sistema za prenos podataka; • unapređenje sistema prognoze poplava u realnom vremenu i ranog upozoravanja; • izrada planova zaštite i spasavanja tokom poplava; • jačanje specijalizovanih jedinica za reagovanje u slučaju poplava. U izuzetnim slučajevima se na određenim plavnim zonama propisuju elementi

građenja, konstrukcije i materijali koji su otporni na poplave, kao i stimulisanje osiguranja na područjima sa rizicima od poplava.

Elementi procjene i održivog upravljanja rizicima od poplava određeni su strateškim dokumentima sektora voda Republike Srpske, Zakonom o vodama i Uredbom (Sl.gl.R.S. br.115/17 kojom su implementirane odredbe Direktive o procjeni i upravljanju rizicima od poplava). Te procjene treba da obuhvate i sljedeće aktivnosti, koje su kao ključne analizirane u ovom Aneksu, a to su:

- usklađivanja i usaglašavanja postojećih planova sa Planom upravljanja rizikom od poplava,
- preventivne mjere umanjavanja rizika od poplava:
  - aktivno prostorno planiranje,
  - smanjenje uticaja od plavljenja: razvoj sistema hidrološkog osmatranja, prognoziranja poplava u realnom vremenu i razvoj sistema ranog upozoravanja (što podrazumjeva izradu modela za takve namjene i tehničkih uslova za to),
  - smanjenje osjetljivosti na štete nastale plavljenjima,
  - Jačanje svijesti o rizicima od poplava, unapređenje pristupa i razmjene informacija, jačanje kapaciteta u sektoru voda, edukacija stanovništva,
  - Osiguranja u plavnim područjima.

#### **6.4.2. Glavni Operativni Plan i Plan upravljanja rizicima od poplava sliva rijeke Vrbas Republike Srpske – odnosi i potrebna usklađivanja**

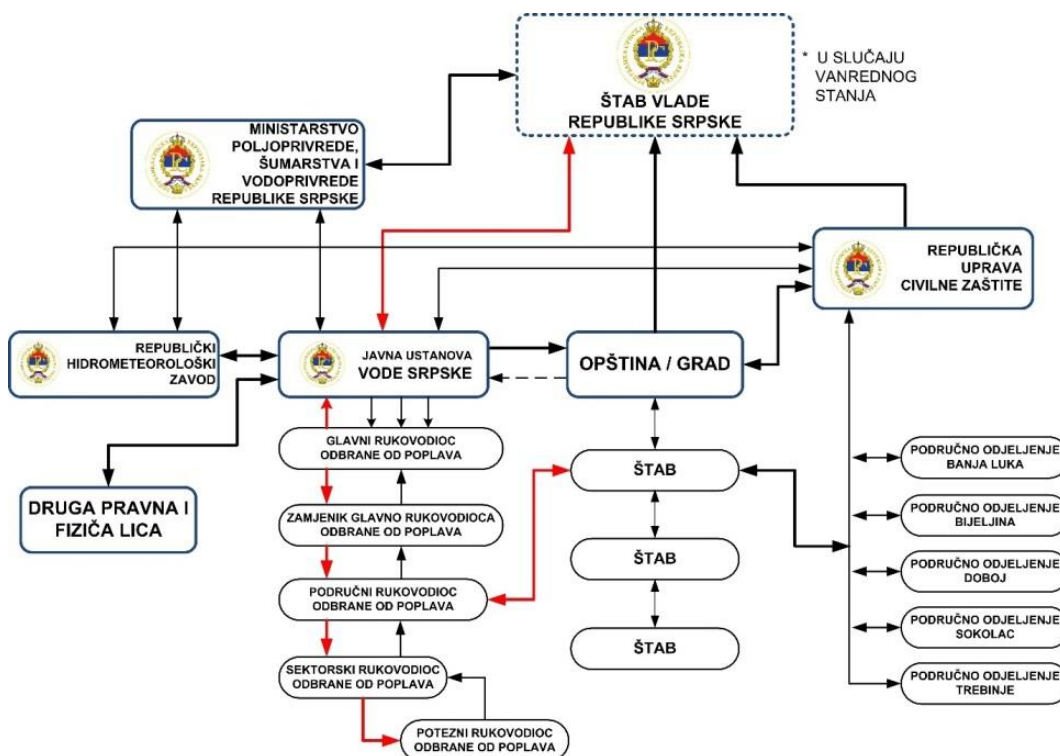
GOP (**G**lavni **O**perativni **P**lan odbrane od poplava) i Plan upravljanja rizikom od poplava čine dva dokumenta iz oblasti planiranja i zaštite od štetnog djelovanja velikih voda iz otvorenih vodotokova na teritoriji Republike Srpske ili na pojedinim slivovima, koja su u naležnosti sektora voda, odnosno JU Vode Srpske, Bijeljina.

GOP predstavlja iskustveno istorijski i zakonodavno-pravni okvir upravljanja poplavama na plavnim područjima Republike Srpske, a donosi se za svaku kalendarsku godinu. GOP definiše područja, koja se brane od poplava sa izgrađenim zaštitnim objektima od velikih voda, mjere koje se preduzimaju na tim područjima, situacije kada se proglašavaju redovne i vanredne mjere odbrane od poplava, određuje rukovodioce u vanrednim situacijama.

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede donosi Naredbu o glavnom operativnom planu odbrane od poplava za svaku godinu, a sastavni dio navedene Naredbe je Glavni operativni plan odbrane od poplava za određenu godinu.

GOP između ostalog, definiše: poplavna područja, na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske; nivoe velikih voda u poplavnim područjima i ostale hidrauličke parametre (dubine, brzine); sektore unutar poplavnih područja; glavnog rukovodioca odbrane od poplava; zamjenika Glavnog rukovodioca odbrane od poplava, područne rukovodioce odbrane od poplava, njihove zamjenike ili pomoćnike; Organizacija koja vrši poslove odbrane od poplava. Suštinski ovo bi trebala biti Javna ustanova „Vode Srpske“, ali je u praksu, na žalost, uveden princip da se ugovorno uvodi firma koja nije imala iskustva u radu koji obuhvata sektor voda; Sektorske rukovodioce odbrane od poplava; potezne rukovodioce odbrane od poplava, naseljena mjesta koja učestvuju u vanrednoj odbrani od poplava; osobe koje se mogu angažovati kod vanredne odbrane od poplava; početak redovne odbrane od poplava; početak vanredne odbrane od poplava i knjigu GOP-a.

GOP se provodi prema uobičajnoj šemi (slika 6.4.2.1.) koja predstavlja prikaz rukovođenja, odgovornosti, saradnje i informisanja u slučajevima kada se javi potreba sprovođenja Glavnog operativnog plana odbrane od poplava (GOP) na teritoriji Republike Srpske, pa i na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.



**Slika 6.4.2.1.** Šema rukovođenja, odgovornosti, saradnje i informisanja pri sprovođenju Glavnog operativnog plana odbrane od poplava

Mjere odbrane od poplava mogu biti: • preventivne, • redovne, i • vanredne.

**Preventivne mjere obrane od poplava** podrazumjevaju čišćenje korita nanosa, rastića, mulja, kao i sanaciju oštećenih obala vodotokova.

**Redovna odbrana od poplava obuhvata:**

- izviđanje i osmatranje stanja voda, terena i objekata u zoni poplava
- izučavanje režima plavljenja
- organizacionu i materijalnu pripremu svih učesnika u zaštiti od poplava

Redovna odbrana od poplava se proglašava kada vodostaj na rijeci dostigne propisanu granicu (koja je određena za svaki riječni sektor) i ima tendenciju daljeg porasta. Redovnu odbranu od poplava proglašava nadležni centar sektora voda i ona podrazumjeva neprekidno osmatranje i praćenje stanja.

**Vanredna odbrana od poplava obuhvata:**

- uvođenje dežurstva u svim opštinskim službama, koje su učesnici sistema zaštite i spašavanja i
- stavljanje u pripravnost kompletne mehanizacije neophodne za zaštitu i spašavanje od poplava.

Vanredna odbrana od poplava se proglašava, kada vodostaj dostigne propisanu granicu i ima tendenciju daljeg porasta, ili kada to zahtjevaju drugi razlozi (dugo trajanje vodostaja iznad granice redovne odbrane, stanje nasipa i objekata, nastupanje opasnosti od nagomilavanja leda i dr.). Vanrednu odbranu proglašava nadležni centar sektora voda i ona podrazumjeva neprekidno praćenje stanja odbrambenih nasipa i objekata i otklanjanje negativnih pojava na njima.

Vanredno stanje se proglašava u slučaju da dođe do pojave: • ozbiljnijih proviranja mutne vode (pojave izvora) na branjenoj strani nasipa, što je veoma ozbiljan znak početka njegovog ugrožavanja, razvoja procesa sufozije i nagovještaj bliskog kolapsa nasipa, • do približavanja nivoa kruni nasipa u uslovima prognoze daljeg podizanja, • preliivanja ili nekontrolisanog proboja nasipa, • potrebe kontrolisanog prosjecanja nasipa. Vanredno stanje proglašava nadležna ugrožena opština, a

podrazumjeva izgradnju dodatnih mjera zaštite: • nadvišavanje nasipa džakovima se pijeskom (tkz.'zečji nasipi'), • montiranje mobilnih uređaja za dodatnu zaštitu, ukoliko postoje, • izgradnju lokalizacionih nasipa, • evakuaciju stanovništva i dr.

U vrijeme trajanja odbrane od poplava Hidrološka služba Republičkog hidrometeorološkog zavoda uvodi vanredna hidrološka osmatranja, dodatno dostavljanje podataka, hidroloških i meteoroloških informacija i prognoza subjektima odbrane od poplava i javnosti.

Proglašenjem redovne ili vanredne odbrane od poplava sva lica, koja imaju zaduženja po Glavnom operativnom planu odbrane od poplava prekidaju svoje redovne aktivnosti i stavljaju se na raspolaganje Glavnom rukovodiocu odbrane od poplava.

GOP-om je takođe definisano upravljanje u vanrednim situacijama, snage za zaštitu i spasavanje, mjere zaštite i spasavanja, subjekti zaštite i spašavanja, sa jasno naznačenim ulogama Civilne zaštite, Republičkih organa uprave, Jedinica lokalne saomuprave.

GOP-om su definisane i tehničke mjere kontrole poplava, kao što su mjere i aktivnosti, koje se moraju preduzeti u vrijeme opasnosti od pojave velikih voda; mjere i aktivnosti koje se moraju preduzeti u vrijeme trajanja poplava; mjere i aktivnosti otklanjanja posljedica poplava i mjere odbrane od leda u vrijeme trajanja poplava.

Pored Glavnog operativnog plana odbrane od poplava postoji još i opšti Plan odbrane od poplava, koji sadrži mjere, koje se moraju preduzeti preventivno u periodu nailaska velikih voda.

Nasuprot navedenom, Plan upravljanja rizikom od poplava predstavlja stručni pristup posmatranja poplava u skladu sa Zakonom o vodama koji okvirno navodi da se transponuje Direktiva 2007/60/EC, a Uredba o sadržaju i osnovnim elementima procjene i upravljanja rizicima od poplava („Službeni Glasnik Republike Srpske“ broj:115/17) detaljnije navodi šta to podrazumjeva i kako se Direktiva primjenjuje u Republici Srpskoj.

Plan upravljanja rizicima od poplava svoje djelovanje proširuje i na plavna područje, gdje nisu izgrađeni objekti i sistemi zaštite od poplava, i po tom osnovu ima zadatak da planski i postepeno utiče na umanjeње rizika od poplava. Evidentno je da se odmah sagledava potreba usklađivanja Plana i GOP-a, odnosno novelacije sa GOP-om, na predmetnom području.

Uredbom je predviđeno da Vlada Republike Srpske donosi Odluku, na osnovu koje se izrađuje Plan upravljanja rizicima od poplava uz navođenje detalja šta odluka sadrži.

Uredbom nisu dati detalji stručno-tehničke i organizacione prirode, koji omogućavaju jasnu i preciznu primjenu Plana, ali će se definisati u tehničkom segmentu Plana, zavisno od karakteristika sliva, obima poplava i opasnosti i rizika od poplava.

Sagledavajući segmente GOP-a i Plana upravljanja izicima od poplava, ostaje ogromno područje koje normativno nije definisano, kako u pogledu transpozicije Direktive 2007/60/EC, tako i u pogledu usaglašavanja GOP-a i Plana.

Imajući u vidu sadržaj GOP-a i njegovu preciznost, sa tehničke i organizacione tačke gledišta, neophodno je ukazati na slijedeće:

1. GOP nije cijenio Direktivu 2007/60/EC, niti navedenu Uredbu, ali je sa zakonskog stanovišta i sa stanovišta organizacije uprave Republike Srpske, dao vrlo kvalitetne prijedloge i riješenja upravljanja poplavama u datom trenutku sa organizacionog i tehničkog stanovišta. On je rezultat iskustva i propisa ranije države SFRJ i Republike SRBiH.
2. GOP predstavlja kvalitetno naslijeđe koji su prostori bivše Jugoslavije imali u oblasti i u sektoru voda i apostrofira objekte zaštite od voda, plavna područja i s tim u vezi mjere koje treba da se sprovedu u sistemu zaštite od voda, prema tada važećim propisima Zakonu, Uredbi i sl.
3. GOP sa organizacionog stanovišta osigurava kvalitetnu i odgovornu aktivnost upravljanja



- poplavama i organizovanja ljudstva i materijalno tehničkih sredstava u sprovođenju mjera odbrane od poplava.
4. Izmjenom Zakona o vodama i navođenjem Direktive 2007/60/EC da se vrši njena transpozicija u pravni sistem Republike Srpske, te donošenjem navedene Uredbe, pristupilo se „novom pristupu“ u upravljanju vodama kada su u pitanju poplave, odnosno u opštem smislu zaštita od voda.
  5. Niti u Zakonu o vodama (izmjene i dopune objavljene u „Službenom glasniku Republike Srpske“ broj:74/17), niti u Uredbi o sadržaju i osnovnim elementima procjene i upravljanja rizicima od poplava (Službeni Glasnik Republike Srpske broj:115/17), nisu definisani odnosi između GOP-a i primjene Direktive 2007/60/EC.
  6. Imajući u vidu poziciju Obrađivača Plana, koji radi prema zadatom Projektnom zadatku i prema ugovoru sa poslodavcem, isti nije u mogućnosti da samostalnim aktivnostima zanemaruje bilo koji dokument ili propis koji su važeći na teritoriji Republike Srpske, za koju radi Plan upravljanja rizikom od poplava, za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske.
  7. Cijeneći navedeno, stručni tim Obrađivača Plana predlaže da zakonodavac u Republici Srpskoj, za potrebe sektora i upravljanja vodama na integralan način, kako je propisano Zakonom o vodama, izvrši:
    - 7.1. novelaciju GOP-a u odnosu na Plan upravljanja rizikom od poplava ili
    - 7.2. da sa zakonodavne strane napravi dopunu propisa i tom dopunom sačini odgovor, tj. propiše, na koji način se dosadašnji GOP „uklapa“ u Plan upravljanja rizikom od poplava, odnosno na koji način se Plan upravljanja rizikom od poplava, odnosi prema GOP-u u organizacionom i tehničkom pogledu.
  8. Prijedlog novelacije GOP-a podrazumjeva bi, kako to sagledava Obrađivač Plana, da se mjere i radnje predviđene GOP-om, suštinski prenesu u Plan, a da se u GOP-u zadrži tehnička, organizaciona i kadrovska struktura, kao što je i do sada bio slučaj.
  9. Ukoliko se odabere prva opcija iz tačke 7.1. ovog prijedloga to bi imalo efikasnije dejstvo obzirom da se materijal radi u mjesecu aprilu, a da do sada za 2019. godinu nije urađen GOP za Republiku Srpsku. Međutim, sa pravnog stanovišta prethodna opcija ima manjkavost što nema direktno uporište u važećim propisima koji ovu situaciju nisu do kraja i precizno definisali, pa je u pogledu odgovornosti i preduzimanja mjera odbrane od poplava, moguća određena „pravna praznina“, a s tim u vezi su moguće i odgovarajuće posljedice.
  10. Potpuno uređenje predmetne oblasti bi podrazumjevalo izradu novih propisa, najmanje jednog, ranga uredbe, kojim bi se na sveobuhvatan način definisao postupak primjene Plana upravljanja rizicima od poplava. Trenutno je primjeni Plana posvećen samo jedan stav sa nepunih 10 reda teksta u koloni koja zahvata pola širine stranice A4 formata, što je ispod svakog optimalnog obima opisa radnji i aktivnosti koje treba sprovesti da se Plan primjeni.

Evidentna je djelimična tehnička usklađenost GOP-a i Plana upravljanja rizikom od poplava, prema iskazanoj podjeli na poplavna područja, jer je Plan upravljanja rizicima od poplava preuzeo granice plavnih područja iz GOP-a i ostalih podloga (Preliminarne procjene i Mapa opasnosti i rizika od poplava), pa je po tom osnovu jasno dalje postupanje, nakon provođenja investicionih mjera na poplavnim područjima.

Međutim, sagledava se potreba za usklađivanjama ova dva dokumenta u prelaznom periodu implementacije ovog Pilot projekta, koji bi onda bio reprezentativan za provođenje Plana upravljanja rizicima od poplava za ostala slivna područja u Republici Srpskoj.

Novelacija GOP-a ili donošenje novih propisa o načinu primjene Plana upravljanja rizicima od poplava, nije predmet analize u Planu upravljanja rizicima od poplava, ali je Obrađivač u radu došao do određenih saznanja koje navodi, sa namjerom da naglasi nadležnim organima sektora voda Republike Srpske, problem i potrebu njegovog rješavanja u prelaznom periodu, ovog Pilot Projekta – Plana upravljanja rizicima od poplava za jedno slivno područje koje je u nadležnosti JU Vode Srpske.

Ovakve radnje su donekle uobičajene kada se sa jednog oblika upravljanja poplavama prelazi na drugačiji pristup, uvođenjem u pravni sistem Direktive 2007/60/EC u skladu sa politikama usklađivanja propisa Republike Srpske, sa propisima Evropske Unije.

### 6.4.3. Aktivno prostorno planiranje, regulative uređenja i namjene prostora – aktivno pozicioniranje razvojnih integralnih vodoprivrednih sistema

U segmentu ključnih planerskih aktivnosti i regulative razmotraju su sljedeće neinvesticione mjere: • zaštita i očuvanje vodnog dobra, prirodnih i ostalih retenzionih površina, kao prirodne ili vještačke površine riječnog toka; • rezervacija potencijalnih prostora za višenamjenske akumulacije i/ili retenzije, koje imaju pozitivan uticaj na umanjene rizika od poplava; i • regulative uređenja i namjene prostora, striktno poštovanje procedura i propisa o građenju.

#### 6.4.3.1. Zaštita i očuvanje vodnog dobra, prirodnih i ostalih retenzionih površina

Degradacija javnog vodnog dobra većinom se manifestuje izgradnjom stalnih objekata u široj riječnoj dolini, ponekad i na granici šire riječne doline i osnovnog korita, koje uzrokuje suženje proticajnih profila i kapaciteta propusnosti riječnih korita.

Pored ovih slučajeva na području Plana evidentni su izgrađeni objekti u široj riječnoj dolini, u donjem toku rijeke Vrbas između lijevog i desnog vrbaskog nasipa, koji ne utiču na propusni kapacitet riječnog korita, ali se nalaze u obuhvatu značajne opasnosti i rizika od poplava. Za objekte koji su bili sagrađeni u plavnom području, planom zaštite od poplava i procesa preseljenja, kroz postupak eksproprijacije plaćena je nadoknada za „humano preseljenje“, ali su u koridoru između nasipa ostali stambeni objekti koji su korišćeni povremeno, neki od njih nisu nikad ni iseljeni.

Ovim Planom se posebno, kao ključno, potencira u potezima glavnih riječnih korita i šire riječne doline:

- **očuvanje javnog vodnog dobra** od dalje uzurpacije i zabrana gradnje u javnom vodnom dobru, kroz sprovođenje sledećih aktivnosti:
  - u plavnim zonama potrebno je definisati precizan položaj granice javnog vodnog dobra na katastarskim planovima odgovarajuće razmjere, prema iskazanoj potrebi preduzeti dodatne mjere geodetskih snimanja i ažuriranja geodetskih podloga u ovim zonama – ove poslove uz angažman geodetske uprave i stručnih geodetskih preduzeća treba da obavi JU Vode Srpske,
  - na osnovu preliminarnog situacionog uvida na geodetskom planu, ako se objekat nalazi uz granicu vodnog dobra, osigurati mehanizme geodetske i inspeksijske kontrole objekata koji imaju validnu dokumentaciju prije njihovog građenja,
  - detaljnim projektima (naročito na vodotocima I i II kategorije) planirati koridore uz vodno zemljište minimalne širine 5 metara, koji će obezbjediti formiranje servisne saobraćajnice i koji će se koristiti za održavanje, rekonstrukcije i izgradnju izgrađenih i planiranih zaštitnih objekata ili glavnom koritu na kojima je zabranjena gradnja (naročito na vodotocima I i II kategorije)
  - striktno poštovati proceduru izdavanja saglasnosti (naročito vodnih) i dozvola-odobrenja za građenje na nivou Ministarstva Republike Srpske i lokalnih zajednica, te obezbjediti odgovarajući monitoring i bolju koordinaciju od strane nadležne Institucije sektora voda i Inspekcije Republike Srpske.

U okviru pravnih okvira i mjera očuvanja javnog vodnog dobra potrebno je :

- dosljedno primijeniti postojeći propis, zakon o vodama, u odnosu na zabrane i ograničenja, obzirom da na vodnom dobru nije dozvoljeno izvoditi zahvate osim za taksativno navedene vrste objekata, koji su uglavnom javne prirode, kao što su: • javna infrastruktura; • vodni objekti; • poboljšanje hidromorfoloških i bioloških karakteristika površinskih voda; • zaštita pripode; • sigurnost plovidbe; • zaštita od utapanja na prirodnim kupalištima; • zaštitu

- zagađenja voda; • objekti za odbranu, zaštitu i spašavanje ljudi, životinja i imovine; • provođenje zadataka organa unutrašnjih poslova; • spotski i turistički objekti, a sve u skladu sa zakonom o vodama i zakonom o građenju;
- pažljivo i transparentno pristupiti izdavanju vodnih akata za objekte koji se grade u plavnim zonama ili u njihovim neposrednim blizinama;
  - primjeniti dosljedno propis kojim je predviđeno učešće javnosti i neposrednih zainteresovnih lica u donošenju pojedinačnih odluka iz sektora voda od nadležnih organa i tijela, (Uredba o načinu učešća javnosti u upravljanju vodama, "Službeni glasnik Republike Srpske" broj:35/07);
  - izraditi propis po kojem se izdaju vodni akti u Republici Srpskoj;
  - izraditi propis po kome se omogućava pravni okvir i tehnička opremljenost RVIS-a – Republičkog vodnog informacionog sistema, kojim se u realnom vremenu i prostoru može pratiti stanje javnog vodnog dobra, lokacije izdatih odobrenja, uzurpacije, sporovi, lokaliteti sa nerješanim pitanjima i zonama imovinsko-pravnog karaktera i slično;
  - dosljedno primjeniti mjere inspekcijskih organa koje se odnose na zabrane i ograničenja u plavnim područjima, koristeći materijalne odredbe Zakona o vodama, ali i odredbe iz Zakona o inspekcijama u Republici Srpskoj;
  - dosljedno sprovesti odredbe zakona o uređenju prostora i građenju Republike Srpske od nadležnog Ministarstva i jedinica lokalne samouprave;
  - dosljedno sprovesti odredbe inspekcijskog nadzora kada je u pitanju građevinska inspekcija i gradnja u plavnim područjima, za šta su nadležni republički i lokalni organi vlasti;
  - dosljedno sprovesti odredbe zakona o komunalnoj policiji i njenom radu kada je u pitanje gradnja na plavnim područjima i javnom vodnom dobru;
  - pojačati nadzor u radu Republičke uprave za geodetske i imovinsko pravne poslove, a po potrebi i izmjeniti i dopuniti propise iz te oblasti (Zakon o premjeru i katastru Republike Srpske i ravnici o održavanju premjera i katastra zemljišta, Pravilnika o načinu osnivanja i održavanja katastra nepokretnosti Republike Srpske, Pravilnik o katastarskom klasiranju i bonitiranju zemljišta i slično, a sve u vezi postupanja i upisa javnog vodnog dobra u javne evidencije i prava lica na javnom vodnom dobru, koja se upisuju u javne evidencije, za koje poslove je nadležna pomenuta upravna organizacija u Republici Srpskoj);
  - međusobno usklađivanje propisa, prvenstveno zakona, iz više sektora koji su povezani u problematici izgradnje na javnom vodnom dobru i plavnim područjima u Republici Srpskoj, a to su sektori voda, građenja, inspekcija i premjera i katastra zemljišta.
  - **očuvanje plavnih površina** koje se tretiraju kao prirodna ili vještački ograničena plavna područja između odbrambenih nasipa u riječnoj dolini ili između rijeke i odbrambenog nasipa, moguće je ostvariti kroz dva pristupa:
    - provođenje regulacionih mjera i uređenja riječnih korita, izgradnja nasipa ili ostalih građevina formiranjem „zaštićenih područja“, ili
    - provođenjem „renaturalizacije“ – vraćanja riječnih površina barem u približnoj mjeri u prirodno stanje.

Očigledno je da formiranje zaštićenih područja i izgradnja nasipa (ili nadvišenje postojećih nasipa) u nekim slučajevima mogu biti odgovarajuće rješenje, ali se često dešava da se problem obima plavljenja svjesno prebacuje na nizvodna područja vodotoka. U slučaju kada je to moguće, koristi se modalitet plavljenja poljoprivrednih površina, kako bi se umanjio uticaj poplava na urbana područja ili industrijske zone. Svakako da ovakav način smanjenja plavljenja ili pak formiranje retenzionih bazena koji su nekada bili prirodna plavna područja (npr. Lonjsko polje u Hrvatskoj) predstavlja dobru alternativu prirodnim plavnim područjima, ali je ovakav način zaštite moguć i primjenjiv samo u određenim slučajevima.

Zaštita prostora od dalje urbanizacije po osnovu pravnih okvira i dodatnih mjera podrazumjeva:

- U okviru rada na uočavanju pravnih okvira i mjera očuvanja javnog vodnog dobra uočena je potreba harmonizacije i usklađivanja propisa i djelovanje inspeksijskih organa u skladu sa njihovim ovlaštenjima.
- Takođe, može se konstatovati, da bi u svakom od slučajeva urbanizacije prostora i donošenja novih planova, bilo potrebno prethodno u fazi IDEJNOG RJEŠENJA uskladiti planove i ideje oko izgradnje određenog protora. To bi spriječilo praksu da se planski akti uglavnom završe i podnesu na mišljenje ili saglasnost, a već su uložena znatna sredstva za izradu planova, pa se po principima “nezamjeranja” a ne po principima prava i propisa, dobivaju saglasnosti ili pozitivna mišljenja, koja kasnije za posljedicu imaju egzistiranje objekata u plavnim područjima uprkos jasnim propisima o zabranama gradnje u tim područjima,
- Ukoliko bi se u okviru prethodno navedenih aktivnosti izvršilo usklađivanje propisa iz oblasti voda i građenja, između ostalog, izbjegle bi se mogućnosti da se dešava gradnja u plavnom području, osim onih objekata javne infrastrukture koji su neophodni društvu, a po pravilima i propisima kako se mogu graditi.

#### 6.4.3.2. Rezervacija potrebnih površina za integralne vodoprivredne sisteme

Rezervacija prostora ključna je za izradnju integralnih vodoprivrednih sistema, naročito višenamjenskih akumulacija. U Prostornom planu Republike Srpske do 2025. godine se navodi, „da se moraju sačuvati od destrukcije nenamjenskim zauzećem drugim objektima svi prostori koji su neophodni za realizaciju akumulacija, posebno onih sa godišnjim regulisanjem, kao i prostora za realizaciju integralnih vodoprivrednih sistema, koji su osnova za realizaciju velikih razvojnih projekata”.

Po osnovu implementacije, odnosno starteških prioriteta razvoja Republike Srpske u Prostornom Planu Republike Srpske potenciraju se slijedeće aktivnosti :

- izrada planskih dokumenata (PPPPN - Prostorni Plan područja posebne namjene) za slivove : Vrbasa, Bosne, Drine, Ukline i vodotke u jugoistočnom dijelu RS (od Višegrada do Trebinja), gdje se planira izgradnja najvećeg broja hidroelektrana i višenamjenskih akumulacija,
- rekonstrukcija i dogradnja odbrambenih sistema u zonama ugroženim od poplava i sprovođenje aktivnih mjera zaštite izgradnjom hidroelektrana i višenamjenskih akumulacija,
- realizacija višenamjenskih vodoprivrednih sistema na Gornjim Horizontima, sa preispitivanjem dalje realizacije višenamjenskog sistema na Vrbasu, Sutjesci i sl., zbog sukobljenih interesa i očuvanja prirodnih i ambijentalnih vrijednosti.

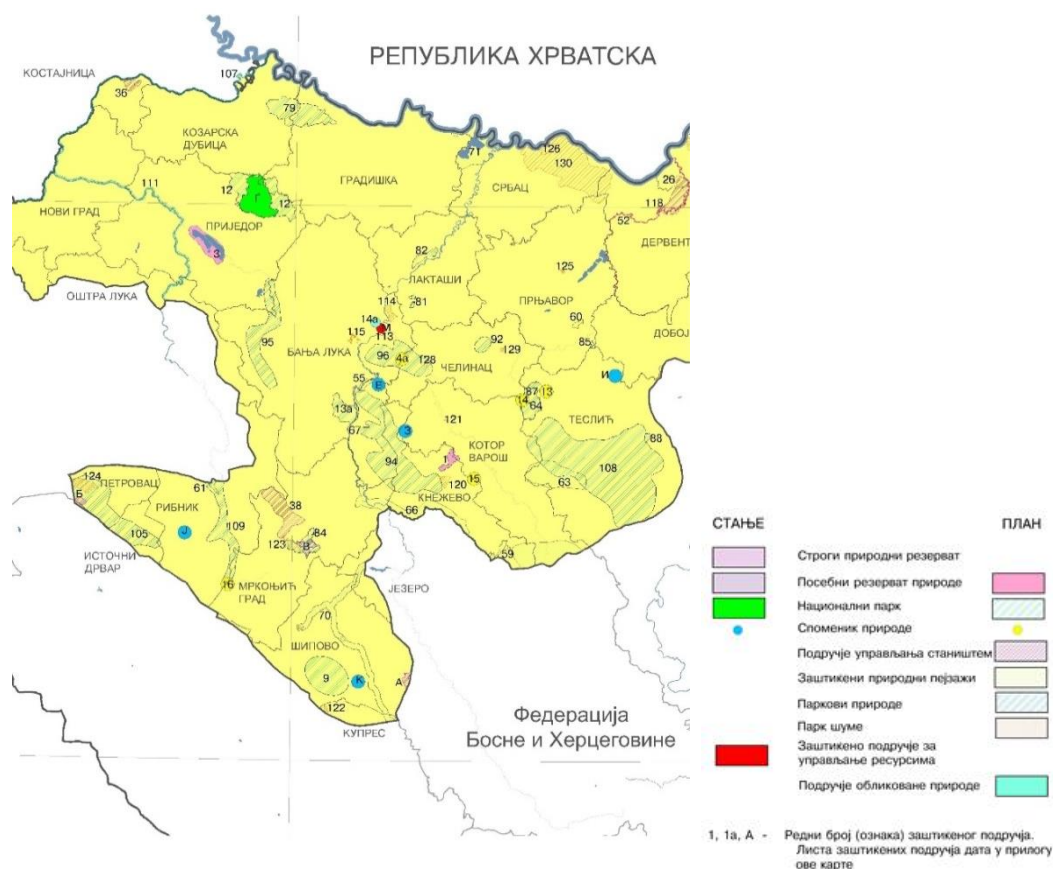
U Prostornom Planu Republike Srpske do 2025. godine, načelno su prikazani, ali prostorno nisu precizirani položaji planiranih ključnih integralnih vodoprivrednih sistema, kako bi skrenula pažnja na položaje tih objekata i potrebnu rezervaciju prostora (slika 6.4.3.2.1.).



**Slika 6.4.3.2.1.** Pregledna karta položaja postojećih i planiranih HE i višenamjenskih akumulacija u slivu rijeke Vrbasa Republike Srpske - Prostorni plan Republike Srpske do 2025. godine

Prostornim planom daje se preporuka da se mora pristupiti izradi Prostornog Plana područja posebne namjene – PPPPN, ali je jasno da se i u Prostornim Planovima lokalnih zajednica opština/Gradova, moraju precizno pozicionirati strateški i razvojni integralni vodoprivredni sistemi, uključujući višenamjenske akumulacije.

Na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske kao i uzvodno (u Federaciji BiH) postoje sukobljeni interesi vezani za izgradnju nekih višenamjenskih akumulacija (zaštićena područja rijeke Janj i kanjon rijeke Vrbas – slika 6.4.3.2.2.) zbog očuvanja prirodnih i ambijentalnih vrijednosti. Međutim, provedenim analizama u Aneksu 4.3. ovog Plana u kome je razmatrana aktivna uloga postojećih i planiranih višenamjenskih akumulacija na umanjenju rizika od poplava, evidentan pozitivan uticaj planiranih akumulacija. Planirane višenamjenske akumulacije mogu dati značajan dodatni doprinos na umanjenju rizika od poplava, ali i osiguranja ključnih efekata ciljne strukture višenamjenskih akumulacija (osiguranje vode za navodnjavanje, ekološki prihvatljivi proticaji, itd).



**Slika 6.4.3.2.2.** Pregledna karta zaštićenih i područja posebne namjere u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske – područja sa sukobljenim interesima na slivu vezani za razvoj integralnih vodoprivrednih sistema

Ključne planirane višenamjenske akumulacije koje su sastavni dio integralnih razvojnih vodoprivrednih sistema je potrebno ugraditi u prostorno-plansku dokumentaciju i rezervisati prostorni obuhvat od dalje degradacije, iako se mora konstatovati da je na nekim od tih makrolokality izdavanjem koncesija za izradnju MHE taj prostor već u značajnoj mjeri degradiran.

Rezervacija prostora za planirane integralne vodoprivredne sisteme, uključujući višenamjenske akumulacije po osnovu pravnih okvira i dodatnih mjera podrazumjeva:

- Kao što je već navedeno, u okviru rada na uočavanju pravnih okvira i mjera očuvanja javnog vodnog dobra uočena je potreba harmonizacije i usklađivanja propisa i djelovanje inspekcijskih organa u skladu sa njihovim ovlaštenjima.

- Takođe je u dijelu koji se odnosi na zaštitu prostora od dalje urbanizacije po osnovu pravnih okvira i dodatnih mjera navedena potreba usaglašavanja određenih propisa.
- U ovom segmentu pored naprijed navedenog, potrebno se osvrnuti i na dimenziju lokacija akumulacija, koje su po prirodi svoje strukture, uglavnom locirane u brdsko planinskim predjelima.
- Na područjima koja su brdsko planinska, pretežno su slučajevi šumskih područja i šuma visokog ili niskog šumskog fonda i rastinja, kojim upravljaju pored privatnih lica i šumsko privredna gazdinstva. Oni u svom radu prvenstveno koriste propise koji uređuju šume i njihovo održavanje, a to je Zakon o šumama, („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj:75/08 i 60/13).
- Zakonom o šumama uređuje se politika i planiranje, upravljanje i gazdovanje šumama i šumskim zemljištem, zaštita šuma, katastar šuma i šumskog zemljišta, imovinsko pravni odnosi i dr. Takođe je zakonom definisano da se on primjenjuje na sve šume bez obzira na oblik svojine.
- Olakšavajuća okolnost je ta što je za sprovođenje i ovog zakona na neki način nadležno upravo isto ministarstvo koje ima i resor vodoprivrede i koje upravlja vodama u dijelu koji nije u nadležnosti ustanove, mada i taj nivo nadzire. Dakle, moguće je u jednom organu uprave Republike Srpske uskladiti mjere i aktivnosti da se dođe do najoptimalnijih rješenja, a po potrebi i usklađivanja legislative za obezbjeđenje mjera kojima se obezbjeđuju integralni vodoprivredni sistemi.
- Pored navedenog potrebno je biti na oprezu i iste aktivnosti predvidjeti i kada su u pitanju nacionalni parkovi i primjena Zakona o nacionalnim parkovima („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj:75/10).

U sklopu Aneksa 4.4. Ostale neinvesticione mjere, detaljno su opisane pravne regulative uređenja i namjene prostora, uslovi gradnje u plavnim područjima i aktivno pozicioniranje razvojnih integralnih vodoprivrednih sistema, te se ovdje neće detaljno pominjati. Ovdje se samo naglašava važnost ključnih regulativnih i institucionalnih mjera, kao skupa mjera definisanih zakonima, propisima, uredbama ili na neki drugi način, kojima se ostvaruje određena politika u pogledu korišćenja poplavom ugroženog područja. Osnovne regulativne i institucionalne mjere su:

- **Zoniranje terena prema stepenu rizika od poplava.** Ovo je osnovna mjera, na koju se oslanjaju sve ostale mjere za regulisanje upotrebe terena. Ključna konstatacija je da se plavne zone (Mape opasnosti i rizika od poplava) moraju uvrstiti u prostorne i urbanističke planove Republike Srpske, u prostorne planove opština/gradova, sa jasno naznačenim namjenama tog prostora. Suština zoniranja se sastoji u utvrđivanju granica različitih stepena opasnosti i rizika na terenu
- **Propisi o namjeni područja pod rizikom od poplava.** Oni određuju način korišćenja terena, vrstu gradnje, koja je na njima dozvoljena, a mogu se precizirati i tehnički parametri (kote velikih voda, najniže dopuštene kote objekata, itd.).
- **Građevinski propisi.** Oni regulišu vrstu konstrukcija, način gradnje i građevinske materijale, koji se mogu primjenjivati u zavisnosti od stepena rizika od poplava. U cilju adekvatnog sprovođenja regulativno-institucionalnih mjera, potrebno je obezbjediti efikasnost vodne, građevinske i ostalih inspekcijских službi i drugih nadležnih organa.

S obzirom na vjerovatnoću pojave poplavnog talasa i proračunate obime plavljenja načelno su definisane plavne zone:

1. **(PPZGRK)**, poplavno područje - zona glavnog riječnog korita, predstavlja glavno korito rijeke koje se plavi pri prosječnom godišnjem vodostaju i do velike računске vode povratnog perioda  $T=2$ , dvije godine (velika računска vode godišnje vjerovatnoća prevazilaženja 50%),
2. **(PPZŠRD)**, poplavno područje - zona šire riječne doline, predstavlja područje koje se plavi do velike računске vode povratnog perioda  $T=5$ , pet godina (velike računске vode vjerovatnoće godišnjeg prevazilaženja 20%)

3. **(PPZVVP)**, poplavno područje - zona visoke vjerovatnoće poplava, predstavlja područje koje plavi velika računski voda povratnog perioda do  $T=20$  godina, dvadeset godina, (velika računski voda godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%),
4. **(PPZSVP)**, poplavno područje - zona srednje vjerovatnoće poplava, predstavlja područje koje plavi velika računski voda povratnog perioda između  $T=20-100$  godina, između 20 i 100 godina (velike računski vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja između 5%-1%),
5. **(PPZMVP)**, poplavno područje - zona male vjerovatnoće poplava, predstavlja velike računski vode povratnog perioda između  $T=100$  i 500 godina, između sto i petsto godina (velike vode računski vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja između 1%-0,2%), uključujući akcidentne poplave uzrokovane rušenjem nasipa na većim vodotocima ili rušenjem visokih brana i poplave uzrokovane klimatskim promjenama,
6. **(OP)**, ostalo područje.

Prilikom izrade Prostornog plana ili drugih prostorno-planerskih dokumenata, s obzirom na iskazane opasnosti i rizika od poplava i stručnih instrukcija iz ovog Plana, načelno se treba pridržavati sljedećih faza postupanja:

1. Nije dozvoljena bilo kakva gradnja stalnih objekata u zonama PPZGRK i PPZŠRD,
2. U prvoj fazi treba nastojati spriječiti gradnju u zonama PPZVVP i PPZSVP, odnosno preusmjeriti razvoj i gradnju na zone PPZMVP i OP.
3. Ukoliko nije moguće izbjeći gradnju na području PPZVVP i PPZSVP, onda treba izvršiti dodatnu analizu stepena rizika na pojavu poplava, hidraulički sagledati uticaj objekata i po potrebi planirati dodatne – najčešće investicione mjere.
4. U zonama PPZVVP za veoma osjetljive i srednje osjetljive djelatnosti nije dozvoljeno širenje postojećih građevinskih područja, a ni formiranje novih. U takvoj zoni dozvoljeno je planiranje neophodne, odnosno nužne infrastrukture kao i rekonstrukcija postojećih građevina svakako uz poštovanje uslova, odgovarajućeg propusnog kapaciteta riječne doline i minimiziranja rizika od poplava.
5. U zonama PPZSVP za vrlo osjetljive djelatnosti, dozvoljeno je:
  - širenje građevinskih područja i do najviše 5 % od površine postojećeg građevinskog područja, ako iste ne utiču na propusni kapacitet riječne doline,
  - planiranje neophodne infrastrukture,
  - izgradnja objekata i sadržaja za privremeno korišćenje, sport i rekreaciju koji ne utiču na propisni kapacitet riječne doline,
  - rekonstrukcija postojećih građevina koje ne utiču na propusni kapacite riječne doline, uz poštovanje uslova minimiziranja rizika od poplava.
6. U zonama PPZVVP i PPZSVP formiranje novih građevinskih područja moguće je pod uslovom da je:
  - razmatrano područje već određeno za tu svrhu i da je usvojeno razvojnim planovima ili planovima višeg reda,
  - na tim područjima je izvršena odgovarajuća hidraulička i analiza i opasnosti i rizika od poplava (nije neophodno da je u prelaznom periodu izrađen Plan upravljanja rizikom od poplava) i da je konstatovano:
    - da neće doći do uvećanja rizika od poplava ili da će se rizik smanjiti,
    - da će doći do smanjenja rizika od poplava,
    - da će se u određenom periodu primjeniti investicione mjere iz Plana upravljanja rizikom od poplava ili investicione mjere do izrade Plana, ili ostale investicione mjere

koje nisu razamtrane Planom, koje omogućavaju da se preostalim rizikom može upravljati na zadovoljavajući način, odnosno taj rizik umanjiti na najmanju moguću mjeru.

#### 6.4.3.2.1. Aktivno pozicioniranje integralnih razvojnih vodoprivrednih sistema u prostorno-planskoj dokumentaciji

Integralni razvojni vodoprivredni sistemi predstavljaju okosnicu razvoja određenog prostora, jer složenom ciljnom strukturom pozitivno utiču na ubrzan privredni i društveni razvoj, u značajnoj mjeri mogu da umanje plavljenja, obezbjeđuju vodu za razne potrebe (vodosnabdijevanje, navodnjavanje, ekološki prihvatljiv protok i td.).

Kao polazna osnovu u aktivnom pozicioniranju prostora za višenamjenske vodoprivredne sisteme neophodno je da se od strane Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske, odnosno Javne Ustanove Vode Srpske, za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske sačini :

- detaljan katastar planiranih integralnih višenamjenskih sistema i izvrši Novelaciju postojećih vodoprivrednih osnova i uradi Studija aktualizacije moguće izgradnje ključnih HE i pripadajućih višenamjenskih akumulacija, sa sagledavanjem svih uticaja i ocjenom mogućnosti za izvođenje integralnih vodoprivrednih sistema. Ovom Studijom je neophodno sagledati pozitivne uticaje složene ciljne strukture tih sistema na područje i ograničenja na terenu uzimajući u obzir zauzetost prostora-izgrađenost objekata na tom prostoru uključujući aktivan uticaj na poplave (djelimično je razmatran u ovom Planu), kao i položaj i kolizije sa prostorima posebnih i ambijentalnih vrijednosti, zaštićenih područja i parkova prirode,
- katastar već izdatih koncesija ostalih vodoprivrednih objekata, naročito MHE, Mikro i Mini hidroelektrana, ostalih objekti raznih namjena na vodim tokovima, i njihov prostorni položaj, stanje realizovanosti odobrenih koncesija (uključujući stanje na terenu) i Studiju o hidromorfološkim pritiscima i procjeni njihovog uticaja za vodne slivne površine 10-100 km<sup>2</sup> u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Tom Studijom se definiše međusobna usklađenost i dispozicioni odnos tih objekata, kontrola njihovih ključnih tehničkih i hidrauličkih parametara (evakuatori i velike vode, ekološki prihvatljiv protok), kolizija sa integralnim vodoprivrednim sistemima i uticaj na definisana „vodna tijela“ prema osvojenom Planu upravljanja riječnim slivom. Ključni rezultat treba da jasno prezentuje stav o uticaju tih objekata na integralne razvojne vodoprivredne sisteme i sačini predlog prevazilaženja prostornih i funkcionalnih neusaglašenosti.

Nakon realizacije navedenih projektnih aktivnosti uz učešće javnosti, Institucija Republike Srpske i administracija lokalnih zajednica, stvaraju se realni preduslovi da se u prostorno planskoj dokumentaciji, precizno unesu položaji i gabariti realno izvodljivih integralnih sistema i planiranih ključnih višenamjenskih objekata, ali i da se prema stručnim instrukcijama iz Prostornog Plana Republike Srpske do 2025. godine, prema iskazanim prioritetima realizuju Prostorni Planovi područja posebne namjene – PPPPN, ali za cijelo slivno područje rijeke Vrbas Republike Srpske.

Obzirom da je za gore navedene aktivnosti do izrade Prostornih Planove prostora posebne namjene za integralne vodoprivredne sisteme (podrazumjeva se i završetak aktivnosti Ministarstva i JU Vode Srpske) potrebno odgovarajuće vrijeme i finansijska sredstva, u prelaznom periodu u prostorno-planskoj dokumentaciji – Prostornim planovima Republike Srpske i Prostornim planovima lokalnih zajednica opština/gradova je neophodno načelno naznačiti prostore koji zauzimaju integralni vodoprivredni sistemi, naročito površine akumulacija i tako taj prostor izuzeti od dalje neplanske gradnje ili zaposjedanja objektima raznih namjena.

Analiza pravnih okvira i dodatnih pravnih mjera – propisa i podzakonskih akata po osnovu aktivnog pozicioniranja višenamjenskih vodoprivrednih sistema u prostorno-planskoj dokumentaciji podrazumjeva:



- preduzimanje svih mjera usklađivanja propisa i sprovođenje aktivnosti kako je navedeno naprijed u okviru rada na uočavanju pravnih okvira i mjera očuvanja javnog vodnog dobra, na zaštitu prostora od dalje urbanizacije, lokacija akumulacija i slično.
- harmonizacija propisa iz te oblasti u zakonodavstvu Republika Srpske sa Direktivom o poplavama EU.

#### 6.4.4. Ostale neinvesticione mjere u cilju jačanja otpornosti na poplave

Ostale neinvesticione mjere koje će dovesti do ublažavanja štetnih uticaja poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske i koje se razmatraju u Planu, sastoje se u sprovođenju sledećih aktuelnih i modernih pristupa preventivnih i pridikcionih mjera:

- uspostavljanje sistema predviđanja poplava u realnom vremenu za sliv rijeke Vrbas na području Republike Srpske,
- razvoja sistema ranog upozoravanja, uzbunjivanja i evakuacije u ekstremnim hidrološko-hidrauličkim situacijama, na poplavnim područjima bez sistema aktivne i pasivne zaštite od poplava, kao i na područjima sa zaštitnim sistemima gdje se za to iskazuje potreba,
- prilagođavanja tipa i načina gradnje u plavnim područjima, adekvatno iskazanoj opasnosti od poplava,
- mjere destimulacije uvećanja vrijednosti materijalnih dobara u poplavnom području, kroz aktivnu ulogu osiguravajućih društava.

##### 6.4.4.1. Uspostavljanje sistema predviđanja poplava u realnom vremenu

Sistem prognoze poplava u realnom vremenu na slivu rijeke Vrbas izrađuje se na kompletnoj površini sliva u Republici Srpskoj i Federaciji B&H i njegov završetak je planiran u 2019. godini.

U nastavku ove tačke Plana daju se kratka objašnjenja načina i svrhe realizacije sistema predviđanja poplava u realnom vremenu, kao i osvrt na ključne parametre pomenutog modela, sve u cilju razvoja sistema prognoziranja koji će na odgovarajući način simulirati eventualne poplavne događaje u budućnosti sa prognozom koja će prethoditi stvarnim hidrološko-hidrauličkim scenarijima na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske (do četiri dana) što će omogućiti ublažavanje štetnih posledica poplava.

Model predviđanja poplava u realnom vremenu za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, predstavlja glavnu komponentu operativnog sistema za upozorenje o eventualnim poplavnim događajima.

Nakon razvoja i uspostavljanja modela prognoziranja poplava na slivu rijeke Vrbas, izvršiće se njegovo povezivanje sa postojećim prognostičkim modelom Une sa Sanom na zajedničku platformu koja će davati podatke o hidrološko-hidrauličkim mogućim scenarijima na slivu rijeke Vrbas na svakih sat vremena za naredna četiri dana.

Da bi se ovi ciljevi ispunili u aktuelnom projektu koji je u fazi razrade ( Projekat „Uspostava sistema predviđanja poplava u realnom vremenu na slivu rijeke Vrbas“) potrebno je ispuniti niz zadataka koji su prethodno i definisani u okviru Projektnog zadatka ovog projekta:

- prikupljanje, sagledavanje i analiza svih raspoloživih i potrebnih podataka i podloga neophodnih za izradu prognostičkog modela Vrbasa,
- na temelju postojećeg hidrološko-hidrauličkog modela rijeke Vrbas razvijenog u okviru Mapa opasnosti i rizika od popava izvršiti razvoj prognostičkog hidrološko-hidrauličkog prognoznog modela kroz dogradnju i dokalibraciju modela,
- prilagođavanje i povezivanje hidrološko-hidrauličkog prognoznog modela sa meteorološkim modelom koji je zapravo ulazni podatak hidroloških modela,
- uspostavljanje sistema predviđanja poplava na način da se svi ulazni automatski podaci (podaci u realnom vremenu) povežu s matematičkim hidrološko-hidrauličkim prognostičkim modelom.

Očekivani rezultat projekta je uspostavljen i funkcionalan sistem za predviđanje poplava u realnom vremenu, koji će na jedinstvenoj platformi putem web korisničke aplikacije korisnicima omogućiti

brz, jednostavan pregled i korištenje prognoznih modela i ostalih informacija bitnih za izdavanje prognoza, za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske.

Svi prikupljeni podaci i razvijeni hidrološko-hidraulički model u fazi izrade Mapa opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske koristiće se u fazi izrade modela prognoziranja poplava u realnom vremenu. Najznačajnije i najvažnije aktivnosti provedene u fazi izrade Mapa jesu priprema geodetskih podloga, na temelju kojih je izrađen hidraulički model rijeke Vrbas s pritokama. Takođe, razvijen je i odgovarajući hidrološki matematički model. Oba modela, hidrološki i hidraulički, predstavljaju osnov za razvoj hidrološko-hidrauličkog prognostičkog modela za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske.

Modele izrađene u fazi mapiranja opasnosti i rizika od poplava neophodno je ažurirati (zavisno od svih novoprikupljenih podataka i podloga), prilagoditi potrebama prognoznih modela i dodatno kalibrirati. Za Republiku Srpsku, pri prognoziranju poplava u realnom vremenu, od izuzetnog značaja je dobijanje poplavnih talasa kao funkcije nivoa vode u akumulaciji Bočac. To praktično znači, da na ovom nivou zadatka (prognoziranje poplava u realnom vremenu) ne bi trebalo isključiti modeliranje akumulacionog prostora u hidrološkom odnosno hidrauličkom modelu. Akumulacija bi se trebala definisati u modelu preko poznate krive zapremine akumulacije, proticaja na evakuacionim organima (temeljni ispušt, preliv,...), definisanjem kote vode u akumulaciji kad počinje evakuacija voda, itd., a sve u cilju analize scenarija uticaja prethodne ispražnjenosti akumulacije na nizvodne velike vode koji bi pomogli pri upravljanju akumulacijom neposredno pred očekivane velike vode. U Aneksu 4.3 ovog Plana dokazana je aktivna uloga akumulacije Bočac na nizvodni proticaj što direktno utiče na količine vode koja dopijeva do nizvodnih naselja. U nedavnim poplavama na rijeci Vrbas (maj 2019), takođe se pokazala aktivna uloga akumulacije Bočac na smanjenje nizvodnog oticaja što je značajno ublažilo štete od poplava na području Banja Luke.

Aktuelni projekat uspostavljanja sistema prognoziranja poplava na slivu rijeke Vrbas predviđa povezivanje sa sistemom prognoza na slivu Une sa Sanom, čije se simulacije trenutno odvijaju na serveru DHMZ-a u Zagrebu, a koje će se po završetku projekta Vrbasa operativno vršiti sa servera korisnika u B&H.

Obrađivač ovog Plana sugeriše **kao obavezno**, omogućavanje korišćenja i operativnog vršenja simulacija prognostičkog modela u skladu sa Zakonom o vodama propisanim nadležnostima. To podrazumjeva da JU "Vode Srpske" i RHMZ Republike Srpske (takođe sa sjedištem u Banja Luci) mogu u svakom trenutku nezavisno od nadležnih institucija u Federaciji B&H da obavljaju simulacije i pregled stanja meteo i hidro osmatračke mreže, kao i simuliranje prognostičkih hidrauličkih događaja na slivu rijeke Vrbas u Republici Srpskoj. To je vrlo značajno za formiranje vlastitih kapaciteta ključnih za funkcionalnost sektora voda, odnosno jačanje vlastitih institucionalnih, kadrovskih i institucionalnih kapaciteta sektora voda u Republici Srpskoj. Takođe, ovim Planom se navodi kao **obaveza** da se Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske – resoru vodoprivrede omogući nadzor nad operativnim obavljanjem simulacija – prognoza poplava u realnom vremenu i pregleda već obavljenih simulacija.

Ključne aktivnosti koje se planiraju sprovesti kroz projekat uspostavljanja prognoznog modela poplava na slivu rijeke Vrbas, izrađuju se na platformi softverskog paketa MIKE (11, FLOOD, OPERATION,..) kojeg su prihvatile Republika Slovenija i Republika Hrvatska. Međutim, kako je pomenuti softver licenciran i zahtjeva značajna sredstva za nabavku softvera i godišnje korišćenje Obrađivač Plana daje preporuku da se u narednom periodu za sektor voda Republike Srpske, obavi detaljna analiza prednosti i eventualnih nedostataka prelaska na neki od komercijalnih lako dostupnih softvera za modeliranje poplava u realnom vremenu (HEC-HMS, HEC-RAS,...).

Uspostavljanje odgovarajuće mreže hidrometeoroloških stanica na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, podrazumjeva integraciju i centralizaciju vodomjernih baza podataka u sklopu hidrometeoroloških Zavoda Republike Srpske i Federacije B&H, što čini osnovu za predviđanje plavljenja rijeke Vrbas i osnovu za sistem ranog upozoravanja.

Hidrometeorološka mreža se sastoji od automatskih mjernih stanica za padavine, meteorološke stanice i hidroloških stanica koja je značajno unapređena poslednjih godina, dok je kroz projekat uspostavljanja modela prognoziranja poplava u realnom vremenu izvršena nabavka i instalisanje 20 meteoroloških i šest hidroloških stanica na slivu rijeke Vrbas u BiH.

Novi hidrološki model za potrebe prognoze proticaja, kao što je već navedeno, sadrži podatke sa 20 meteoroloških stanica (samo stanice koje imaju podatke za tri godine, 2016, 2017 i 2018. godinu) odnosno 23 stanice ukupno i 12 vodomjernih stanica. Jasan je uticaj uzvodnog dijela sliva rijeke Vrbas na prognoze u realnom vremenu za pojedine vodomjerne stanice na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Sagledavajući površinu sliva rijeke Vrbas, dobija se da jedna MS pokriva oko 300 km<sup>2</sup>, što je zadovoljavajuće. Međutim, SMO (Svjetska Meteorološka Organizacija) preporučuje jednu stanicu na svakih 100-250 km<sup>2</sup> za područja slična slivu Vrbasa (sa planinskim predjelima i umjereno kontinentalnom klimom), što ukazuje da se ipak treba predvidjeti instalacija još kišomjernih odnosno meteoroloških stanica.

Provedenim analizama prostornog rasporeda meteoroloških stanica, uočava se nedostatak istih na najuzvodnijem (i najvišem) dijelu sliva rijeke Vrbas Republike Srpske, na slivu Crne Rijeke, Ugra i Vrbanje, što vjerovatno ranije nije predviđeno zbog otežanih uslova prilaza, instalacije i održavanja mjerne opreme.

Naime, uzvodni dio sliva Vrbanje je od izuzetnog značaja za monitoring padavina obzirom na bujični karakter i uticaj ovog vodotoka i sposobnosti (zbog pogoršanih uslova oticanja uslijed siječe šuma) za generisanje velike količine oticaja u relativno kratkom vremenu prema Kotor Varoši, Čelincu i Gradu Banja Luka. To potvrđuje poplava iz 2014. godine, kada je Vrbanja u vodnom bilansu poplavnog talasa, imala isti i nešto veći doprinos od Vrbasa do ušća u rijeku Vrbanju.

Shodno navedenoj konstataciji neophodno je preispitati prostorni i visinski raspored kontrolnih i operativnih mjernih mjesta u Republici Srpskoj (i Federaciji BiH), imajući u vidu da što je teren više planinskog karaktera, potrebna je gušća mreža mjernih stanica.

Na teritoriji sliva rijeke Vrbas Republike Srpske planirane su sledeće lokacije prognoznih profila:

1. HS „Majevac“ – rijeka Pliva uzvodno od Šipova,
2. HS „Sarići“ – rijeka Janj pri ušću u rijeku Plivu,
3. HS „Volari“ – rijeka Pliva nizvodno od ušća rijeke Janj,
4. HS „Mrkonjić Grad“ – Crna rijeka,
5. HS „Bočac“ – rijeka Vrbas,
6. HS „Banja Luka“ – rijeka Vrbas uzvodno od ušća rijeke Vrbanje,
7. HS „Donji Obodnik“ – rijeka Vrbanja u Kotor Varoši,
8. Lokalitet „Čelinač“ – rijeka Vrbanja uzvodno od opštinskog centra,
9. Lokalitet „Jošavka“ – rijeka Jošavka na cca 5 km od ušća u rijeku Vrbanju,
10. HS „Vrbanja“ – rijeka Vrbanja nizvodno od ušća rijeke Jošavke,
11. HS „Delibašino Selo“ – rijeka Vrbas nizvodno od ušća rijeke Vrbanje,
12. HS „Klašnice“ – rijeka Vrbas uzvodno od ušća Turjanice,
13. Lokalitet „Mahovljanska“ – rijeka Vrbas nizvodno od ušća Mahovljanske rijeke i
14. HS „Razboj“ – rijeka Vrbas van uticaja usporenih voda rijeke Save.

Pored navedenih 14 prognostičkih lokacija – prognoznih profila na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske od ključnog je značaja praćenje i relevantno ažuriranje i praćenje prognoznih lokaliteta poplava na slivu rijeke Vrbas u Federacije BiH. Naročito je značajan i ključan podatak prognoznih profila

nizvodno od ušća rijeke Plive u rijeku Vrbas tj. dobijanje prognoznih hidrograma na lokalitetu entitetske granice neposredno uzvodno od ušća rijeke Ugar u rijeku Vrbas.

Po tom osnovu u skladu sa Zakonom o vodama neophodno je sačiniti odgovarajući koordinaciju i sporazume o ustupanju informacija i podataka, kako to Zakon o vodama propisuje.

Po osnovu razvoja sistema prognoza poplava u realnom vremenu za sliv rijeke Vrbas na području Republike Srpske, **daju se ključne opšte i tehničke instrukcije :**

- Ključno je da se obezbjedi korišćenje i operativno vršenje simulacija prognostičkog modela u skladu sa Zakonom o vodama i koncepcijom organizovanja RVIS-a Republike Srpske, prema propisanim nadležnostima tj. neophodno je da aktivnosti prognoza samostalno obavljaju JU "Vode Srpske" i RHMZ Republike Srpske. Ključno je takođe da Vlada - Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske – resor vodoprivrede ostvari mogućnost nadzora operativnog vršenja simulacija – prognoza poplava u realnom vremenu i pregleda simulacija. Po osnovu razvoja prognoza u realnom vremenu jasno je opredjeljenje za jačanje vlastitih institucionalnih, kadrovskih i ostalih kapaciteta sektora voda u Republici Srpskoj u sferi prognoza poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, prema načelima usvojenim u ovom Pilot projektu, te dalji razvoj na ostalim slivnim područjima.
- Neophodno je da u narednom periodu sektor voda Republike Srpske, obavi detaljnu analizu prednosti i eventualnih operativnih i komercijalnih nedostataka paketa MIKE koji se trenutno koristi, odnosno prelaska na neki od besplatnih lako dostupnih softvera za modeliranje poplava u realnom vremenu (HEC-HMS, HEC-RAS,...) ili da se taj proces obavlja sa dva paketa.
- Za kvalitetno prognoziranja poplava u realnom vremenu ključna je nabavka i logistička podrška odgovarajućeg modela i softvera za preuzimanje pouzdanih meteo prognoza.
- Neophodno je preispitati prostorni i visinski raspored kontrolnih i operativnih mjernih mjesta u Republici Srpskoj (i Federaciji BiH), za teren sa višim kotama planinskog karaktera potrebna je gušća mreža mjernih kišomjernih stanica.
- Za Republiku Srpsku ključno je definisanje poplava u realnom vremenu (kroz projekat koji je u toku) kao funkcija nivoa vode u akumulaciji Bočac za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja od 50%-1%, odnosno ključno je uključiti akumulaciju Bočac u hidrološki i hidraulički model prognoza od poplava. Ovim Planom je razmatran i sagledan uticaj akumulacije Bočac u transformacijama poplavnih talasa, na proticaj nizvodno od akumulacije i pokazuje se da polazna kota vode u akumulaciji Bočac može značajno uticati na nizvodni proticaj.
- Položaji lokaliteta prognoznih profila je zadovoljavajući, profili osiguravaju prostorno i vremensko praćenje razvoja poplavnih talasa iz dva ključna pravca, rijeke Vrbas sa „Gornjeg dijela sliva“ i rijeke Vrbanje koja se cijelim slivnim područjem nalazi u Republici Srpskoj.
- Pored navedenih 14 planiranih prognostičkih lokacija na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske od ključnog je značaja praćenje i relevantno ažuriranje podataka na rijeke Vrbas Federacije B&H, naročito prognoznih profila nizvodno od ušća rijeke Plive u rijeku Vrbas tj. dobijanje prognoznih hidrograma na lokalitetu entitetske granice neposredno uzvodno od ušća rijeke Ugar u rijeku Vrbas, a po mogućnosti i još jedne uzvodnije (HS Daljan). Shodno zakonu o vodama neophodno je po principu saradnje i koordinacije uspostaviti razmjenu podataka i informacija sa sektorom voda Federacije BiH.
- Neophodno je u narednom periodu dograditi propise kako je naprijed navedeno, da bi mogli detaljno navoditi zadatke koji su potrebni da se sprovedu pri uspostavljanju sistema predviđanja poplava u realnom vremenu. Civilna zaštita Republike Srpske ima propisane zadatke i predviđene aktivnosti kada je u pitanju opasnost od elementarnih nepogoda i slično, ali ta oblast treba biti usklađena sa aktivnostima u sektoru voda.
- Trenutno u Republici Srpskoj postoji pored propisa iz oblasti voda koji se odnose na poplave i propisi iz domena Civilne zaštite koji se odnose na vode. To svakako da može izazvati konfuziju ne samo u stručnim krugovima, već posebno i na terenu, što može biti pogubno po sistem odbrane od poplava u Republici Srpskoj. Na osnovu Zakona o zaštiti i spašavanju u vanrednim

situacijama (Službeni glasnik Republike Srpske broj:121/12 i 46/17), Vlada Republike Srpske na prijedlog Civilne zaštite Republike Srpske donosi Plan odbrane od poplava u Republici Srpskoj za svaku godinu. Tako je za 2019. godinu navedeni Plan objavljen u Službenom glasniku Republike Srpske broj:9/19. U tom planu se tretiraju erozije, bujice, vodoprivredni objekti i slično sa zadacima koji su dati različitim subjektima pa i Javnoj ustanovi „Vode Srpske“, resornom Ministarstvu i drugima. Ostaje nedefinisano pitanje odnosa toga Plana, GOP-a i Plana upravljanja rizikom od poplava.

#### 6.4.4.2. Razvoj sistema ranog upozoravanja, obavještanja i uzbunjivanja

Sistem ranog upozoravanja, obavještanja i uzbunjivanja za sliv rijeke Vrbas na području Republike Srpske, bazira se na modelu prognoza poplava u realnom vremenu i obuhvata sve logističke i operativne aktivnosti od otkrivanja opasnosti, pa do postupanja organa Republike Srpske i lokalne zajednice.

Kako je sistem predviđanja poplava na slivu rijeke Vrbas u fazi razrade i kako se očekuju dalje aktivnosti u njegovom praktičnom korišćenju kroz razvoj sistema upozoravanja, ranog uzbunjivanja i evakuacije, veoma je važno sačiniti stručne smjernice za odgovor na opasne situacije. Mora se jasno razgraničiti kada se koja uloga počinje i kada se završava, a kada druga počinje, tj. ko kad reaguje, ko šta radi i ko ima određene odgovornosti.

U Aneksu 4.4. naveden je prijedlog obrađivača Plana o mogućoj mreži hijerarhijskog postupanja i odgovornosti što se u narednom periodu mora jasno definisati u skladu sa operativnim mogućnostima pojedinih institucija i organizacija. Definisanje detaljnog plana postupanja i odgovornosti u sistemu ranog uzbunjivanja, upozoravanja i evakuacije iz poplavnih područja na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, treba biti određeno u posebnom dokumentu „Razvoj sistema ranog upozoravanja, uzbunjivanja i evakuacije od poplava na slivu rijeke Vrbas“ koji će definisati sve tehničke, komunikacijske i pravne aspekte koje je potrebno utvrditi, a sve u cilju umanjavanja štetnih posljedica od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

**Svijest stanovništva u poplavnim područjima** je ključni faktor u efikasnom umanjenju rizika od poplava. Kada se govori o podizanju svijesti javnosti, koja za cilj ima smanjenje rizika od poplava, neophodno je već postojeći način komunikacije modifikovati, osavreminiti, kako bi se postigao što viši stepen informisanosti i uključenosti stanovništva. Potrebna je pravovremena stručna edukacija stanovništva, komunikacija i pristup informacijama. Na osnovu prikupljenih i analiziranih podataka sa terena, naophodno je potencirati provođenje stručne analize svih parametara za dalje aktivnosti u cilju prevencije, a samim tim i podizanja svijesti javnosti.

S tim u vezi, nakon razrade mapa opasnosti i rizika od poplava dobijena je jasna predstava o prostornoj raspoređenosti opasnosti i rizika od poplava. Izrađene mape treba da pored dostupnosti putem interneta i geoportala koji je UNDP-BiH razvio nakon realizacije mapa, budu dostupne i u tvrdoj kopiji – dispoziciona predstava u svakoj od lokalnih uprava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

Ovakvim pristupom aktivno se predstavlja opseg plavljenja, a efekat može biti značajan u definisanju postupanja za određene plavne zone, a isto tako stanovništvo će direktnim uvidom biti u mogućnosti da sagleda opasnosti od poplava, ali i da se trand gradnje u tim područjima značajno redukuje.

Sistem predviđanja poplava u realnom vremenu na slivu rijeke Vrbas, između ostalog praktičnu primjenu dobija kroz razvoj sistema upozoravanja, ranog uzbunjivanja i evakuacije.

Ključne stručne instrukcije po osnovu uspostavljanja sistema ranog upozoravanja, obavještanja i uzbunjivanja su sledeće :

- U sistemu ranog upozoravanja veoma je važno sačiniti jasne stručne smjernice za odgovor na opasne situacije, definisati nadležnosti i postupanja. Po tom osnovu dat je radni prijedlog obrađivača Plana o mogućoj mreži hijerarhijskog postupanja i odgovornosti, što se u narednom periodu mora jasno definisati u skladu sa operativnim mogućnostima pojedinih institucija i

organizacija. Definisanje detaljnog Plana postupanja i odgovornosti u ovom sistemu ranog upozoravanja treba biti razrađeno u posebnom dokumentu „Razvoj sistema ranog upozoravanja, uzbunjivanja i evakuacije od poplava na slivu rijeke Vrbas“, koji će definisati sve tehničke, komunikacijske i pravne aspekte koje je potrebno utvrditi, a sve u cilju umanjena štetnih posljedica od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

- U narednom periodu treba ojačati pravne i tehničke kapacitete JU „Vode Srpske“ koja treba da bude ključan činilac (zajedno sa nadležnim Ministarstvom i RHMZ Republike Srpske) i partner Republičke uprave civilne zaštite u sistemu ranog upozoravanja i uzbunjivanja. U sadašnjem sistemu JU „Vode Srpske“ ima ograničenu pravnu i tehničku sprovodljivost ključnih zadataka iz oblasti svoje nadležnosti, koji može biti limitirajući faktor budućeg funkcionisanja sistema predviđanja poplava u realnom vremenu i kasnijeg sistema upozoravanja i ranog uzbunjivanja na poplave.
- Funkcionalan sistem ranog upozoravanja na poplave zahtjeva brzu i odlučnu reakciju nadležnih organa, da bi se to postiglo, potrebna je odgovarajuća saradnja, kao i pravovremeno informisanje i koordinacija. Takođe, veoma je bitna komunikacija i koordinacija sa nadležnim civilnim zaštitama na području dijela sliva u Federaciji B&H, sve u skladu sa zakonskim odredbama i propisima.
- Znakovi za uzbunjivanje i postupanje građana u slučajevima opasnosti propisani su Pravilnikom o uzbunjivanju i postupanju građana u slučaju opasnosti (Službeni glasnik Republike Srpske broj:53/13), a koji je donesen na osnovu Zakona o zaštiti i spašavanju u vanrednim situacijama. Donosilac je Ministar unutrašnjih poslova. U odnosu na dati propis ostaje otvoreno pitanje načina ponašanja učesnika odbrane od poplava i lica vezanih za te aktivnosti.

#### 6.4.4.3. Gradnja objekata u plavnim zonama

Imajući u vidu postojeće stanje, naročito u dolinskom dijelu toka, neophodno je sačinjavanje načelnih usmjerenja u pogledu gradnje ili zaštite već izgrađenih objekata na dionicama riječnih dolina, gdje ne postoje izgrađeni objekti za zaštitu od štetnog djelovanja voda. Sačinjavanje usmjerenja ima za cilj podizanje otpornosti objekata domaćinstava na štetne uticaje koje izaziva elementarna nepogoda poput poplave, ali samo kao prelazno rješenje.

Na dijelu toka rijeke Vrbas nizvodno od mosta u Klašnicama (donji tok rijeke Vrbas), rijeka teče širokom riječnom dolinom ograničenom propratnim nasipima sve do ušća Vrbasa u rijeku Savu. Iako je područje definisano kao pojas šire riječne doline, koje je pretežno namijenjeno poljoprivrednoj proizvodnji, uz sam objekat nasipa (naročito lijevog odbrambenog Vrbaskog nasipa) postoje objekti domaćinstava stacionirani u nebranjenoj zoni naselja Kukulje, Kosjerevo i Prijebljezi. Objekti stanovanja iako se nalaze u plavnoj zoni visinski su pozicionirani na višim kotama terena ili poseduju individualne tzv. „zečije“ nasipe za odbranu od ekstremnih poplavnih događaja, čime se samo djelimično umanjuje rizik od poplava za pojedine objekte. **Još jednom se naglašava konstatacija o potrebi očuvanja šire riječne doline između nasipa na potezu donjeg toka rijeke Vrbas (opštine Srbac i Laktaši), odnosno da treba stopirati svaku dalju gradnju i zaposjedanje rječne doline stambenim ili ostalim stalnim objektima, a naročito privrednim objektima na potezu donjeg toka rijeke Vrbas nizvodno od mosta u Klašnicama do ušća Vrbasa u rijeku Savu ograničenu lijevim i desnim Vrbaskim nasipom.**

Na ostalim uzvodnim poplavnim područjima rijeke Vrbas kao i na poplavnim područjima pritoka, jasno je da se gradnja objekata domaćinstava i privrede ne može u potpunosti zabraniti, ali se može urediti prema važećoj zakonskoj proceduri. Ukoliko se gradnja dozvoli, moguće je preduzimanjem određenih mjera značajno umanjiti štete od eventualnih budućih poplava, ukoliko se u poplavnim područjima gradi na način koji podrazumjeva koncept „živjeti sa poplavama“. Ove mjere se generalno

odnose na propisivanje visine izdizanja objekata van domašaja poplavnih voda, a da se pri tome ne narušava hidraulička slika tečenja tj. ne smanjiva proticajni kapacitet korita za transfer velikih voda.

Postojeći objekti u ovoj plavnoj zoni Vrbasa mogu podići svoju optornost na poplavne događaje, kroz preuzimanje sledećih aktivnosti:

- ostavljanjem otvora za cirkulaciju poplavnih voda u prizemlju objekata domaćinstava čime se omogućava oticanje zarobljene vode nakon prolaska poplavnog talasa,
- izdizanjem elektro instalacija van domašaja velikih voda,
- izdizanje ostale hidromašinske opreme na platforme van domašaja poplavnih voda,
- primjenom materijala za građenje sa većom otpornosti na poplave (zamjena drvenih podova keramičkim pločicama, drvene stolarije aluminijumskom ili PVC stolarijom,...).

Na pojedinim poplavnim područjima može se dozvoliti tzv. „laka“ gradnja, objekata za odmor (vikend objekata), ali koji takođe ni u kom slučaju ne smiju remetiti hidrauličku sliku tečenja i moraju biti izdignuti iznad kote plavljenja velikim vodama, vodeći računa da su isti izmješteni van domašaja matice velike vode (gdje su brzine poplavnog talasa ekstremne i mogu dovesti do rušenja objekta) i da ne umanjuju proticajni kapacitet šire riječne doline. Takođe, ovakvi objekti ni u kom slučaju ne smiju biti smješteni uz samu visoku obalu jer isti onemogućavaju komunikaciju ljudstva i mehanizacije duž obale rijeke.

Princip „živjeti sa poplavama“ ukazuje na činjenicu da ljudi, koji žive u poplavnim područjima moraju sami osigurati svoju bezbjednost, kao i bezbjednost svoje imovine, djelimično kroz načelna usmjerenja data u Planu, a djelimično kroz umanjene mjere da se spoznajom o poplavnom riziku trebaju provesti aktivnosti na dislociranju pokretne imovine i domaćih životinja van poplavnog područja ili van domašaja velikih voda u plavnim područjima, čime će se i štete od popavnog događaja umanjiti.

#### 6.4.4.4. Osiguranja u plavnim područjima

Osiguranje od poplava i ostalih vremenskih nepogoda je u interesu svih građana, kao i Republike Srpske, jer u tom slučaju dolazi do rasterećenja budžeta, a rizik od prirodnih katastrofa se prebacuje sa republičkih i lokalnih organa na osiguravajuće kompanije.

U ovom Planu (kao i Aneksu 4.4.) daju se osnovni zaključci svih prethodno sprovedenih analiza u okviru projekta „Studija izvodljivosti predloga šeme osiguranja od poplava imovine i obradivog zemljišta u basenu rijeke Vrbas“, koji je sproveo UNDP-BiH na području izrade ovog Plana, kao i preporuku pravca razvoja kada je u pitanju osiguranje materijalnih dobara od štetnog uticaja poplava kako u smislu sanacije eventualnih šteta, tako i u smislu destimulacije daljeg uvećanja vrijednosti imovine u rječnim dolinama ugroženim poplavama bez prethodnih preduzimanja mjera (investicionih i neinvesticionih), sve u cilju smanjenja rizika od poplava. Najznačajniji rezultat projekta su izračunate tarife u osiguranju poljoprivrednih usjeva i plodova u opštinama na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, te definisanje tarifa osiguranja za stambene objekte i domaćinstva.

Ukupne procenjene štete usljed poplava 2014. godine u Republici Srpskoj iznosile su cca 2 milijarde BAM, dok je budžetskom rezervom od  $3 \times 10^6$  BAM bilo pokriveno svega 0,16% pričinjenih ukupnih šteta od poplava. Izvjesna sredstva iz tekućih rezervi opština i gradova na slivu rijeke Vrbas na području Republike Srpske, korišćena su u prošlosti za saniranje posljedica poplava, mada su ona dosta ograničenog karaktera i u ukupnoj potrebnoj sumi predstavljaju gotovo zanemarljiv iznos.

U značajnoj mjeri štete od poplava sanirane su iz Fonda projekta oporavka od poplava u okviru projekta „Hitna sanacija šteta od poplava“ koji je finansiran kreditnim sredstvima Svetske banke, a koji je realizovan preko Jedinice za koordinaciju poljoprivrednih projekata“ pri Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske.

Nakon poplava 2014. godine osnovan je namjenski fond preko kojeg su prikupljena i trošena sredstva namenjena oporavku od poplava (Fond solidarnosti za obnovu Republike Srpske). Izvori sredstava Fonda solidarnosti Republike Srpske su: sredstva iz multilateralnih i bilateralnih programa pomoći,

sredstva iz budžeta svih nivoa vlasti u entitetu, grant sredstva međunarodnih organizacija i drugih država, donacije privrednih društava i građana itd. Kada je reč o opštinama koje se nalaze u slivu rijeke Vrbas, u veći broj ovih opština usmerena su sredstva iz Fonda solidarnosti za obnovu RS. Prosečno učešće sredstava Fonda u štetama koje su nastale u posmatranim opštinama je svega 0,72%, što dodatno potvrđuje konstataciju o nedovoljnosti sredstava za ovakav vid nadoknade potencijalnih šteta od poplava.

Kada je riječ o osiguranju u Republici Srpskoj i Bosni i Hercegovini, rizik poplave je tzv. dopunski rizik, koji se posebno ugovara uz polisu osiguranja imovine od požara i prirodnih sila. Budući da većina osiguranika kupuje polise kojima su pokriveni samo osnovni rizici, procenjuje se da samo oko 2% domaćinstava ima polisu osiguranja od rizika poplave.

Rizik poplava se takođe javlja kao jedan od osiguranih rizika u osiguranju ostalih šteta na imovini, kasko osiguranju motornih vozila, kao i osiguranju robe u prevozu i osiguranju nezgode.

Prema podacima Agencije za osiguranje Republike Srpske, u 2014. godini, osiguravajuće kompanije su isplatile ukupno 24,78 miliona BAM osiguranicima na ime poplava, što je svega 1,31% ukupnih procenjenih ekonomskih gubitaka od poplava.

Osiguravajuće kompanije nisu motivisane za afirmaciju i razvoj osiguranja od poplava usljed visokih troškova u poređenju sa prihodima, otežanog postizanja disperzije rizika (u plavnim područjima poplave mogu biti učestale i pogađati veći dio populacije koja ih naseljava), nerazvijenih mehanizama prevencije poplava, ali i problema nepostojanja kvalitetnih statističkih baza podataka na kojima bi se zasnivali adekvatni tarifni sistemi.

Veoma sužene finansijske mogućnosti stanovništva da plaća premije osiguranja po osnovu rizika od poplava predstavljaju limitirajući faktor za razvoj ovog vida osiguranja. Ako bi tarifne stope bile jedinstvene, osiguravači bi se suočili sa problemom negativne selekcije, jer je stanovništvo u područjima koja su najugroženija poplavama upravo najviše zainteresovano za ovo osiguranje. Alternativno, ako bi tarifne stope bile srazmjerne stvarnim rizicima, ovo osiguranje bi postalo nepristupačno za siromašne dijelove populacije u plavnim područjima, kojima je ono upravo i najpotrebnije.

Navedeni problemi mogu biti djelimično ublaženi subvencionisanjem premija osiguranja od poplave od strane države i lokalnih samouprava, reosiguranjem, kao najvažnijim instrumentom upravljanja rizikom za same osiguravače, pružanjem pomoći od strane lokalnih samouprava u prikupljanju podataka o štetama od poplava koji su neophodni za formiranje akturski fundiranih premija (koristeći matematičke metode teorije vjerovatnoće, statistike i finansijske matematike bavi problemima finansijske neizvjesnosti i rizika), kao i u razvoju svijesti lokalnog stanovništva o značaju osiguranja od poplava, kroz edukaciju i promovisanje ove vrste osiguranja. Premije osiguranja trebale bi u izvjesnom procentu biti subvencionisane od strane Vlade Republike Srpske.

Nakon razvoja hidrološko-hidrauličkog modela i GIS prostorne baze podataka, Mapa opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske omogućeno je da se rizik od poplava definiše u prostoru i vremenu, što je preduslov za zoniranje plavnih područja u prostorno planskoj dokumentaciji prema izloženosti riziku i ocjenjivanje očekivanih šteta na objektima i poljoprivrednom zemljištu, na čemu se bazira tarifni sistem. Time je omogućeno da tarifne stope budu zasnovane na stvarnim rizicima – tj. da budu relativno niže za objekte i zemljišta u manje rizičnim zonama rizika, i obrnuto, i relativno više u rizičnijim zonama rizika. Premijske stope treba posebno definisati za objekte (male kuće, velike kuće, apartmani i komercijalni objekti) i usjeve (krompir, ostalo povrće, kukuruz, voće i ostalo).

U četvrtoj fazi projekta „Prijedlog za implementaciju šeme osiguranja poplave u opštinama u slivu rijeke Vrbas“ objašnjene su šeme osiguranja i izračunate tarife koje bi mogle da se primene u praksi za osiguranje usjeva i plodova kao i objekata domaćinstava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.



Predlog šeme državnog programa osiguranja – Osiguranja od poplava u Republici Srpskoj je slijedeći:

1. Javno - privatni model osiguranja: Pul osiguranja od poplava, posebno pravno lice, osnivač Republika 51%,
2. U Zakonu o osiguranju izdvojiti osiguranje od poplava kao poseban, samostalan vid osiguranja,
3. Uvođenje obaveznog indeksnog osiguranja poljoprivrede od poplava na osiguranu sumu od 300 KM,
4. Uvođenje obaveznog (ili dobrovoljnog) klasičnog osiguranja domaćinstava, privrednih objekata, prosvetnih, zdravstvenih i objekata kulture po osnovu rizika od poplava u okviru javno-privatnog modela, u zonama definisanog poplavnog rizika na bazi Mapa opasnosti i rizika od poplava i ovog Plana koji će se ugraditi u prostorno-plansku dokumentaciju,
5. Poslove indeksnog i klasičnog osiguranja bi sprovodio Pul osiguranja,
6. Uz proizvode osiguranja, osigurani poljoprivredni proizvođači i domaćinstva bi dobijali određene kreditne proizvode kreirane od strane banaka i mikro kreditnih organizacija, a namenjene isključivo za klijente čija su domaćinstva ili poslovne aktivnosti ugroženi, zahvaćeni ili oštećeni tokom elementarnih nepogoda, a koji poseduju polis osiguranja,
7. Uvođenje obaveznog fonda pri opštinama i na nivou države u okviru obavezne budžetske rezerve za preventivne mjere za poplave,
8. Uvođenje doprinosa od 0,5 % na neto zaradu iz koga bi država finansirala Garantni fond koji bi bio formiran pri Pulu za osiguranje katastrofalnih rizika.

Navedeni predlog je ustvari uvođenje obaveznog indeksnog osiguranja poljoprivrede od poplava i obaveznog (ili dobrovoljnog) klasičnog sveobuhvatnog osiguranja od poplava u okviru javno privatne šeme, čiji bi nosilac bio pul osiguranja.

Ove dvije vrste osiguranja se ne isključuju. Subvencije bilo koje vrste u privredi, prije svega u poljoprivredi, kao i pomoć države u sanaciji šteta (nakon poplava) poljoprivrednicima, preduzećima, institucijama i građanima bile bi uslovljene posjedovanjem polise osiguranja od poplava. U svakom slučaju, poslije katastrofalnih poplava 2014. godine i ispoljenih veoma skromnih mogućnosti države u sanaciji šteta, mora postojati svijest o tome da osiguranje kao način obezbjeđenja sredstava nije više izbor već neminovnost, najbolji način upravljanja katstrofalnim rizicima sa posebnim akcentom na rizik od poplava, a što predstavlja vitalni interes Republike Srpske.

## 7. TEHNOEKONOMSKE I EKONOMSKE ANALIZE

### 7.1. Uvodna obrazloženja

Planom upravljanja rizikom od poplava u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, analizirani su „paketi“ investicionih i neinvesticionih mjera na plavnim područjima, kao i na kompletnom slivnom području. Radi se o veoma širokom spektru mjera, koje nakon realizacije treba da značajno umanje rizike od poplava.

Imajući u vidu da se radi o brojnim mjerama i značajnim investicionim ulaganjima, neophodno je sačiniti liste prioriteta, ali i dati ocjenu opravdanosti ulaganja u zaštitu od štetnog djelovanja voda.

Po tom osnovu, u segmentu investicionih ulaganja sačini tehno-ekonomska analiza i rangiranja tehničkih rješenja ciljanih investicionih mjera razmatrana je : • sistematizacija direktnih troškova izgradnje i pratećih troškova (osnivačka ulaganja, nadzor, eksproprijacija itd.) po dionicama vodnih tokova i prostornim cjelinama (urbano, poljoprivredno, kombinovano područje itd.) za postojeća i novoprojektovana tehnička rješenja; • analiza efekata preduzimanja investicionih mjera uz procjenu izbjegnutih šteta od plavljenja; • analiza uticaja investicionih mjera na životnu sredinu i društvo; • analiza podsticaja razvoja urbanih, privrednih sadržaja na projektnom području; • analiza i postavka kriterijuma rangiranja, tehno-ekonomska analizu (višekriterijumska ili CBA analiza); i • sačinjavanje liste investicionih mjera po prioritetima na slivnom području i po lokalnim zajednicama.

Imajući u vidu važnost Plana, sačinice se pouzdane procjene visine kapitalnih troškova za mjere upravljanja rizikom od poplava. Ova aktivnost će se sastojati iz više koraka, a podrazumjeva sledeće:

- Procjenu visine troškova investicionih kapitalnih mjera za upravljanje poplavnim rizikom,
- Provođenje cost-benefit analiza za kapitalne troškove i izražavanje odnosa cost-benefita za pojedinačne kapitalne investicione mjere,
- Identifikaciju najprihvatljivijih mjera sa socijalno-ekonomske strane gledišta,
- Izradu više kriterijumske analize za određivanje prioriternih kapitalnih mjera upravljanja poplavnim rizikom u slivu rijeke Vrbas u Republici Srpskoj.

Pošto se radi o ulaganjima koja ne donose dobiti, već otklanjaju potencijalne rizike od poplava i stvaraju uslove održivog razvoja, Strategijom integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024. godina, definisana je opravdanost ulaganja u vodnu infrastrukturu i aspekti njenog vrednovanja kroz dva ključna aspekta :

**Prvi aspekt** je opšte razvojni, podsticajni efekat investicija u sektor voda. Ulaganja u vodoprivredne sisteme su najefikasnija mjera pokretanja ukupnog razvoja države, što je posebno bitno u uslovima zastoja i ekonomskih kriza, kada posustale ekonomije treba pokrenuti projektima koji imaju najpropulzivniji karakter, jer pokreću razvoj i u nizu drugih sektora privređivanja. Upravo zbog toga su mnoge zemlje koristile projekte iz oblasti voda, da u kriznim vremenima pokrenu ekonomski razvoj zemlje, smanje veliku nezaposlenost, i krenu uzlaznom linijom ekonomskog preporoda. Razlozi su sljedeći: • jedino ulaganja u dobro planirane integralne vodoprivredne projekte ne mogu da budu promašene investicije; • ta vrsta ulaganja pokreće razvoj najvećeg broja industrijskih grana i predstavlja najefikasniju mjeru za smanjivanje nezaposlenosti.

**Drugi aspekt** proističe iz ustavnih i zakonodavnih obaveza i odgovornosti. Zakonodavni i izvršni organi Republike Srpske imaju ustavnu obavezu i odgovornost, da na teritoriji Republike Srpske stvaraju preduslove za funkcionisanje i održiv razvoj sektora voda, kao baznog osnova za opstanak, kvalitetan život i zdravlje stanovništva. To postižu zakonodavnim i upravnim aktivnostima, kao i propisima i odlukama izvršnih organa vlasti. Realizujući te državne obaveze u periodu od preko jednog vijeka, bila je prisutna intenzivna izgradnja zaštitnih i drugih vodnih objekata, te stalan razvoj vodnog sektora, koji je dao veoma pozitivne rezultate kroz više pokazatelja i to:

- Urbano-socijalnih: značajno uvećanje pouzdanog životnog prostora (naročito uz neposredni sliv rijeke Save i donje tokove njenih glavnih pritoka uključujući i rijeku Vrbasa), na područja koja su često bila u plavnim zonama, te povećanje sigurnosti imovine i života, kroz izgradnju objekata za zaštitu od štetnog dejstva vanjskih i brdskih voda (nasiipi i obodni kanali). Vodna infrastruktura je bila najvažniji preduslov za izgradnju većih urbanih cjelina sa pratećim stambenim i privrednim cjelinama, kroz regulisanje neuređenih vodnih režima vodotoka, na određenim riječnim dionicama, kao i kroz razvoj komunalne vodne infrastrukture.
- Razvoj poljoprivrede: uvećavanjem kvalitetnih poljoprivrednih površina visokih bonitetnih klasa i korisnog životnog prostora isušivanjem močvarnih površina (odvodnjom unutrašnjih voda - izgradnjom kanalske mreže i pumpnih stanica u branjenim područjima). Nizijska područja (Posavina, Semberija, Lijeve polje - donji tokovi Vrbasa, itd.) svoje proizvodne funkcije temelje upravo na složenim sistemima koji ih štite od vodnih destrukcija.
- Razvoj privrednih djelatnosti i očuvanje zdravlja stanovništva kroz obezbjeđenje kvalitetnog snabdijevanja pitkom i tehničkom vodom, veoma dobrog kvaliteta iz vodotoka, podzemlja, akumulacija/jezera.
- Očuvanje većih količina površinskih i podzemnih voda na relativno visokom kvalitativnom nivou, kroz izgradnju objekata koji smanjuju uticaje koncentrisanih zagađenja voda (kanalisanje i prečišćavanje otpadnih voda).
- Sprečavanje degradacije kvalitetnog zemljišta korišćenjem za razne privredne djelatnosti, kao i njegova zaštita kroz izgradnju protiverozionih objekata i bujičnih pregrada.
- Povećanje pouzdanosti monitoringa kvaliteta i kvantiteta voda, za razne vidove korišćenja: izgradnjom monitoring stanica na vodotocima, uvođenjem kontrole otpadnih voda iz kanizacionih sistema i idustrijskih postrojenja.

Posebna specifičnost Republike Srpske je činjenica da je zbog zastoja u razvoju sektora voda, koji je nastao kao posljedica skornih istorijskih događaja vezanih za građanski rat na prostorima bivše SFRJ, dio objekata na području Republike Srpske devastiran, dio uništen, ali je znatan dio očuvan i stavljen u funkciju, u toku i neposredno nakon rata. Međutim, zbog nedovoljnog održavanja sistema tokom više od decenije, smanjene su radne performanse niza vitalnih sistema, tako da poseban prioritet ima njihova obnova i revitalizacija, kao preduslov za dalji razvoj novih sistema. To se posebno odnosi na sve zaštitne sisteme, devastirane melioracione sisteme, kao i izostanak neodložnih regulacionih radova usljed čega je došlo do velikih narušavanja morfološke stabilnosti korita i obala, itd.

Prvi prioritet se daje objektima zaštite od štetnog dejstva voda, prvenstveno iz razloga, što se sa tim objektima štite od degradacije izuzetne vrijednosti, koje su od vitalnog značaja za Republiku Srpsku. Uređenje vodnih režima i ostvarivanje dovoljne pouzdanosti zaštitnih sistema je mjera koja mora da prethodi realizaciji svih drugih sistema – urbanih, idustrijskih, saobraćajnih, itd.

U tom pogledu u Republici Srpskoj se kroz Projekat "Hitne mjere zaštite od poplava u Republici Srpskoj", koji se finansira iz kredita EIB-a, provode mjere dogradnje objekata zaštite od poplava, nakon 2014. godine.

Međutim, postavlja se opravdano pitanje, da li su sredstava za održavanje postojećih i ovih iz kredita novoizgrađenih objekata koja se prikupe i dostave JU Vode Srpske, dovoljna da se vrši odgovarajuće prosto i obavezno tekuće održavanje tih objekata. Nesporno je da ovi objekti moraju biti u odgovarajućem stanju, jer iz sebe štite ogromne resurse kojima Republika Srpska raspolaže, naročito u dolinskim tokovima glavnih pritoka rijeke Save.

## 7.2. Ekonomsko i finansijsko stanje u sektoru voda

Ekonomsko i finansijsko stanje sektora voda ne treba posmatrati odvojeno od principa održivog razvoja i upravljanja resursima, kao i principa „zagađivač plaća“ i „korisnik plaća“. Posebno je potrebno naglasiti da politika EU izražena u prvoj tački Direktive 2000/60/EC ističe da voda nije komercijalni proizvod, već prije svega naslijeđe koje se mora čuvati, braniti i tretirati kao takvo.

Da bi nastavili aktivnosti koje podrazumjevaju pristupanje EU i transpoziciju njenih propisa tzv. *acqyus communautaire*, samo za zaštitu voda potrebno je uložiti iznose sredstava koje premašuju milijardu evra, a u objekte zaštite od voda oko 300 miliona evra (već je navedeno da je iz kredita EIB-a već u objekte zaštite od štetnog djelovanja voda uloženo oko 50 miliona evra u oblasnom riječnom slivu rijeke Save). Ovdje je veoma bitno razgraničiti ulaganja sredstava u transpoziciju propisa u odnosu na investicije koje proizilaze iz prenesenog zakonodavstva i njegove implementacije. Takođe svaki drugi aspekt integralnog upravljanja vodama, podrazumjeva određene potrebe za finansijskim sredstvima.

### 7.2.1. Postojeći model finansiranja sektora voda u Republici Srpskoj

Postojeći model finansiranja u Republici Srpskoj zasnovan je na usvojenim principima, kroz realizaciju instrumentima tzv. posebnih vodnih naknada.

Republika Srpska **jedina u okruženju nema instrument tzv. opšte vodne naknade**, koji izražava princip solidarnosti svih u sprečavanju zagađenja voda, odnosno šteta koje nastaju od štetnog djelovanja voda.

Posebne vodne naknade plaćaju pravna i fizička lica koja:

- zahvataju površinske i podzemne vode u cilju njihovog korišćenja,
- koja proizvode električnu energiju korišćenjem hidroenergije,
- pravna ili fizička lica, kao i ostali subjekti koji na bilo koji način zagađuju vode, zbog čega je potrebno sprovoditi njihovu zaštitu,
- pravna i fizička lica koja vrše vađenje materijala iz vodotoka, i
- subjekti koji vrše zakup javnog vodnog dobra.

Osnovica za plaćanje naknade je količina zahvaćene vode izražena u ( $1\text{m}^3$ ), količina proizvedene električne energije izražena u kilovat času, ekvivalentni broj stanovnika (EBS/ES) i dr.

Obveznici vodnih naknada uplaćuju sredstva na posebne račune javnih prihoda, budžeta Republike Srpske, na definisane brojčane oznake vrste javnih prihoda za svaku vrstu posebne vodne naknade. Sva plaćanja, uključujući vodne naknade koje pripadaju po bilo kom osnovu Republici Srpskoj, uplaćuju se na javni račun trezora u skladu sa procedurama propisanim trezorskim propisima.

Projektovani okvir posebnih vodnih naknada za Republiku Srpsku se kreće oko dvadeseti tri miliona konvertibilnih maraka na godišnjem nivou, međutim u zbiru eksternih i internih faktora taj iznos se godišnje kreće oko sedamnaest miliona konvertibilnih maraka na godišnjem nivou.

Raspodjela posebnih vodnih naknada, raspoređuje se na slijedeći način :

- 70% na račun posebne namjene za vode
- 30% na račun posebne namjene budžetu jedinice lokalne samouprave prema određenoj vrsti prihoda,

S tim da se jasno naznači, da od posebne vodne naknade za zaštitu voda, nadležni organ raspoređuje na način:

- 55% na račun posebne namjene za vode
- 15% na račun posebne namjene za zaštitu životne sredine (Fond za zaštitu životne sredine i energetska efikasnost RS), prema određenoj vrsti prihoda, i
- 30% na račun posebne namjene budžetu jedinice lokalne samouprave.

Sistem raspodjele prihoda od posebnih vodnih nakanda u Republici Srpskoj, dat je kako slijedi:

1. naknade za zahvatanje površinskih i podzemnih voda, koje se dijele između budžeta Republike i budžeta opština i gradova u srazmjeri 70 : 30,
2. naknade za proizvodnju električne energije dobijene korišćenjem hidroenergije, koje se dijele između budžeta Republike i budžeta opština i gradova u srazmjeri 70 : 30,
3. naknade za vađenje materijala iz vodotoka, koje se dijele između budžeta Republike i budžeta opština i gradova u srazmjeri 70 : 30,
4. naknade za zaštitu voda, koje se dijele između budžeta Republike, budžeta opština i gradova i Fonda za zaštitu životne sredine Republike Srpske u srazmjeri 55 : 30 : 15 i
5. oduzeta imovinska korist i sredstva dobijena od prodaje oduzetih predmeta iz nadležnosti Republičke uprave za inspeksijske poslove, koja se dijeli između budžeta Republike i budžeta opština i gradova u srazmjeri 70 : 30.

Ovim mehanizmom Republika Srpska se opredjelila da jedinice lokalne samouprave i fond imaju potencijalna sredstva za konkurisanje prema inostranim, posebno evropskim fondovima, koji podržavaju zaštitu životne sredine i vode. Ovaj mehanizam funkcioniše interno, ali je eksterno van Republike Srpske malo primjenjen u praksi i realizovan u odnosu na raspoloživa sredstva EU fondova. Tu se prije svega misli na nedostatak ljudskih resursa i kvalitetnih projekata kojima se može konkurisati kod fondova Evropske Unije (npr. Predpristupni fondovi- IPA) koji su dostupni zemljama u razvoju, kakva je i Bosna i Hercegovina. Mehanizam koji je u rukama Vlade Republike Srpske namjenjen je u osnovi odobravanju i kontroli namjenskog utroška tih sredstava.

Postojeći model treba svakako dograditi kroz izrade ekonomskih analiza vode, egzaktnim projektovanjem trendova za naredni period i egzaktnim projektovanjem nivoa povrata troškova. To je samo prvi korak u primjeni postulata tzv. Okvirne direktive o vodama i za nju vezanih direktivai Direktive o rizicima od poplava, koja je kroz Zakon o vodama unesena u pravni sistem Republike Srpske.

**Trenutno najveći nedostatak ovog modela je nepostojanje opšte vodne naknade u sistemu**, koja je do početka ovog vijeka bila okosnica sistema finansiranja sektora voda. Opšta vodoprivredna naknada bi trebala da bude (uz ispravno upravljanje rijekama) nosilac tekućeg i investicionog održavanja vodoprivrednih objekata i imovine od štetnog djelovanja voda, kao i investiciona podrška kod velikih ulaganja u sisteme zaštite od voda i zaštite voda. Ako je već riječ o nedostacima, neophodno je napomenuti i nedostatak ljudskih resursa, ne samo za realizaciju i razvoj modela finansiranja, već i za razvoj cjelokupnog sektora, kao i nizak nivo koje zagađivači ili korisnici plaćaju za zagađeni, uzeti ili iskorišćeni resurs, i zbog toga nemogućnost primjene principa pomoći i subvencije onim subjektima koji ulažu u zaštitu i koji čuvaju resurs. Ovo je moguće razraditi, jer od toga zavisi uspješnost primjene principa „korisnik plaća“ „zagađivač plaća“ i principa i opredjeljenja da se pomogne onima koji ulažu u zaštitu životne sredine i voda, odnosno da se izjednače po davanju prema državi u odnosu na uzeti ili zagađeni resurs, sa ostalim korisnicima ili zagađivačima.

### 7.2.2. Politika vodnih naknada u sektoru voda

Trenutni model koji se primjenjuje u pogledu finansiranja sektora voda, odražava se i na formiranje tarifa u sektoru voda i vodoprivrednih poslova.

Propisima o visinama posebnih vodnih naknada definisane su njihove stope za svaku od četiri osnovne grupe.

Za grupu koja je obuhvatila zahvatanje površinskih i podzemnih voda, plaća se naknada za:

- zahvatanje vode za piće za javno vodosnabdjevanje, koja plaćaju pravna lica koja obavljaju djelatnost isporuke vode potrošačima po vrijednosti od 0,01KM za 1 m<sup>3</sup> zahvaćene vode, a ostala pravna lica za sopstvene potreba pri zahvaćanju, plaćaju po osnovici 0,02 KM/m<sup>3</sup> ;
- naknada za zahvatanje pitke i mineralne vode koja je namjenjena flaširanju i konzumaciji ili proizvodnji alkoholnih pića, plaća se po osnovici 2,0 KM/m<sup>3</sup> zahvaćene vode;
- zahvatanje vode za navodnjavanje plaćaju korisnici takvih aktivnosti po osnovici od 0,002 KM/m<sup>3</sup>, a ostala lica koja zahvataju vodu za vlastite potrebe tek preko zahvaćenih 1.000 m<sup>3</sup> na godišnjem nivou, plaćaju po osnovici od 0,002 KM/m<sup>3</sup> zahvaćene vode;
- za zahvatanje i korišćenje vode za uzgoj ribe pravna i fizička lica koja obavljaju ovu djelatnost po osnovici 0,0001 KM/m<sup>3</sup>
- kod djelatnosti koja obuhvata industrijske procese, a koristi se voda, naknada se plaća po osnovici 0,02 KM/m<sup>3</sup>,
- kod termoelektrana koje u procesima koriste vodu i drugih subjekata proizvođača toplotne energije, plaća se po osnovici 0,03 KM/m<sup>3</sup>,
- za ostale naprijed nepobrojane namjene osnovica za plaćanje iznosi 0,01 KM/m<sup>3</sup> zahvaćene vode.

Za aktivnosti koje se odnose na proizvodnju električne energije korišćenjem hidroenergetskog potencijala vode plaćaju se naknade po osnovici od 0,001KM/KWh proizvedene električne energije.

Grupa naknada koja se plaća za zaštitu voda obuhvata:

- plaćanje naknade za zagađenje od upotrebe vozila koja koriste naftu ili njene derivate, kao i subjekti koji ispuštaju otpadne vode u visini od 2,00 KM/ES;
- za proizvodnju, uvoz, odnosno promet vještačkih đubriva plaća se naknada u visini od 0,005 KM/kg đubriva, a za hemikalije za zaštitu bilja u istim aktivnostima plaća se 0,075 KM/kg proizvedene, uvezene, odnosno prodane hemikalije.

Subjekti koji koriste materijal iz vodotoka plaćaju za uzeti materijal šljunka i pijeska po osnovici od 1,5 KM/m<sup>3</sup> bagerovanog materijala.

Ovako definisana politika tarifa koja se ogleda u posebnim vodnim naknadama za zahvatanje, korišćenje ili zagađenje voda ima direktan uticaj na formiranje cijena ostalih usluga u raznim sektorima. Imajući u vidu trenutnu visinu vodnih naknada, taj uticaj je izuzetno mali, ali je i najmanji u odnosu na ostale elemente formiranja cijene. Opravdanost tako niske naknade treba biti predmet posebnih studija i analiza.

U Tabeli 7.2.2.1.su dati ekonomski pokazatelji za pojedine podsektore, odnosno njihove pripadajuće vodne objekte.

**Tabela 7.2.2.1. Ekonomski pokazatelji podsektora vodoprivrednih sistema**

Podsektori	Fiksna imovina		Obrtna sredstva
	Nova nabavna vrijednost	Sadašnja vrijednost	
	10 <sup>6</sup> KM	10 <sup>6</sup> KM	
Vodosnabdjevanje i kanalizacija	2 000	700	25 (12)
Hidroenergija	1 500	1 200	300
Zaštita od poplava	450	200	4,50
Navodnjavanje i ostalo	100	10	-

Polazište o “socijalnom konceptu vode” mora biti što prije napušteno, odnosno mora se pristupiti traženju realnog rješenja, u skladu sa logikom “da je voda proizvod ljudskog rada” koji ima svoju proizvodnu cijenu, u dijelu koji se tiče plaćanja usluga njenog obezbijeđenja.

Kada su u pitanju ostali korisnici vode (industrija, ribogojstvo, hidroenergija, navodnjavanje i sl.) troškovi su, uglavnom, uključeni u cijenu njihovog proizvoda, to jest korisnik iste plaća.

Sredstva tekućeg investicionog održavanja za sektor zaštite od poplava i glavnih odvodnih sistema, tzv. unutrašnje odvodnje se obezbjeđuju iz vodoprivrednih naknada. Ovome treba dodati i sredstva koja se izdvajaju za sanaciju ruševnih obala i u manjoj mjeri za uređenje pojedinih vodotoka. Na taj način direktni korisnici tih sistema ništa ne plaćaju za navedenu uslugu. To će u budućnosti predstavljati problem, jer neće biti moguće prikupljati vodne naknade od svih korisnika, a sredstva ulagati u druge svrhe opšteg značaja za sve građane, kao što su na primjer zaštita od poplava, zaštita kvaliteta voda, itd.

Vrlo je važan i problem *teritorijalnog rasporeda* vodoprivrednih naknada koji proističe iz odnosa mjesta resursa i njegovog korisnika i mjesta ulaganja sredstava, dobijenih od vodoprivrednih naknada. To se u svijetu i rješava primjenom opšte naknade za vode, u kojoj se sadrži i veoma važan element solidarnosti. Međutim, ne radi se o pukoj solidarnosti, već je u pitanju i neposredni ekonomski interes građana da sva područja države budu dobro zaštićena od unutrašnjih i spoljnih voda. Primjer: neki grad koji nije neposredno ugrožen od poplava ima i neposredni ekonomski interes da dolinska područja budu dobro zaštićena od poplava, jer uništenje ljetine poplavama ili podzemnim vodama u dolinskim područjima, koja predstavljaju žitnice zemlje, neposredno utiče na cijenu hrane, a štete od prekida saobraćajnica zbog poplava i bujičnih voda lančano se prenose na znatno šire područje, utiču na zdravlje i potencijalne epidemije na poplavama zahvaćenom području.

### 7.2.3. Opšta ocjena ekonomskog i finansijskog stanja sektora voda

Od opšteg finansijskog stanja sektora voda zavisi čitava reproduktivna sposobnost vodoprivrede da realizuje nove sisteme i uredno održava postojeće, u skladu sa njihovim vrlo značajnim socijalnim, proizvodnim, bezbjednosnim, ekološkim i razvojnim funkcijama.

Da bi se dala kvalitetna ocjena trenutnog ekonomskog i finansijskog stanja sektora voda, potrebno je podsjetiti koje aktivnosti u svjetlu Zakona o vodama i njime usvojene tzv. Okvirne direktive o vodama (i za nju vezane direktive) i Direktive o rizicima od poplava, Republika Srpska treba da realizuje obzirom da je uspostavljen zakonski okvir za zaštitu svih vodnih tijela, odnosno plavnih područja.

Kao prvo, neophodno je u odnosu na vodna tijela površinskih i podzemnih voda preduzeti slijedeće:

- spriječiti dalje propadanje vodnih tijela i zaštititi i unaprijediti njihov resursni i ekološki status;
- promovisati održivo korišćenje vode na osnovu dugoročne zaštite vodnih resursa;
- koncentrisati se na unapređenje zaštite i poboljšanja vodnih ekosistema, kroz specifične mjere progresivnog smanjenja ispuštanja štetnih supstanci ili potpunog ukidanja njihovog ispuštanja;
- osigurati progresivno smanjenje zagađenja podzemnih voda i spriječiti njihovo dalje zagađivanje,
- realizovati aktivnosti na smanjenju štetnog djelovanja poplava i suša.

Ključan cilj kod realizacije naprijed navedenih radnji je sprovođenje propisa i direktiva te postizanje stanja „*dobrog statusa*“ vodnih tijela u periodu 15 godina, nakon donošenja tih propisa. Ovaj opšti cilj, kroz dva šestogodišnja ciklusa usklađivanja planova upravljanja riječnim slivovima, može biti produžen za pojedina vodna tijela koja su najugroženija efluentnim uticajima.

Kako bi se u skladu sa principom održivosti ispunili ciljevi i razvoja i zaštite životne sredine u okviru integralnog upravljanja slivom, a u skladu sa Okvirnom direktivom o vodama, u važećim propisima se moraju striktno primjenjivati: ● ekonomski principi -korisnik voda i zagađivač plaćaju, a plaća i onaj korisnik prostora zbog koga se moraju posebno uređivati vodni režimi, ● ekonomski pristup - analiza

ekonomske / troškovne efikasnosti u formiranju tarifa vode, • i najefikasniji ekonomski instrument – uvođenja realnih tarifa vode i vodoprivrednih poslova.

Može se konstatovati da sadašnji model omogućava funkcionisanje sektora na minimalnom nivou efikasnosti i da smo na početku primjene ekonomskih i finansijskih kriterija i mjerila koji su zahtjevani u propisima nakon 2006. godine. Aktivnim radom nadležnih organa uprave Republike Srpske iz sektora voda, primjena ekonomskih principa sve više će dolaziti do izražaja i oni se nameću kao ključni cilj koji treba dostići.

#### 7.2.4. Odras finansijskog stanja u sektoru voda na realizaciju zadataka

Realizacija zadataka na održavanju postojećih sistema i realizaciji razvoja neophodne vodoprivredne infrastrukture zavisi od finansijskog stanja i modela finansiranja. Ključna polazišta su slijedeća: • svi ekonomski parametri moraju se razmatrati isključivo sa gledišta pokrivanja stvarnog koštanja poslova na eksploataciji (upotrebi sredstava), održavanju i razvoju integralnih vodoprivrednih sistema koji su neophodni da bi se realizovali svi ciljevi u oblasti korišćenja, uređenja i zaštite voda; • vodoprivredni sistemi moraju da skladno prate sve ostale komponente ekonomskog, socijalnog i drugog razvoja, na bazi održivosti; • bitna komponenta održivosti je i zaštita životne sredine u uslovima razvoja, pri čemu se smatra održivim samo onaj razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjeg trenutka, ali uvažavajući i zahtjeve budućih generacija da zadovolje svoje potrebe • problemi razvoja vodne infrastrukture i zaštite životne sredine su najtešnje povezani, jer se životna sredina može uspešno štititi samo u društvu u kome se kroz razvoj uspešno zadovoljavaju potrebe ljudi i privrede za vodom, energijom i drugim resursima, jer je životna sredina najzgroženija upravo u uslovima siromaštva • u uslovima realizacije integralnih vodoprivrednih sistema mogu se vrlo uspešno zadovoljiti i svi zahtjevi razvoja i zahtjevi očuvanja životne sredine, posebno vodenih ekosistema.

S obzirom da potrebe za finansijskim sredstvima za investicije, funkcionisanje i održavanje sistema višestruko premašuju iznose koji se dobijaju po osnovu posebnih vodoprivrednih naknada, te za usluge vodovoda i razne subvencije, ovo postaje evidentno krupan sistemski problem. Uz kreditna sredstva, koja će sigurno predstavljati osnovni izvor finansiranja investicija, neophodno je, kao trajno rješenje, definisati odgovarajući model finansiranja sektora vodoprivrede, ali takav da se iz njega eliminiše dosadašnji pristup po kome se voda u jednom njenom aspektu korišćenja tretira kao *socijalna kategorijaili kao „nebitan resurs“*. Budući da će učešće Vlade, odnosno njenih sredstava, i dalje biti potrebno za investicije i povratne troškove, njih treba finansirati isključivo iz sredstava koja se obezbjeđuju primjenom naprijed navedenih metoda.

Nadležni resori Vlade treba da procijene da li su pojedine planirane aktivnosti u sektoru voda održive, ili pak, dovoljne, imajući u vidu izuzetno tijesnu povezanost realizacije integralnih vodoprivrednih sistema sa ostalim komponentama ekonomskog, socijalnog, urbanog i ekološkog razvoja, pri čemu su bitni sljedeći uticaji:

- razvojni: zadovoljenje potreba za vodom raznih privrednih grana, energetike, poljoprivrede, sa zahtjevanom visokom obezbjeđenošću, kako voda kao resurs ne bi bila limitirajući faktor razvoja države kao cjeline i pojedinih njenih regija;
- socijalni: omogućavanje podmirivanja potreba za vodom naselja sa sve većom zahtjevanom visokom obezbjeđenošću, tretman integralnih vodoprivrednih sistema kao razvojnih projekata koji omogućavaju zapošljavanje na lokalnom i republičkom nivou,
- urbani i zaštitni: stvaranje najpovoljnijih vodnih uslova za urbani razvoj naselja, obezbjeđenje dovoljnih količina vode za ljudsku upotrebu, obezbjeđenje monitoringa voda, za njihovu sanitaciju, povećavanje stepena zaštite od poplava, skladno povezivanje urbane matrice naselja sa rječnim i jezerskim akvatorijama, itd.
- ekonomski - obrt kapitala, prihodi, proizvodni planovi, racionalizacija potrošnje vode u svim procesima korišćenja, stvaranje uslova za reinvestiranje iz visoko profitabilnih sistema kao što je energetika;



- u oblasti životne sredine: integralni sistemi stvaraju uslove ne samo za očuvanje ekosistema, već i za povećavanje biodiverziteta kao ključnog pokazatelja kvaliteta i očuvanosti vodenih i priobalnih ekosistema.

Može se zaključiti da postoji najčvršća međuzavisnost na relaciji: finansijsko stanje sektora voda → razvoj integralnih vodoprivrednih sistema → ekonomski, privredni, socijalni, urbani i drugi razvoj → zaštita i unapređenje životne sredine. Svako zaostajanje u sektoru voda vrlo brzo se na najnepovoljniji način prenosi na sve druge komponente razvoja, ali i na pogoršavanje stanja životne sredine.

Zbog toga se u svijetu i ranije znalo, a sada još i više zna, da se izlazak iz ekonomskih stagnacija i kriza najefikasnije ostvaruje upravo preko realizacije velikih integralnih vodoprivrednih projekata, jer se na taj način simultano pokreće razvoj desetine drugih privrednih grada i na najefikasniji način rješavaju socijalni problemi, prije svega nezaposlenost. Upravo kroz tu prizmu treba gledati neophodnu finansijsku stabilizaciju sektora voda, jer je sektor voda jedna od ključnih poluga za pokretanje razvoja.

### 7.2.5. Finansiranje sektora voda

U narednom periodu potrebno je predvidjeti sasvim novi pristup finansiranju sektora voda od dosadašnjeg. U postupku određivanja ekonomskog vrednovanja aktivnosti u oblasti voda treba naglasiti da:

- voda nije komercijalni proizvod na kome se zarađuje, ali je proizvod čije realne troškove zahvatanja, prečišćavanja i dopremanja do potrošača sa potrebnim kvalitetom i obezbjeđenošću treba pokriti kroz cijenu,
- ulaganja u oblast istraživanja, upravljanja, projektovanja i izgradnje trebaju omogućiti povrat sredstava,
- vodoprivredni objekti treba da omoguće zaštitu životne sredine, a predstavljaju nerazdvojni dio neophodnih mjera za uređenje i korišćenje prostora,
- za ispuštene vode i druga zagađenja treba primijeniti princip "zagađivač plaća",
- za korišćenje vode treba prihvatiti princip "korisnik plaća".

Ovo podrazumijeva da u izradi određenih ekonomskih projekata u oblasti voda treba polaziti od činjenice da je voda ne samo resurs koji se treba štiti i za buduće generacije, već i ekonomska kategorija i da treba obezbijediti stabilne izvore finansiranja, zaštite voda i samofinansiranja. Pored toga, vodne naknade treba da stimulišu zaštitu voda u pogledu korištenja i zagađenja voda, a cijene usluga u oblasti voda treba da stimulišu racionalnu potrošnju.

Poseban problem u dosadašnjem finansiranju objekata zaštite od voda (crpnih stanica) izgrađenih u gradskim sredinama ima neregulisan odnos upotrebe u zaštiti od voda i zadovoljenju drugih komunalnih potreba. Neophodna je posebna ekonomska analiza i regulisanje finansiranja rada, te tekućeg i investicionog održavanja ovih objekata u skladu sa obimom usluga.

Zakonom o vodama precizirana su sredstva za obavljanje zadataka u oblasti voda, asastoje se iz:

- posebnih vodnih naknada,
- prihoda po osnovu zakupa javnog vodnog dobra,
- opšteg dijela budžeta Republike Srpske i jedinica lokalne samouprave,
- donacija.

Ovdje je veoma bitno navesti trenutni sistem prikupljanja posebnih vodnih naknada i to prema vrstama i nazivu javnih prihoda po čijem se osnovu i prikupljaju u budžet Republike Srpske:

R. b.	Vrsta prihoda	Naziv prihoda
1.	722 442	Naknada za vode za piće u javnom vodosnabdijevanju
2.	722 443	Naknada za vode za druge namjene i druge slučajeve namjene za ljudsku upotrebu
3.	722 444	Naknada za vode za vodosnabdijevanje
4.	722 445	Naknada za vode i mineralne vode koje se koriste za flaširanje
5.	722 446	Naknada za zaštitu voda koju plaćaju vlasnici transportnih sredstava koji koriste naftu ili naftne derivate
6.	722 447	Naknada za ispuštanje otpadnih voda
7.	722 448	Naknada za proizvodnju el.energije dobijene korišćenjem hidroenergije
8.	722 463	Naknada za izvađeni materijal iz vodotoka
9.	722 464	Naknada za vode za uzgoj riba
10.	722 465	Naknada za vode za industrijske procese, uključujući i termoelektrane
11.	722 469	Naknada za uzgoj riba u kavezima potopljenim u površinskim vodama
12.	722 457	Naknada za upotrebu vještačkih đubriva i hemikalija za vještačko bilje
13.	721 221	Naknada za zakup javnog vodnog dobra-pravna i fizička lica

Prihodi po osnovu posebnih vodnih naknada, koriste se za stručno-tehničke poslove:

- izradu i pripremu planova upravljanja vodama,
- provođenje praćenja stanja voda,
- uspostavljanje i rad Informacionog sistema,
- održavanje objekata u vlasništvu Republike Srpske,
- sprovođenje interventnih aktivnosti u sektoru voda na prostoru Republike Srpske
- troškove rada JU "Vode Srpske",
- podršku razvoju i formiranju kvalifikovanih institucija ili subjekata, bitnih za sektor voda,
- razvoj sektora kroz finansiranje izgradnje vodnih objekata i sistema, poboljšanje materijalnih, tehničkih, kadrovskih i drugih kapaciteta.

Posebnom odlukom Vlade RS na prijedlog nadležnog Ministarstva ova sredstva se mogu koristiti sa ciljem postizanja održivog upravljanja i održivog sistema integralnog upravljanja vodama na prostoru RS.

Lokalne samouprave ili opštine koriste sredstva, za objekte i aktivnosti za koje su nadležne u skladu sa Zakonom o vodama, a Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede koordinira i prati namjenski utrošak sredstava.

Evidentno je da ne postoji opšta vodna naknada iz koje bi se na odgovarajućinačin održavali i dograđivali vodni objekti, koji brane područja uz vodne tokove od štetnog djelovanja voda.

Opšta vodna naknada bi bila obaveza svakog fizičkog i pravnog lica registrovanog za obavljanje djelatnosti, a osnovica za obračun bi bila neto plata.

U okviru Strategije integralnog upravljanja vodama Republike Srpske ona je i predviđena za razmatranje, a osnovna namjena bi bila zaštita od poplava. Konkretno, u slivu rijeke Vrbas je veliki broj opština/gradova sa velikim brojem pravnih subjekata i fizičkih lica, tako da bi uvođenje ove naknade znatno unaprijedilo i poboljšalo stanje u sektoru zaštite voda.

## 7.2.6. Objekti vodnog sektora, osvrt na ekonomsku vrijednost u cilju očuvanja vitalnih resursa i potencijala republike srpske

### 7.2.6.1. Ekonomska vrijednost ključnih objekata za zaštitu od voda-nekretnine, postrojenja i oprema vodnog sektora

**Klasa nekretnina**, postrojenja i opreme predstavlja grupu sredstava slične prirode ili funkcije u okviru poslovanja JU Vode Srpske, koji su prikazani kao jedna stavka za svrhu objelodanjivanja u finansijskim izvještajima.

Te klase su:

- zaštitni nasipi u okviru sistema odbrane od poplava;
- crpne stanice za prepumpavanje unutrašnjih voda iz branjenog područja,
- obodni kanali, za zaštitu od brdskih voda,
- dovodni kanali u okviru melioracionih sistema i sistema snabdjevanja vodom,
- saobraćajnice u okviru integralnih vodoprivrednih sistema,
- mostovi u okviru integralnih vodoprivrednih sistema,
- obaloutvrde,
- razni tipovi pregrada i drugih uspornih objekata u okviru složenih vodoprivrednih sistema,
- kaskade,
- mjerne-monitoring stanice,
- razni tipovi zgrada u okviru integralnih sistema (pumpne stanice raznih tipova, mašinske zgrade, upravne zgrade, itd.),
- vodno zemljište.

**Trošak pribavljanja** je iznos gotovine ili gotovinskog ekvivalenta realne (fer) vrijednosti, kao i druga naknada data za nabavku nekog sredstva u vrijeme njegovog pribavljanja ili izgradnje. Prema ekspertske procjeni i trenutnom knjigovodstvenom stanju, za naprijed navedena sredstva vodne infrastrukture (za cijelu Republiku Srpsku), taj iznos je  $2.030 \times 10^6$  KM, kako je dato u Tabeli:

R.b	Vrsta objekata	Dužina /Broj	Procjenjena vrijednost $\times 10^6$ KM
1	Nasipi za odbranu od vanjskih i brdskih voda	950 km	880
2	Obodni kanali za zaštitu od brdskih voda	160 km	120
3	Crpne stanice za prepumpavanje unutrašnjih voda iz branjenih područja $Q_{iuk}=105,60 \text{ m}^3/\text{s}$	21 kom	85
4	Unutrašnja kanalska mreža (unutrašnjih voda )	700 km	400
5	Saobraćajna infrastruktura	250 km	300
6	Mostovi	120 kom	60
7	Obaloutvrde-osiguranje riječnih korita	80 km	80
8	Regulisani dijelovi vodotoka-urbani tip regulacije	25 km	60
9	Paralelne, usmjeravajuće, kaskadne i ostale građevine u vodotocima	15 km	40
10	Hidrološke –automatske monitoring stanice	75 kom	5
<b>UKUPNO :</b>			<b>2.030</b>

**Realna (fer) vrijednost** predstavlja iznos za koji se neko sredstvo može razmjeniti ili obaveza izmiriti, između poznatih, voljnih strana u okviru nezavisne transakcije.

Nekretnine postrojenja i oprema u skladu sa računovodstvenim standardima, a time i u vodnom sektoru, su prema propisanim definicijama, materijalna sredstva koja:

- a) subjekti drže radi upotrebe u proizvodnji ili omogućavanja prodaje robe ili pružanja usluga, radi iznajmljivanja drugima ili u administrativne svrhe, i
- b) za koje se očekuje da će se upotrebljavati duže od jednog izvještajnog perioda.

Korisni vijek upotrebe nekretnina postrojenja i opreme je:

- a) vremenski period tokom kojeg se očekuje da će Sektor voda upotrebljavati neko sredstvo.

**Svaka nekretnina, postrojenje i oprema** trebaju da budu priznati kao sredstva:

- a) kada je vjerovatno da će se buduće ekonomske koristi i uslužni potencijali povezani sa tim sredstvom priliti u entitet (kao finansijski pojam, ali u ovom slučaju i kao entitet Republika Srpska), i
- b) kada se nabavna vrijednost ili realna (fer) vrijednost tog sredstva za entitet mogu pouzdano odmjeriti.

U ovom slučaju postoje ispunjena oba kriterija priznavanja nekretnina, postrojenja i opreme, upravo ih zato JU Vode Srpske, u ime Republike Srpske, tretiraju kao takve.

**Pri vrednovanju budućih ekonomskih koristi i uslužnog potencijala koje se sa tim sredstvima prilivaju u entitete**, ne bi trebalo posmatrati JU Vode Srpske, u kontekstu da su one te koje ubiraju taj prihod, koga koriste za svoje potrebe. **Taj priliv je usmjeren ka Republici Srpskoj, jedinicama lokalne uprave**, obzirom da se odnosi na uspješno funkcionisanje svih organa vlasti, na prostorima gdje se prostiru navedene nekretnine, postrojenja i oprema. Dakle, vodni objekti i sistemi, kao i segment zaštite od štetnog djelovanja voda omogućavaju nesmetan život građana, funkcionisanje industrije, saobraćaja, poljoprivrede, kulture, spomen obilježja ili kulturno-istorijskih spomenika i svih ostalih grana društvene djelatnosti, na određenim prostorima.

#### 7.2.6.2. Značaj održavanja objekata za zaštitu od voda i potrebna ulaganja u održavanje

Imajući u vidu pokazatelje zaštićenih područja, jasnim pokazateljima je iskazana branjena površina od 90.000 hektara zemljišta visokih bonitetnih klasa (što je 3,7% teritorije Republike Srpske ili oko 10% ukupnog obradivog zemljišta) koji se štite objektima zaštite od voda.

U ukupno 6 zaštićenih područja u Oblasnom riječnom slivu rijeke Save, kao i na prostoru Hercegovine, koji obuhvataju:

- prostor Prijedorskog polja i Gomjenice;
- Dubičku ravan;
- Srbačko-Nožičku ravan i Lijevče polje;
- Ivanjsko polje;
- Srednje -posavski prostor;
- prostor Semberije i
- prostor Trebinjskog i Popovog polja,

nalaze se ogromne vrijednosti Republike Srpske i BiH, koje štite vodni objekti i sistemi kojima upravlja sektor vodoprivrede.

Te vrijednosti su skoncentrisane u oblastima:

- ljudskih resursa, gdje je nastanjeno oko 500.000 stanovnika;
- cjelokupna infrastruktura gradova ili naselja Prijedora, Dubice, Gradiške, Srpca, Šamca, Brčkog, Bijeljine i Semberije kao i Trebinja;
- građevinski objekti i sistemi;
- industrijski pogoni;
- saobraćajna infrastruktura;
- kulturno-istorijski spomenici od neprocjenjivog značaja, kao što je Gradina i dr.;
- rezervata prirode od šireg značaja, ko što je Bardača i dr.;
- poljoprivredno zemljište i poljoprivredne kulture;
- ostale vrijednosti.

Navedene vrijednosti prema procjenama mogu se izraziti u finansijskom ekvivalentu na preko stotinu milijardi konvertibilnih maraka.

Dakle, vodnim objektima i sistemima za zaštitu od štetnog dejstva voda, čija procjenjena vrijednost iznosi  $2.030 \times 10^6$  KM, štite se vrijednosti od preko stotinu milijardi maraka, i to samo one vrijednosti, koje se finansijski mogu izraziti. Međutim, bezbjednost naselja i ljudi u branjenim područjima nema cijenu, jer je svaka poplava najveća sociološka i ekološka destrukcija, od koje se neko područje dugo ne može oporaviti.

Treba napomenuti da određena kulturno-istorijska dobra ili ljudski životi ne mogu biti izraženi u finansijskim pokazateljima i realno prezentovani.

Vodni sistemi i objekti moraju se redovno investiciono i tekuće održavati, što je zakonska obaveza njihovih imalaca, tj. Republike Srpske, preko resornog Ministarstva i JU „Vode Srpske“. Planirana vrijednost na godišnjem nivou za 2019. godine iznosi oko  $1,8 \times 10^6$  KM.

Takođe je neophodno da se uzme u obzir Zakon o vodama i Direktiva 2000/60/EC, tzv. Okvirna direktiva o vodama, koji se pozivaju na:

- ekonomske principe (npr. „zagađivač plaća“),
- na ekonomske pristupe i alate (npr. analiza troškova efikasnosti), i
- na ekonomske instrumente kao što su: naknada za korišćenje prirodnih vrijednosti, naknada za zagađivanje životne sredine, subvencije, poreske podsticajne mjere izuzeća od plaćanja naknada, novčane kazne za neispunjavanje ekoloških standarda i dr.

Imajući u vidu navedene, kao i važeće odredbe Zakona o računovodstvu i Zakona o vodama, te niz podzakonskih akata tih propisa, nesporno je da za održavanje vodnih objekata i vodoprivredne sisteme u Republici Srpskoj, treba izdvojiti prosječnu visinu amortizacije objekata.

Iznos neke stavke, postrojenja i opreme koji podliježe amortizaciji, treba da bude raspoređen na sistematskoj osnovi tokom njenog korisnog vijeka upotrebe. Amortizacioni metod koji se koristi treba da odražava obrazac po kome se ostvaruju ekonomske koristi ili uslužni potencijal datog sredstva. Može se smatrati da metod pravolinijske amortizacije, koji podrazumjeva ujednačenu amortizaciju tokom korisnog vijeka upotrebe sredstva, predstavlja odgovarajući metod kada su u pitanju nekretnine, postrojenja i oprema u vodnom sektoru.

S tim u vezi, a koristeći i druge izvore kojima se definišu stope amortizacije, može se smatrati da stopa od 10%, predstavlja najniži prag za ovu vrstu objekata, mada postoje stručna opravdanja da njena visina bude i do 100% veća.

U apsolutnim iznosima to predstavlja vrijednost od  $203 \times 10^6$  KM, ako se uzme prosječni vijek trajanja od 15 godina, mada ima onih objekata sa vijekom trajanja od dvije do 30 godina.

Na ovaj način definisan godišnji iznos samo za amortizaciju, odnosno sprečavanje degradacije vodnih objekata i sistema iznosi  $13,533 \times 10^6$  KM.

Trenutno taj iznos nije dovoljan ni za podmirenje najnužnijih urgentnih potreba održavanja, manji je od potrebnoga višestruko. Zadržavanje na tom iznosu amortizacije bi značilo da se praksa nedovoljnog održavanja vitalnih vodoprivrednih sistema nastavlja i dalje, što je opasno u slučaju zaštitnih sistema, koji u uslovima nedovoljnog održavanja vrlo brzo gube svoje planirane tehničke karakteristike. To je posebno izraženo kod drenažnih zaštitnih sistema, koji u slučaju dužeg nedovoljnog održavanja mogu da potpuno izgube sve svoje planirane funkcije.

Obezbeđenje navedenih iznosa za održavanje na godišnjem nivou treba da bude okosnica aktivnosti nadležnih organa, jer se time ostvaruju osnovni ekonomski principi da se sa najmanje pravovremenih ulaganja ostvaruju najveći funkcionalni i ekonomski efekti. Vodoprivredni sistemi su po tome specifični u odnosu na druge sisteme: ukoliko se u dužem periodu nedovoljno ulaže u njihovo održavanje i razvoj, sasvim se gube planirani zaštitni i proizvodni efekti sistema i ne mogu se kasnije nadoknaditi povećanim ulaganjem samo u održavanje, jer se čitavi djelovi sistema moraju iznova graditi, i to u nepovoljnijim uslovima. Dobar primjer su drenažni sistemi, koji se u slučaju dugotrajnog lošeg održavanja praktično moraju iznova graditi. To Republika Srpske ne smije da dozvoli, jer njeni

najnaseljeniji, privredno najaktivniji i sa zemljišnim potencijalima najbogatiji dijelovi teritorije bukvalno zavise od normalnog i nesmetanog funkcionisanja i normalnog održavanja vodoprivrednih sistema. Zbog toga je bilo kakava redukcija održavanja u odnosu na tehničke normative nedopustiva, jer je ugrožena najvažnija razvojna poluga zemlje, ali i socijalna, ekonomska, pa i politička stabilnost.

Pri tome u vidu treba imati veoma važnu činjenicu, da je zaštitnim sistemima od štetnog djelovanja voda obuhvaćeno oko 40% stanovništva i najperspektivnije poljoprivredne površine Republike Srpske, koje omogućavaju sigurno funkcionisanje tog razvijenog dijela teritorije, sa svim potencijalima. Lijevče polje i Srbačno Nožička ravan u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske su tipičan primjer.

Pokazalo se u svijetu da su problemi u oblasti voda najozbiljniji potencijalni destabilizirajući ekonomski i socijalni činilac. I obratno, upravo se ulaganjem u sektor voda najdjelotvornije djeluje na tom planu, jer se na najefikasniji način pokreću sve ostale ekonomske razvojne poluge zemlje i djeluje stabilizirajuće na ekonomskom i socijalnom planu.

Da bi se taj cilj u potpunosti postigao i učvrstio kao pravilo ponašanja i postupanja svih odgovornih organa predlaže se:

1. redefinisane i aktivnosti na redizajniranju sistema ekonomskih instrumenata u sektoru voda;
2. realizacija aktivnosti na kvalifikovanju potreba za finansijskim sredstvima u sektoru,
3. ukрупnjavanje kapaciteta i odgovornosti, na veći nivo uz razvoj specifičnih organa upravljanja, i
4. izražavanje i kvalifikacija potreba za finansijskim sredstvima u djelatnostima koje su direktno vezane za sektor voda i sa njim su međuzavisne, a on im čini bazu razvoja i postojanja.

Provedenim analizama i obrazloženjima ilustrovan je izuzetno veliki zanačaj objekata za zaštitu od voda i njihovog redovnog održavanja (pa i novih koji se planiraju graditi), kao osnove za očuvanje vitalnih resursa i potencijala u branjenim područjima Republike Srpske.

Tek nakon zadovoljenja preduslova u pogledu adekvatnog održavanja ovih objekata, moguće je provoditi naredne faze nadgradnje, odnosno procjene ulaganja, planiranje i izvođenje radova na poboljšanju funkcionalnosti navedenih i ostalih objekata vodnog sektora.

Za uspješno sprovođenje svih aktivnosti neophodno je sačiniti na nivou Republike Srpske sveobuhvatan i kompletan podzakonski propis koji se odnosi na definisanje vodnih sistema i objekata.

To je svakako potrebno napomenuti i kod izrade i provođenja ovog Plana, jer su značajna sredstva predviđena za realizaciju investicionih i neinvesticionih mjera, a poslije njihove izgradnje potrebno je planirati odgovarajuće održavanje.

### 7.3. Faznost i prioritete, višekriterijumska analiza investicionih mjera

Obzirom da se radi o veoma kompleksnim i zahtjevnim investicionim mjerama - regulacionim radovima u okviru Hitnih investicionih mjera u oblasti zaštite od voda na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, kojima treba obezbjediti značajnu finansijsku podršku, Planom upravljanja rizicima od poplava neophodno je definisati prioritete i faznost izvođenja investicionih radova iz više razloga, od kojih su značajniji:

- uticaj sprovođenja investicionih mjera na povećanje stepena zaštite i umanjenja rizika od poplava u zaobalju,
- zahtjevne finansijske podrške na kompletom slivu rijeke Vrbas Republike Srpske,
- iz socioekonomskih i društveno odgovornih razloga, predviđen je pristup djelovanja u cilju umanjenja rizika od poplava na teritoriji svake od opština u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

Ovim Planom u segmentu prioriteta i faznosti se razmatraju Hitne investicione mjere, koje će se podijeliti u dva perioda realizacije Plana (2×6=12 godina), a u treći period realizacije Plana upravljanja planiraće se kratkoročne mjere izgradnje zaštitnih objekata.

Hitne investicione mjere umanjavanja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske grupisane su u sedamnaest ciljanih mjera na teritoriji 9 od 10 opština, uvažavajući planirana tehnološko-tehnička rješenja i finansijske aspekte definisane izrađenom projektnom dokumentacijom ili Idejnim rješenjima za mjere koje su određene u okviru Plana.

Ukupno je za implementaciju ovih 17 hitnih investicionih mjera za izvođenje radova potrebno obezbjediti 92,74 mil.KM, čime bi se eliminisao rizik od poplava velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% sa ukupnim direktnim izbjegnutim štetama od poplava u iznosu od 88,9 mil.KM.

U narednim tačkama ovog poglavlja daje se opis provedenih analiza, zasnovanih na principima višekriterijumskog rangiranja, koja će poslužiti za donošenje odluka prilikom definisanja rangiranja prioriteta realizacije ovih 17 hitnih investicionih mjera. Iste će se provesti nakon rezultata CBA analize i sagledavanja socioekonomskih posebnosti lokalnih zajednica.

### 7.3.1. Značaj i namjena

Planiranje izgradnje složenih vodoprivrednih sistema za zaštitu od štetnog djelovanja voda, bazirano je na principu višekriterijumskog rangiranja izdvojenih hitnih investicionih mjera na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, kako bi se na pravilan način odredio najadekvatniji redoslijed realizacije prioriteta. Smisao rangiranja je u tome da se donosiocu odluke suzi prostor odlučivanja i da mu se kvantificirano predoče činjenice, koje su relevantne za donošenje odluka. Zapravo, višekriterijumska analiza predstavlja prijedlog izrađivača plana za prioritete i dinamiku realizacije investicionih mjera koje će se u svom finalnom obliku ugraditi u Nacrt akcionog plana, dok će se na nivou Vlade Republike Srpske **donijeti Strateška procjena realizacije hitnih investicionih mjera u skladu sa realnim mogućnostima i mogućim izvorima finansiranja.**

Analiza i procjena investicionih vrijednosti predloženih hitnih mjera, izvršena je na osnovu detaljnih predmjera i predračuna radova za projektne mjere koje su obuhvaćene izrađenim Glavnim projektom, dok je za preostale (dodatne) investicione mjere u okviru Plana (Aneks br.3) vrijednost potrebnih finansijskih sredstava procijenjena na osnovu sačinjenih idejnih tehničkih rješenja.

Prije donošenja odluka za izbor elemenata i pristupa uređenju vodotokova treba definisati kriterijume. Ukupno je odabrano pet ključnih kriterijuma za rangiranje prioriteta i ujedno dinamike realizacije uređenja korita rijeke Vrbas, na određenim riječnim dionicama.

Odabrani kriterijumi će sagledati sledeće aspekte:

1. Efekat umanjavanja poplavnog rizika,
2. Investiciona vrijednost regulacionih radova,
3. Ostvareni - podsticajni socio - ekonomski efekat u lokalnim zajednicama,
4. Stvaranje preduslova za razvoj urbanih i ostalih sadržaja u branjenim područjima,
5. Efekat - uticaj regulacionih radova na životnu sredinu.

### 7.3.2. Kriterijumi

Za potrebe rangiranja prioriteta hitnih investicionih mjera na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, kod višekriterijumske analize određeno je pet ključnih kriterijuma po kojima su rangirane investicione mjere. Definisane su dvije vrste parametara za analizu, a to su tehnički kriterijumi, koji su dobijeni na osnovu proračuna i na osnovu postojećih analiza sociološki kriterijumi.

Kriterijumi za višekriterijumsko rangiranje i analizu su (detaljan opis pojedinačnih kriterijuma dat je u Aneksu 5):

- Ad. 1 Efekat umanjenja poplavnog rizika
- Ad. 2 Investiciona vrijednost regulacionih radova
- Ad. 3 Ostvareni podsticajni socio - ekonomski efekat u lokalnim zajednicama
- Ad. 4 Stvaranje preduslova za razvoj urbanih i ostalih sadržaja u zaobalju
- Ad. 5 Efekat-uticaj regulacionih radova na životnu sredinu

### 7.3.3. Metodologija

Višekriterijumska optimizacija omogućava određivanje liste prioriteta prilikom rangiranja Hitnih investicionih mjera, korišćenjem više kriterijuma optimizacije sistema, kako joj i samo ime govori, a sam izbor tih kriterijuma je od esencijalnog značaja za rezultate optimizacije. Ovdje je potrebno sagledati sve kriterijume, koji su bitni za sagledavanje problema.

Obrada podataka je rađena u programu VIKOR, koji je predviđen za Višekriterijumsko KOMPromisno Rangiranje.

Rangiranjem se utvrđuje redosljed investicionih mjera ( $n=17$ ) na osnovu vrednovanja po kriterijumima analize ( $f_1 \dots f_5$ ). Znači imamo sedamnaest hitnih investicionih mjera i 5 kriterijuma optimizacije. Ovdje dobijamo matricu sa 17 varijanti sistema i 5 kriterijuma, koju unosimo kao ulazni podatak za obradu u program Vikor (OST.INP).

Program omogućava da se dobiju rezultati razvrstani po svakom od kriterijuma, a dobija se konačna rang lista alternativa kao i lista alternativa po svakom kriterijumu zasebno. Ovo je ujedno i vrsta samokontrole, pošto bi optimalno rješenje moralo da bude pri vrhu rang lista po svakom kriterijumu.

### 7.3.4. Rezultati višekriterijumske analize

Idejno rješenje uređenja vodnog režima i korita rijeke Vrbas kroz urbano područje Grada Banja Luka, sa ulaznim podacima za program VIKOR su preuzeti iz fajla VRBAS.INP, gdje su definisane vrijednosti kriterijumskih funkcija za pojedinačne etape, zatim pokazatelji kriterijuma ekstremizacije i vrijednosti težina pojedinih kriterijuma.

#### **VRBAS, (17 varijanti, 5 kriterijuma)**

Višekriterijumsko kompromisno rangiranje 17 alternativa na osnovu 5 kriterijuma:

#### **SPISAK ALTERNATIVA**

- A 1. Opština Srbac – rijeka Vrbas; Izgradnja obaloutvrđnih građevina na četiri lokacije degradiranih obala i zaštite od dalje destabilizacije zemljišta i nasipa, ukupne dužine 4,3 km, kroz projektnu mjeru TG23,
- A 2. Opština Srbac – kanal Povelich; Izmještanje ušća kanala Povelich u rijeku Vrbas,
- A 3. Opština Srbac – kanal Povelich; Uređenje kanala uzvodno od ušća Gornje Ine u dužini od 1,27 km,
- A 4. Opština Laktaši – rijeka Vrbas; Sanacija desne degradirane obale rijeke Vrbas (izgradnja obaloutvrde) na lokalitetu uzvodno od mosta u Klačnicama / potez Veliko Blaško – Šušnjari,
- A 5. Opština Laktaši – rijeka Vrbas; Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na području Trna,
- A 6. Opština Laktaši – rijeka Vrbas; Uređenje korita rijeke Turjanice od ušća u rijeku Vrbas, pa uzvodno na dužini od 7,9 km,



- A 7. Grad Banja Luka – rijeka Vrbas; Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 1 od Starog mosta u Trapistima pa nizvodno do granice sa opštinom Laktaši, na dužini od 5,56 km (Etapa X i X+),
- A 8. Grad Banja Luka – rijeka Vrbas; Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 2 od mosta u Trapistima pa uzvodno do ušća rijeke Vrbanje, tačnije do mosta za Toplanu, na dužini od 5,29 km uređenja rijeke Vrbas i uređenja korita rijeke Vrbanje od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno do mosta kod Incela, na dužini od 588,57 m,
- A 9. Grad Banja Luka – rijeka Vrbanja; Uređenje vodnog režima rijeke Vrbanje od mosta kod Incela pa uzvodno na dužini od 1,5 km i sanacija desnog nasipa u naselju Česma u dužini od 100 m,
- A 10. Opština Čelinac – rijeka Vrbanja; Uređenje glavnog korita - povećanje propusnog kapaciteta glavnog korita radi snižavanja nivoa donje vode u urbanom centru Čelinca,
- A 11. Opština Čelinac – rijeka Vrbanja; Uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje u zoni ušća rijeke Jošavke u dužini od cca 340m i uređenje korita Jošavke od ušća u Vrbanju pa uzvodno na dužini od 250 m,
- A 12. Opština Kotor Varoš – rijeka Vrbanja; Uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje na području opštine Kotor Varoš, na Lokalitetu 5 - Kotor Varoš: od Starog mosta kod plaže pa nizvodno do mosta u naselju Kotor u dužini od cca 2,50 km,
- A 13. Opština Jezero – rijeka Jošavka; Uređenje korita rijeke Jošavke od ušća u Plivu pa uzvodno na dužini od 416 m,
- A 14. Opština Jezero – rijeka Jošavka; Uređenje korita rijeke Jošavke na dužini od cca 3 km,
- A 15. Opština Šipovo – rijeka Pliva; Uređenje korita rijeke Plive u naselju Volari i Stupna u ukupnoj dužini uređenja od 2,13 km,
- A 16. Opština Mrkonjić Grad – Crna rijeka; Uređenje korita Crne rijeke u ukupnoj dužini od cca 850 m u gradskom dijelu opštine i naselju Bjelajce, Mrkonjić Grad,
- A 17. Opština Kneževo – rijeka Cvrcka; Uređenje osnovnog korita na dužini od 1,45 km.

#### SPISAK KRITERIJUMA

- f 1. Efekat umanjenja poplavnog rizika,
- f 2. Investiciona vrijednost regulacionih radova,
- f 3. Ostvareni socio - ekonomski efekat u lokalnim zajednicama,
- f 4. Stvaranje preduslova za razvoj urbanih i ostalih sadržaja u branjenim područjima,
- f 5. Efekat - uticaj regulacionih radova na životnu sredinu.

#### POKAZATELJI EKSTREMIZACIJE

- 1. 0. 1. 1. 0.

**Tabela 7.3.4.1. Vrijednosti kriterijumskih funkcija**

	<i>f 1</i>	<i>f 2</i>	<i>f 3</i>	<i>f 4</i>	<i>f 5</i>
<b>A 1</b>	0,84	7,73	0,20	0,10	0,00
<b>A 2</b>	2,36	5,55	0,20	0,10	0,10
<b>A 3</b>	0,10	1,13	0,15	0,15	0,10
<b>A 4</b>	0,61	3,85	0,15	0,25	0,40

	<i>f1</i>	<i>f2</i>	<i>f3</i>	<i>f4</i>	<i>f5</i>
<b>A 5</b>	1,61	13,60	0,35	0,45	0,10
<b>A 6</b>	0,60	4,99	0,10	0,05	0,60
<b>A7</b>	2,10	19,37	0,85	0,95	0,20
<b>A8</b>	1,20	23,99	0,55	0,65	0,40
<b>A9</b>	0,64	3,27	0,55	0,60	0,10
<b>A10</b>	1,51	6,60	0,95	0,90	0,20
<b>A11</b>	0,68	1,42	0,95	0,80	0,10
<b>A12</b>	0,17	1,55	0,80	0,50	0,15
<b>A13</b>	0,51	0,80	1,00	1,00	0,05
<b>A14</b>	0,33	1,20	1,00	1,00	0,05
<b>A15</b>	0,15	1,59	0,60	0,30	0,20
<b>A16</b>	0,29	0,72	0,85	0,50	0,10
<b>A17</b>	0,06	0,17	0,85	0,50	0,10

**Tabela 7.5.4.2.** Redni broj Alternative / mjesta na jednokriterijumskim rang listama

	<i>f1</i>	<i>f2</i>	<i>f3</i>	<i>f4</i>	<i>f5</i>
<b>A 1</b>	7	14	13	15	1
<b>A 2</b>	10	12	14	16	4
<b>A 3</b>	16	4	15	14	5
<b>A 4</b>	5	10	16	13	15
<b>A 5</b>	1	15	12	11	6
<b>A 6</b>	8	11	17	17	17
<b>A7</b>	2	16	5	3	12
<b>A8</b>	4	17	10	6	16
<b>A9</b>	6	9	11	7	7
<b>A10</b>	3	13	3	4	13
<b>A11</b>	9	6	4	5	8

**VRIJEDNOSTI TEŽINA KRITERIJUMA W(I)**

0,35 0,25 0,25 0,10 0,05

## REZULTATI VIKOR-A:

### RANG-LISTE PREMA MERAMA $Q_R$ , $Q$ i $Q_S$

$Q_R$  - MINIMAKS STRATEGIJA

$Q$  - KOMPROMISNA LISTA

$Q_S$  - STRATEGIJA VEĆINE KRITERIJUMA

R.L. $Q_R$	R.L. $Q$ i $Q(J)$	R.L. $Q_S$
A 5 0,000	A 7 0,062	A 7 0,000
A 7 0,124	A 5 0,105	A10 0,071
A10 0,195	A10 0,133	A13 0,130
A 8 0,424	A11 0,478	A14 0,142
A 4 0,465	A13 0,534	A11 0,172
A 9 0,645	A 9 0,544	A 5 0,210
A 1 0,652	A14 0,544	A16 0,344
A 6 0,770	A 4 0,610	A17 0,347
A11 0,784	A12 0,643	A12 0,381
A 2 0,842	A 8 0,645	A 9 0,442
A12 0,904	A16 0,651	A15 0,575
A13 0,938	A17 0,673	A 4 0,756
A14 0,946	A 1 0,747	A 1 0,843
A16 0,958	A15 0,771	A 3 0,853
A15 0,967	A 2 0,861	A 8 0,865
A 3 0,989	A 6 0,885	A 2 0,880
A17 1,000	A 3 0,921	A 6 1,000

Kompromisno rješenje za donošenje konačne odluke je :

Skup kompromisnih rješenja je sledeći :

ALTERNATIVA	PREDNOST
<b>A.7</b>	<b>4,3 %</b>
<b>A.5</b>	<b>2,8 %</b>

Rangirani prioriteti Hitnih investicionih mjera, prema višekriterijumskoj analizi nalaze se u sledećoj inicijalnoj listi prioriteta:

1. **A 5. Opština Laktaši – rijeka Vrbas;** Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na području Trna,
2. **A 7. Grad Banja Luka – rijeka Vrbas;** Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 1 od Starog mosta u Trapistima pa nizvodno do granice sa opštinom Laktaši, na dužini od 5,56 km (Etapa X i X+),
3. **A 10. Opština Čelinac – rijeka Vrbanja;** Uređenje glavnog korita - povećanje propusnog kapaciteta glavnog korita radi snižavanja nivoa donje vode u urbanom centru Čelinca,
4. **A 8. Grad Banja Luka – rijeka Vrbas;** Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 2 od mosta u Trapistima pa uzvodno do ušća rijeke Vrbanje, tačnije do mosta za Toplanu, na dužini od 5,29 km uređenja rijeke Vrbas i uređenja korita rijeke Vrbanje od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno do mosta kod Incela, na dužini od 588,57 m,
5. **A 4. Opština Laktaši – rijeka Vrbas;** Sanacija desne degradirane obale rijeke Vrbas (izgradnja obaloutvrde) na lokalitetu uzvodno od mosta u Klačnicama / potez Veliko Blaško – Šušnjari,
6. **A 9. Grad Banja Luka – rijeka Vrbanja;** Uređenje vodnog režima rijeke Vrbanje od mosta kod Incela pa uzvodno na dužini od 1,5 km i sanacija desnog nasipa u naselju Česma u dužini od 100 m,
7. **A 1. Opština Srbac – rijeka Vrbas;** Izgradnja obaloutvrđanih građevina na četiri lokacije degradiranih obala i zaštite od dalje destabilizacije zemljišta i nasipa, ukupne dužine 4,3 km, kroz projektnu mjeru TG23,
8. **A 6. Opština Laktaši – rijeka Vrbas;** Uređenje korita rijeke Turjanice od ušća u rijeku Vrbas, pa uzvodno na dužini od 7,9 km,
9. **A 11. Opština Čelinac – rijeka Vrbanja;** Uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje u zoni ušća rijeke Jošavke u dužini od cca 340m i uređenje korita Jošavke od ušća u Vrbanju pa uzvodno na dužini od 250 m,
10. **A 2. Opština Srbac – kanal Povelich;** Izmještanje ušća kanala Povelich u rijeku Vrbas,
11. **A 12. Opština Kotor Varoš – rijeka Vrbanja;** Uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje na području opštine Kotor Varoš, na Lokalitetu 5 - Kotor Varoš: od Starog mosta kod plaže pa nizvodno do mosta u naselju Kotor u dužini od cca 2,50 km,
12. **A 13. Opština Jezero – rijeka Jošavka;** Uređenje korita rijeke Jošavke od ušća u Plivu pa uzvodno na dužini od 416 m,
13. **A 14. Opština Jezero – rijeka Jošavka;** Uređenje korita rijeke Jošavke na dužini od cca 3 km,
14. **A 16. Opština Mrkonjić Grad – Crna rijeka;** Uređenje korita Crne rijeke u ukupnoj dužini od cca 850 m u gradskom dijelu opštine i naselju Bjelajce, Mrkonjić Grad,
15. **A 15. Opština Šipovo – rijeka Pliva;** Uređenje korita rijeke Plive u naselju Volari i Stupna u ukupnoj dužini uređenja od 2,13 km,
16. **A 3. Opština Srbac – kanal Povelich;** Uređenje kanala uzvodno od ušća Gornje Ine u dužini od 1,27 km,
17. **A 17. Opština Knezevo – rijeka Cvrcka;** Uređenje osnovnog korita na dužini od 1,45 km.

Navedena inicijalna lista prioriteta dobijena iz višekriterijumskog rangiranja, poslužiće da se sačini dinamički plan izgradnje i procjena dinamike investicionih ulaganja u dva perioda implementacije Plana upravljanja rizicima od poplava od po 6 godina (ukupno 12 godina), odnosno periodi 2021-2026 i 2027-2032, a kratkoročne mjere će biti planirane u trećem periodu implementacije Plana 2033-2038. Godina.

Nakon provedenih ekonomskih analiza i sagledavanja CBA parametara, neophodno je uraditi dodatnu analizu liste prioriteta, obzirom na specifičnosti lokalnih zajednica, strateška opredjeljenja Vlade Republike Srpske i usvojenih strateških dokumenata. Nakon ove analize sačinice se konačna rang lista prioriteta, za koju će biti potrebno uraditi, stratešku procjenu mogućih ulaganja u periodu implementacije Plana upravljanja rizicima od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske.

## 7.4. Analiza umanjenja rizika i šteta od poplava nakon provođenja investicionih mjera na ključnim plavnim područjima

Da bi se sagledali efekti planiranih investicionih mjera i ulaganja i sačinila uža lista razmatranih tehničkih opcija, neophodno je da se na odgovarajući način sagledaju otklonjene opasnosti i rizici od poplava, odnosno izbjegnute štete nakon provođenja investicionih mjera.

Imajući u vidu da je u projektu UNDP-a za rijeku Vrbas „Integrisanje klimatskih promjena u smanjenju rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas“, segment analize šteta od plavljenja razrađen za :

- sektor poljoprivrede, (Metodologija određivanja šteta od poplava u poljoprivredi u slivu rijeke Vrbas)
- sektor stanovanja - jedinice stanovanja (Metodologija - Funkcije šteta od poplava u slivu rijeke Vrbas)

U ovom poglavlju će se prikazati razrađena metodologija i dati elementi na osnovu kojih su proračunate izbjegnute štete nakon provođenja investicionih mjera, odnosno ključne postavke metodološkog pristupa za proračun i preciziranje iznosa izbjegnutih šteta po ključnim plavnim područjima, gdje su planirane investicione mjere. Ovo sagledavanje je osnova za provođenje ekonomskih (cost benefit) analiza, koje treba da prikažu ključne parametre izvodljivosti investicionih mjera (IRR).

Priprema elemenata proračuna primjenom softverskog alata QGIS i proračuni izbjegnutih šteta izvršiće se korišćenjem geoprostornih baza podataka u GIS-u, (koje su značajno dopunjene za potrebe izrade ovog Plana).

### 7.4.1. Metodologija određivanja šteta od poplava u poljoprivredi

Metodologija proračuna štete od poplava u poljoprivredi za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, zasniva se na provedenim istraživanjima u proteklom periodu na projektu „Integrisanje klimatskih promjena u smanjenju rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas“.

Štete u poplavnom području razmatrane su za slijedeće poljoprivredne kulture: pšenicu, kukuruz, ječam, krompir, jabuku, šljivu i krušku. Ovo su poljoprivredne kulture koje su najzastupljenije u predmetnom području, te je riječ o poljoprivrednim kulturama za koje Zavod za statistiku Republike Srpske prikuplja, sintetizuje i objavljuju podatke o zasijanim površinama, prinosima i sl. na nivou lokalnih zajednica. Autori metodologije su dali jasnu napomenu da na razmatranom području uzgajaju i ostale poljoprivredne kulture (ratarske, voćarske, povrtlarske), ali za iste ne postoji zvanična evidencija po lokalnim zajednicama, tako da iste nisu uključene u analize.

Štete po pojedinim poljoprivrednim kulturama, koje su gore navedene, su proizvod gubitaka uslijed smanjenja prinosa zbog poplava koji se iskazuje u KM po hektaru (KM/ha) i površine poljoprivredne kulture u poplavnom području koja se iskazuje u hektarima (ha). Ključne postavke metodološkog pristupa određivanja šteta vezane su za definisanje tri ključna elementa:

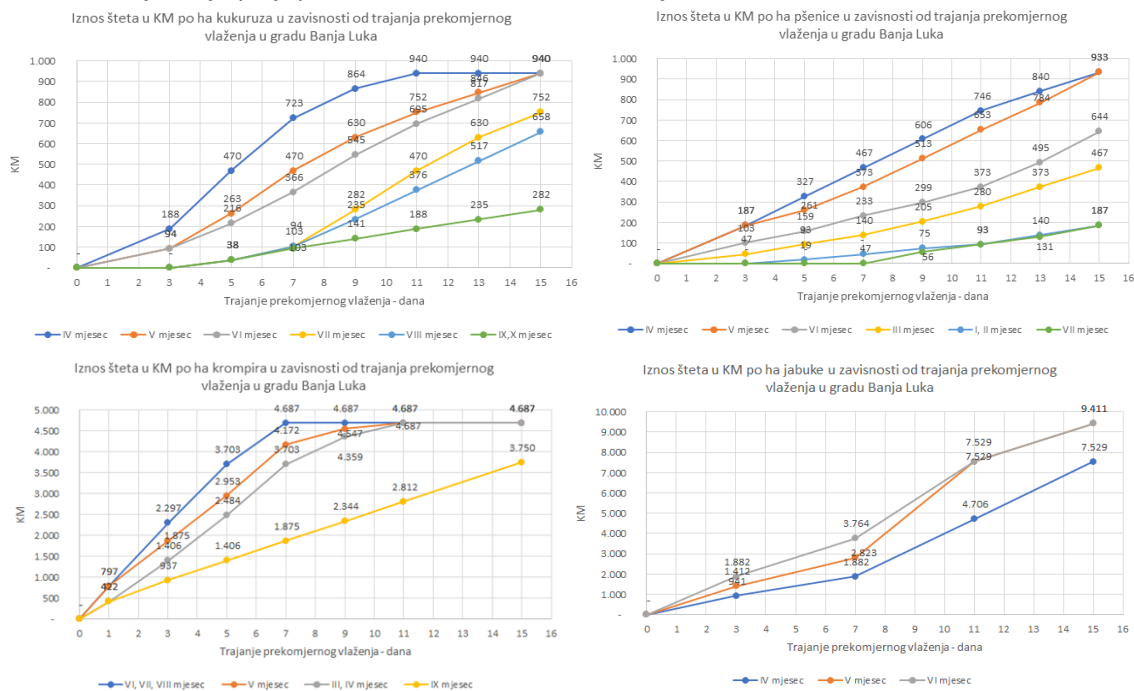
- gubitke po osnovu smanjenja prinosa (%),
- površine poljoprivrednih kultura (vrsta) u plavnom području (ha),
- proračun ukupnih šteta u poljoprivredi. (KM/ha)

**Gubitak po osnovu smanjenja prinosa usljed poplava.** Ključne metodološke postavke određivanja šteta od poplava u poljoprivredi, kao polaznu osnovu koriste podatke o plavnim područjima (obim plavljenja i dubine), za računске vjerovatnoće velikih računskih voda dobijenih u hidrološkom i hidrauličkom modelu. Takođe, polazna osnova za definisanje metodološkog pristupa, odnosno određivanja maksimalnih šteta od poplava u poljoprivredi (u %) u odnosu na prinose usjeva po mjesecima odnosno smanjenje prinosa u (u %) od očekivanih preuzetaje iz „Drugog tehničkog

izvještaja za oblast poljoprivrede u slivu rijeke Vrbas“ (autora prof. Hamid Ćustovića, mart 2017. godina).

Za reprezentativne poljoprivredne kulture, koje pripadaju kategoriji ozimih žitarica (pšenica i ječam), pretpostavljene su maksimalne štete od poplava, odnosno smanjenje prinosa (u %) od očekivanog, kao rezultat prekomjernog vlaženja zemljišta u periodu dužem od 15 dana. Po istom principu su uzimani podaci za periode prekomjernog vlaženja poljoprivrednih kultura, za kukuruz je taj period 15 dana, za krompir 11 dana, dok je za voćarske kulture taj period 15 dana. Analiza je urađena za sve lokalne zajednice sliva rijeke Vrbas Republike Srpske.

Na narednim slikama (slike 7.4.1.1.-7.4.1.4.) prikazane su prosječne štete (po ha) za poljoprivredne kulture: kukuruz, pšenica krompir i jabuka u zavisnosti od trajanja prekomjerne vlažnosti po sezonama sazrijevanja poljoprivrednih kultura za Grad Banja Luku.



**Slike 7.4.1.1.-7.4.1.4. Prosječne štete u poljoprivredi, po kulturama za Grad Banja Luka (Preuzeto iz „Funkcija šteta od poplava u slivu rijeke Vrbas, Autori: E. Zahirović, E. Đumber, D. Tišma i I. Salihović, juni 2017. godine)**

Suma proizvoda od parametara plavljenja velikim vodama računskih određenih vjerovatnoća prevazilaženja i procenta štete na prinosu usjeva po mjesecima, definiše **ponderisani gubitak** izražen u procentima (%).

Prosječni prinosi za svaku opštinu, koji se iskazuju kao veličina (t/ha), su izračunati kao desetogodišnji prosjek prinosa (za period 2006-2016. godina). Prinose i površine po godinama, kulturama, cijene za pojedine poljoprivredne kulture (sistemizovano po lokalnim zajednicama) preuzete su iz statističkih godišnjaka, koje objavljuje Zavod za statistiku Republike Srpske.

Gubici poljoprivrednih kultura na nivou opštine se iskazuju u KM/ha, a isti se računaju kao proizvod ponderisanog gubitka u procentima, prosječnih prinosa poljoprivrednih kultura i prosječne cijene. Na osnovu ove formule izračunati su očekivani gubici od poplava u KM po ha površine, za svaku opštinu.

Kako je uočeno na GIS modelu poplava u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, samo na području grada Banja Luka i opštine Laktaši u poplavnom području evidentirani su voćnjaci, pa su gubici za poljoprivredne kulture jabuka, šljiva i kruška prikazani samo za ove dvije lokalne zajednice. Statistički godišnjaci u Republici Srpskoj za oblast voćarstva ne prikazuje površine poljoprivrednih kultura u ha,

nego ukupnu proizvodnju u tonama i prinos po stablu, iz čega se dobija ukupan broj stabala. Za potrebe ove analize pretpostavljeno je da se na ha voćnjaka nalazi 2000 stabala određenih voćarskih vrsta. Daljim proračunom, izračunata je površina voćnjaka u (ha) i prinos u (t/ha).

**Površine poljoprivrednih kultura u poplavnom području (ha).** Drugi element neophodan za proračun ukupnih gubitaka od poplava u poljoprivredi, je površina poljoprivrednih kultura u poplavnom području (po lokalnim zajednicama). Za izračunavanje plavnih poljoprivrednih površina korišćen je softverski alat QGIS, pomoću koga su identifikovane i izračunate ukupne poplavljene površine (po lokalnim zajednicama). Od ukupnih identifikovanih poplavljenih poljoprivrednih površina, identifikovan je dio koje zauzimaju gore navedene poljoprivredne kulture, za koji je urađen proračun.

U daljem koraku metodološkog pristupa uspostavljen je odnos ukupne poplavljene površine pod gore navedenim poljoprivrednim kulturama, u odnosu sa ukupnom površinom lokalne zajednice. Na taj način je, za područje lokalne zajednice, dobijen udio/procentat površina određene poljoprivredne kulture, nakon čega je uspostavljena zavisnost poplavljene površine po ostalim lokalnim zajednicama. Na taj način su na poplavljenom području formirane/izračunate površine poljoprivrednih kultura - iskazane u (ha).

**Ukupne štete od poplava u poljoprivredi u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.** Ukupne štete rezultat su zbira gubitaka u poplavnom području za sledeće poljoprivredne kulture: pšenicu, kukuruz, ječam, krompir, jabuku, šljivu i krušku, po lokalnim zajednicama, odnosno naseljenim mjestima. Množenjem gubitaka uslijed smanjenja prinosa zbog poplava (iskazanih u KM/ha) i površine poljoprivredne kulture u poplavnom području (ha), dobijaju se ukupne štete od poplava, uvažavajući prethodno navedene metodološke pretpostavke.

Prema tabelama šteta od poplava nastalih uslijed djelovanja velikih voda računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5% i 1% vidljivo je da je od ukupne poplavne površine koja se eliminiše investicionom mjerom izvršeno skaliranje tj. umanjeње poplavnog poligona koji se odnosi isključivo na površine na kojima je prisutna poljoprivredna proizvodnja. Gubici usled smanjenja prinosa sagledani su kao prosječni za svaku od opština na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

**Ukupne štete od poplava u privredi u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.** Ukupne izbjegnute štete od poplava u privredi koje će biti eliminisane implementacijom investicionih mjera, sagledane su putem upitnika o poplavnom događaju iz Preliminarne procjene poplavnog rizika, a u Tabeli ukupnih šteta date su kao procentualni iznos ukupnih šteta po objekte domaćinstava. U zavisnosti od privredne aktivnosti u pojedinim opštinama na slivu (na području označenom kao plavno) prilikom određivanja procentualne vrijednosti šteta po privredu/ekonomiju u odnosu na štete u stanovanju u obzir je uzeta i razvojna komponenta (privredno aktivniji opštinski centri poput Grada Banja Luke, Laktaša i Čelinca imaju tendenciju uvećanja privredne aktivnosti u poplavnim područjima) jer je za očekivati da se jačanjem ekonomije uvećavaju i potencijalne prosječne štete od poplava.

#### 7.4.2. Metodologija određivanja šteta od poplava za objekte stanovanja

Imajući u vidu stepene doprinosa Projekta "Integrisanje klimatskih promjena u smanjenju rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas" – obrađivači Plana će koristiti Metodologiju određivanja šteta (izbjegnute štete) za objekte stanovanja kroz kratak rezime metodološkog pristupa preuzetog iz dokumenta "Tehnička podrška realizaciji projekta "Funkcija šteta od poplava u slivu rijeke Vrbas", (juni 2017., autori: E. Zahirović, E. Đumber, D. Tišma i I. Salihović), će primjeniti za ekonomske analize u Planu upravljanja poplavnim rizikom za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske. Ipak, radi kontrole rezultata dobijene vrijednosti šteta po ovoj metodologiji, upoređiće se sa prikupljenim podacima o štetama iz Preliminarne procjene poplavnog rizika za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske. Podaci o štetama u privredi će se koristiti iz Preliminarne procjene rizika od poplava koja je uključila poplavu iz 2014. godine.

Metodologijom određivanja šteta od poplava za objekte stanovanja – koja se preuzima i prilagođava ovom planu (koji je razrađen od navedene grupe autora) i koja će biti korišćena u ekonomskim analizama, pokušao se definisati metodološki pristup procjene šteta na imovini - domaćinstvima koje su nastale djelovanjem poplava u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Prikaz se definiše konstrukcijom funkcije (krive) šteta koja predstavlja zavisnost između dubine plavljenja i vrijednosti ugrožene imovine u plavnoj zoni – potencijalne štete.

Metodologijom su razrađena dva praktična slučaja - funkcija šteta koja se odnosi na :

- reprezentativan objekat sa građevinskog i elektro-mašinskog aspekta, i
- reprezentativan objekat sa pokretnostima.

Metodologijom su prikazane funkcije šteta za različite regije, lokalne zajednice ili druge prostorne cjeline. Pored namjene vezane za proračun šteta (izbjegnutih šteta), rezultati proračuna će biti korišćeni i za potrebe kreiranja polaznih osnova u sektoru osiguranja imovine.

**Metodološki pristup.** Funkcije štete predstavljaju zavisnosti između dubine plavljenja i vrijednosti plavljenjem ugrožene imovine – potencijalne štete. Funkcije štete razmatrane u ovoj analizi su sintetičke štete, odnosno nisu rezultat stvarnih šteta registrovanih u prošlosti, već rezultat procedure koja se sastojala od sledećih elemenata:

1. izbora reprezentativnih stambenih objekata i procjene njihove vrijednosti, kao i vrijednosti pokretnosti u tim objektima,
2. određivanje vrijednosti karakterističnih nivoa/kota plavljenja iznad i ispod nivoa terena – na osnovu ekspertske procjene proračuna,
3. ekspertska procjena šteta na reprezentativnim objektima na karakterističnim nivoima / kotama plavljenja objekata,
4. određivanje vrijednosti štete za objekte - uzimanjem u obzir porast štete sa dubinom plavljenja - određivanje funkcije štete.

Izbor reprezentativnih stambenih objekata i procjena njihove vrijednosti, proveden je korišćenjem telefonske ankete za 3.500 domaćinstva iz svih naseljenih mjesta u slivu rijeke Vrbas. Anketa je pored opštih pitanja obuhvatala i pitanja o stambenim i pomoćnim objektima i njihovim karakteristikama (vrsta stanovanja, dimenzije, godina gradnje i grijana površina, stanje objekta, spratnost, vrsta materijala vanjskih i dr.), načinu grijanja, energentima i njihovim količinama, el. uređajima, pokućstvu, vozilima, poljoprivrednim mašinama i opremi i sl.. Na taj način je u kombinaciji sa tržišnom vrijednošću pojedinih dobara, prikazana prosječna vrijednost imovine po domaćinstvu po naseljenom mjestu-lokalnoj zajednici.

Za određivanje karakterističnih kota plavljenja korišćena je geoprostrorna GIS baza -Mape opasnosti i rizika od poplava.

Ekspertska procjena šteta na reprezentativnim objektima na karakterističnim kotama plavljenja objekata je provedena za reprezentativni stambeni objekat u slivu rijeke Vrbas. Štete na objektu su sagledane sa građevinskog i elektro-mašinskog aspekta, na način da su postavljene kote-dubine plavljenja odnosno visine vode u objektu svakih pola metra, tj. od 0,5 m do 5 m. U zavisnosti od nivoa vode u objektu, razmatrani su radovi neophodni za vraćanje objekta u funkcionalno stanje, odnosno razmatrani su troškovi sanacije objekta.

Sa aspekta sanacionih radova – građevinskog aspekta, razmatrane su sledeće vrste radova: sanacija vanjske ograde, čišćenje bunara i sanacija/reparacija hidrofora (hidropaka), pražnjenje septičkih jama, isušivanje zidova, skidanje unutrašnje drvene stolarije te nabavka i postavljanje nove stolarije, skidanje vanjske drvene stolarije, nabavka i postavljanje nove stolarije, zidarsko krečenje zidova i plafona, skidanje postojećeg poda od drveta (parket, broski pod) te nabavka i ugradnja novog poda.

Sa stanovišta rekonstrukcije elektromašinskih instalacija i opreme – elektromašinskog aspekta, razmatrane su sljedeće vrste radova:



- nabavka materijala i izrada elektroinstalacije uz obračun po komadu/kompletu gdje izvođač nabavlja kompletan materijal, sa svim potrebnim radovima,
- nabavka materijala i montaža glavnog elektro ormara GRO, te montaža odgovarajuće stanske ploče u kompletu, sa svim potrebnim radovima, te izvođenje radova radnog uzemljenja,
- nabavka i ugradanja monofaznog, dvotarifnog brojila 10-40A, sa elektronskim očitavanjem, u skladu sa propisima odgovarajuće Elektrodistributivne organizacije.
- nabavka materijala i izrada vodovodnih instalacije kupatila i kuhinje, sa svim potrebnim radovima, izrada ovlaštenog atesta i prijave o ispitivanju elektro instalacije,
- popravka kotla za grijanje sa svim radovima.

Određivanje vrijednosti štete za objekte je provedeno na način da su sumirani troškovi sanacije na svim kotama plavljenja objekta (od 0,5 m do 5m) i po svim vrstama gore navedenih radova. Na taj način je formirana jedinstvena funkcija šteta koja se odnosi na reprezentativan objekat – primjenjeno za područje sliva rijeke Vrbas Republike Srpske. Šteta se prikazuje kao procenat ukupne vrijednosti objekta, u odnosu na prosječnu vrijednost reprezentativnog objekta na području sliva, odnosno:

$$\% \text{ štete} = \frac{\text{Troškovi sanacije}}{\text{Ukupna vrijednost reprezentativnog objekta}}$$

Za određivanje funkcije šteta na reprezentativnom objektu i pokretnostima u istom, pored troškova sanacije uključeni su troškovi zamjene značajnijih električnih uređaja (veš-mašine, mašine za suđe, televizori, frižideri, zamrzivači, el. šporeti i dr. električni uređaji), pokućstva (stolovi, stolice, kreveti, ormari i ostali namještaj), poljoprivredne opreme (muzilice, kosilice, trimeri i sl.) i td..Šteta se i u ovom slučaju prikazuje kao procenat ukupne vrijednosti imovine domaćinstva, odnosno:

$$\% \text{ štete} = \frac{\text{Troškovi sanacije} + \text{troškovi zamjene pokretnosti}}{\text{Ukupna vrijednost imovine domaćinstva}}$$

Metodologijom je određena prosječna vrijednost imovine domaćinstva za 13 lokalnih zajednica u slivu rijeke Vrbas, na osnovu čega je formirano 13 funkcija šteta u odnosu na vrijednost imovine. Za ovaj Plan se preuzimaju relevantne relacije za Republiku Srpsku, a to su analize 9 lokalnih zajednica u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Na osnovu konstruisanih funkcija šteta po lokalnim zajednicama, došlo se do zaključka da je moguće formirati tri slične grupe opština u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, koje će biti predstavljene sa tri funkcije šteta. Jedna funkcija šteta je vezana za Grad Banja Luka, druga funkcija šteta za opštine Gradiška, Čelinac, Kotor Varoš, Laktaši i Srbac, a treća funkcija šteta za opštine Jezero, Šipovo i Mrkonjić Grad.

**Funkcija šteta u zavisnosti od dubine plavljenja za objekat bez pokretnosti.** Funkcije šteta u zavisnosti od dubine plavljenja za objekat sa građevinskog i elektro-mašinskog aspekta bez pokretnosti, dobijena na osnovu prosječne vrijednosti reprezentativnog objekta na području sliva rijeke Vrbas Republike Srpske, troškova sanacije na određenim kotama plavljenja objekta (od 0,5 m do 5m) i po svim vrstama građevinskih i elektro-mašinskih radova.

Prosječna vrijednost reprezentativnog objekta iznosi 95.415 KM, a odnosi se na građevinsku i elektro-mašinsku vrijednost objekta, bez pokretnosti. Analizom troškova sanacije na određenim kotama plavljenja objekta (od 0,5 do 5m), po vrstama građevinskih i elektro-mašinskih radova dobijena je :

**Tabela 7.4.2.1. Troškovi sanacije reprezentativnog objekta na području sliva rijeke Vrbas**

Visina vode u objektu (x) – (m)	Troškovi sanacije (KM)
0,5	7.924
1	11.870
1,5	12.618
2	12.885

Visina vode u objektu (x) – (m)	Troškovi sanacije (KM)
2,5	13.204
3	16.306
3,5	16.339
4	18.759
4,5	18.824
5	19.000

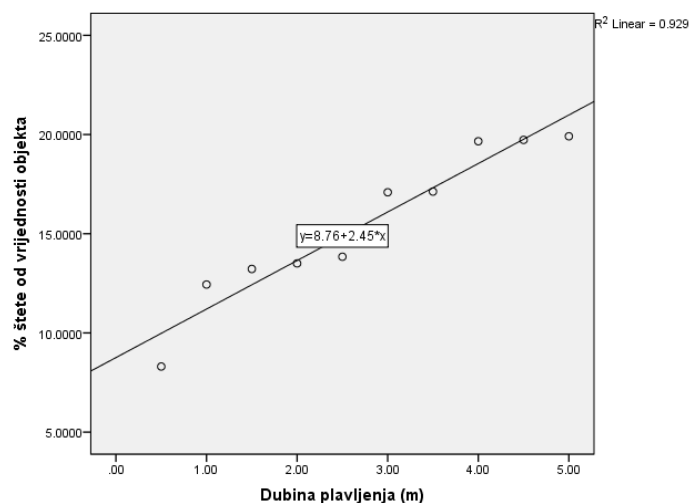
(preuzeto iz Metodologija "Funkcije šteta od poplava u slivu rijeke Vrbas", Autori: mr Edin Zahirović, Ervin Đember, Darko Tišma i Ismet Salihović, juni 2017. godina)

Ako se u obzir uzme i prosječna vrijednost reprezentativnog objekta na području sliva rijeke Vrbas Republike Srpske, dobija se procenat štete u odnosu na vrijednosti objekta, (Tabela 7.4.2.2 i Slika 7.4.2.1.).

**Tabela 7.4.2.2.** Procenat štete od vrijednosti reprezentativnog objekta na području sliva rijeke Vrbas Republike Srpske (bez pokretnosti)

Visina vode u objektu (x) – (m)	štete u odnosu na vrijednost objekta (bez pokretnosti) (%)
0,5	8,3
1	12,4
1,5	13,2
2	13,5
2,5	13,8
3	17,1
3,5	17,1
4	19,7
4,5	19,7
5	19,9

(preuzeto iz Metodologija "Funkcije šteta od poplava u slivu rijeke Vrbas", Autori: mr Edin Zahirović, Ervin Đember, Darko Tišma i Ismet Salihović, juni 2017. godina)



**Slika 7.4.2.1.** Funkcija (kriva) štete kao udio u vrijednosti objekta u zavisnosti od dubine plavljenja objekta bez Pokretnosti (preuzeto iz Metodologija "Funkcije šteta od poplava u slivu rijeke Vrbas", Autori: mr Edin Zahirović, Ervin Đember, Darko Tišma i Ismet Salihović, juni 2017. godina)

Kako bi se mogla izvršiti interpolacija i/ili ekstrapolacija bilo koje vrijednosti štete u odnosu nadubine plavljenja neophodno je prikazati funkciju štete u zavisnosti od dubine plavljenja za objekat bez pokretnosti. Funkcija šteta u zavisnosti od dubine plavljenja za objekat bez pokretnosti je:

$$y_{BP} = 2,45 \cdot x + 8,76,$$

gdje je:

$y_{BP}$ - % štete od vrijednosti objekta i

$x$ - dubina plavljenja, odnosno visina vode u objektu u metrima.

Sagladavanjem relevantne literature s ciljem upoređivanja dobijene funkcije šteta sa obrascima koje su dobijene u drugim zemljama, dolazi se do zaključka da u literaturi postoje prikazane funkcije šteta koje uključuju pored objekta i pokretnosti, ali ne i one koje uključuju samo štete na objektu. Iz tog razloga nije moguće napraviti komparaciju ove funkcije šteta (koja uključuje samo štete na objektu) sa drugim, ali se to metodološki pokušalo prikazati u analizi šteta na objektu sa pokretnostima. Prikazana kriva šteta od plavljenja je linearne zavisnosti jer nije uključeno vrijeme trajanje poplave.

**Funkcija šteta u zavisnosti od dubine plavljenja za objekat bez pokretnosti.** Funkcije šteta u zavisnosti od dubine plavljenja za reprezentativne objekte sa pokretnostima, dobijena je na osnovu prosječne vrijednosti imovine domaćinstva po lokalnim zajednicama, troškova sanacije na određenim kotama plavljenja objekta (od 0,5 do 5m) po vrstama neophodnih građevinskih i elektro-mašinskih radova, te troškova zamjene pokretnosti i to značajnijih električnih uređaja, pokućstva, poljoprivredne opreme i drugih pokretnosti.

Kao što je naglašeno u opisu metodologije izrade funkcije šteta, došlo se do zaključka da je moguće formirati tri grupe opština, koje će biti predstavljene sa tri funkcije šteta. Jedna funkcija šteta je vezana za Grad Banja Luka (taj primjer se navodi u Svodnom izvještaju), druga funkcija šteta za opštine Gradiška, Čelinac, Kotor Varoš, Laktaši i Srbac, treća funkcija šteta za opštine, Jezero, Šipovo i Mrkonjić Grad (iste se detaljno razmatraju u Aneksu 5).

Prosječna vrijednost imovine domaćinstava na području Grada Banja Luka iznosi 145.768 KM i odnosi se na građevinsku i elektro-mašinsku vrijednost objekta sa pokretnostima. Analizom troškova sanacije na svim kotama plavljenja objekta (od 0,5 m do 5m) i po svim vrstama građevinskih i elektro-mašinskih radova te procjenom iznosa potrebnog za zamjenu pokretnina pogođenih poplavom, dobijena je sljedeća Tabela 7.4.2.3.

**Tabela 7.4.2.3. Troškovi sanacije reprezentativnog objekta i zamjene pokretnosti na području Grada Banjaluka**

Visina vode u objektu (x) – (m)	Troškovi sanacije i zamjene pokretnosti (KM)
0,5	13.479
1	17.425
1,5	18.173
2	18.440
2,5	18.759
3	21.861
3,5	21.894
4	24.314
4,5	24.379
5	24.555

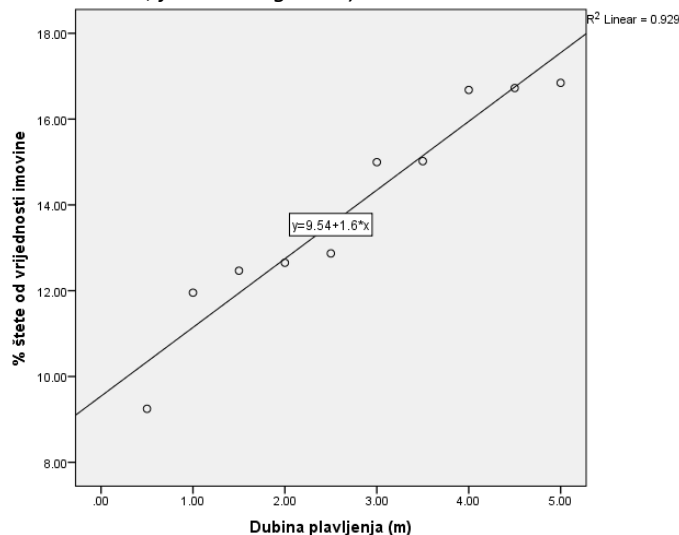
(preuzeto iz Metodologija "Funkcije šteta od poplava u slivu rijeke Vrbas", Autori: mr Edin Zahirović, Ervin Đember, Darko Tišma i Ismet Salihović, juni 2017. godina)

Ako se u obzir uzme prosječna vrijednost imovine domaćinstva na području Grada Banja Luka, dobija se procenat štete od vrijednosti imovine (Tabela 7.4.2.4. i Slika 7.4.2.2.).

**Tabela 7.4.2.4. Procenat štete od vrijednosti imovine domaćinstva-Grad Banja Luka**

Visina vode u objektu (x) – (m)	Štete u odnosu na vrijednost imovine (%)
0,5	9,25
1	11,95
1,5	12,47
2	12,65
2,5	12,87
3	15,00
3,5	15,02
4	16,68
4,5	16,72
5	16,85

(preuzeto iz Metodologija “Funkcije šteta od poplava u slivu rijeke Vrbas”, Autori: mr Edin Zahirović, Ervin Đember, Darko Tišma i Ismet Salihović, juni 2017. godina)



**Slika 7.4.2.2. Funkcija (kriva) štete kao udio u vrijednosti imovine u zavisnosti od visine vode u objektu-Grad Banja Luka (preuzeto iz Metodologija “Funkcije šteta od poplava u slivu rijeke Vrbas”, Autori: mr Edin Zahirović, Ervin Đember, Darko Tišma i Ismet Salihović, juni 2017. godina)**

Kako bi se mogla izvršiti interpolacija i/ili ekstrapolacija bilo koje vrijednosti štete (kao udjela u vrijednosti imovine) u odnosu nadubine plavljenja, neophodno je prikazati funkciju štete. Funkcija šteta u zavisnosti od dubine plavljenja objekta za Grad Banja Luka definiše se po obrascu:

$$y_{BL} = 1,6 \cdot x + 9,54,$$

gdje je:

$y_{BL}$  - % štete od vrijednosti imovine domaćinstva za Grad Banja Luka i

$x$  - dubina plavljenja odnosno visina vode u objektu u metrima.

U sklopu analize Metodologije proračuna šteta od poplava, vršeno je međusobno poređenje funkcije šteta između različitih regija i drugih zemalja i dobijeni su logični rezultati poređenja.

U okviru Plana u Prilozima br. 1 – 4, date su tabele izbjegnutih šteta za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5% i 1%, na lokalitetima predviđenih hitnih investicionih mjera zaštite od štetnog djelovanja voda. Tabele su koncipirane na osnovu podataka o rizicima od poplava određenim u sklopu izrade Mapa opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske i na osnovu

Preliminarne procjene poplavnog rizika i ekspertske procjene na poplavim područjima na kojima se predviđa realizacija investicionih mjera za zaštitu od poplava, a koje nisu bile obuhvaćene izradom hidrauličkog modela u okviru Mapa opasnosti i rizika od poplava.

Tabele izbjegnutih šteta po stanovanje izrađene na osnovu Mapa opasnosti i rizika od poplava sastoje se od sledećih podataka i pokazatelja investicionih mjera i umanjenja šteta od poplava: • **Redni br.** – prioritet investicione mjere u grupnoj inicijalnoj rang listi prioriteta; • **Opština** – pripadnost investicione mjere opštini na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske; • **Vodotok** – naziv vodotoka na kome se planira investiciona mjera; • **Investiciona mjera** – naziv investicione mjere za umanjenje rizika od poplava; • **Vrijednost investicije** – procjenjena finansijska investiciona vrijednost radova (KM) (bez troškova eksproprijacije, nadzora, vođenja projekta,...), određena na bazi detaljnog predmjera i predračuna radova za Planirane mjere (mjere već sagledane kroz Glavne projekte) i na bazi aproksimativnog predmjera i predračuna u okviru Plana (Aneks 3) za dodatne – preostale radove na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske; • **Naseljeno mjesto** – naziv svih naseljenih mjesta u pojedinoj opštini na poplavljenom području koje se želi eliminisati realizacijom investicione mjere; • **Šifra naselja** – jedinstvena oznaka za svako naselje u poplavnom području u GIS okruženju; • **Opština** – pripadnost svakog pojedinačnog poplavljeno naselja nekoj od opština na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske; • **Umanjenje poplavne površine** – umanjenje poplavnog poligona za svako naseljeno mjesto nakon sprovođenja investicione mjere izraženo u (ha); • **Broj stanovnika u naselju** – ukupan broj stanovnika u naseljenom mjestu (stanovnici u poplavljenom i van poplavljeno dijela naselja); • **Koeficijent rizika za stanovanje** – brojčana vrijednost (kvantifikacija) rizika od poplava po stanovništvo prema Mapama opasnosti i rizika od poplava prema sledećoj kategorizaciji (Slika 7.4.2.3); • **Broj objekata u poplavljenom području** – broj poplavljenih domaćinstava po naseljenom mjestu; • **Šteta od poplava po naseljenom mjestu** – šteta srazmjerna troškovima sanacije nepokretne i pokretne imovine poplavljenih domaćinstava po naseljenom mjestu u slučaju ne sprovođenja investicione mjere izražene u (KM), i • **Izbjegnuta šteta po investicionoj mjeri** – zbir svih izbjegnutih šteta od poplava po objekte domaćinstava po naseljenim mjestima izražena u (KM).

Stanovanje			
LEGENDA:	Koeficijent	Troškovi sanacije (KM)	Visina vode (m)
ZANEMARLJIV RIZIK	0-49	0	0,00
NIZAK RIZIK	50-499	13.479	0,50
UMJEREN RIZIK	500-999	17.425	1,00
VISOK RIZIK	1.000-1.499	18.173	1,50
EKSTREMAN RIZIK	1.500-	18.440	2,00

*Slika 7.4.2.3. Kategorizacija rizika po stanovanje sa prosječnim troškovima sanacije objekta u poplavljenom području*

Tabele izbjegnutih šteta po stanovanje izrađene na bazi Preliminarne procjene i ekspertske procjene koncipirane su na osnovu:

- **Preliminarne procjene poplavnog rizika** – u domenu opsega poplavnog područja, procjenjene dubine plavljenja gdje je za svaku investicionu mjeru korišćen Upitnik o poplavnom događaju sa procjenjenim brojem objekata domaćinstava i
- **Ekspertske procjene** – na područjima koja nisu bila definisana Mapama opasnosti i rizika i Preliminarnom procjenom rizika od poplava za teritoriju Republike Srpske, sagledavanjem topografije riječne doline i načelnim određivanjem mogućeg poplavnog poligona. Na

definisano poplavnom poligonu vršena je gruba procjena eventualno poplavljenih objekata domaćinstava na osnovu Google Earth snimaka.

- **Vrijednost sačuvanog zemljišta nakon izgradnje obaloutvrda** – kao jedan od veoma važnih segmenata u oblasti zaštite od voda u prethodnom periodu izgrađene su, a Planom je predviđena realizacija još većeg broja obaloutvrda. Pitanje ekonomske isplativosti ovakvih objekata sagledano je kroz prosječnu vrijednost sačuvanog zemljišta (izraženu u ha) koje bi bilo devastirano u slučaju neosiguranja obala pri procesima fluvijalne erozije.

#### 7.4.3. Prosječne godišnje izbjegnute štete od poplava nakon sprovođenja investicionih mjera umanjavanja poplavnog rizika

Nakon formiranja Tabela procjenjenih šteta od poplava na područjima predviđenih investicionih mjera umanjavanja rizika od poplava za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja formirane su Tabele prosječnih godišnjih izbjegnutih šteta od poplava nakon realizacije investicionih mjera. Prosječne godišnje izbjegnute štete od poplava sračunate su pojedinačno za svaku od definisanih Hitnih investicionih mjera. Takođe su prosječne godišnje izbjegnute štete od poplava sračunate grupno za sve kratkoročne predviđene mjere umanjavanja poplavnog rizika.

Prosječne godišnje izbjegnute štete sračunate su preko formule:

$$\bar{S} = \int_0^1 S(P) dP \approx \sum_{i=1}^m \frac{S_i + S_{i+1}}{2} \cdot \Delta P_i$$

gdje je:

- S – procjenjena ukupna šteta (stanovanje + privreda/poljoprivreda) izražena u (KM) za određeni poplavni događaj računске vjerovatnoće prevazilaženja
- P – vjerovatnoća prevazilaženja.

Tako je na osnovu svih planiranih 17 Hitnih investicionih mjera dobijeno sledeće:

- ukupna šteta od poplava računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%: **18,54×10<sup>6</sup>KM**,
- ukupna šteta od poplava računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%: **86,68×10<sup>6</sup>KM**,
- ukupna prosječna godišnja šteta od poplava: **11,78×10<sup>6</sup>KM**,
- Procentualni odnos između ukupnih godišnje izbjegnutih šteta od poplava i ukupnih investicionih ulaganja: **12,7 %**,

Hitne investicione mjere podjeljene su u dvije faze realizacije:

- I Faza hitnih mjera (2021. – 2026.):
  - 11 investicionih mjera ukupne investicione vrijednosti objekata: **58,74 ×10<sup>6</sup>KM**,
  - ukupna prosječna godišnja izbjegnuta šteta: **7,87×10<sup>6</sup>KM**,
  - Procentualni odnos između ukupnih godišnje izbjegnutih šteta od poplava i ukupnih investicionih ulaganja: **13,4%**,
- II Faza hitnih mjera (2027. – 2032.):
  - 6 investicionih mjera ukupne investicione vrijednosti objekata: **49,76 ×10<sup>6</sup>KM**,
  - ukupna prosječna godišnja izbjegnuta šteta: **3,90 ×10<sup>6</sup>KM**,
  - Procentualni odnos između ukupnih godišnje izbjegnutih šteta od poplava i ukupnih investicionih ulaganja: **7,8 %**,

Kratkoročne investicione mjere svrstane su u III Fazu realizacije Plana sa realizacijom u periodu (2033. – 2038.) i sledećim finansijskim pokazateljima:

- 27 investicionih mjera ukupne investicione vrijednosti objekata: **41,67 ×10<sup>6</sup>KM**,
- ukupna prosječna godišnja izbjegnuta šteta: **3,24 ×10<sup>6</sup>KM**,

- Procentualni odnos između ukupnih godišnje izbjegnutih šteta od poplava i ukupnih investicionih ulaganja: **7,8 %**,

Ukupno je za realizaciju Hitnih i Kratkoročnih investicionih mjera u cilju umanjavanja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske dobijeno sledeće:

- 44 investicione mjere ukupne investicione vrijednosti objekata: **150,18×10<sup>6</sup>KM**,
- ukupna prosječna godišnja izbjegnuta šteta: **15,01×10<sup>6</sup>KM**,
- Procentualni odnos između ukupnih godišnje izbjegnutih šteta od poplava i ukupnih investicionih ulaganja: **9,99 %**,

Neinvesticione mjere, indirektno utiču na umanjavanje rizika i potencijalnih šteta od poplava, tj. nemoguće ih je dovesti u direktnu vezu „vrijednost finansijskih ulaganja – umanjavanje šteta od poplava“, a samim tim i izračunati prosječno godišnje umanjavanje šteta. Neinvesticione mjere koje se planiraju realizovati u planskom periodu predviđenom za sprovođenje I Faze Hitnih investicionih mjera (2021. – 2026.), sagledaće se kroz analizu osetljivosti i finansijskog uticaja na realizaciju Investicionih mjera I Faze.

## 7.5. Prijedlog dinamike implementacije hitnih i kratkoročnih investicionih mjera

U okviru Plana (i Aneksa 5. Pod nazivom „Tehnoekonomske i ekonomske analize“), dat je prijedlog dinamike implementacije hitnih i kratkoročnih investicionih mjera. Predložena dinamika prati definisanu faznost realizacije Plana (po 6 godina) u periodu od 2021. do 2038. godine.

Hitne investicione mjere podjeljene su u dvije faze realizacije:

- **I Faza realizacije Plana (2021. – 2026.)** predviđa realizaciju 11 investicionih mjera na teritoriji 9 od 10 opština/gradova na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, s tim da se na teritoriji opštine Laktaši i opštine Čelinac predviđaju izvesti po dvije investicione mjere. Ukupna investiciona ulaganja iznose 58,74 mil.KM, što približno definiše prosječna godišnja investiranja od 9,79 mil.KM.
  - Najveća investiciona ulaganja predviđena su za uređenje vodnog režima rijeke Vrbas nizvodno od mosta u Trapistimana području Grada Banja Luka (22,66 mil.KM ili 38% od ukupnih investicionih ulaganja I Faze investicionih mjera) i na teritoriji opštine Laktaši – uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na području Trna (15,92 mil.KM ili 26% od ukupnih investicionih ulaganja I Faze investicionih mjera).
  - Značajnija investiciona ulaganja predviđena su i na teritoriji opštine Čelinac za projekat povećanja propusne moći korita rijeke Vrbanje nizvodno od opštinskog centra (7,72 mil.KM ili 13% od ukupnih investicionih ulaganja I Faze investicionih mjera).
  - Ostale investicione mjere I Faze hitnih mjera (ukupno 8 investicionih mjera) u odnosu na ukupna potrebna ulaganja iznose 23%.
  - Dinamički prvo se realizuju investicione mjere:
    - za koje se posjeduje projektna dokumentacija na nivou Glavnih projekata (poput uređenja korita rijeke Vrbas u Banja Luci na Etapama X i X+, zatim uređenje 416 m korita rijeke Jošavke u opštini Jezero) i
    - koje sa aspekta izrade projektno planske dokumentacije i realizacije imovinsko-pravnih poslova prije implementacije investicione mjere ne zahtjevaju duži vremenski period pripremnih radova (izmještanje ušća kanala Povelich u opštini Srbac, uređenje korita rijeke Vrbanje u opštini Kotor Varoš) i koje zahtjevaju manja finansijska ulaganja u realizaciju tih mjera.
  - Investicione mjere koje zahtjevaju značajne projektantske, imovinsko pravne i ekonomske poslove, planirane su za realizaciju u posljednje dvije do tri godine planskog perioda I Faze imajući u vidu značajne pripreme i prethodne radnje koje je potrebno realizovati prije samog izvođenja radova na terenu (investicione mjere poput: povećanja propusne moći

- korita rijeke Vrbanje nizvodno od opštinskog centra Čelinca, uređenje korita rijeke Plive na području naselja Volari i Stupna u opštini Šipovo,..).
- Pojedine investicione mjere, poput uređenja desne obale na lokalitetu Veliko Blaško – Šušnjari u opštini Laktaši, pored toga što posjeduju izrađenu projektnu dokumentaciju i ne zahtjevaju značajnije poslove u smislu rješavanja imovinsko-pravnih odnosa, planirane su u posljednjim godinama realizacije I Faze implementacije investicionih mjera iz razloga što imaju manji efekat na umanjene poplavnog rizika u odnosu na mjeru poput uređenja korita rijeke Vrbas na području Trna u istoj opštini.
- **II Faza realizacije Plana (2027. – 2032.)** predviđa realizaciju 6 investicionih mjera na teritoriji 4 opštine/grada na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, s tim da se na teritoriji Grada Banja Luka i opštine Srbac predviđaju izvesti po dvije investicione mjere. Ukupna investiciona ulaganja iznose 48,45 mil.KM, što približno definiše prosječna godišnja investiranja od 8,08 mil.KM.
- Najveća investiciona ulaganja predviđena su za uređenje vodnog režima rijeke Vrbas uzvodno od mosta u Trapistima do mosta „Venecija“ na području Grada Banja Luka (28,07 mil.KM ili 58% od ukupnih investicionih ulaganja II Faze realizacije Plana) i na teritoriji opštine Srbac – izgradnja obaloutvrđnih građevina na četiri lokacije degradiranih obala i zaštita od dalje destabilizacije zemljišta i nasipa, ukupne dužine 4,3 km, kroz projektnu mjeru TG23 (9,04 mil.KM ili 19 %od ukupnih investicionih ulaganja II Faze realizacije Plana).
  - Ostale investicione mjere II Faze hitnih mjera (ukupno 4 investicione mjere) u odnosu na ukupna potrebna ulaganja iznose 23%.
  - Dinamički prvo se realizuju investicione mjere:
    - za koje se posjeduje projektna dokumentacija na nivou Glavnih projekata (poput uređenja korita rijeke Vrbas u Banja Luci na Etapama IX i VIII, zatim uređenje korita rijeke Vrbanje uzvodno od mosta kod Incela u Gradu Banja Luka i uređenja rijeke Vrbanje i rijeke Jošavke u zoni ušća u opštini Čelinac) i
    - koje sa aspekta izrade projektno planske dokumentacije i realizacije imovinsko-pravnih poslova prije implementacije investicione mjere ne zahtjevaju duži vremenski period pripremnih radova (uređenje kanala Povelich uzvodno od ušća Gornje Ine u dužini od 1,27 km) i koje zahtjevaju manja finansijska ulaganja u realizaciju tih mjera.
  - Uređenje korita rijeke Turjanice u opštini Laktaši i izgradnja obaloutvrda na teritoriji opštine Srbac predviđeni su za realizaciju u drugoj polovini implementacionog perioda (izgradnja obaloutvrda na teritoriji opštine Srbac započinje u trećoj godini implementacionog perioda II Faze i traje četiri godine tj. do kraja implementacionog perioda zahtjevajući jednaka investiciona ulaganja u svakoj godini realizacije).
- **III Faza realizacije Plana (2033. – 2038.)** predviđa realizaciju 27 kratkoročnih investicionih mjera na teritoriji svih 10 opština/gradova na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Ukupna investiciona ulaganja iznose 41,67 mil.KM, što približno definiše prosječna godišnja investiranja od 6,95 mil.KM.
- Najveća investiciona ulaganja predviđena su za uređenje vodnog režima rijeke Jošavke u opštini Čelinac (5,68 mil.KM ili 14% od ukupnih investicionih ulaganja III Faze realizacije Plana) i na teritoriji Grada Banja Luka – uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 3 od mosta „Venecija“ pa uzvodno do Rebrovačkog mosta, na dužini od 1,22 km (6,64 mil.KM ili 16 %od ukupnih investicionih ulaganja III Faze realizacije Plana).
  - Predložena dinamika realizacije investicionih mjera u okviru ove Faze realizacije Plana određena je na osnovu finansijskih zahtjeva svake pojedinačne investicione mjere i na osnovu efekata umanjene poplavnog rizika i potencijalnih šteta od poplava.



## 7.6. Faznost i prioriteta – neinvesticione mjere

U okviru Plana (i Aneksa 4.1. pod nazivom “Neinvesticione mjere – održivo upravljanje i uređenje poljoprivrednog i šumskog zemljišta i prijedlog protiverozionih mjera”) razrađeni su aproksimativni predmjeri i predračuni radova čija se rekapitulacija prilaže u Tabeli 7.5.1.

Ove mjere predviđene su u cilju sistemskog uređenja sliva rijeke Vrbas Republike Srpske sa osnovnim zadatkom da smanje oticanje sa sliva i erozione procese koji su jedni od uzročnika poplavnih događaja na vodotocima nižih kategorija ali i na vodotocima I i II kategorije (rijeka Vrbas sa glavnim pritokama).

Upravo zbog naprijed navedenog nije moguće direktno povezati izbjegnute štete od poplava i implementaciju konkretnih neinvesticionih mjera zbog odloženog efekta djelovanja (proces pošumljavanja tj. formiranja šume na definisanim područjima, smanjenje erozije i samim tim produkcije nanosa u riječnim koritima,...).

Ali kako su ove mjere od ključnog značaja za pouzdanost i sigurnost predviđenih investicionih mjera Planom se predviđa da se kompletan definisan iznos ulaganja u neinvesticione mjere na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske provede zajedno sa hitnim Investicionim mjerama u prvih 6 godina implementacije Plana (I Faza – planski period 2021. – 2026. godina).

**Tabela 7.6.1. Rekapitulacija finansijskih ulaganja u neinvesticione mjere**

Rd.br.	Pozicija (protiveroziona aktivnost: uređenje šumskog i poljoprivrednog zemljišta, pošumljavanje i protiverozione pregrade) – slivno područje	Ukupno (KM)
I-1	Sliv rijeke Jošavke - Prvi red prioriteta	2.192.535
II-1	Pritoke rijeke Vrbanje – nizvodne bujične pritoke od ušća rijeke Jošavke - Prvi red prioriteta	859.683
II-2	Pritoke rijeke Vrbanje – nizvodne bujične pritoke od ušća rijeke Jošavke – Drugi red prioriteta	827.637
III-1	Pritoke rijeke Vrbanje – uzvodne bujične pritoke od ušća rijeke Jošavke - Prvi red prioriteta	4.148.812,50
III-2	Pritoke rijeke Vrbanje – uzvodne bujične pritoke od ušća rijeke Jošavke - Drugi red prioriteta	4.391.174
IV-1	Posavski bujični tokovi i dijelom donjovrbaski bujični tokovi - Prvi red prioriteta	5.547.827,50
IV-2	Posavski bujični tokovi i dijelom donjovrbaski bujični tokovi – Drugi red prioriteta	2.040.752,50
V-1	Bujični tokovi ostalih lokaliteta (srednjevrbaski bujični tokovi (pritoke Vrbasa), bujični tokovi u okolini Mrkonjić Grada, bujični tokovi u okolini Šipova) - Prvi red prioriteta	4.448.153,75
V-2	Bujični tokovi ostalih lokaliteta (srednjevrbaski bujični tokovi (pritoke Vrbasa), bujični tokovi u okolini Mrkonjić Grada, bujični tokovi u okolini Šipova) – Drugi red prioriteta	606.530,50
VI	Pošumljavanja koja će izvršiti šumska gazdinstva	1.821.960
VII	Subvencije za održivo uređenje poljoprivrednog zemljišta po opštinama/gradovima za površinu od 48.423 ha	5.810.760
<b>SVE UKUPNO:</b>		<b>32.695.825,75</b>

U tabelarno navedenoj sumi pojedinačnih neinvesticionih mjera uračunati su troškovi rada zajedno sa izradom projektne dokumentacije, nadzorom, eksproprijacijom i vođenjem projekta.

## 7.7. Ekonomske analize – Cost Benefit Analiza (CBA)

### 7.7.1. Uvodna izlaganja

Predmet Cost Benefit analize je analiza opravdanosti ulaganja po onovu umanjena rizika od poplava u Planu upravljanja rizikom od poplava (PURP) u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Planom su obuhvaćeni paketi investicionih i neinvesticionih mjera na plavnim područjima, kao i na kompletnom slivnom području..

Svrha ekonomske (CBA) analize je da se utvrdi, da li bi realizacija mjera obuhvaćenih Planom u slivu rijeke Vrbas Republike Spske doprinijela povećanju dobrobiti društva ili nameće nepotrebna opterećenja resursima zemlje.

Ekonomska evaluacija projektnih mjera iz Planase sastoji iz sledećeg: • identifikovanja ekonomskih troškova i koristi; • procjene ekonomskih troškova i koristi; • poređenja ekonomskih troškova i koristi; i • analize osjetljivosti.

### 7.7.2. Primjenjena metodologija

U okviru ekonomske evaluacije Plana, korišćena je metodologija koja se oslanja na „Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Projects“ iz 2008. godine, kao i dopunjenog izdanja iz 2014. godine, koju je kao smjernicu propisala Evropska unija za projekte infrastrukture koje finansira iz svojih finansijskih izvora, a koja je zasnovana na međunarodno usvojenim principima u evaluaciji investicionih projekata.

Procjena troškova projekta (C) i koristi (B) je zasnovana na **stalnim cijenama** (real method, utvrđivanje/procjena realnog gotovinskog toka, diskontovanje realnim diskontnim stopama).

U ekonomskoj (CBA) analizi svi transferni troškovi se isključuju iz analize (PDV, porezi, carine idr. dažbine), jer ne predstavljaju realni trošak sa stanovišta društva.

Ekonomska (CBA) analiza obuhvata i konverziju tržišnih cijena u obračunske cijene, kako bi se u njih uključili i socijalni troškovi i koristi (utvrđivanje koeficijenata konverzije).

Ekonomska analiza je izvršena primjenom stalnih cijena iz aprila 2019. godine. Sve vrijednosti su iskazane, bez PDV-a, u KM. Primjenjeni konverzioni faktor tržišnih u obračunske vrijednosti iznosi 1. Preporuka je da se u narednim fazama izrade projektne dokumentacije po predloženim mjerama obuhvaćenim PURP (CBA analiza u okviru Studije opravdanosti) definišu koeficijenti konverzije tržišnih u obračunske cijene prvenstveno sa aspekta učešća troškova rada (kvalifikovana i nekvalifikovana radna snaga) u ukupnoj vrijednosti investicije, stope nezaposlenosti, učešća ruralne radne snage za konkretnu opštinu/grad u slivu Vrbasa Republike Srpske.

### Period analize

Vremenski okvir podrazumjeva maksimalni broj godina za koje se rade prognoze (projekta). Prognoze koje se tiču budućih tendencija projekta treba da se izrade za period koji odgovara njegovom ekonomski isplativom trajanju i da budu dovoljno duge, kako bi obuhvatile njegov mogući srednjoročni i dugoročni uticaj. Izbor vremenskog okvira može da ima značajan uticaj na rezultate postupka procjene. Preciznije, izbor vremenskog okvira utiče na proračun glavnih indikatora analize troškova i koristi. Za većinu infrastrukturnih projekata, vremenski horizont je najmanje 20 godina.

U praksi, vrlo je korisno da se osloni na postojeće standarde po sektorima, odnosno međunarodno usvojenoj praksi. U tabeli u nastavku dati su okvirni vremenski horizonti koji su preporučeni u EU:

**Tabela 7.7.2.1. Okvirni vremenski horizonti koji su preporučeni u EU**

Projekti po sektorima	godine
Energetika	25
Vodosnabdijevanje, navodnjavanje i ekološki projekti	30
Željeznica	30
Putevi	25
Luke i aerodromi	25
Telekomunikacije	15
Industrija	10
Ostale usluge	15

Ekonomski vijek predloženih investicionih mjera na smanjenju rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske se inženjerski ocjenjuje u trajanju od 80 do 100 godina. U okviru ekonomskih projekcija primjenjen je period projekcije u trajanju od 30 godina eksploatacije, s tim da je u poslednjoj godini analize unijeta preostala vrijednost projekta (residual value), koja je obračunata\*) kao neto sadašnja vrijednost ekonomskog toka (efekti projekta-operativni troškovi) u preostalom životnom vijeku projekta.

Planom je predviđeno da I faza realizacije, kojom je obuhvaćeno 11 hitnih mjera u 9 opština/gradova u slivu Vrbasa Republike Srpske, otpočne 2021. godine, a da se nakon njene realizacije (6 godina), već od 2027. godine, u drugom periodu novelisanog Plana upravljanja nastavi sa realizacijom preostalih 6 hitnih mjera u 4 opštine. Druga faza radova je takođe planirana da se realizuje u periodu od šest godina-trajanje Plana, odnosno do 2032. godine.

Nakon završetka paketa hitnih mjera, počev od 2033. godine, planirana je realizacija III faze (u periodu implementacije trećeg Plana), nazvane Kratkoročne mjere, kojom je obuhvaćeno 27 investicionih mjera u deset opština u slivu Vrbasa. Završetak III faze je planiran 2038. godine.

\*) According to Article 18 (Residual value of the investment) of Commission Delegated Regulation (EU) No 480/2014, for project assets with economic lifetimes in excess of reference period, their residual value shall be determined by 'computing the net present value of cash flows in the remaining life years of the operation'

### Referentna diskontna stopa

EIRR (ekonomska interna stopa prinosa) je jedan od najbitnijih kriterijuma za donošenje odluka, koju koriste strane međunarodne finansijske institucije za ekonomsku ocjenu projekata. To je diskontna stopa pri kojoj su tokovi troškova i koristi jednaki.

ENPV (ekonomska neto sadašnja vrijednost) mjeri razliku između sadašnjih vrijednosti troškova (C) i koristi (B) primjenom diskontne stope koja je jednaka ekonomskoj cijeni kapitala. Ovaj metod prikazuje maksimalni oportunitetni trošak kapitala koji projekat može priuštiti.

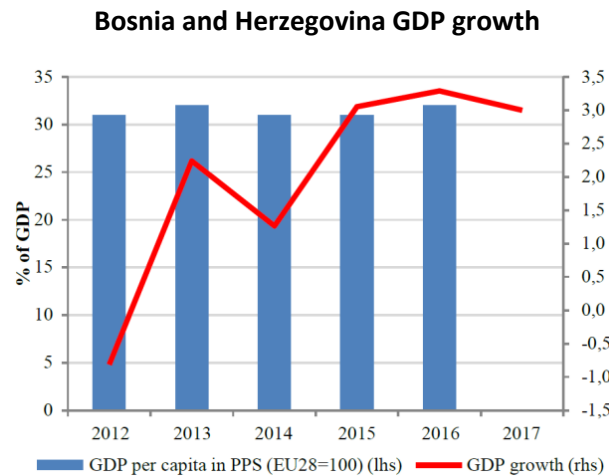
Parametar B/C predstavlja odnos sadašnje vrijednosti troškova i koristi primjenom odgovarajuće diskontne stope. Metod se koristi prvenstveno kao dopuna gore navedenim metodama.

Agregacija novčanih tokova nastalih tokom različitih godina, zahtijeva usvajanje odgovarajuće ekonomske diskontne stope kako bi se obračunala neto sadašnja vrijednost budućeg novčanog toka. Za potrebe ove analize usvaja se **realna** diskontna stopa od 5 % u skladu sa Vodičem za analizu troškova i koristi za investicione projekte Generalnog direktorata za regionalnu politiku EU.

U okviru pomenutog Vodiča, za programski period 2014-2020, Evropska komisija preporučuje da se, za ekonomsku (CBA) analizu koristi referentna diskontna stopa u visini od 5% za velike projekte u kohezijskim zemljama i 3% za ostale države članice. Države članice mogu uspostaviti referentnu vrijednost za referentnu društvenu/ekonomsku diskontnu stopu, koja je različita od 5% ili 3%, pod

uslovom da je za ovo predviđeno opravdanje na osnovu prognoze ekonomskog rasta i drugih parametara.

Prema zvaničnim podacima EUROSTAT-a, za BiH, prosječna stopa ekonomskog rasta za period 2012. do 2017. godine je iznosila 2,5% (Slika 7.7.2.1.).



**Slika 7.7.2.1.** Prikaz prosječne stope ekonomskog rasta u BiH, 2012-2017. godina

Ocjena ekonomske opravdanosti realizacije predloženih mjera je izvršena primjenom dinamičkih pokazatelja: ekonomska stopa prinosa (EIRR), ekonomska neto sadašnja vrijednost projekta (ENPV), parametar B/C, u skladu sa kriterijumima ocjene efektivnosti projekta ( $EIRR > RDS$ ;  $NPV (B - C) > 0$ ;  $B/C > 1$ ), pri čemu je za referentnu diskontnu stopu (RDS) primjenjena stopa u visini od 5%.

U okviru CBA analize izvršiće se analiza rizika primjenom analize osetljivosti, kojom se mjeri osjetljivost efektivnosti projekta na izmjenu bazno procjenjenih kapitalnih i operativnih troškova, kao i na izmjenu bazno procjenjenih efekata realizacije projekta.

Osim toga pokazaće se i uticaj izmjene referentne diskontne stope (u rasponu od 3% do 8%) na ocjenu ekonomske opravdanosti realizacije Plana.

### Ekonomski troškovi (C)

Ekonomska Cost - Benefit analiza, je na strani troškova (C) obuhvatila vrijednost investicionih ulaganja u periodu realizacije planiranih mjera kao i godišnje operativne troškove (O&M), koji su iskustveno ocjenjeni u visini od 1% od vrijednosti investicionih ulaganja. Rekapitulacija investicionih ulaganja sa dinamikom realizacije, po projektnim mjerama odnosno fazama realizacije, prikazana je u tabelarno u Prilozima br.9 i 10.

### Ekonomske koristi (B)

Direktne ekonomske koristi (B) od realizacije planiranih mjera, prvenstveno se ispoljavaju kroz smanjenje šteta, koje velike vode, različitih povratnih perioda (računske godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5% i 1%), mogu izazvati na stambenim i pomoćnim objektima, privrednim i komunalnim objektima (oštećenje vodovodne mreže, trafo stanica i sl.), socijalnim ustanovama, kao što su škole, vrtići, domovi zdravlja i sl., smanjenje štete u poljoprivedi, smanjenje rizika od gubitka ljudskih života, zagađenja vode i mogućih zdravstvenih problema. Indirektne štete mogu nastati u pogledu zastoja u obavljanju saobraćaja, privredne djelatnosti i sl.

Procjena izbjegnutih šteta je zasnovana na urađenim Mapama opasnosti i rizika od poplava, primjenom metodologije koja je prikazana u Poglavlju 6. ovog Aneksa (ANALIZA UMANJENJA RIZIKA I ŠTETA OD POPLAVA NAKON PROVOĐENJA INVESTICIONIH MJERA NA KLJUČNIM PLAVNIM

PODRUČJIMA). Rekapitulacija izbjegnute štete (računske godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5% i 1%), za analizirane hitne mjere, data je u poglavlju (7.6.3.) analize izbjegnute štete.

Međutim, za ocjenu ukupnih efekata, nisu bitne samo pojedinačne štete ili koristi (za velike vode računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5% i 1%) već ukupne prosječne godišnje izbjegnute štete (AAD) ili koristi (B) posmatrane u intervalu razmatranih vjerovatnoća, tj.:

$$\bar{G} = \int_{p_{\min}}^{p_{\max}} G(p) dp$$

gdje je  $\bar{G}$  – prosječna godišnja šteta

$G(p)$  – šteta koja odgovara odgovarajućoj vjerovatnoći pojave ( $p$ ) iz intervala ( $p_{\min}$ ,  $p_{\max}$ )

$p_{\min}$ ,  $p_{\max}$  – vjerovatnoće pojave između kojih se traži prosječna godišnja vrijednost štete.

Funkcija  $G(p)$  nije unaprijed poznata, ali se u našem slučaju definiše na osnovu pojedinačnih procjena šteta, za navedene vjerovatnoće računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja poplave, u poljoprivredi, stambenim objektima i privredi ukupno.

Obračun prosječnih godišnjih izbjegnute štete (AAD), koje predstavljaju korist predloženih mjera (B), dataljno je prikazan je Aneksu 5.

### 7.7.3. Rezultati Cost-Benefit analize

Kompletan obračun parametara ekonomske stope prinosa (EIRR), ekonomske neto sadašnje vrijednosti (ENPV) i parametra B/C, za izabranu diskontnu stopu 5%, za 17 investicionih hitnih mjera, kao i za kratkoročne investicione mjere obuhvaćene III fazom realizacije PURP u slivu rijeke Vrbas, dat je u Aneksu 3, dok su u nastavku (Tabela 7.7.4.1) prikazani rezultati bazne procjene po projektima hitnih mjera, odnosno po fazama realizacije Plana i ukupno.

Polazeći od kriterijumima ocjene efektivnosti projekta ( $EIRR > 5\%$ ;  $NPV (B - C) > 0$ ;  $B/C > 1$ ), može se konstatovati da izuzev investicione mjere br.16, u Gradu Banja Luka, sve ostale razmatrane investicione mjere u okviru paketa hitnih mjera, dakle svih 16, ostvaruju zadovoljavajuće kriterijume ekonomske efektivnosti. Hitna investiciona mjera br.16 odnosi se na uređenje vodnog režima rijeke Vrbas u Gradu Banja Luka na području od mosta u Trapistima pa uzvodno do mosta "Venecija" uključujući i uređenje korita rijeke Vrbas u zoni ušća u rijeku Vrbas. Prosječne godišnje štete od poplava na ovom potezu vodnog toka rijeke Vrbas su nešto niže iz razloga viših obala glavnog korita rijeke Vrbas i parcijalnih dionica izgrađenih objekata nasipa koji su u stanju da propuste velike vode rijeke Vrbas računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5% bez većih rizika po ljude i njihova materijalna dobra, što upućuje na smanjeni obim očekivanih prosječnih godišnjih šteta od poplava u sadašnjem stanju. Međutim imajući u vidu da Grad Banja Luka kao administrativni i privredni centar ima tendenciju uvećanja broja stanovnika i privredne aktivnosti u zaobalju rijeke Vrbas ova mjera se mora posmatrati i kroz aspekte parametara koji definišu hitnost njenog sprovođenja: • uže gradsko područje administrativnog centra mora biti obezbjeđeno od poplava računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% na način da obezbjedi i odgovarajuće nadvišenje; • izgradnjom objekata zaštite od velikih voda rijeke Vrbas stvoriće se preduslovi za uvećanje vrijednosti zemljišta kroz pretvaranje iz poljoprivrednog i neuređenog u građevinsko zemljište; • "spuštanje" Grada Banja Luka na obale rijeke Vrbas, kroz primjenu urbane i kombinovane matrice uređenja, što administrativni centar zaslužuje, a što u ovom momentu nije slučaj; • nakon uređenja vodnog režima Vrbasa u užoj gradskoj zoni stvoriće se preduslovi za razvoj turističkih, rekreativnih i sportiskih sadržaja u riječnoj dolini što će pomoći privrednom razvoju i turističkoj ponudi grada i RS; • imajući u vidu da se očekuje dalja urbanizacija i uvećanje potencijalnih šteta u riječnoj dolini Vrbasa na ovoj dionici vodnog toka, računskim velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% i rjeđe pojaveza očekivati je da računске i prosječne godišnje štete od poplava imaju tendenciju progresivnog uvećanja.

Ukoliko se razmatraju rezultati po fazama realizacije PURP, najbolji rezultati se ostvaruju za I fazu realizacije: EIRR= 11,50%; NPV= 58,5×10<sup>6</sup> KM; B/C= 2,44.

Ukupno, za obje faze hitnih mjera (EIRR= 10,3%; NPV=77,2 ×10<sup>6</sup>KM), kao i za ukupne investicione mjere obuhvaćene paketom hitnih i kratkoročnih mjera (EIRR= 10,02%; NPV=85,7×10<sup>6</sup>KM) se ostvaruju zadovoljavajući rezultati ekonomskoeffikasnosti.

#### 7.7.4. Rezultati senzitiviti analize

U okviru analize osjetljivosti ispitan je uticaj negativne izmjene bazno procjenjenih: • ukupnih troškova C, kapitalni troškovi u periodu realizacije predloženih mjera i godišnji operativni troškovi u periodu eksploatacije uvećani 10%, i • koristi B (niže 10%), pojedinačno i istovremeno, po fazama realizacije PURP i ukupno. Rezultati su prikazani u Tabeli 7.7.4.2.

U okviru senzitiviti analize ispitan je i uticaj izmjene referentne –realne ekonomske diskontne stope na ocjenu ekonomske opravdanosti realizacije projekta.

Na osnovu dobijenih rezultata može se konstatovati da rezultati ostaju zadovoljavajući i pri istovremenoj negativnoj izmjeni C (+10%) i B (-10%), EIRR za hitne mjere je 8,30%, odnosno ukupno sa uključenim kratkoročnim mjerama 8,01%.

Posmatrano sa stanovišta troškova nisu razmatrana veća povećanja, iz razloga što su investicione vrijednosti najzahtijevnijih hitnih mjera određene na bazi urađenih Glavnih projekata.

Sa stanovišta koristi (B), od realizacije hitnih i kratkoročnih mjera, treba reći da direktne ekonomske koristi koje će nastati već u periodu realizacije projekta, koji zahtijeva visoko učešće radne snage, različite kvalifikacione strukture, (naročito ako se ima u vidu zvanični statistički podatak da je stopa nezaposlenosti 17,2%), nisu vrijednosno iskazane. Isto tako nisu vrijednosno kvantifikovane ni koristi koje će nakon implementacije PURP uticati na realni rast nepokretnosti u branjenom području, smanjenje migracije stanovništva, kao ni koristi saaspekta daljeg razvoja lokalnih zajednica i njegovih urbanih, privrednih i sportsko-rekreativnih aktivnostii sl. S toga se analiza zadržala na izmjeni odnosno smanjenju bazno procjenjenih koristi do 10%.

U okviru analize osjetljivosti u kapitalne troškove I faze realizacije su uključene i neinvesticione mjere koje se odnose na bujične tokove pritoka rijeke Vrbas i antierozione radove u slivu, u visini od cca 32,7 miliona KM. Iz dobijenih rezultata, a koji su prikazani u Tabeli 7.7.4.3., može se konstatovati da rezultati CBA analize ostaju u granicama prihvatljivih, čak iako se u investicione troškove uključe neinvesticione mjere (EIRR=7.80% za I fazu hitnih mjera, odnosno EIRR= 7,60% za PURP u cjelini).

U CBA analizi je za **referentnu realnu (bez inflacije) diskontnu stopu primjenjena stopa u visini od 5% u skladu sa** Vodičem za analizu troškova i koristi za investicione projekte Generalnog direktorata za regionalnu politiku EU. S obzirom da je ova stopa u korelaciji sa očekivanom stopom privrednog rasta u bliskoj i daljoj budućnosti primjena više referentne stope (8%) bi morala biti podržana ostvarenim rezultatima u privrednom rastu u sadašnjosti, odnosno bliskom prethodnom periodu. Istovremeno ovako visoko postavljena referentna diskontna stopa (realna) imala bi negativan uticaj vezano za obezbjeđenje sredstava za finanisanje projekata iz oblasti zaštite životne sredine, u koju spada i analizirani PURP za rijeku Vrbas Republike Srpske, a za koje je operativni prihod najčešće nula, jer se ne naplaćuje nikakva naknada. Za takve projekte potencijalni kreditori-donatori se rukovode rezultatima CBA analize pri donošenju odluke za finaniranje projekata.

Rezultati CBA analize iskazani preko EIRR zapravo pokazuju, koja je to maksimalna cijena društvenog kapitala koju projekat može da podnese. Izmjena referentne diskontne stope se direktno odražava na pokazatelj ENPV, tako što za EIRR ispod referentne diskontne stope ENPV postaje negativna a shodno tome projekat sa ekonomskog aspekta postaje neprihvatljiv.

U Tabeli 7.7.4.1. prikazani su rezultati analize osjetljivosti na izmjenu referentne diskontne (realne – ekonomske) stope.

Tabela 7.7.4.1. Pregled rezultata Cost – Benefit analize

FAZA REALIZACIJE PLANA	RB.	OPŠTINA/GRAD	INVESTICIONA MJERA	Vrijednost investicionih mjera -ukupno (KM)	Prosečne godišnje izbegnute štete AAD (KM)	Bazna analiza		
						EIRR	NPV (ds 5%) mil KM	Parametar B/C (ds 5%)
I FAZA REALIZACIJE PLANA (2021. - 2026. GODINA)	1	LAKTAŠI	Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na području Trna	15.916.680	1.614.653	8,92%	10,6	1,95
	2	GRAD BANJA LUKA	Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 1 od Starog mosta u Trapistima pa nizvodno do granice sa opštinom Laktaši, na dužini od 5,56 km (Etapu X i X+)	22.659.390	2.100.520	7,71%	10,5	1,61
	3	ČELINAC	Uređenje glavnog korita - povećanje propusnog kapaciteta glavnog korita radi snižavanja nivoa donje vode u urbanom centru Čelina	7.722.000	1.509.501	16,65%	15,2	2,48
	4	JEZERO	Uređenje korita rijeke Jošavke od ušća u Plivu pa uzvodno na dužini od 416 m	936.000	229.443	23,56%	3,3	24,51
	5	SRBAC	Izmještanje ušća kanala Povelich u rijeku Vrbas	882.180	933.750	86,25%	15,9	18,61
	6	MRKONIĆ GRAD	Uređenje korita Crne rijeke u ukupnoj dužini od cca 850 m u gradskom dijelu opštine i naselju Bjelajce, Mrkonjić Grad	842.400	169.323	19,24%	1,6	5,12
	7	KNEŽEVO	Uređenje osnovnog korita Cvrcke na dužini od 1,45 km	198.900	62.649	30,51%	0,8	11,63
	8	ŠIPOVO	Uređenje korita rijeke Plive u naselju Volari i Stupna u ukupnoj dužini uređenja od 2,13 km	1.860.300	146.545	7,05%	0,5	1,41
	9	KOTOR VAROŠ	Uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje na području opštine Kotor Varoš, na Lokalitetu 5 - Kotor Varoš: od Starog mosta kod plaže pa nizvodno do mosta u naselju Kotor u dužini od cca 2,50 km,	1.813.500	167.235	7,99%	0,9	1,65
	10	LAKTAŠI	Sanacija desne degradirane obale rijeke Vrbas (izgradnja obaloutvrde) na lokalitetu uzvodno od mosta u Klašnicama / potez Veliko Blaško – Sušnjari	4.500.990	608.596	12,43%	4,9	3,39
11	JEZERO	Uređenje korita rijeke Jošavke na dužini od cca 3 km	1.404.000	331.937	22,73%	3,3	7,15	
<b>UKUPNO:</b>				<b>58.736.340</b>	<b>7.874.152</b>	<b>11,50%</b>	<b>58,5</b>	<b>2,44</b>

FAZA REALIZACIJE PLANA	RB.	OPŠTINA/GRAD	INVESTICIONA MJERA	Vrijednost investicionih mjera -ukupno (KM)	Prosečne godišnje izbegnute štete	EIRR	NPV (ds 5%) mil KM	Parametar B/C (ds 5%)
II FAZA REALIZACIJE PLANA (2027. - 2032. GODINA)	12	GRAD BANJA LUKA	Uređenje vodnog režima rijeke Vrbanje od mosta kod Incela pa uzvodno na dužini od 1,5 km i sanacija desnog nasipa u naselju Česma u dužini od 100 m	3.825.900	642.849	14,43%	7,3	4,39
	13	ČELINAC	Uređenje glavnog korita rijeke Vrbanje u zoni ušća rijeke Jošavke u dužini od cca 340m i uređenje korita Jošavke od ušća u Vrbanju pa uzvodno na dužini od 250 m	1.666.080	676.162	39,59%	10,1	23,94
	14	SRBAC	Izgradnja obalutvrđnih građevina na četiri lokacije degradiranih obala i zaštite od dalje destabilizacije zemjišta i nasipa, ukupne dužine 4,3 km, kroz projektnu mjeru TG23	9.042.930	683.645	6,29%	1,6	1,25
	15	LAKTAŠI	Uređenje korita rijeke Turjanice od ušća u rijeku Vrbas, pa uzvodno na dužini od 7,9 km	5.840.640	600.600	9,36%	3,6	2,05
	16	GRAD BANJA LUKA	Uređenje vodnog režima rijeke Vrbas na Dionici 2 od mosta u Trapistima pa uzvodno do ušća rijeke Vrbanje, tačnije do mosta za Toplanu, na dužini od 5,29 km uređenja rijeke Vrbas i uređenja korita rijeke Vrbanje od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno do mosta kod Incela, na dužini od 588,57 m	28.070.640	1.196.279	2,20%	-10,3	0,58
17	SRBAC	Uređenje kanala uzvodno od ušća Gornje Ine u dužini od 1,27 km	1.319.760	104.151	7,13%	0,5	1,39	
<b>UKUPNO:</b>				<b>49.765.950</b>	<b>3.903.685</b>	<b>6,82%</b>	<b>13,6</b>	<b>1,36</b>
<b>UKUPNO (II+III faza):</b>				<b>108.502.290</b>	<b>11.777.837</b>	<b>10,30%</b>	<b>77,2</b>	<b>2,36</b>
<b>III faza realizacije plana (2033.-2038.) kratkoročne mere</b>				<b>41.674.230</b>	<b>3.235.338</b>	<b>7,21%</b>	<b>13,1</b>	<b>1,41</b>
<b>UKUPNO (II+III faza):</b>				<b>150.176.520</b>	<b>15.013.174</b>	<b>10,02%</b>	<b>85,7</b>	<b>2,27</b>



**Tabela 7.7.4.2. Pregled rezultata analize osjetljivosti/Hitne i kratkoročne mjere**

	I faza hitnih mera (2021.-2026.)	II faza hitnih mera (2027.-2032.)	Ukupno hitne mere (I+II)	III faza kratkoročnih mera (2033.-2038.)	Total I+II+III faza
<b>Troškovi (C)</b>					
Vrijednost investicionih mjera -ukupno (KM)	58.736.340	49.765.950	108.502.290	41.674.230	150.176.520
% (I+II)	54%	46%	100%		
% (I+II+III)	39%	33%	72%	28%	100%
Godišnji troškovi (O&M)	587.363	497.660	1.085.023	416.742	1.501.765
<b>Efekte (B)</b>					
Prosečne godišnje izbegnute štete AAD (KM)	7.874.152	3.903.685	11.777.837	3.235.338	15.013.174
% (I+II)	67%	33%	100%		
% (I+II+III)	52%	26%	78%	22%	100%
<b>CBA analiza</b>					
EIRR	11,50%	6,82%	10,30%	7,21%	10,02%
ENPV (ds 5%) mil.KM	58,52	13,55	77,20	13,07	85,72
B/C (ds 5%)	2,44	1,36	2,36	1,41	2,27
<b>Analiza osjetljivosti</b>	EIRR				
Troškovi C+10%	10,73%	6,07%	9,32%	6,40%	9,03%
Efekte (B) -10%	10,63%	5,99%	9,22%	6,32%	8,93%
Istovremeno C+10% i B-10%	9,68%	5,27%	8,30%	5,56%	8,01%
Sa uključenim antierozionim radovima	7,80%		7,59%		7,60%

**Tabela 7.7.4.3. Pregled rezultata analize osjetljivosti/Hitne i kratkoročne mjere sa uključenim neinvesticionim mjerama (antierozioni radovi)**

	I faza hitnih mera i neinvestic.mera (2021.-2026.)	II faza hitnih mera (2027.-2032.)	Ukupno hitne mere (I+II) i antierozioni radovi	III faza kratkoročnih mera (2033.-2038.)	Total I+II+III faza i antierozioni radovi
<b>Troškovi (C)</b>					
Vrijednost investicionih mjera -ukupno (KM)	58.736.340	49.765.950	108.502.290	41.674.230	150.176.520
Neinvesticione mere	32.695.826	0	32.695.826	0	32.695.826
Ukupno (KM)	91.432.166	49.765.950	141.198.116	41.674.230	182.872.346
% (I+II)	65%	35%	100%		
% (I+II+III)	50%	27%	77%	23%	100%
Godišnji troškovi (O&M)	587.363	497.660	1.085.023	416.742	1.501.765
<b>Efekte (B)</b>					
Prosečne godišnje izbegnute štete AAD (KM)	7.874.152	3.903.685	11.777.837	3.235.338	15.013.174
% (I+II)	67%	33%	100%		
% (I+II+III)	52%	26%	78%	22%	100%
<b>CBA analiza</b>					
EIRR	7,80%	6,82%	7,59%	7,21%	7,60%
ENPV (ds 5%) mil.KM	39,52	13,55	49,54	13,07	56,67
B/C (ds 5%)	1,66	1,36	1,59	1,41	1,59
<b>Analiza osjetljivosti</b>	EIRR				
Troškovi C+10%	7,04%	6,07%	6,82%	6,40%	6,80%
Efekte (B) -10%	6,97%	5,99%	6,74%	6,32%	6,72%
Istovremeno C+10% i B-10%	6,25%	5,27%	6,00%	5,56%	5,96%

**Tabela 7.7.4.4.** Pregled rezultata analize osjetljivosti-izmjena referentne diskontne stope

	I faza hitnih mera  (2021.-2026.)	II faza hitnih mera  (2027.-2032.)	Ukupno  hitne mere (I+II)	III faza kratkoročnih mera  (2033.- 2038.)	Total  I+II+III faza
<b>CBA analiza</b>	<b>BAZNA ANALIZA-REFERETNA DS 5%</b>				
EIRR	11.50%	6.82%	10.30%	7.21%	10.02%
ENPV (ds 5%) mil.KM	58.52	13.55	77.20	13.07	85.72
B/C (ds 5%)	2.44	1.36	2.36	1.41	2.27
<b>ANALIZA OSETLJIVOSTI NA IZMENU REFERENTNE DISKONTNE STOPE (ENPV u mil. KM)</b>					
ds 3%	107.50	39.60	155.29	34.73	178.36
ds 4%	79.65	24.66	110.37	22.31	124.81
ds 8%	20.24	-5.73	20.31	-3.03	20.34

## 8. ANALIZA UTICAJA I ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE

### 8.1. Uvod

Analiza uticaja i zaštite životne sredine detaljno je obrađena u Aneksu 6 Plana, a ovdje se daje samo rezime ključnih pitanja iz oblasti zaštite životne sredine, kao i prijedlog mjera ublažavanja koje će biti primjenjene na najznačajnije uticaje.

Integralno upravljanje riječnim slivom Vrbasa, podrazumijeva da predviđene strukturne i nestrukturne mjere zaštite od poplava, u isto vrijeme obuhvate sprečavanje daljeg pogoršanja karakteristika prirodnog stanja i poželjno vode ka rehabilitaciji izgubljenih prirodnih elemenata.

Za razvoj svih hidrotehničkih sistema, pa tako i sistema zaštite od voda, posebno treba obratiti pažnju na interakcije tih sistema sa drugim sistemima i sa okruženjem. Te interakcije vodoprivrede sa ostalim sistemima su čvršće, međusobno uslovljenije nego u slučaju drugih infrastrukturnih sistema, tako da se može generalizovati da se razvoj ili zaostajanje hidrotehničke infrastrukture najneposrednije odražava na stanje i uslove za razvoj svih ostalih sistema. Posebno je izražena međuzavisnost vodoprivrednih sistema sa urbanim, ekološkim i socijalnim sistemima, uz izrazito dvosmjernu povezanost, koja podrazumjeva da se pozitivna ili negativna događanja u bilo kom od tih sistema najneposrednije odražavaju na vodoprivredu, ali i obratno - događanja u vodoprivredi se neposredno odražavaju na stanje i razvoj drugih sistema. Kada se radi o uticajima vodoprivrednih sistema na životnu sredinu, mora se voditi računa o sledećem: potrebno je stvaranje uslova za potpuno saniranje i poboljšavanje ekološkog stanja čitavog pojasa riječne doline i njenih pritoka, sada ugroženog intenzivnim zagađivanjem tečnim i čvrstim otpadnim materijama; uređenje zaštitnih pojaseva, zaštitu vodotoka (Vrbasa i njenih neposrednih pritoka); očuvanje biodiverziteta; zaštitu vlažnih staništa u riječnoj dolini u skladu sa Ramsarskim protokolom; zaštitu ihtiofaune u Vrbasu i njenim pritokama, obezbeđivanje uslova za migraciju riba, itd. Na tom planu veliki značaj ima i antieroziono uređenje rječnih slivova neposrednih pritoka, što je jedan od preduslova za postupno obogaćivanje biodiverziteta. Cilj je da se mjerama zaštite od erozije ujedno stvaraju i uslovi da zaštićeni slivovi obezbjeđuju stabilne prihode koji omogućavaju uredno održavanje zaštitnih sistema i privređivanje dijela radno sposobnog stanovništva.

Bitno je istaći da se zaštita životne sredine, samo manjim dijelom ostvaruje neposrednim ulaganjem u planirane mjere ekološke zaštite. Značajniji dio mjera zaštite životne sredine se ostvaruje na taj način što će realizacija predloženih mjera postaviti princip obaveznosti da se na čitavom području neopsrednog sliva rijeke Vrbasa ubuduće poštuju vrlo jasni ekološki uslovi i ograničenja, koji su u skladu sa standardima koji se koriste na području EU za zaštitu životne sredine. To se prije svega odnosi na zahtjev o kontroli emisije zagađenja na samim izvorima zagađenja, zahtjev u pogledu obaveznosti prečišćavanja otpadnih voda naselja i industrija, načina realizacije deponija komunalnog otpada, standarda koji se odnose na zaštitu ihtiofaune, sanitarno uređenje naselja, itd. Realizacija predloženih mjera kroz Plan treba da obezbjedi ispunjavanje sledećih važnih klasa ekoloških ciljeva:

- Striktno poštovanje postojećih standarda EU u pogledu monitoringa, kontrole i prečišćavanja otpadnih voda iz koncentrisanih zagađenja industrija.
- Stvaranje uslova za sanitaciju naselja i ubrzavanje realizacije postrojenja za prečišćavanja otpadnih voda naselja u slivu r.Vrbas.
- Sprečavanje sadašnjeg destruktivnog razaranja vodenih i priobalnih ekosistema i ribljih staništa nekontrolisanom eksploatacijom peska i šljunka iz korita, inundacija i sa obala rijeke Vrbas.
- Zaštita ihtiofaune i vodenih biocenoza, i stvaranje svih ekoloških preduslova za obnovu i revitalizaciju ihtiofaune i poboljšanje biološke raznovrsnosti rijeke Vrbas.
- Striktna kontrola i uređenje deponija čvrstog otpada, u cilju zaštite voda.

### 8.1.1. Metodologija za uspostavljanje ciljeva zaštite životne sredine

U procesu izrade Plana, uspostavljanje ciljeva zaštite životne sredine predstavlja neizostavan korak, koji se mora sprovesti prije kreiranja programa mjera. Ciljevi zaštite životne sredine se uspostavljaju u svrhu obezbjeđenja dugoročno održivog korištenja vodnih resursa, uz planiranje i sprovođenje seta neophodnih mjera na održanju i/ili poboljšanju zaštite akvatične sredine.

U Planu upravljanja poplavnim rizikom u slivu r.Vrbas Republike Srpske, razmotrene su i mjere za smanjivanje štetnih posljedica na životnu sredinu, uzimajući u obzir opšte ciljeve zaštite životne sredine propisane Direktivom 2000/60/EZ i Zakonom o vodama Republike Srpske.

Generalno posmatrajući, dostizanje ciljeva zaštite životne sredine se sprovodi kroz tri jasno definisane faze:

1. Održavanje dobrog/visokog statusa, tj. sprečavanje njihovog pogoršanja,
2. Dostizanje dobrog statusa i sprečavanje njihovog pogoršanja,
3. Primjena izuzetaka u skladu sa članom 4. ODV.

Uz adekvatno sagledavanje postojećeg stanja, definisanje ciljeva zaštite životne sredine u određenom vremenskom okviru, predstavlja ključnu osnovu za kreiranje odgovarajućeg programa mjera.

### 8.1.2. Ciljevi zaštite životne sredine za oblasni riječni sliv rijeke Vrbas Republike Srpske

Plan upravljanja rizicima od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, mora biti usklađen sa Planom upravljanja riječnim slivom rijeke Save Republike Srpske. Posebno treba voditi računa da se osigura da predložene mjere ne uzrokuju pogoršanje vodnih tijela (sprečavanje štete), da predložene mjere ne spriječe buduće poboljšanje (npr. restauracija), da identifikuju mogućnosti za poboljšanje u cilju ispunjavanja ciljeva Okvirne direktive o vodama i poboljšanja ekološkog statusa (poduzimanje pozitivnih mjera). Izuzetno, mogu postojati situacije u kojima nije moguće spriječiti pogoršanje statusa / potencijala vodnog tijela.

Ciljevi zaštite životne sredine akvatičnih sistema u Planu upravljanja oblasnim riječnim slivom (distriktom) rijeke Save Republike Srpske su definisani u skladu sa ODV i Zakonom o vodama.

Za vodna tijela sa dobrim/visokim ekološkim stusom i/ili sa dobrim ekološkim potencijalom za značajno izmijenjena vodna tijela, ciljevi zaštite životne sredine se svode na održavanje postojećeg statusa, odnosno planiranje mjera potrebnih da se taj status očuva i u budućnosti. Uzroke zbog kojih vodna tijela imaju umjeren ili loš status/ekološki potencijal (značajno izmijenjena vodna tijela) treba rješavati mjerama, koje omogućavaju postizanje seta ciljeva zaštite životne sredine tokom jednog od narednih planskih ciklusa, a potom i održavanje istih.

### 8.1.3. Veza sa planom upravljanja oblasnim riječnim slivom rijeke Save

Opšte karakteristike sliva rijeke Vrbas, identifikacija značajnih pitanja, pritisci, kao i ocjena ekološkog i hemijskog statusa i procjena rizika detaljno je izvršena u okviru prvog Plana upravljanja oblasnim riječnim slivom (distriktom) rijeke Save Republike Srpske (2018-2021). Od 565 ukupno identifikovanih vodotoka u Oblasnom riječnom slivu rijeke Save Republike Srpske sa slivnom površinom većom od 10 km<sup>2</sup>, 84 vodotoka pripada slivu rijeke Vrbas.

Ocjena statusa vodnih tijela u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske izvršena je na osnovu rezultata praćenja kvaliteta površinskih voda, za ona vodna tijela (VT) za koja postoje rezultati monitoringa. Nažalost, znatno je veći broj vodnih tijela za koja ne postoje rezultati monitoringa, te je status površinskih i podzemnih voda ocjenjen na osnovu analize rizika.

Metodologija za ocjenu kvaliteta voda na osnovu rezultata ispitivanja u Republici Srpskoj, je definisana Uredbom o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka (Službeni glasnik Republike Srpske 42/01). Ovom Uredbom su određene granične vrijednosti za pet klasa voda prema kvalitetu koji podržava ekološku funkciju datih tipova akvatičnih sistema, kao i korišćenje vode za postojeće i

planirane upotrebe površinskih (rijeke, jezera, vještačke i jako modifikovane vodotoke) i podzemnih voda.

Od ukupno 105 vodnih tijela površinskih voda, identifikovanih u slivu rijeke Vrbas za potrebe izrade prvog Plana upravljanje riječnim slivom, za 13 vodnih tijela status je određen na osnovu rezultata monitoringa, dok je za 92 vodna tijela, za koja podaci monitoringa nisu bili na raspolaganju, preliminarna ocjena statusa određena na osnovu procjene rizika.

Ekološki status vodnih tijela na kojima su izvršena mjerenja, ocijenjen je kao umjeren. Razlog za nezadovoljavanje određenih kriterijuma za dobar ekološki status su uglavnom odstupanja opštih fizičko-hemijskih parametara, koji su potpora ciljanom ekološkom statusu i specifičnih supstanci zagađenja. Parametri koji najčešće ne zadovoljavaju normirane vrijednosti su ukupni fosfor, biohemijska i hemijska potrošnja kiseonika, kao i jedinjenja azota (prvenstveno nitritni i amonijačni azot). Biološki elementi kvaliteta ne zadovoljavaju propisane uslove dobrog statusa, u najvećem broju slučajeva, zbog nezadovoljavanja propisanih uslova za biotički indeks za makroinvertebrate.

U slivu rijeke Vrbas u analiziranom periodu nijedno od vodnih tijela na kojima su vršena ispitivanja nije zadovoljavalo kriterijume visokog ekološkog statusa.

## 8.2. Analiza uticaja na okruženje i okolne sisteme

Odbrana od poplava ostvarivaće se korištenjem optimalne kombinacije: (a) aktivnih mjera zaštite (ublažavanje štetnog dejstva poplavnih talasa), (b) linijskih zaštitnih sistema (nasipi, regulacije, uređenje zaštitnih linija u gradovima), kao vidom pasivne zaštite; (v) primjenom neinvesticionih mjera, kojima se ne dozvoljava rast potencijalnih šteta od poplava, planskim onemogućavanjem gradnje skupih objekata u zonama koje su ugrožene poplavama.

Zaštita kvaliteta voda će da se sprovodi u okviru integralnih sistema, primjenom tehnoloških, vodoprivrednih i organizaciono-ekonomskih mjera. Cilj je da se kvalitet voda najvećeg broja rijeka održava u I i II klasi. Svi sistemi zaštite od velikih voda, treba da budu optimalno uklopljeni u ekološko, socijalno i drugo okruženje. Mjerama poboljšavanja vodnih režima moraju se stvarati povoljniji uslovi za razvoj vodenih i priobalnih ekosistema i obogaćivanje biodiverziteta.

U nastavku teksta navodi se određeni broj mogućih uticaja kao i mjera za ublažavanje uticaja na životnu sredinu koje imaju za cilj zaštitu životne sredine i očuvanje postojećeg stanja u životnoj sredini u toku i nakon poplavnog događaja.

### 8.2.1. Uticaj na izvorišta vodovoda naselja u dolini rijeke Vrbas

Naselja u slivu r. Vrbas, snabdijevaju se vodom isključivo iz lokalnih aluvijalnih izvorišta raznih kapaciteta izdašnosti. Sva korišćena lokalna aluvijana izvorišta karakterišu sledeće odlike:

- hidraulička povezanost izvorišta sa režimima voda u toku Vrbasa
- promjenljivost kapaciteta izvorišta u zavisnosti od trenutnih hidroloških stanja u koritu Vrbasa;
- nedovoljni kapacitet izvorišta u dugim malovodnim periodima, kada se značajnije smanji prihranjivanje izvorišta iz pravca Vrbasa;
- kvalitet vode na nekim izvorištima je promjenljiv.

Da bi se obezbijedilo očuvanje izvorišta vodovoda naselja u dolini rijeke Vrbas, potrebna je zaštita svih izvorišta vode primjenom mera uređenja i zaštite prostora. Posebne mjere zaštite potrebne su za izvorišta koja se tretiraju kao izvorišta najvišeg republičkog nivoa značajnosti.

### 8.2.2. Uticaj na kanalizaciju i sanitaciju naselja

Analizom dostupnih podataka da se zaključiti da su osnovni izvori zagađenja površinskih i podzemnih voda u slivu r.Vrbasa - naselja, gdje su osim koncentrisanih ispuštanja netretiranih otpadnih voda prisutni i industrijski zagađivači. Na gornjem dijelu slivu Vrbasa najznačajniji izvori zagađenja voda su

gradovi Gornji Vakuf, Bugojno i Donji Vakuf, dok na srednjem toku značajni izvori zagađenja su koncentrisani u Jajcu i Mrkonjić Gradu. U donjem dijelu sliva imamo Banja Luku. Smanjenjem industrijskih kapaciteta na području sliva kvalitet vode rijeke Vrbas u uzvodnom (a i nizvodnom) dijelu od brane "Bočac" je zadovoljavajući.

Širenje stambenih naselja, pri čemu kanalizacioni sistem nije pratio razvoj naselja, dovelo je do značajnog povećanja opterećenja prostora sa komunalnim otpadnim vodama. U slivnom području Vrbasa postoje 602 registrovana naselja, od čega 22 imaju broj stanovnika od preko 2000, a nijedno od njih ne posjeduje postrojenje za preradu otpadnih voda, osim onog u Zelenom Viru (sliv rijeke Vrbanje) kapaciteta 500 ES i izgrađenog uređaja u Čelincu 5000 ES koji nije u funkciji.

Kanalizacionim sistemom je djelimično pokriveno urbano područje grada Banja Luke, pri čemu se komunalne i industrijske otpadna vode odvođe u rijeku Vrbas, Vrbanju i manje vodotoke prisutne na predmetnom području. Određena količina industrijskih otpadnih voda se tretira u postrojenjima za tretman otpadnih voda, a jedan dio se putem kanalizacije direktno ispušta u Vrbas.

Kod kanalizacionih sistema u opštinskim centrima, mogu se uočiti određene zajedničke karakteristike. Kanalisane otpadnih voda se obavlja mješovitim sistemima, izuzev u Srpcu i Čelincu, gdje postoje nepotpuni separadni sistemi (izvedeni uglavnom samo kolektori za otpadne vode naselja). Otpadne vode naselja se ispuštaju direktno u vodotoke bez prečišćavanja. Vrlo mali broj industrijskih potrošača priključenih na javnu kanalizaciju ima obezbijeđen predtretman upotrijebljenih voda. U većem broju opštinskih centara pri jačim padavinama, dolazi do izlivanja otpadnih voda na saobraćajnice, što upućuje na zaključak da su postojeći kanalizacioni sistemi nedovoljnog kapaciteta. Dispozicija otpadnih voda u ostalim naseljima se vrši uglavnom preko septičkih jama, poljskih nužnika ili ispušta u obližnje vodotoke.

#### 8.2.2.1. Sanitarni uticaji deponija

Osim ispuštanja otpadnih voda različitog porijekla direktno u vodotoke, prisutna je i pojava nedozvoljenog odlaganja čvrstog otpada različitog sastava na obale vodotoka i u same vodotoke. Deponovanje čvrstog otpada iz gradova se još uvijek vrši na otvorenim i potpuno nezaštićenim deponijama. Deponije čvrstog otpada koje su pogrešno locirane, netretirane i nezaštićene predstavljaju ozbiljnu opasnost po životnu sredinu i opšte zdravlje stanovništva u slivu Vrbasa. Postoji nedostatak postrojenja za preradu opasnog otpada, a inicijative u pogledu reciklaže kojom bi se umanjio industrijski i komunalni otpad skoro da i ne postoje.

Na slivu rijeke Vrbas od značajnijih deponija pojavljuje se jedino regionalna deponija u Ramićima. Njom gazduje JP „Dep-ot“ Banja Luka. To je deponija gdje se godišnje odloži 110.000 tona otpada, a koja pokriva osam opština u RS: opštine Banja Luka, Laktaši, Srbac, Kneževo, Čelinac, Prnjavor, Gradiška i Kotor Varoš. Stepenn efikasnosti postrojenja za tretman je u skladu sa odredbama Pravilnika o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode (Službeni glasnik Republike Srpske broj 44/01), ali neprečišćene vode sa lokacije koje se direktno ispuštaju u potok Glogovac uveliko ugrožavaju njegov kvalitet.

#### 8.2.3. Uticaj na poljoprivredno zemljište, odvodnjavanje i navodnjavanje

Prostornim planovima svih opština koje se nalaze u dolini rijeke Vrbasa, kao jedan od veoma važnih ciljeva definisan je razvoj i unapređenje poljoprivredne proizvodnje. To se u prvom redu odnosi na intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju (povrarske kulture) u staklenicima i plastenicima, uz sprovođenje hidrotehničkih melioracija (odvodnjavanja i navodnjavanja).

Navodnjavanje poljoprivrednih površina se vrši uglavnom zahvatanjem iz podzemnih voda, odnosno bunara. Značajan je broj individualnih zahvata. Evidentira se samo kapacitet vodozahvata za veće poljoprivredne komplekse, dok se za poljoprivredna gazdinstva ne vrši evidentiranje zahvaćenih voda. Navodnjavanje se vrši diskontinualno, tako da je veoma teško ocijeniti uticaj ovih sistema na životnu sredinu.

#### 8.2.4. Uticaj na obale i neposredno priobalje

Svojim tokom rijeka Vrbas se u Republici Srpskoj usijeca u kompozitnu dolinu prolazeći kroz kanjonski potez Tijesno, Banjalučku kotlinu, a donjim dijelom toka preko makroplavine Lijeve polje. Dužina toka rijeke Vrbas kroz šire urbano područje Grada Banja Luka je 26 km, a nalazi se na prelazu donjeg i srednjeg kanjanskog dijela. Uzvodno od Banja Luke je srednji tok Vrbasa, na kome je izgrađena HE Bočac, a njena akumulacija i rad hidroenergetskog postrojenja ima znatan uticaj na hidraulički režim vodotoka i stabilnost korita u svim hidrološkim stanjima, naročito na formiranje ruševnih obala u geološki nepovoljnim formacijama, na donjem dijelu vodnog toka usljed čestog oscilovanja vodostaja.

Na stabilnost toka i morfološke forme veliki uticaj ima eksploatacija pijeska i šljunka iz korita i priobalja. Eksploatacija aluvijalnog nanosa se vrši duž vodotoka, a najčešće sa sprudova, čiji položaj duž toka je uslovljen morfološkim, hidrauličkim i psamološkim karakteristikama vodotoka. S obzirom na dinamiku morfoloških procesa na Vrbasu, povremena snimanja rečnog korita su neophodna, kako bi se pratila dinamika razvoja sprudova i mogao procijeniti optimalni obim eksploatacije materijala na pojedinim lokacijama. Na osnovu prethodnog razmatranja se može zaključiti da je stanje hidrotehničke uređenosti Vrbasa apsolutno neprimjereno značaju ovog vodotoka.

Sa gledišta morfološke stabilnosti korita, ali i sa gledišta ekološke zaštite Vrbasa kao riječnog ekosistema – jedan od najvećih problema je nekontrolisano, neplansko bagerovanje pijeska i šljunka. Umjesto da se bagerovanje potpuno uskladi isključivo sa potrebama regulacije rijeke i da se obavlja samo na osnovu projektne dokumentacije koja je dio projekata regulacije i uređenja korita, dopušteno je da se bagerovanje obavlja tamo gdje su troškovi najmanji. Zbog toga se nanos ne uklanja sa nekih sprudova koji se sve više razvijaju na nizu konveksnih dijelova krivina i meandara, već se bageruje vrlo često tamo gde je najlakši pristup mehanizaciji i vozilima. Pored narušavanja morfološke stabilnosti major korita takav način eksploatacije je jako štetan i zbog toga što se na najgrublji način narušava dosta osjetljiva ravnoteža i stabilnost priobalnih riječnih ekosistema.

U skladu sa ciljnom strukturom integralnog uređenja, korišćenja i zaštite rječne doline, koja u grani ekoloških ciljeva predviđa mjere trajnog poboljšavanja ekološkog stanja rječne doline, potrebno je da se i kasnije, obavljaju radovi na uređenju riječnih obala. Te radove treba obavljati po principima tzv. prirodne regulacije, koja omogućava da se ne samo očuvaju svi sadašnji biodiverziteti u rijeci i neposrednom priobalju, već i da se poveća raznovrsnost biocenoza, posebno fitocenoza u obalnom pojasu. Kako obalna vegetacija kontroliše oticanje (ublažavanje rasta vodostaja) i štiti tlo od erozije, zaštita obalnih ekosistema je od velikog značaja za biodiverzitet i naselja. Ova staništa služe i kao filter za zagađujuće materije i omogućavaju život mnogim vrstama faune.

Da bi se obezbjedilo funkcionisanje i očuvanje aluvijalnih i obalnih staništa, potrebno je postići sledeće mjere:

- Uspostavljanje sistema klasifikacije i monitoringa za aluvijalna i obalna staništa u slivu rijeke Vrbas;
- Zaštita i/ili obnova obalne vegetacije duž rijeka, naročito duž manjih pritoka, kako bi se spriječila erozija, filtrirale zagađujuće materije i spriječile poplave;
- Koordiniranje koncepta zaštite od poplava;
- Koordinacija korišćenja zemljišta, a naročito u oblasti poljoprivrede;
- Upravljanje zaštićenim šumama: sprečavanje sječe šuma, naročito u blizini potoka ili drugih vodnih tijela. Unapređenje šumarske prakse u cilju održivog korišćenja i zaštite šuma, širenje šumskih površina u kritičnim/značajnim zonama.

#### 8.2.5. Uticaj na ihtiofaunu i ostale vodene biocenoze

Zaštita vodenih ekosistema možda je i najvažniji od svih parametara zaštite životne sredine koje treba uzeti u obzir. Zaštita vodenih ekosistema se odnosi i na rizik od gubitka vodenih staništa zbog ekoloških promjena i poremećaja, što može uticati ne samo na populacije riba, već i na vodenu

vaskularnu floru, fito i zoo plankton, vodene makro beskičmenjake, vodozemce i predstavnike povezane sa vodenim staništima iz grupa kao što su neke ptice, gmizavci i sisari.

### 8.2.6. Analiza sektora ribarstva u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske

S obzirom da je u Republici Srpskoj privredni ribolov dozvoljen samo na rijeci Savi (od državne granice sa Republikom Hrvatskom do državne granice sa Republikom Srbijom), na slivnom području Vrbasa egzistira samo sportski ribolov. Vrste ribe, sezona ribolova, lovna dužina i količina ribe koju mogu uloviti registrovani sportski ribolovci dobro su uređene, ali nema nadzora. Pošto sprovođenje i primjenu zakona treba unaprijediti, poribljavanje ostaje subjektivno, povremeno i ne naročito transparentno.

Ribljim fondom i drugim prirodnim ribolovnim resursima održivo upravlja Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede. Važeći Zakon o ribarstvu usvojen je 2012. godine („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 72/12). Ovim Zakonom uređuju se ribolovne vode, način korišćenja ribolovnih voda i ribljev fonda, koordiniše se i nadzire privredni i sportski ribolov, zaštita ribljev fonda u ribolovnim vodama, obezbjeđuje se evidencija u ribarstvu, nadzor i druga pitanja koja se odnose na korišćenje ribolovnih voda.

Glavni pritisci na životnu sredinu i ekosisteme koji su vezani za ribarstvo su:

- unos invazivnih vrsta (introdukovane invazivne vrste u vodnim tijelima narušavaju strukturu i ugrožavaju autohtonu ihtiofaunu, pri čemu poseban utjecaj imaju na endemične vrste riba);
- kontaminacija vode različitim zagađujućim supstancama koje potiču od industrijskih zagađivača, komunalnih otpadnih voda, poljoprivrede i sl.;
- konverzija staništa u poljoprivredno zemljište (melioracija), naročito poplavnih i močvarnih područja i pretjerana eksploatacija prirodnih resursa (npr. vađenje šljunka i pijeska);
- promjene u staništima smanjenjem veličine ili prekidanjem kontinuiteta zelenog koridora obezbjeđenog vodotocima (različiti hidrotehnički radovi);
- preusmjeravanje vodotoka u hidroakumulacije u kombinaciji sa lošom vodoprivredom; mobilizacija nanosa koja uzrokuje štetu na mrijestilištima riba i drugim staništima, ili povećavanje rizika od poplava nizvodno;
- prekid kontinuiteta protoka usljed izgradnje hidroenergetskih objekata, što nosi određene posljedice (npr. uništavanje korita rijeka sa visokim stepenom biološke raznovrsnosti i endemskih vrsta, onemogućavanje migracije riba, a samim time i njihovog razmnožavanja, uništavanje staništa zbog promjena hidrološkog režma, pojačana eutrofikacija, itd.);
- neuravnotežen i nelegalan ribolov (prekomjeran ribolov, korišćenje nedozvoljenih sredstava itd);
- klimatske promjene; nestanak i uništavanje šuma (deforestacija); intenzivna akvakultura, turizam, ihtiofage ptice...

### 8.2.7. Dosadašnja ihtiološka istraživanja na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske

Pregled ihtiofaune slivnog područja rijeke Vrbas obuhvatio je analizu dostupnih literaturnih podataka iz dosadašnjih istraživanja ovog područja. Dostupni podaci o ihtiološkim istraživanjima vodotoka sliva rijeke Vrbas datiraju od 1975. g pa do danas. Pomenuta istraživanja provođena su u razne svrhe, kako u privredne (formiranje ribarskih osnova za dato područje) tako i u naučno-istraživačke.

No osnovu dostupnih podataka može se konstatovati da je ihtiofauna slivnog područja rijeke Vrbas predstavljena sa 54 vrste riba (48% svih evidentiranih slatkovodnih riba BiH) iz 12 familija pri čemu su dominirali predstavnici familije Cyprinidae sa 31 vrstom riba (57%).

Ustanovljeno je da srednji dio toka rijeke Vrbas naseljavaju 34 vrste riba iz 9 familija (Salmonidae, Esocidae, Cyprinidae, Siluridae, Cobitidae, Gadidae, Centrarchidae, Percidae i Cottidae). U donjem toku ustanovljeno je 45 vrsta iz 11 familija (Acipenseridae, Salmonidae, Esocidae, Cyprinidae, Cobitidae, Siluridae, Ictaluridae, Gadidae, Centrarchidae, Percidae i Cottidae). Srednji tok uglavnom je salmonidnog tipa, dok su završni dio srednjeg dijela toka i početak donjeg toka salmonidno-mrenskog



tipa, a cijeli donji tok, sa ušćem, je mrensko-šaranskog tipa. Diverzitet riba najveći u završnom dijelu toka rijeke Vrbas (ušće u Savu) što se objašnjava snažnim uticajem ihtiofaune iz rijeke Save. Na sastav naselja riba rijeke Vrbas svakako utiče i ihtiofauna pritoka koja je: salmonidnog tipa (npr. Krupa), salmonidno – ciprinidnog (npr. Švrakava i Vrbanja) ili ciprinidnog tipa (npr. Turjanica i Povelić) (Radević, 2000).

Svaka riblja vrsta posjeduje karakteristične zahtjeve u odnosu na kvalitet vode, stanište i druge faktore životne sredine. Takođe, ribe imaju određene preferencije i u smislu razmnožavanja, ishrane, rasta i preživljavanja uopšte. S obzirom na toleranciju prema pogoršanim uslovima životne sredine, ustanovljeno je da sliv rijeke Vrbas dominantno naseljavaju srednje tolerantne vrste (48%), a slijede ih tolerantne vrste sa 30%. Takođe, najveći broj vrsta saprobnih pokazatelja, svojim prisustvom je ukazivao na  $\beta$  mezosaprobne vode (50%).

Prisustvo ili odsustvo nekih vrsta riba i odstupanje od karakteristične strukture biocenoze vodene sredine može biti dobar indikator stanja vodenog tijela i stepena zagađenja. Danas ne postoje takvi riječni sistemi koji nisu podvrgnuti u nekom stepenu različitim oblicima zagađenja. Drastično se smanjuje zona oligosaprobnih voda, a na njihovom mjestu se razvijaju mezosaprobne vode.

Ribe predstavljaju neizostavan element prilikom ocjene stanja/statusa nekog vodenog ekosistema. Smatraju se pouzdanim indikatorima izmijenjenog stanja vode.

Prema Okvirnoj direktivi o vodama Evropske Unije, za utvrđivanje stanja površinskih voda, kao jedan od bioloških elemenata kvaliteta za ocjenu ekološkog statusa navodi se i sastav i bogastvo faune riba.

#### 8.2.7.1. Važnost poplavnih područja za ribe

Prije dijela koji se bavi negativnim dejstvima poplava po ribe, kao i mjerama zaštite ihtiofaune u takvim slučajevima, potrebno je naglasiti da povremena (sezonska) plavljenja, naročito donjih tokova rijeka, imaju u suštini pozitivan uticaj na akvatične i okolne ekosisteme kao i njihove životne zajednice.

U Evropi su prirodna poplavna područja gotovo sasvim nestala, a većinu rijeka čovjek je svojim aktivnostima u mnogome modifikovao. Regulacija i intenzivne mjere odbrane od poplava posljednjih su decenija izmijenile riječne vodne režime i morfologiju rijeka, pa su samo rijetke zadržale svoja originalna poplavna područja (u RS takva područja uglavnom su vezana za rijeku Savu). Izgradnja objekata koji pregrađuju rijeke, stvaraju kanale i smanjuju poplavne zone, za posljedicu imaju promjene koje se ogledaju i na ribljim populacijama. Regulacije vodotoka i hidromelioracije velikih površina, naročito u nizinama, mijenjaju karakteristike vodenih staništa. Poplave su biološki i ekološki od velikog značaja za rijeku i okolna područja. Erozivnim procesima tokom poplava stvaraju se prostrani bočni kanali, rukavci i močvare što za rezultat ima nastajanje raznovrsnih staništa na kojima veliki broj životinja zadovoljava svoje potrebe u smislu ishrane, razmnožavanja, sakrivanja i sl. Tako poplave daju svoj dopinos u očuvanju biološke raznovrsnosti. Posebno značenje imaju poplave za razmnožavanje i hranjenje riba kada odrasle jedinke za vrijeme visokog vodostaja masovno migriraju iz riječnih korita u novonastale poplavne zone, lagune, ritove i rukavce povezane s glavnom rijekom. Takva područja imaju veliki značaj kao stalna ili povremena staništa pojedinih ribljih zajednica, a naročito onih za koje su karakteristične transverzalne migracije. Tu spada ihtiocenoza koju čine crnka (*Umbra krameri*), crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus*), čikov (*Misgurnus fossilis*), linjak (*Tinca tinca*), karaš (*Carassius carassius*), bjelica (*Leucaspis delineatus*) i neke druge vrste. Te vrste migriraju iz rijeke u poplavna područja, pri čemu im regulacija vodotoka onemogućuje ulaz u poplavnu zonu gdje se hrane i razmnožavaju. Zbog takvih hidrotehničkih zahvata dolazi do smanjenja njihove populacije, a neke su vrste i na granici izumiranja.

Da bi se obezbjedilo očuvanje otpornosti vodenih ekosistema na nivou sliva, potrebno je sprovesti sledeće mjere:

- Unapređenje postojećeg sistema upravljanja vodnim resursima u korist ekosistema i vrsta koji su pod njegovim direktnim ili indirektnim uticajem;

- Očuvanje funkcionalnosti i otpornosti vodenih ekosistema kroz ublažavanje i kompenzaciju uticaja budućih razvojnih ciljeva;
- Izbjegavanje izgradnje akumulacija i izazivanja naglih promjena vodostaja u područjima koja su poznata kao mrijestilišta;
- Izgradnja ribljih staza na novim branama, gdje je to tehnički izvodljivo, kao i na svim novim akumulacijama, kako bi se obezbjedila maksimalna funkcionalnost riblje populacije u slivu Vrbasa i očuvale trajnost i funkcionalnost rječnih ekosistema za ribe;
- Uspostavljanje programa za riblji fond: akumulacije predstavljaju ekološke i fizičke prepreke za slobodno kretanje ribljih vrsta, koje je naročito važno u sezoni migracija, čak i kada postoji riblja staza. Da bi se očuvale prirodne osobine ključnih populacija ribe, donošenje složenog programa za riblji fond čini se kao jedina izvodljiva opcija;
- Uspostavljanje šeme monitoringa vodenih ekosistema;
- Propisivanje i upravljanje eksploatacijom šljunka: iskopavanje šljunka može da dovede do uništenja mrijestilišta riba i staništa drugih akvatičnih i kopnenih vrsta (npr. ptica koje se gnijezde na šljunčanim ostrvima i sprudovima) kao i do razaranja prirodnih režima sedimentacije;
- Sprovođenje strožijih propisa u oblasti ribarstva u sušnim periodima;
- Unapređenje ribnjaka: da bi se ublažili uticaji akvakulture na životnu sredinu, jedan od principa je da kvalitet vode na ulazu i izlazu iz ribnjaka bude iste kategorije. To podrazumjeva redovniju kontrolu ribnjaka u slivu Vrbasa, kako bi se osigurao kvalitet vode i popis svih ribnjaka, kao i odgovarajuća zaštita od zagađenja i zaštita ekološki prihvatljivog protoka;
- U slučaju nailaska poplave, i podizanja nivoa vode, dolazi do velikog uginuća riblje mladi, naročito onih ribljih vrsta koje tradicionalno polažu ikru u plićacima. Nakon poplave potrebno je preduzeti obogaćivanje ihtiološke raznovrsnosti i podizanje biotičkog kvaliteta planskim, dirigovanim poribljavanjem. Tu se mogu ostvariti zavidna poboljšavanja stanja kvaliteta ribljeg fonda. Ali, samo pod uslovom da se poribljavanja obavljaju isključivo na bazi studija koje treba da urade samo za to kvalifikovane, licencirane institucije. U protivnom se mogu dogoditi veliki ekološki promašaji, koji mogu dovesti do ihtiološke degradacije tih rječnih ekosistema;
- U saradnji sa ribolovačkim organizacijama odabrana bi se pogodna mjesta na kojima bi se posebno uredili punktovi za ribolovce: mali pristani za čamce, dijelovi namjenski uređene obale za pecanje i za takmičenja ribolovaca, sjenice u vidu zaklona od kiše na mjestima pogodnim za izlete i druženje u prirodi;
- Sve planirane mjere koje se odnose na ihtiofaunu i uređenja prostora pogodnih za ribolov – moraju se sprovoditi u najtješnjoj saradnji sa ribolovačkim organizacijama, koje su najzainteresovanije da pomognu da se čitav projekat realizuje na ekološki najbolji način.

Mjere koje propisuje Zakon o ribarstvu u vezi sa rizikom od poplava:

- Na ribolovnoj vodi zabranjeno je loviti ribu u depresijama, barama, poplavljenim površinama i drugim vodenim površinama koji nastaju povlačenjem vode i tako da se pregradi, zatvori ili ispumpa voda.
- Korisnik ribolovne zone ili koncesionar dužan je da preduzme neophodne mjere za vraćanje ribe u ribolovnu vodu sa poplavljenog zemljišta.
- Vlasnik ili drugi korisnik vodnog ili priobalnog zemljišta obavezan je da korisniku dopusti nesmetan prolaz preko svog zemljišta i zadržavanje radi sprovođenja plana upravljanja i spasavanja ribe i riblje mladi sa poplavljenog područja.
- Ministar može rješenjem odobriti ribolov električnom strujom (elektroribolov) u svrhu naučnoistraživačkog i sanacionog ribolova, a izuzetno i u slučaju izlovljavanja ribe, radi poribljavanja i spasavanja ribe sa poplavljenog područja, na osnovu zahtjeva i dostavljenog programa.
- U vršenju poslova inspekcijiskog nadzora nadležni inspektor, pored opštih ovlašćenja propisanih zakonom kojim se uređuje oblast inspekcija, ima pravo i dužnost da utvrđuje da li se

primjenjuju propisane zabrane i ograničenja korišćenja i očuvanja ekosistema ribolovnih voda, odnosno mjere i aktivnosti za spašavanje ribe i riblje mladi sa poplavljenog i sušnog područja.

Mjere nakon poplava:

- Vraćanje dijela rijeke u prirodno stanje, tj. restauracija prirodnih poplavnih i močvarnih područja koja zapravo predstavljaju prirodnu odbranu od poplava (zone retencije, tj. zadržavanja vode)
- Restauracija vodenih staništa nakon poplava (vraćanje u vodeno korito naplavnog drveta, mrtvih stabala i ostale vegetacije koja predstavlja mikrostaništa za veliki broj vodenih organizama)
- Planiranje i organizacija premještanja riba nakon poplava (izlovljavanje riba iz izolovanih, odnosno odsječenih stajaćih vodenih tijela nakon povlačenja poplavnih voda primjenom neškodljivih metoda (npr. elektroribolov) i vraćanje u prirodna staništa)
- Pojačana kontrola ribočuvarske službe za vrijeme mrijesta riba u prirodnim plavnim područjima
- Monitoring stanja ribljih populacija prije i nakon poplava kako bi se po potrebi mogla vršiti reintrodukcija autohtonih vrsta kojima je brojnost smanjena (naročito zbog stradavanja i odnošenja ikre i mladi tokom poplavnog perioda).

### 8.2.8. Uticaj na kvalitet vode u rijeci Vrbas

U okviru ovog poglavlja analizirani su postojeći pritisci u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, koji direktno utiču na status površinskih i podzemnih voda. Analizom su prvenstveno obuhvaćeni oni pritisci koji su direktno u vezi sa značajnim pitanjima upravljanja vodama u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, a koja su prethodno utvrđena u procesu izrade Plana upravljanja oblasnim riječnim slivom (distriktom) rijeke Save Republike Srpske. Prema Zakonu o vodama Republike Srpske, napravljen je sažet prikaz svih značajnih pritisaka i uticaja ljudske djelatnosti na stanje površinskih i podzemnih voda, uključujući primarne i sekundarne pritiske. Primarni pritisci kao tačkasti izvori zagađenja, obuhvatili su pritiske od stanovništva koje je priključeno na kanalizacione sisteme, od industrije i od deponija čvrstog otpada. Difuzni izvori zagađenja u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, obuhvatili su pritiske od poljoprivrede, stočarstva i hidromorfološke primarne pritiske. Sekundarni pritisci su obuhvatili značajnije zahvatanje vode iz vodnih tijela površinskih voda u slivu rijeke Vrbas (za potrebe javnog vodosnabdijevanja, zahvatanje vode za potrebe funkcionisanja određenog broja ribnjaka), sport i rekreacija, invazivne vrste riba.

### 8.2.9. Uticaj na režim nanosa i aspekti zasipanja ušća pritoka

#### 8.2.9.1. Regulacije manjih vodotoka u zoni uspora

Usljed zasipanja korita i smanjenja površine poprečnih profila stvara se dodatni uspor u odnosu na prvobitni, što kao posljedicu izaziva povećanje nivoa pri evakuaciji velikih voda, odnosno, smanjuje pouzdanost zaštite priobalja od velikih voda zadatog povratnog perioda. Zaštita od zasipanja se najefikasnije sprovodi komercijalnom eksploatacijom pijeska i šljunka, na bazi projekata regulacija.

Poseban problem jeste taložavanje nanosa u zoni ušća pritoka. Deponovanje nanosa iz pritoka zavisi od sledećih faktora: • položaja ušća pritoke • ko incidencije proticaja pritoke i r.Vrbas • stepena antierozionog uređenja slivova, kao mjere na planskom uređenju i zaštiti od destrukcije teritorije. Zbog toga je veoma bitno da se komercijalna eksploatacija pijeska i šljunka najprije usmjeri na zone ušća pritoka, gdje se očekuju značajne deformacija korita, ukoliko se taj veoma vrijedni građevinski materijal, povoljne granulometrije, ne izbageruje na vrijeme. Redovnim komercijalnim bagerovanjem treba održavati morfološke forme korita ušća i nizvodnih dionica svih pritoka u što neporemećenijem stanju. Posebno treba posvetiti pažnju većim pritokama, kao što su Pliva, Crna rijeka, Ugar i Vrbanja. Za njih treba sačiniti projekte regulacionih radova i bagerovanja nanosa, kao i dinamiku i tehnologiju njihove realizacije. Slivovi tih pritoka su planirani i za antierozionu zaštitu, u sklopu antierozionih mjera. Pošto

će ulaganja u tu zaštitu biti postepena, potrebno je projektima predvidjeti radove koji imaju prioritet, jer se njima ostvaruje najveći efekat zadržavanja nanosa (bujične pregrade, konturni biotehnički radovi, itd.).

### 8.2.9.2. Uslovi za uređenje obala naselja u slivu r.Vrbas

Uređenjem obala i priobalnih prostora u zoni naselja realizuju se i važni urbani ciljevi uređenja naselja i njihovog najprikladnijeg povezivanja sa novim stabilnim riječnim akvatorijama. Urbani ciljevi podrazumjevaju urbano, komunalno i sanitaciono uređenje svih naselja koja se nalaze u slivu r.Vrbas. Za naselja koja se nalaze neposredno na r.Vrbas ili u njegovoj blizini (primjer: Banja Luka, Mrkonjić Grad kao i brojna seoska naselja), Planom se preporučuje skladno povezivanje urbanog gradskog tkiva sa akvatorijom rijeke. To je posebno bitno u slučaju realizacije nasipa u zoni naselja ili u njihovoj blizini. Nasipi treba da budu realizovani tako da se blagim nagibima kosina nasipa prema branjenoj strani, tako da se naselje postepeno i na logičan način povezuje sa akvatorijom koja ima stabilan nivo, kako bi se urbano najkvalitetniji sadržaji mogli da razviju upravo u toj priobalnoj zoni. Jedno je sigurno: nikako se ne smije dopustiti da se isključivo funkcionalistički planiranim nasipima, sa strmim kosinama (isključivo planiranim sa gledišta zaštite od uspora, naselja u blizini akvatorija urbanistički udalje od rijeke). Sažeto, nasipi ne bi trebalo da predstavljaju fizičku prepreku, već da budu u funkciji skladnog, ekološki najpogodnijeg povezivanja naselja sa rječnom ili jezerskom akvatorijom.

### 8.2.9.3. Uslovi za naturalnu regulaciju manjih vodotoka

Jedan od važnih ekoloških kriterijuma je očuvanje, pa i povećanje biološke raznovrsnosti čitavog prostora, posebno ekološki vrijednih i očuvanih vodotoka u neposrednom slivu. Zbog toga regulacije i uređenja takvih vodotoka treba obavljati po principima tzv. "naturalne regulacije". Taj koncept je suprostavljen takozvanoj "funkcionalnoj regulaciji", koja podrazumjeva radikalne intervencije, potpuno kanalsanje vodotoka betonskim oblogama, nakon kojih se oni pretvaraju u kolektore, praktično bez ikakvih biocenoza u njima. Takav koncept je nažalost dosta odomaćen, jer je lakši za projektovanje, pošto bukvalno upućuje samo na prosjecanje i korekciju trase korita, uz crtanje pojedinih karakterističnih poprečnih profila. Valja priznati da brojni projektanti regulacija zbog vlastite ljenjosti i komocije ekološki vrlo vrijedne manje vodotoke pretvore u betonske kolektore, uništavajući ekosisteme u njima.

Nasuprot tom konceptu, koji jako osiromašuje ekosisteme i biodiverzitete, naturalna regulacija podrazumjeva samo neophodne funkcionalne korekcije trase korita i poprečnih profila, uz što manje vještačkih intervencija, kako bi se očuvali biodiverziteti vodenih ekosistema i neposrednog priobalja. Za stabilizaciju korita treba koristiti prirodne materijale, uz neophodnu stabilizaciju obala fitosanacionom zaštitom, namjenski odabranim rastinjem koje vezuje i stabilizuje obale. Konkavne obale, koje ugrožava povećan erozioni potencijal osiguravaju se estetski dobro oblikovanim kamenim konstrukcijama obaloutvrda, dok se stabilni dijelovi samo osiguravaju odgovarajućim fitosanacionim osiguranjima. Na taj način se naturalnom regulacijom povećavaju biodiverziteti, i čitav prostor obogaćuje i ekološki i vizuelno.

### 8.2.10. Uticaj na zaštićena područja u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske

Na riječnom slivu Vrbasa u Republici Srpskoj, Planom upravljanja oblasnim riječnim slivom rijeke Save Republike Srpske, identifikovana su zaštićena područja (područja namijenjena za zahvatanje vode za piće, područja namijenjena zaštiti privredi važnih vodenih vrsta, vode namijenjene rekreaciji, uključujući i područja određena za kupanje, područja podložna eutrofikaciji i područja osjetljiva na nitrata, područja namijenjena zaštiti staništa.) Ovim planom obuhvaćena su samo zaštićena područja u RS koja su zakonski bila utvrđena do kraja 2015. godine. U Republici Srpskoj još uvijek nije uspostavljen registar koji identifikuje sve tipove zaštićenih područja. Planom upravljanja rizikom od poplava ukazuje se na potrebu očuvanja mreže zaštićenih područja i biodiverziteta u tim područjima, potrebu harmonizacije nacionalnih propisa kako bi se osigurala uspješna realizacija programa zaštite

biodiverziteta, te pooštavanje režima zaštite u zaštićenim područjima u skladu sa zahtjevima o zaštiti prirode i ciljnih vrsta i jačanje propisa o obalnim ekosistemima u zaštićenim područjima.

To sve govori o potrebi prefinjenijeg i stručnijeg prisupa problemima kvaliteta života, kroz očuvanje kvaliteta voda i životne sredine, vode kao osnovne životna potrebe za čovjeka, životinje i biljke, bez koje bi život na planeti postao upitan. Ta činjenica se olako zaobilazi i ne poštuje, pa otuda dolazi i do nepoštovanja postojećih propisa koji definišu kvalitet vode, monitoring vode i slično. Tek nakon dosljedne i potpune primjene postojećih propisa, može se na bazi prikupljenih iskustava govoriti i o problemu cjelokupne transpozicije direktiva o zaštiti životne sredine i voda u Republici Srpskoj.

Da bi se obezbijedila kvalitetna i pravovremena zaštita životne sredine potrebno je sprovesti sledeće mjere:

- • Podsticati ugradnju mjera zaštite prirode već u ranim fazama planiranja.
- • Uspostaviti mjere zaštite životne sredine kao dio procjene uticaja na životnu sredinu, odnosno mjere ublažavanja štetnog uticaja prilikom procjene uticaja na ekološku mrežu.
- • Prilikom izrade planova / projekata konsultovati odgovarajuće stručnjake u području zaštite prirode (biologija, zaštita prirode). Gdje postoji rizik od većeg uticaja na biološku raznolikost, zaštićena područja, kako bi se ubrzala implementacija postupaka procjene uticaja na prirodu, treba poticati ugradnju odgovarajućih mjera već u fazi projektovanja.
- • Uskladiti program redovnog održavanja vodotoka, vodnih resursa i vodnih objekata sa tehničkim rješenjima zasnovanim na ekološki prihvatljivom pristupu i sa takvim mjerama predviđenim u drugim planovima i programima zaštite od poplava.
- • Prilikom analize uticaja klimatskih promjena na koncepte zaštite od štetnog djelovanja voda i upravljanja rizicima od poplava, što je više moguće staviti naglasak na umanjenje mogućih katastrofalnih događaja i/ili prilagođavanje klimatskim promjenama na osnovu usluga postojećih ekosistema (engl. Ecosystembased Disaster Risk Reduction i Ecosystem-based Climate Change Adaptation).

### 8.3. Rizici za nedostizanje ciljeva zaštite životne sredine

Kao značajni rizici za nedostizanje ciljeva zaštite životne sredine, identifikovani su zagađenje nutrijentima i organskim supstancama (u vidu jedinjenja azota i fosfora, koje potiču od stanovništva, poljoprivrede, sa farmi velikog kapaciteta peradi, stoke i ribnjaka), opasnim supstancama (od industrijskih postrojenja i privrednih subjekata koje posluju u slivu rijeke Vrbas u Republici Srpskoj, kao i od neuređenih odlagališta čvrstog otpada i sanitarne regionalne deponije „Ramići“ u Banjalučkoj regiji) i hidromorfološke promjene (ljudske aktivnosti vezane za zaštitu od poplava, proizvodnju električne energije, zahvatanje vode za razne potrebe - vodosnabdijevanje, navodnjavanje, uzgoj ribe i sl).

Prilagođavanje klimatskim promjenama je sagledano u skladu sa smjernicama Strategije prilagođavanja na klimatske promjene i niskoemisionog razvoja za Bosnu i Hercegovinu (UNDP BiH, juni 2013. godine), koja daje pristup kojim se osigurava da BiH bude dobro pripremljena da se na održiv način prilagodi klimatskim promjenama, na način da se umani osjetljivost na posljedice klimatskih promjena tako što će se minimizirati negativni uticaji, povećati otpornost i iskoristiti mogućnosti koje donose klimatske promjene. Prognoziranje promjene u obimu padavina i njihovoj distribuciji (prostornoj i sezonskoj), u kombinaciji sa povećanjima temperature i stopa isparavanja, vjerovatno će uzrokovati pojavu ekstremnijih događaja (poplava i suša), a dovest će i do manjka vode koja je raspoloživa tokom ljetnih mjeseci.

U ovom kontekstu, ekološka procjena je koristan alat za procjenu uticaja klimatskih promjena na okolinu i mjera za zaštitu od klimatskih rizika. Ekološka procjena podstiče uključivanje pitanja vezanih za klimu u vladine politike i planove i pomaže pri utvrđivanju ciljeva.

Za poseban slučaj upravljanja poplavama, ekološka procjena se bavi i adaptacijom i ublažavanjem. Strategija prilagođavanja zavisi od ranjivosti samog područja, oslanjajući se na mnoge političke,

ekonomske, demografske i kulturne parametre. Buduće vrijednosti ovih parametara ne mogu se sertifikovati i, kako klimatski modeli koriste te varijable kao ulazne podatke za stvaranje klime. Ovo objašnjava veliku nesigurnost oko klimatske evolucije i uticaja. Strategija adaptacije se stoga mora oslanjati na širok spektar mogućih ishoda i zasnivati na fleksibilnim i prilagodljivim rješenjima, uključujući strukturne, nestrukturne, regulatorne, ekonomske, mjere za obrazovanje i podizanje svijesti. Prioritet se daje pobjedama i nežaljenju mjere koje bezuslovno donose društveno-ekonomske koristi. Ranjivost ovisi o vanjskim faktorima kao što je izloženost klimatskim promjenama, kao i unutrašnji parametri kao što je osjetljivost područja i njegovog adaptivnog kapaciteta.

## 8.4. Mjere zaštite

### 8.4.1. Mjere za ublažavanje rizika od poplava koje doprinose ciljevima zaštite životne sredine u skladu sa ODV

Plan upravljanja rizikom od poplava bi trebalo da uvažava sve aspekte zaštite životne sredine, da doprinese minimiziranju svih negativnih uticaja i štete, koja primjenom planiranih mjera može da bude nanosena životnoj sredini, uključujući istorijske uslove sredine i kad god je to moguće, primjenu prirodnih procesa, odnosno po prirodno okruženje najboljih rješenja.

Upravljanje rizikom od poplava je politika sa, vjerovatno najboljim, potencijalima za sinergiju sa ostalim aspektima upravljanja vodama, pod uslovom da su implementirane odgovarajuće strategije. Tradicionalna građevinska rješenja kao što su brane, kanalisane ili nasipi, ne moraju uvijek da daju očekivane rezultate. Pojava poplava može da bude redukovana u potpunosti i posljedice budućih poplava će vjerovatno imati narastajuće, kako socijalne, tako i ekonomske efekte. Pored toga, poplave su prirodna pojava i velika vjerovatnoća pojave poplava može imati očigledne prednosti za društvo i ekosisteme, npr. za prihranivanje podzemnih voda ili pak za proizvodnju ribe. Zbog navedenog, danas se promovira drugačiji pristup upravljanju poplavama: integrisano upravljanje poplavama sa fokusom na prevenciju, zaštitu i pripremljenosti za poplave, uključujući prognoziranje. U ovom okviru, praveći prostor za riječno plavljenje gdje su naseljenost i ekonomska ulaganja relativno niska, predstavlja održiviji način za upravljanje poplavama. Očuvanje i obnavljanje prirodnih funkcija močvara i plavnih područja, sa njihovom sposobnošću da zadrže poplavne vode i ublaže plavni talas, predstavljaju ključ ove strategije, pružajući na taj način važne mogućnosti za sinergiju sa primjenom ODV.

### 8.4.2. Veza sa Planom upravljanja riječnim slivom

Koordinacija između ODV i Direktive o poplavama nudi mogućnost usvajanja novog pristupa za optimizaciju uzajamne sinergije i minimizaciju konflikata između njih. Razlozi zbog kojih je potrebna bolja koordinacija su brojni i uključuju sljedeće:

- preplitanje zakonskih i planskih instrumenata;
- generalno, planiranje i upravljanje u okviru obje direktive koristi iste geografske cjeline, npr. riječni sliv koji igra ulogu „referentnog područja“ za oboje, kako za kvalitet vode, tako i upravljanje poplavama;
- efikasnija implementacija mjera i povećanje efikasnosti korištenja resursa; mjere poduzete u skladu sa jednom direktivom mogu uticati na ciljeve uspostavljene u skladu sa drugom direktivom. Koordinacija daje mogućnost smanjenja broja sukoba i minimizacije sinergije identifikacijom isplativih mjera koje služe višestrukim namjenama i mogu da rezultiraju u implementaciju optimalnih, obostrano korisnih mjera (Win-Win).
- očekivanja većine korisnika da će biti primjenjen integralni pristup.

Dobra saradnja sa sektorom poljoprivrede je drugi značajan preduslov za osiguranje sinergije između korištenja zemljišta, upravljanja rizikom od poplava i upravljanja riječnim slivom.

Potrebno je naglasiti da veza između ODV i Direktive o polavama treba da bude ispoštovana obostrano. Određeni podaci koji su prikupljeni za potrebe implementacije ODV, odnosno Plana upravljanja riječnim slivom, mogu poslužiti i za potrebe procjene rizika od poplava, npr. geografski podaci, podaci o stanovništvu, infrastrukturi, potencijalnim zagađivačima, opasnim zagađujućim supstancama, zaštićenim područjima u skladu sa ODV, kulturnom naslijeđu itd.

Kao što je već navedeno, veza između ODV i Direktive o poplavama treba da bude ispoštovana obostrano i da mjere uspostavljene u skladu sa ODV budu uzete u obzir pri uspostavljanju mjera za upravljanje rizikom od poplava.

Neke od mjera za ublažavanje rizika od poplava koje doprinose dostizanju ciljeva zaštite životne sredine u skladu sa ODV su sljedeće:

- Obnavljanje močvara/plavnih površina povećanjem njihove površine, ukljanjanjem postojećih nasipa ili njihovim premiještanjem,
- Formiranje novih močvarnih područja,
- Formiranje tj. rezervacija prostora povremenih plavnih područja,
- Obnavljanje meandrirajućih riječnih kapaciteta,
- Obnavljanje bočnih ogranaka,
- Obnavljanje riječnih rukavaca i jezera i njihovo korištenje za zadržavanje vode,
- Ublažavanje invazivnosti na postojeća plavna područja,
- Pošumljavanje u slivu,
- Zadržavanje (retenzije) vode, padavina i kanalizacije,
- Izgradnja rezervoara na plavnim područjima, promjena namjene korištenja zemljišta,
- Regulacija korištenja zemljišta (npr. zabrana nove gradnje u plavnim područjima, povećanje površine pod pašnjacima/vlažnim travnjacima pored glavnih kanala umjesto nisko-profitabilnih obradivih površina),
- Promjena namjene korištenja zemljišta u pravcu jačanja otpornosti na poplave (npr. kultivisanje pašnjaka/vlažnih travnjaka u plavnim područjima umjesto uzgoja osjetljivih usjeva),
- Modifikacija sistema za subvencioniranje u poljoprivredi u cilju osiguranja podsticaja za „nature friendly“ korištenje zemljišta (npr. formiranje vlažnih travnjaka, područja za ispašu, kao travnjaci za pčelarstvo, uzgoj trske).

#### 8.4.2.1. Ponovno povezivanje plavnih područja/močvara

Što se tiče poboljšanja statusa vodnih tijela usljed hidromorfoloških uticaja objekata za odbranu od poplava u okviru postojećih aktivnosti vezanih za primjenu Direktive 2007/60/ES, naglasak treba dati na potencijalnu (re)aktivaciju značajnih ekoloških (plavnih i močvarnih) područja, tj. na izgradnju posebnih ustava preko kojih bi se značajna ekološka područja mogla snabdijevati vodom iz vodotoka kojima ta područja gravitiraju. Za svaki novi hidrotehnički objekat kojim se planira betoniranje korita/nasipa/obala vodotoka potrebno je provesti detaljnu analizu koja bi ukazala da li je to jedino moguće tehničko rješenje u odnosu na potencijalno oblaganje korita/nasipa/obala vodotoka nekim od prirodnih materijala.

Plavna područja/močvare i njihovo povezivanje sa vodnim tijelima rijeka igra važnu ulogu u funkcionisanju akvatičnog ekosistema i pozitivno utiče na status voda. Povezana plavna područja/močvare su veoma značajna kada se radi o području na kojem se zadržava voda prilikom poplave i mogu pozitivno da utiču na smanjenje sadržaja nutrijenata i unapređenje staništa. Kao integralni dio riječnog sistema one su središta biodiverziteta, koje npr. pruža stanište za ribe i vodotok koji služi kao sredina za mriješćenje ili pak prihranivanje podzemnih vodnih tijela. Diskonektovane močvare/plavna područja potencijalno predstavljaju pritisak na akvatične ekosisteme na nivou riječnog sliva i najveći dio ovih površina, od onih koje imaju potencijal za rekonekciju, trebalo bi da budu rekonektovane u cilju podrške dostizanja ciljeva zaštite životne sredine.

#### 8.4.2.2. Prekid kontinuiteta i budući infrastrukturni projekti

Kako su pokazali rezultati procjene rizika, izvršene u okviru Plana upravljanja oblasnim riječnim slivom (distriktom) rijeke Save, većina hidromorfoloških promjena u slivu uzrokovana je izgradnjom brana/prepreka, kao i objekata za zaštitu od poplava.

Konstrukcija ribljih staza i primjena drugih mjera na postojećim objektima koji su uzrok prekida kontinuiteta, treba da doprinesu dostizanju, odnosno poboljšanju uslova za osiguranje kontinuiteta riječnog toka.

Pored postojećih hidromorfoloških promjena u slivu Vrbasa, postoji i znatan broj budućih infrastrukturnih projekata (izgradnja brana/pregrada, kao i objekata za zaštitu od poplava), koji su u različitim fazama realizacije. Ukoliko pri realizaciji ovih projekata ne budu uzeti u obzir ekološki aspekti, velika je vjerovatnoća da će negativno uticati na status voda usljed hidromorfoloških promjena. Obzirom da i budući infrastrukturni projekti vezani za zaštitu od voda, urbanizaciju plavnih područja, te korištenje voda u hidroenergetske svrhe mogu imati negativan uticaj na status vodnih tijela, obavezno je da još u fazi projektovanja novih objekata/prepreka budu uzete u obzir mjere neophodne za primjenu najbolje raspoloživih tehnika (BAT- best available technology or best available techniques), odnosno najbolje prakse za zaštitu životne sredine (BEP -best environmental practice).

#### 8.4.3. Mjere koje se odnose na kontrolu opasnosti od velikih akidenata koji uključuju opasne supstance

Same proizvodne djelatnosti, primjenjene tehnologije i mjere zaštite ovih industrijskih postrojenja i privrednih subjekata koje posluju u slivu rijeke Vrbas u Republici Srpskoj su takve prirode da, u normalnim uslovima rada, nema emisije opasnih supstanci.

Ipak, kada se radi o rizicima od poplava, on postoji duž cijelog neposrednog toka rijeke Vrbas kroz Republiku Srpsku zbog opasnosti od akcidentnog zagađenja opasnim supstancama koje potiču od industrijskih postrojenja lociranih u gornjem dijelu sliva, u FBiH. Uzimajući u obzir ovaj podatak i odredbe Direktive o poplavama koja propisuje postupanje u ovakvim slučajevima, kompletno područje nizvodno od lokaliteta IPPC postrojenja označeno je kao "ekstremni rizik". Imajući u vidu da nizvodno od postrojenja koja emituju opasne supstance postoje akumulacije, koje u značajnoj mjeri „amortizuju“ propagaciju ovog tipa zagađenja, uticaj na vodna tijela rijeke Vrbas nizvodno, predviđeno je da bude predmet posebne sveobuhvatne stručne analize, naročito zbog uticaja na otvoreni vodozahvat iz rijeke Vrbas za potrebe vodosnabdijevanja Grada Banja Luke (naselje Novoselije), ali i ostalih izvorišta za vodosnabdijevanje čiji su bunari neposredno uz rijeku Vrbas.

Nedostatak sistematskog evidentiranja industrijskih zagađivača sa specifičnostima koje karakterišu svaku industrijsku granu, pa i tehnološke procese u kojima se stvaraju opasne, toksične i bioakumulativne supstance, kao i odsustvo odgovarajućeg monitoringa kvaliteta i količina efluenta industrijskih zagađivača, predstavlja razlog zbog kojeg nije moguće izvršiti vjerodostojnu procjenu rizika.

Jedna od preventivnih mjera je da se u domaće zakonodavstvo prenese, a potom i primijeni Direktiva 2008/1/EES o integralnom sprečavanju i kontroli zagađenja, odnosno dio koji se odnosi na industrijske zagađivače i njihove obaveze u pogledu primjene najboljih raspoloživih tehnologija (BAT) ili najboljih dostupnih tehnika koje ne iziskuju prekomjerne troškove („BATNEC“). Naime, detaljnom analizom tehnološkog postupka određenog industrijskog zagađivača, sa naglaskom na posljedice po životnu sredinu u redovnoj i vanrednoj situaciji, biće moguće postaviti granične vrijednosti emisije zagađenja pri procesu izdavanja dozvola.

U cilju smanjenja rizika od namjernog ili slučajnog zagađivanja voda opasnim supstancama koje imaju toksični, dugotrajni i biokumulativni karakter ili štetan uticaj na akvatičnu životnu sredinu i koje zbog tih svojstava čine rizik po ljudsko zdravlje, nanose štetu živim resursima i akvatičnom ekosistemu, nanose štetu prirodnim ljepotama i ugrožavaju druge subjekte u korištenju voda, neophodna je transpozicija i implementacija odgovarajućih Direktiva u pogledu zagađenja opasnim supstancama.



Kako bi se ublažile posljedice akcidentnog zagađenja opasnim supstancama na slivu rijeke Vrbas, predviđaju se sledeće mjere:

- usklađivanje sekundarne legislative sa EU Zakonodavstvom i postepeno uvođenje najboljih raspoloživih tehnologija (BAT) u velikim industrijskim kompleksima,
- redovni monitoring ispuštanja otpadnih voda/efluenata,
- uspostaviti katastar zagađivača površinskih i podzemnih voda sa (preciznim) geografskim koordinatama i količinama zagađenja,
- usvajanje propisa o standardima za specifične parametre za pojedine industrijske djelatnosti u okviru kojih se produkuju opasne i štetne supstance,
- usklađivanje izdavanja vodopravnih akata sa propisivanjem graničnih vrijednosti za ispuštanje opasnih supstanci,
- priprema i usvajanje implementacionog plana za Direktivu 2010/75/ES o industrijskim emisijama.

#### 8.4.4. Mjere koje se odnose na procjenu uticaja na životnu sredinu

Kako je to određeno ciljevima za zaštitu kvaliteta vode i vodnih resursa koji se odnose na ublažavanje uticaja vodnih objekata na hidromorfološke karakteristike sliva, ukoliko ne dođe do realizacije planiranih mjera postoji tendencija degradacije životne sredine, a ukoliko se planirane mjere pak primjene, njihov uticaj će svakako zavisiti od primjene konkretne mjere.

Realizacija pune implementacije plana obezbijediće:

- dovoljne količine vode odgovarajućeg kvaliteta za postojeće potrebe i razvoj, i to za snabdijevanje stanovništva i ostalih korisnika vodom za piće u okviru sistema javnog vodovoda, zatim za navodnjavanje, proizvodnju hidroenergije, kupanje, sport, rekreaciju i drugo.
- smanjenje emisije nutrijenata iz tačkastih i rasutih izvora zagađenja u slivu rijeke Vrbas kako bi se pritisci eutrofikacije voda u slivu rijeke Vrbas smanjili.
- smanjenje emisije opasnih supstanci iz tačkastih i difuznih izvora u slivu rijeke Vrbas kako bi se izbjegli rizici za ljudsko zdravlje, akvatičnih i drugih ekosistema koji su zavisni od vodnih resursa.
- budući infrastrukturni projekti će se implementirati na transparentan način koristeći najbolje prakse i najbolje raspoložive tehnike u cijelom slivu rijeke Vrbas.

Da bi se ublažili negativni efekti mjera upravljanja rizikom od poplava neophodno je:

- da se strateška procjena uticaja i/ili procjena uticaja na životnu sredinu sprovodi u skladu sa zahtjevima ODV,
- da se primjena novih mjera upravljanja poplavnim rizikom sprovodi uz uslove koji osiguravaju unaprijeđenje ekološkog statusa,
- da se u slučajevima obnavljanja, održavanja ili rekonstrukcije postojećih struktura, primjenom sinergije na najbolji mogući način unaprijedi ekološki status,
- da novi infrastrukturni projekti budu planirani i vođeni na takav način da se najmanje ne pogorša postojeći status voda. Pogoršanje statusa može da bude dozvoljeno samo u izuzetnim slučajevima i uz poštovanje zahtjeva uspostavljenih u skladu sa članom 4 (7) ODV.

Pri donošenju odluka za upravljanje rizikom od poplava treba imati na umu ciljeve upravljanja i uzeti ih u obzir pri planiranju konkretnih mjera.

#### 8.4.5. Mjere koje se preduzimaju radi postizanja ciljeva zaštite životne sredine u skladu sa Zakonom o vodama

##### 8.4.5.1. Mjere za smanjenje organskog i zagađenja nutrijentima

Osnovna mjera za smanjenje organskog i zagađenja nutrijentima je izgradnja kanalizacionih sistema i izgradnja ili rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda prema zahtjevima domaćeg zakonodavstva, kako je to navedeno u poglavlju Zakona o vodama koje se odnosi na zaštitu voda i u skladu sa Direktivom o prečišćavanju komunalnih otpadnih voda.

Primjena ovih mjera će teći dugotrajno, a razlozi za predviđanje dugotrajne implementacije leže u ograničenoj dostupnosti finansijskih sredstava, nedovoljnoj obučenosti kadrova za vođenje projekata, kao i upravljanja postrojenjima za prečišćavanje otpadnih voda, nedostatak svijesti u javnosti o potrebi izgradnje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, nepovoljnoj ekonomskoj situaciji, u smislu nedovoljne pokrivenosti troškova itd.

Kao dopunske mjere treba izdvojiti sprovođenje istraživanja, transpoziciju relevantnih EU direktiva u domaće zakonodavstvo, nadogradnju sekundarne legislative, jačanje kapaciteta neophodnih za sprovođenje osnovnih mjera itd.

Usvojeni scenario predviđa da do kraja 2039. godine sva naseljena mjesta preko 2.000 ES imaju izgrađene kanalizacione sisteme i postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda sa sekundarnim tretmanom otpadnih voda.

##### 8.4.5.2. Mjere za smanjenje zagađenja opasnim supstancama i mjere za smanjenje hidromorfoloških promjena

Mjere koje se preduzimaju radi postizanja ciljeva zaštite životne sredine u skladu sa Zakonom o vodama predstavljaju sintezu svih prethodno navedenih mjera za otklanjanje ili ublažavanje rizika.

Da bi se minimizirali negativni uticaji na status kvaliteta pripadajućih vodnih tijela, programom mjera je predviđeno da nadležne institucije, budućim Investitorima uslove izgradnju budućih infrastrukturnih objekata, obezbjeđenjem odgovarajućih saglasnosti i dozvola, kojim će se utvrditi posebni zahtjevi koje Investitori moraju ispuniti u cilju smanjenja negativnih uticaja na kvalitativno-kvantitativni status vodnih tijela, koja će se naći pod uticajem sprovođenja predmetnih radova.

#### 8.4.6. Ekološki uticaji mjera za upravljanje poplavama

U Planu je izvršena i identifikacija aspekata životne sredine koji se javljaju kao posljedica primjene investicionih i neinvesticionih mjera za upravljanje poplavama.

##### 8.4.6.1. Ekološki uticaji investicionih mjera na upravljanje poplavama

- promjene riječnih korita → treba imati u vidu promjene režima protoka koje će nastupiti kao rezultat primjenjene investicione mjere.
- oticanje sa sliva i erozija → analizirati hidrologiju sliva i prinos sedimenta na osnovu vremena i obima oticanja od poplava usljed promjene namjene zemljišta, ogoljavanja šuma itd.
- poplavljeno poljoprivredno zemljište i uticaj na tradicionalnu poljoprivredu → procijeniti promjene u korišćenju zemljišta.
- uticaji poplava na objekte u inundaciji, npr. farme, šumska zemljišta i potencijalna mineralna područja → procjena uticaja na raznolikost vrsta i slivova. Poplavljena vegetacija može dovesti do gubitka vrijedne drvene građe i važnih ili rijetkih vrsta. Profileracija korova može povećati vektore bolesti; što dalje utiče na kvalitet vode i ribarstvo.

- uticaji na estetske, kulturne, ili istorijske lokalitete → dokumentovati implikacije na arheološke, istorijske, paleontološke, religiozne i estetske ili prirodne lokacije i jedinstvene vrijednosti, koje treba sačuvati ili spasiti.
- uticaji zagađenja → procijeniti zagađenje iz naselja i sa poljoprivrednog zemljišta u kontekstu ribarstva, rekreacije (turizam) i navodnjavanja.
- uticaji poplava u inundaciji, npr. gubitak vegetacije, staništa divljih životinja / ugrožene vrste → analizirati implikacije lokacije. Položaj može minimizirati izumiranja koja dovode do gubitka važnih vrsta, uključujući ptice. Diskutovati mjere ublažavanja.
- proliferacija korova / obalne vegetacije → napraviti procjene za proliferaciju korova, koje mogu povećati vektore bolesti, i povećati transpiraciju, i narušiti kvalitet ribe i riječne vode.
- uticaj na ribarstvo, npr. na migraciju riba → prikupiti informacije o migracijskim ribljim stokovima (ako ih ima), na koje se može uticati bez prolaza.
- uticaj na kvalitet vode → analizirati potencijal za prodiranje opasnih materija, nutrijenata u područja ušća i donjih riječnih slivova. Ovo može biti rezultat stalnog ili sezonskog smanjenja protoka rijeka. U zavisnosti od toga šta se dešava uzvodno, kvalitet vode može biti pogođen. Može doći do eutrofikacije iz korova i propadanja biomase, zamućenja, zagađenja iz sedimenta.
- uticaj na seizmičnost → procijeniti situaciju za indukovanu seizmičnost i tektonske pokrete koji se mogu povećati zbog strukturnih mjera; monitoring bi trebalo da bude na rutinskoj osnovi.
- uticaj na nivo podzemnih voda → procijeniti nivoe podzemnih voda. Na primjer, veći nivoui usljed poplava. Nizvodno, na starim poplavnim područjima, nivo podzemnih voda može pasti, ali u navodnjavanim područjima, može porasti.
- uticaj na zdravlje ljudi → procijeniti implikacije bolesti koje se prenose vodom, a koje se mogu povećati bez primjene mjera predostrožnosti (npr. Kontrola vektora, prevencija).
- uticaj na naselja / opštine → procijeniti uticaj mogućih poplava na kuće, sela, farme, infrastrukturu, uključujući i dalekovode. Mogu li projekti poplavnih mjera postati regionalni razvojni projekti, koji istovremeno integrišu ruralni razvoj, npr. za ugrožene etničke manjine, sa upravljanjem slivom i navodnjavanjem? Prisilno preseljenje nameće velike socijalne i ekonomske troškove.
- produktivnost priobalnih područja → procijeniti varijaciju produktivnosti vegetacije u priobalnim područjima kao direktnu ili indirektnu posljedicu implementacije mjera. Smanjenje produktivnosti može biti rezultat smanjenja plodnosti poplavnih nizina, zbog smanjenog taloženja sedimenta. Nasuprot tome, snižavanje učestalosti i jačine plavljenja ponekad može povećati produktivnost obale izbjegavanjem periodičnog uništavanja poplavnih područja.
- nestabilnost riječnih obala → procjena nestabilnosti riječnih obala, uzrokovana raznim razlozima, inundacija određenih geoloških slojeva ili taloženje sedimenta.
- sedimentacija → procijeniti promjene koje će uticati na kvalitet sedimenta, što može imati uticaja na vodeni ekosistem i ribarstvo.
- kvalitet sedimenta → procijeniti posljedice primjene mjera na kvalitet nanosa. U slučaju što može imati uticaja na vodeni ekosistem i ribarstvo.
- kvalitet vode (temperatura, rastvoreni kiseonik itd) → ocijeniti promjenu kvaliteta vode zbog implementacije mjera, što može imati posljedice na pitku vodu, ribarstvo i funkciju ekosistema. Kvalitet vode uključuje temperaturu, rastvoreni kiseonik, BPK, koncentraciju soli, koncentraciju pesticida i zamućenost među ostalim parametrima.
- raznolikost vrsta → procjena uticaja poplava na raznolikost vrsta uzrokovana fizičkim preprekama (problemi migracije i mriješćenja), smanjenje kvaliteta vode, oslabljeni priobalni ekosistem, promjene uslova života.

#### 8.4.6.2. Ekološki uticaj neinvesticionih mjera za upravljanje poplavama

Neinvesticione mjere služe kao važna dopuna investicionim mjerama i obično mogu smanjiti ne samo katastrofalne posljedice rizika od poplava, već i negativne uticaje na okolinu. Međutim, može doći do određenih uticaja na životnu sredinu ako se ne primjenjuju oprezno. One bi trebalo da se ispituju i istraže u razumnoj mjeri. Dvije ključne neinvesticione mjere su "Pravna regulativa vezana za korišćenje zemljište" i promovisanje principa "Živjeti sa poplavama".

##### 8.4.6.2.1. Pravna regulativa vezana za korišćenje voda, zemljišta i ostale pravne preporuke

Propisi o korišćenju voda i zemljišta imaju važnu ulogu u upravljanju slivom i smanjenju rizika od poplava. Oni mogu uključivati intervencije koje utiču na kvalitet vode i života stanovništva, biljnog i životinjskog svijeta, hidrološke procese i uključuju uvođenje pogodne vegetacije i usjeva za zaštitu tla, pošumljavanje, bolje gazdovanje šumama, kontrolu obrađivanja u smjenama u vezi sa manjim inženjerskim radovima, npr. Takvi propisi putem zakona, na primjer, mogu pomoći u sprečavanju negativnih posljedica usljed urbanizacije ili ograničavanja razvoja tako da se ne mijenjaju karakteristike hidroloških reakcija sliva. Međutim, određeni negativni uticaji treba da se priznaju i uzmu u obzir, kao što je npr. pošumljavanje slivova, ako se ne sprovodi na odgovarajući način, može rezultirati smanjenjem biodiverziteta, negativno uticati na pejzažne kvalitete i uticati na povećanje evapotranspiracije.

##### 8.4.6.2.2. Živjeti sa poplavama

Promovisanje principa "Živjeti sa poplavama" uključuje i razvoj odgovarajućih mjera zaštite od poplava i reagovanje u vanrednim situacijama, mehanizme za hitne intervencije i može rezultirati sljedećim:

- Širenjem zagađivača i hemikalija iz domaćinstava, industrije i komunalnih preduzeća (sanitarije, postrojenja za prečišćavanje, elektrane, ležišta goriva, itd.),
- Plodnost zemljišta može biti smanjena zbog širenja pijeska ili hemikalija na plodne zemlje,
- Stajaća voda može dovesti do širenja bolesti i korova.

Navedene negativne uticaje treba izbjegavati kada se primjenjuju i potenciraju neinvesticione mjere.

#### 8.4.6.3. Integracija zaštite od poplava i ekologije rijeke

Integracija zaštite od poplava i rehabilitacije poplavnih područja je usredsređena na proces održavanja sigurnosti od plavljenja i ciljano provođenje određenih mjera (ili strategija) zaštite od poplava. Ovakav pristup će rezultirati promjenama u abiotičnoj sredini, koja će uticati na biološku sukcesiju i potencijal.

- U savremenim konceptima upravljanja poplavama, gdje je to moguće potencira se vraćanje prostora rijekama koje su taj prostor izgubile, u proteklim periodima. Shodno navedenom principu, nove strategije za zaštitu od poplava zasnovane su na sledećim principima:
- Zadržavanje vode da sporo otiče do glavnog vodotoka i time umenjenje vršnog protoka. U praksi se ova strategija uglavnom odnosi na uzvodne doline i pritoke i može se sastojati od promjena u korišćenju zemljišta ili ponovnog meandriranja tokova;
- Zadržavanje vršnih protoka. U praksi, ova strategija se uglavnom odnosi na uzvodne dijelove glavnog korita rijeke i može se primjeniti unutar zimskog korita ili van u posebno projektovanim "retenzijama";
- Povećanje kapaciteta pražnjenja, kako bi se osiguralo brzo ispuštanje vode. U praksi ovo se može izvesti, na primjer, spuštanjem poplavnih nizina ili proširenjem korita rijeke.
- Navedeni principi razmatrani su u sklopu ovog Plana, u Aneksu 4.3., gdje je analizirano aktiviranje povremenih plavnih područja na uzvodnim „čeonim“ potezima pritoka, kao i očuvanje prirodnih plavnih područja u donjim dijelovima toka rijeke Vrbas.

## 8.5. Sumarni prikaz očekivanih uticaja na životnu sredinu i mjera za ublažavanje uticaja

Segment životne sredine	Očekivani negativni uticaj uzrokovan poplavom	Mjere za ublažavanje uticaja
<p>Uticaj na izvorišta vodovoda naselja u dolini rijeke Vrbas</p>	<p>Kontaminacija vode različitim zagađujućim supstancama koje potiču od industrijskih zagađivača, komunalnih otpadnih voda, poljoprivrede i sl. Rizici po zdravlje stanovništva, bolesti koje se prenose vodom, a koje se mogu povećati bez primjene mjera predostrožnosti</p>	<p>Zaštita svih izvorišta vode primjenom mjera uređenja i zaštite prostora. Posebne mjere zaštite izvorišta koja se tretiraju kao izvorišta najvišeg Republičkog nivoa značajnosti. Formiranje odgovarajućeg monitoringa – naročito uzvodih poteza od zahvata (monitoring zagađenja koja dolaze iz Federacije BiH) i provođenje odgovarajućeg rada sistema u tim uslovima</p>
<p>Uticaj na kanalizaciju i sanitaciju naselja</p>	<p>Širenje zagađivača i hemikalija iz domaćinstava, industrije i komunalnih preduzeća (sanitarije, postrojenja za prečišćavanje, elektrane, ležišta goriva)</p>	<p>Mjere za smanjenje organskog i zagađenja nutrijentima, Mjere za smanjenje zagađenja opasnim supstancama. Izgradnja kanalizacionih sistema i izgradnja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda</p>
<p>Uticaj na poljoprivredno zemljište, odvodnjavanje i navodnjavanje</p>	<p>Plavljenje poljoprivrednog zemljišta, kontaminacija vode za navodnjavanje. Plodnost zemljišta može biti smanjena zbog širenja zagađenja na poljoprivredno zemljište. Nizvodno, na starim poplavnim područjima, nivo podzemnih voda može pasti, ali u navodnjavanim područjima, može porasti.</p>	<p>Mjere za smanjenje organskog i zagađenja nutrijentima, Mjere za smanjenje zagađenja opasnim supstancama. Monitoring zagađenja vode i poljoprivrednog zemljišta i postupanja prema rezultatima mjerenja.</p>
<p>Uticaj na obale i neposredno priobalje</p>	<p>Povećanje fluvijalne erozije, destabilizacija riječnog toka, pogoršanje ekološkog stanja riječne doline. Smanjenje produktivnosti kao rezultat smanjenog taloženja sedimenta. Nestabilnost riječnih obala</p>	<p>Mjere povećanog nadzora i kontrole eksploatacije pijeska i šljunka; Formiranje i poboljšavanje fitosanacionog pojasa priobalja, fitoosiguranja obala, zaštita i obnova obalne vegetacije duž rijeke. Održavanje riječnih korita prema pravilima struke, rad inspeksijskih i drugih organa, zaštita ruševnih obala i td.</p>

Segment životne sredine	Očekivani negativni uticaj uzrokovan poplavom	Mjere za ublažavanje uticaja
Uticaj na ihtiofaunu i ostale vodene biocenoze	Gubitak vodenih staništa zbog ekoloških promjena i poremećaja, uticaj na ihtiofaunu, vodenu floru, fito i zoo plankton	Mjere koje propisuje Zakon o ribarstvu u vezi sa rizikom od poplava Unapređenje postojećeg sistema upravljanja vodnim resursima u korist ekosistema i vrsta koji su pod njegovim direktnim ili indirektnim uticajem
Uticaj na kvalitet vode u rijeke Vrbas	Potencijal za prodiranje opasnih materija, nutrijenata u područja ušća i donjih riječnih slivova	Mjere koje se preduzimaju radi postizanja ciljeva zaštite životne sredine u skladu sa Zakonom o vodama (Mjere za smanjenje organskog i zagađenja nutrijentima, Mjere za smanjenje zagađenja opasnim supstancama i mjere za smanjenje hidromorfoloških promjena,)
Uticaj na režim nanosa i aspekti zasipanja ušća pritoka	Problem istaložavanja nanosa u zoni ušća pritoka, čime se smanjuju poprečni profili riječnog toka, što za posljedicu ima povećanje nivoa pri evakuaciji velikih voda	Redovno održavanje morfoloških formi korita ušća i nizvodnih dionica svih pritoka. Uređenje obala i priobalnih prostora, korištenje naturalne regulacije. Formiranje priverozivnih objekata pošumljavanja i održavanje šumskih puteva i vlaka.
Uticaj na zaštićena područja u slivu rijeke Vrbas	Negativan uticaj na zaštićena područja, koji se ogleda u narušavanju prirodnih dobara....	Podsticati ugradnju mjera zaštite prirode već u ranim fazama planiranja. Uspostaviti mjere zaštite životne sredine kao dio procjene uticaja na životnu sredinu, odnosno mjere ublažavanja štetnog uticaja prilikom procjene uticaja na ekološku mrežu. Uskladiti program redovnog održavanja vodotoka, vodnih resursa i vodnih objekata sa tehničkim rješenjima zasnovanim na ekološki prihvatljivom pristupu i sa takvim mjerama predviđenim u drugim planovima i programima zaštite od poplava.

Segment životne sredine	Očekivani negativni uticaj uzrokovan poplavom	Mjere za ublažavanje uticaja
<p>Uticaj na kulturno naslijeđe i pejzažne vrijednosti</p>	<p>Degradacija kulturnog naslijeđa i pejzažnih vrijednosti u plavnim područjima, odnosno degradacija sadržajnog i vizuelnog karaktera tih područja. Naročito su negativni uticaji od bujičnih poplava koje sadržavaju i posle poplava ostavljaju značajne količine nanosa. Takođe značajni negativni uticaji su od poplava iz vodotoka I kategorije sa trajanjem poplava dužim od dva dana.</p>	<p>Mjere uređenja slivnog područja, protiverozione mjere, planiranje i izgradnja protiverozivnih pregrada pošumljavanje i uređenje poljoprivrednog zemljišta. Provođenje ostalih neinvesticionih mjera razmatranih u Planu. Planiranje i provođenje investicionih mjera uređenja vodnih režima na slivnom području razmatranih u Planu. Provođenje posebnih investicionih i neinvesticionih mjera zaštite kulturnog naslijeđa i pejzažnih vrijednosti.</p>
<p>Uticaj značajnih količina plivajućeg i krutog otpada u kratkom periodu poplava</p>	<p>U priodima poplavaznačajan je porast količina plivajućeg i krutog otpada. Dio ovog otpada zadržava se u akumulacijama HE na Vrbasu, veći dio se u piku poplavnog talasa pronosi nizvodno. Moguće je zaostajanje ovog otpada na poplavljenim područjima i njegov uticaj na zdravlje živog svijeta. Zasutavljanje ovog otpada na konstrukcijama mostova i hidrotehničkih objekata može bitno smanjiti propusni kapacitet riječnih korita i uzrokovati plavljenja većeg obima.</p>	<p>Podrška Republičkih organa HE na Vrbasu kod uklanjanja plivajućeg nanosa. Formiranje mobilnih timova lokalnih zajednica i Civilne zaštite Republike sa mehanizacijom uz objekte mostova, radi uklanjanja zadržanog krutog otpada i plivajućeg nanosa (stabala) sa srednjih i obalnih stubova mostova. Uklanjanje otpada nakon poplava i odvoz na dopunju, saradnja civilnih zaštita i komunalnih preduzeća lokalnih zajednica</p>
<p>Uticaji medicinskog, opasnog otpada iz industrije u hitnim situacijama</p>	<p>Zagađenje zemljišta i vode od pomjeranja medicinskog otpada ili pokretanja industrijskog opasnog otpada. Mogući su izuzetno negativni uticaji na zdravlje živih bića u plavnim područjima, ali i uticaji na zahvate sirove vode vodosnabdijevanja, kao i prihranjivanje podzemlja iz koga se zahvata voda za piće sa dugotrajnim zagađenjem podzemnih akvifera.</p>	<p>Pojačan monitoring zagađenja, naročito kontrola kvaliteta vode koja dolazi iz Federacije BiH. Uklanjanje zagađenja u što kraćem roku i dezinfekcija poplavnih područja. Obustava snabdijevanja vodozahvata iz vodotoka, monitoring kvaliteta vode iz podzemlja. Koordinacija lokalnih organa i Republičkih institucija u cilju zaštite prostora i živih bića.</p>

## 9. GIS BAZA - KORIŠĆENJE PODATAKA, PODLOGA I REZULTATA PLANA

U svrhu izrade Plana upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske bilo je neophodno prikupiti, obraditi i uskaldišiti veliki broj podataka iz multidisciplinarnih oblasti i struka. Cilj je bio napraviti savremenu, servisno orijentisanu bazu podataka, koja će omogućiti jednostavan pregled, unos, upravljanje i pristup podacima.

U bazu je moguće unijeti širok spektar podataka, koje dijelimo na dvije osnovne grupe, a to su rasterski i vektorski podaci. Pored ovih podataka, moguće je pohraniti i podatke u CAD formatu, excel tabele, pdf dokumente i slično.

Na osnovu činjenice da se GIS tehnologija dugi niz godina koristi u oblasti sektora voda, kao i da je tehničko rješenje, koje omogućavaju pouzdan rad i mogućnost virtuelizacije i obrade pohranjenih podataka potrebnih za izradu plana, odlučeno je da se za arhiviranje podataka koristi geoprostorna baza podataka.

Baza podataka ima ulogu koordinacije, distribuiranja, i arhiviranja podataka, kao i upravljanja pristupu podacima sa odgovarajućim slojevima za pristup i metapodacima, zajedno sa bazom kataloga servisa dostupnih u sistemu.

Ovakvom akvizicijom i skladištenjem podataka omogućuje se da se pored sistematizacije i klasifikacije podataka, podacima dodijeli i prostorna komponenta, odnosno da svaki pojedinačan podatak smjestimo u prostor na koji se taj podatak odnosi.

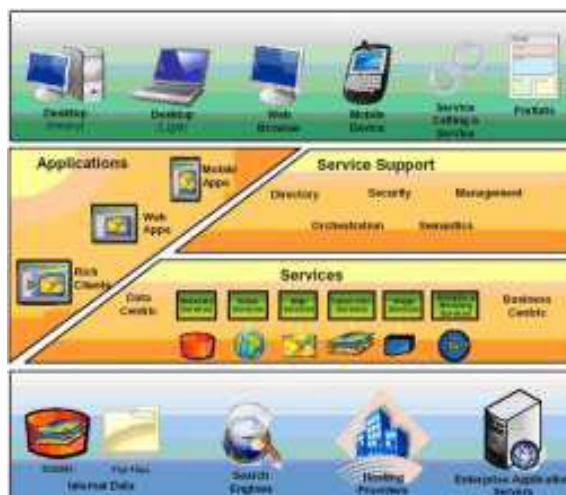
Navedena konstatacija vezana je za praćenje i upravljanje podacima, ali i njihovu eventualnu dopunu i korekciju tokom realizacije Plana, pa će ovakav pristup organizacije podloga i podataka, svoju potpunu primjenu imati tokom realizacije Plana upravljanja rizicima od poplava odnosno praćenje realizacije Plana biće lakše i funkcionalnije.

Korisničke aplikacije se izvršavaju na računarima krajnjih korisnika, i omogućavaju pregled podataka koji se nalaze u bazi preko desktop aplikacije (alat za pregled podataka), ili nakon izvoza pohranjenih podataka u druge formate, preko aplikacija koje su dostupnije većem broju korisnika, kao što je Microsoft Excel okruženje, ili slično.

### 9.1. Postojeće stanje Informacionog sistema voda Republike Srpske

Informacioni sistem voda (ISV) u Republici Srpskoj je uspostavljen na distribuiranoj Web-GIS arhitekturi, koju čine server podataka i aplikacija u međusobnoj komunikaciji na Internet mreži. Sistem omogućuje izradu, arhiviranje i prostorno pretraživanje velike količine podataka (prostornih, ne-prostornih) kroz zadane forme implementirane na MS SQL Server i Esri ArcGIS Server (SDE). ArcGIS Server putem web servisa omogućuje pristup podacima, razmjenu podataka, vizualizaciju na kartama, te prostorne analize praktično neograničenom broju hijerarhijski organizovanih korisnika. Servisno orijentisana arhitektura (SOA) kroz specifični set koji se sastoji od tehnologije, proizvoda i platformi, povezuje s jedne strane korisnike i s druge strane proizvođače podataka. Postoji definisana organizacija podataka, struktura baze podataka, te aplikativna rješenja koja se koriste. U svim institucijama koje upravljaju vodama u Bosni i Hercegovini: JU Vode Srpske, AVP rijeke Save Sarajevo, AVP Jadranskog mora, Mostar, sistem je gotovo identičan.





**Slika br. 9.1.1** Servisno orijentisana arhitektura

Središnji sloj SOA arhitekture dijeli se na tri komponente i to na aplikacije, servise i podršku servisima. Korisnici pristupaju podacima koristeći Web preglednike, Desktop softver na stonim, prijenosnim ili mobilnim računarima, te aplikacije u koje mogu integrisati OGC (Open Geospatial Consortium) standardne web servise kao što su Web Map Servis (WMS), Web Feature Servis (WFS), Metadata Servis itd. Proizvođač tj. vlasnik podataka obrađuje prostorne podatke Desktop softverom, pohranjuje ih u relaciju bazu podataka, te ih putem web aplikacijskog servera i pružaoca web usluga čini dostupnim ostalim korisnicima. Informacioni sistem voda razvijen je u formi Geografskog Informacionog sistema koji se bazira na Esri ArcGIS tehnologiji pa se kreiranje, korištenje i razmjena podataka vrši prema Esri SOA.

Arhitektura ISV-a prikazana je na Slici 9.1.1. Na slici su prikazane tri institucije u BiH koje provode upravljanje vodama u svim njegovim segmentima. Osnovna ideja je da ovakva organizacija omogući razmjenu podataka među institucijama upravljanja vodama, a također da učini podatke dostupne svim zainteresovanim korisnicima u različitim nivoima dozvole pristupa i korišćenja. Pristup podacima je dodatno moguć hijerarhijski organizovanim korisnicima i direktnim spajanjem na bazu podataka, putem web servisa (OGC – WMS, WFS) ili putem web GIS preglednika koristeći samo standardni web pretraživač (Google Chrome, MS IE, Mozilla Firefox, ...).

Projektom Nadogradnje i redizajna Informacionog sistema voda u BiH čiju izradu je investirao UNDP 2016. godine, planirano je implementiranje jednosmjerne replikacije (one-way replica) dijelova prostornih baza podataka. Tako će se na prostornoj bazi INSTITUCIJE 1 (parent) kreirati mehanizmi koji će automatskim procesima određene dijelove prostorne baze kopirati u zasebne baze u okruženjima INSTITUCIJA 2 i 3 (child). Vlasnik podataka, u ovom slučaju INSTITUCIJA 1 će zavisno o zahtjevima INSTITUCIJA 2 i 3 definisati dijelove svoje prostorne baze koje će se replicirati. Pri tome se podaci u read-only obliku zaprimaju na strani INSTITUCIJA 2 i 3, dok INSTITUCIJA 1 i dalje ima edit ovlašćenja nad podacima. Mehanizam je automatskog tipa čime se sami korisnici oslobađaju bilo kakvih aktivnosti tj. nema potrebe za korisničkim intervencijama. Osim toga ovakvu je jednosmjernu replikaciju moguće kontinuirano izvoditi. Ovakva nadogradnja planirana je za sva tri zasebna sistema tj. sve tri institucije. Hardver i telekomunikacijska infrastruktura dimenzionisani su prema specifičnim potrebama. Zahtjevi za sistem definisani su temeljem analize trenutnog i planiranog broja unutrašnjih i vanjskih korisnika, prema specifičnim zahtjevima programske opreme, te prema potrebama komunikacije u smislu preuzimanja i razmjene podataka putem Interneta. Informacioni sistem voda predviđen za korištenje od strane velikog broja korisnika, a jezgro sistema je relacijska baza podataka (RDBMS) i GIS softver.

U sve tri institucije koje su zadužene za upravljanje vodama u BiH, JU Vode Srpske, Bijeljina, AVP rijeke Save Sarajevo i AVP Jadranskog mora, Mostar, hardver u načelu zadovoljava potrebe i ne čini

nikakav problem u korištenju ISV-a. Programska oprema Esri ArcGIS i Microsoft SQL Server, relациона база података, temelj su ISV-a u BiH. Posjeduju ga u praktično identičnom broju licenci sve tri institucije u BiH. Razlike su jedino u verzijama koje se koriste.

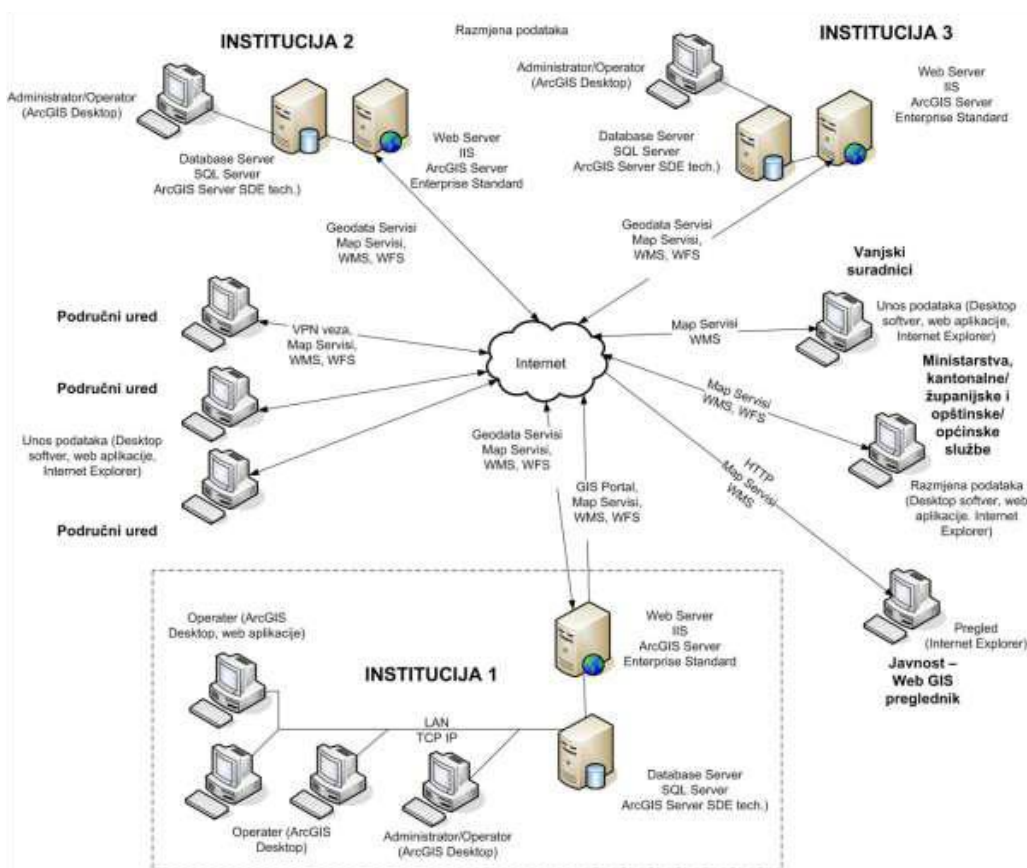
U JU „Vodama Srpske“ na centralnom serveru imamo sledeću postavku: Operativni sistem MS Windows Server 2012 R2, Standard 64 bit, MS SQL Server 2008 (64 bit) baze podataka i Esri ArcGIS Server Enterprise Standard v.10.3.1. Uz serversku koristi se i Desktop programska oprema Esri ArcGIS v.10.3.1.

Od ArcGIS Desktop softvera Agencije za vode u FBiH i JU „Vode Srpske“ u Republici Srpskoj posjeduju tri licencirana programska nivoa i to ArcGIS Desktop Basic (ArcView), ArcGIS Desktop Standard (ArcEditor) i ArcGIS Desktop Advanced (ArcInfo). Uz navedeni osnovni ArcGIS softver koriste se i ekstenzije 3D Analyst kojom je omogućena 3D analiza i prikaz, te Spatial Analyst kojom je omogućeno geoprocesiranje rastera, te integrisane analize i obrade rasterskih i vektorskih podataka. JU „Vode Srpske“ raspolažu sa, u ovom trenutku, dovoljnim brojem ArcGIS Desktop licenci.

Obzirom na veliku količinu podataka, koja se treba kontinuirano obrađivati treba predvidjeti eventualnu nabavku novih dodatnih licenci. U tom slučaju bit će potrebno obučiti veći broj korisnika i napraviti novu sistematizaciju radnih mjesta.

Trenutno su samo dva modula od formiranih 12 u fazi razmjene između Agencija u FBiH i JU „Vode Srpske“.

U JU „Vode Srpske“ na određene okolnosti vezane za održavanje informacionog sistema voda, došlo do određenih promjena u odnosu na baze i aplikacije institucijama sektora voda u FBiH.



Slika br. 9.1.2 Šematski prikaz arhitekture ISV-a<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Preuzeto iz dokumenta „Nadogradnja i redizajn Informacijskog sustava voda u BiH, Konceptualni dizajn“ GDI Gisdata d.o.o. Zagreb, Hrvatska, 2018. godina

## 9.2. Izbor softvera za izradu GIS baze

Softver kojim je kreirana baza podataka dizajniran je da podržava sve vrste podataka, koje su bile neophodne za izradu Plana upravljanja rizikom od poplava, kao što su pedološki, hidrološki i eksploatacioni podaci, kao i prateći dopunski podaci (metapodaci) tako da omogućava da se veliki broj heterogenih podataka može sistematizovati.

Model koristi format relacione baze podataka kako bi pružio mogućnost vršenja upita nad podacima za potrebe različitih analiza, njihove transformacije, obrade i ponovnog skladištenja u izmjenjenom obliku. Ovakav pristup omogućava i visok nivo stabilnosti.

Baza podataka treba da bude sposobna za arhiviranje raznih tipova podataka. Baza uslovljava upravljanje podacima, sa svojim relacionim vezama. Podjednako se lako implementira u aplikativnom softveru, tekstualnim fajlovima i relacionim bazama.

Kao logičan izbor odabrana je kompanija ESRI sa svojim pratećim softverskim rješenjima za izradu baze podataka, te izradu tematskih karata koji prikazuju rezultate Plana upravljanja rizikom od poplava rijeke Vrbas Republike Srpske.

Od kompletnog softverskog sistema dvije najvažnije aplikacije korišćene za izradu ovoga plana su:

- Arc Catalog i
- Arc Map.

Korišćena verzija softvera za izradu baze podataka i karata je ESRI Arc GIS 10.3. i ona je kompatibilna sa verzijom softvera, koji se koristi u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede i u JU Vode Srpske.

## 9.3. Baza podataka za izradu plana upravljanja poplavnim rizikom

U cilju ispunjavanja zahtjeva iz Projektnog zadatka za Plan upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, prikupljeni podaci su organizovani i pohranjeni u geoprostornu bazu podataka, naziva **PUPR\_VRB.gdb**

Model baze podataka sadržajem je prilagođen tematskim podacima, koji su prikupljeni za potrebe izrade Plana upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske. Organizacija i struktura baze, te preciznost podataka, određeni su zakonskim propisima i standardima struke. Baza podataka je zahtijevala unošenje velike količine podataka različitih oblika, različitih vrsta naučnih disciplina, što je u potpunosti zadovoljeno.

Geo baza podataka izrađena za ovaj projekt je **PUPR\_VRB.gdb**. Struktura te baze temelji se na vrsti podataka koji se u nju pohranjuju. Koristi se kao osnova za podatke, koji se u nju unose i vrlo je važna za razmjenu podataka, koji se mogu dodavati ovoj bazi, ali isto tako i izvoziti iz nje u druge baze podataka, ili kao pojedinačne GIS slojeve. Isto tako, upravo ova baza može biti predmet nadogradnje i redizajna u sljedećim koracima Novelacije Plana upravljanja poplavnim rizikom, ali i kod realizacije ovog plana u šestogodišnjem periodu. U nastavku je prikazan sadržaj baze **PUPR\_VRB.gdb** i naglašene su bitne karakteristike u strukturi baze.

### 9.3.1. Geografski koordinatni sistem i projekcija

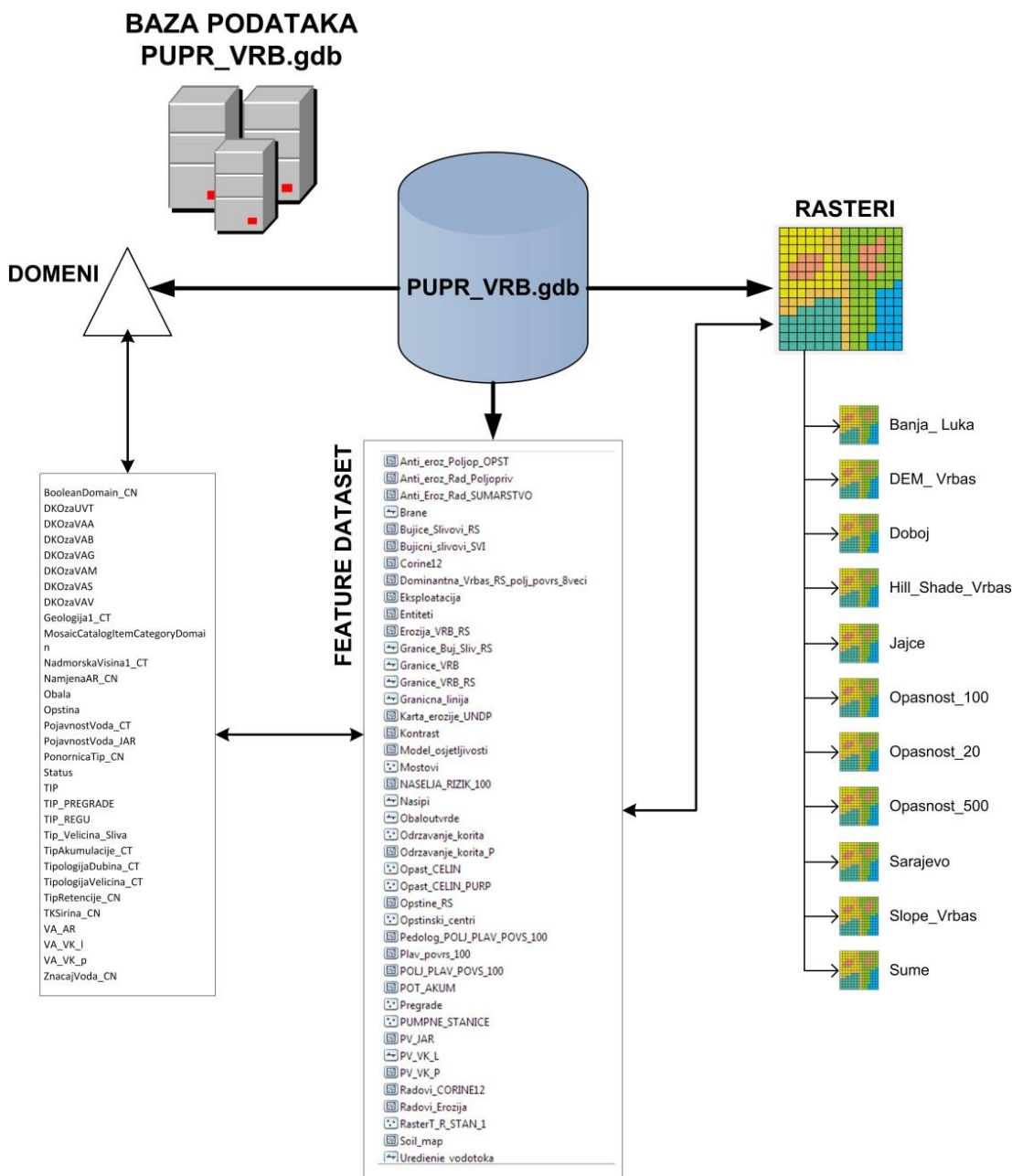
Svi podaci koji su pohranjeni u bazu podataka su georeferencirani u skladu sa važećim geografskim koordinatnim sistemom i projekcijom u Republici Srpskoj.

Sama baza je georeferencirana prema sljedećim parametrima za Gaus-Kriggerovu projekciju Zone 6, koji su standard za GIS podatke u Republici Srpskoj i Bosni i Hercegovini:

Projected Coordinate System: *Hermannskogel\_Transverse\_Mercator*  
 Projection: *Transverse\_Mercator*  
 False\_Easting: *6500000.00000000*  
 False\_Northing: *0.00000000*  
 Central\_Meridian: *18.00000000*  
 Scale\_Factor: *0.99990000*  
 Latitude\_Of\_Origin: *0.00000000*  
 Linear Unit: *Meter*

### 9.3.2. Struktura prostorne baze podataka

Geoprostorna baza podataka organizovana je kao „File geodatabase“ u ESRI softverskom okruženju. Na dijagramu prikazanom na Slici br. 2.2.1 moguće je vidjeti strukturu prostorne baze podataka i veze između slojeva sa podacima i domenskih vrijednosti u bazi podataka.



Slika br.9.3.2.1 Struktura prostorne baze podataka PURP\_VRB.gdb

### 9.3.3. Struktura podataka u bazi

Geo baza podataka se sastoji iz dijela sa rasterskim podacima kao i dijela sa slojevima vektorskih podataka u obliku tačaka, linija i poligona. Pored podataka koji prate atributne tabele u bazi su definisani i domeni za pojedina polja koja se odnose na atributne podatke u više slojeva podataka radi njihovog lakšeg unošenja i smanjivanja broja grešaka prilikom unosa, kao jednog od procesa kontrole kvaliteta baze podataka.

#### 9.3.3.1. Definisani domeni i metapodaci za unos u geo bazu podataka

Prilikom definisanja i formiranja baze podataka, jedan od procesa kontrole kvaliteta prilikom unosa tih podataka predstavlja i formiranje domena, koji unaprijed definišu vrijednosti koje je moguće upisati u određeno polje atributne tabele. U zavisnosti od vrste podataka koji se upisuju u atributnu tabelu, tako se definiše i oblik podatka, prilikom formiranja domena. Ti podaci mogu biti, cijeli brojevi, decimalni brojevi, tekstualni unosi ili podatak u obliku datuma.

Pored toga definiše se i tip domena, odnosno da li se on odnosi na kod, ili na opsege unesenih podataka.

Sem ovoga u bazi se za domene definišu i osnovne (default) vrijednosti koje se upisuju u polje atributne tabele prilikom unošenja novog podatka, podjele postojećeg podatka, ili spajanje dva ili više podataka iz istog sloja.

U bazi ima ukupno definisano 31 domen, od čega je 6 novo definisanih domena, a 25 su preuzeti zajedno sa slojevima iz informacionog sistema voda (ISV JU „Vode Srpske“).

Sljedeći domeni su preuzeti iz ISV JU „Vode Srpske“:

- BooleanDomain\_CN,
- DKOzaUVT,
- DKOzaVAA,
- DKOzaVAB,
- DKOzaVAG,
- DKOzaVAM,
- DKOzaVAS,
- DKOzaVAV,
- Geologija1\_CT,
- MosaicCatalogItemCategoryDomain, Catalog item categories,
- NadmorskaVisina1\_CT,
- NamjenaAR\_CN,
- PojavnostVoda\_CT,
- PojavnostVoda\_JAR,
- PonornicaTip\_CN,
- Tip\_Velicina\_Sliva,
- TipAkumulacije\_CT,
- TipologijaDubina\_CT,
- TipologijaVelicina\_CT,
- TipRetencije\_CN,
- TKSirina\_CN,
- VA\_AR,
- VA\_VK\_I,
- VA\_VK\_p i
- ZnacajVoda\_CN;

Novoformirani domeni su: **Obala** (Nasip uz veće vodotoke), **Opština** (Naziv opštine), **Status** (Status odbrambenog objekta), **TIP** (Tip nasipa), **TIP\_PREGRADE** (Tip protiv eroziona pregrade) i **TIP\_REGU**

(Tip regulacije). U nastavku teksta su prikazani opisi i kodovi za novoformirane domene u bazi podataka.

#### Domen - Obala (Nasip uz veće vodotoke)

Code / Kod	Description / Opis
L	Lijeva obala
D	Desna obala
LD	Lijeva i desna obala

#### Domen - Opština (Naziv opštine)

Code / Kod	Description / Opis
SRB	Srbac
LAK	Laktaši
BNL	Banja Luka
ČEL	Čelinac
KVR	Kotor Varoš
GRD	Gradiška
KNŽ	Kneževo
ŠIP	Šipovo
MRG	Mrkonjić Grad
JEZ	Jezero

#### Domen - Status (Status odbrambenog objekta)

Code / Kod	Description / Opis
0	Izgrađen objekat
1	Planirana mjera
2	Objekat u izgradnji
3	Izgrađen objekat i rekonstruisan
4	Objekat u fazi rekonstrukcije
5	Dodatna mjera
6	Rijeka koju je potrebno pročititi

#### Domen - TIP (Tip nasipa)

Code / Kod	Description / Opis
Z	Zemljani nasip
PZ	Parapetni zid

#### Domen - TIP\_PREGRADE (Tip protiv eroziona pregrade)

Code / Kod	Description / Opis
PL	Pleteri
PG	Pregrada

#### Domen - TIP\_REGU (Tip regulacije)

Code / Kod	Description / Opis
N	Naturalna regulacija
U	Urbana regulacija
UN	Urbano-naturalna regulacija

### 9.3.3.2. Rasterski podaci

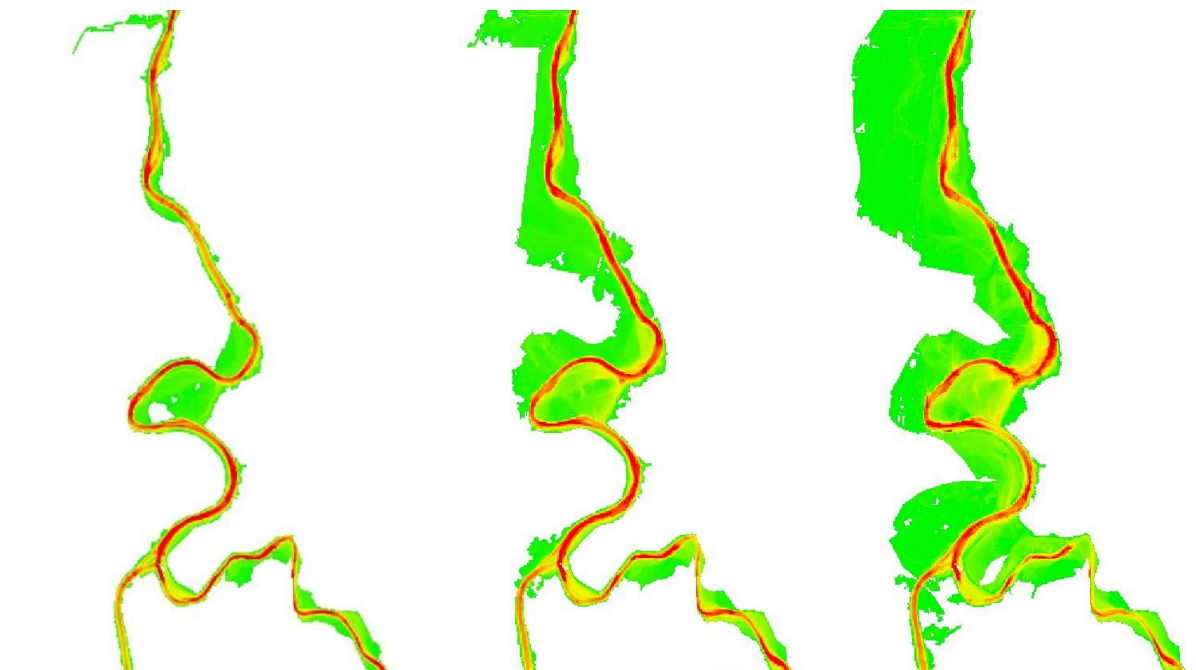
Od rasterskih podata, koji su jako važni za proračune, pored topografskih karata, pohranjeni su i podaci o digitalnom modelu terena, padovima, opasnosti od poplavnog rizika za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%, 1% i 0,2%, kao i rastera o stepenu pošumljenosti na području sliva rijeke Vrbas.

**Topografske karte** razmjere R – 1:200.000 su unešene u bazu kao rasterski podaci sa nazivima: Banja Luka, Doboj, Jajce i Sarajevo i pokrivaju cjelokupni sliv rijeke Vrbas Republike Srpske u 15 metarskoj rezoluciji.

**DEM\_Vrbas** je raster sa digitalnim modelom terena u 20 metarskoj rezoluciji, koji je pohranjen u bazu podataka. Predstavlja visinsku predstavu terena na području sliva rijeke Vrbas, tako da svaki piksel u rasteru odgovara srednjoj apsolutnoj vrijednosti nadmorske visine u m.n.m.

**Slope\_Vrbas** je raster sa prosječnim padovima terena u 20 metarskoj rezoluciji, koji je pohranjen u bazu podataka. Predstavlja nagib terena na području sliva rijeke Vrbas, tako da vrijednost svakog piksela u rasteru odgovara srednjem padu terena na prostoru koji pokriva piksel, odnosno na površini od 20 x 20 m. Nagib je predstavljen u procentnoj vrijednosti.

Na osnovu izrađenih karata opasnosti i rizika od poplava na riječnom slivu Vrbasa, preko hidrauličkog modela tečenja dobijene su vrijednosti opasnosti i rizika u plavnim područjima rijeke Vrbas i njenih glavnih pritoka. U bazu su unešene vrijednosti opasnosti od poplava za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5, 1% i 0,2%. Ove vrijednosti su predstavljene rasterima **Opasnost\_20**, **Opasnost\_100** i **Opasnost\_500** 10 metarske rezolucije. Samo opasnost predstavlja umnožak vrijednosti dubine plavljenja i brzine tečenja velikih voda uvećanih za korektivni faktor u svakoj od tački rastera, odnosno vrijednosti opasnosti su dobijene iz obrasca  $O = h \times (v+0,5)$ .



*Slika br.9.3.3.2.1 - Usporedni rasterski grafički prikaz opasnosti od poplava za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%, 1% i 0,2%*

**Sume** je rasterski podatak kojim je predstavljen procenat pokrivenosti šumskom vegetacijom, područja sliva rijeke Vrbas. Ovo je raster 25 metarske rezolucije i preuzet je sa [https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest/download\\_v1.6.html](https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest/download_v1.6.html) Univerziteta u Merilendu. Veličine pokrivenosti šumskom vegetacijom se kreće o 0% do 100%.

### 9.3.3.3. Vektorski podaci

U dijelu prostorne baze podataka za izradu Plana upravljanja rizikom od poplava rijeke Vrbas Republike Srpske pod nazivom „**Feature Dataset**“ smješteni su vektorski podaci u tematskim slojevima, sa geoprostornim podacima sa pripadajućim atributnim tabelama. Vektorski podaci su predstavljeni u obliku tačkastih, linijskih i poligonih slojeva. Svi slojevi su georeferencirani saneopodnim parametrima za njihovo prikazivanje, obradu i dopunjavanje.

U bazi podataka pohranjeni su sljedeći vektorski slojevi sa pripadajućim atributskim tabelama.

#### Sloj „Anti\_eroz\_Poljop\_OPST“

Sloj „Anti\_eroz\_Poljop\_OPST“ predstavlja poligoni sloj sa ukupno 531 poligona, perspektivnih poljoprivrednih površina na kojima se izvode protiverozioni radovi, odnosno na kojima se predlaže izmjena načina korištenja zemljišta, kultura, načina obrade zemljišta, kako bi se uticalo na smanjenje koeficijenta oticanja i smanjenja erozije i bujica na 65 definisanih bujičnih slivova u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Posjeduje sljedeće atributne podatke sa osnovnim elementima i tipom podatka.

#### Sloj „Anti\_Eroz\_Rad\_SUMARSTVO“

„Anti\_eroz\_Rad\_SUMARSTVO“ je poligoni sloj sa ukupno 92 poligona, koji predstavlja perspektivne površine u šumskim područjima sa ekscisivnom i jakim erozijom na kojima su potrebni protiverozioni radovi, na smanjenju koeficijenta oticanja i smanjenju erozije i bujica. Posjeduje

#### Slojevi „Bujice\_Slivovi\_SVE“ i „Bujice\_Slivovi\_RS“

„Bujice\_Slivovi\_SVE“ i „Bujice\_Slivovi\_RS“ su poligoni slojevi, koji predstavljaju identifikovane bujične tokove na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Sloj „Bujice\_Slivovi\_SVE“ ima 137 poligona, odnosno 137 bujičnih slivova, a „Bujice\_Slivovi\_RS“ 65 identifikovanih bujičnih slivova na kojima su predviđeni protiverozioni radovi. Posjeduje sljedeće atributne podatke sa osnovnim elementima i tipom podatka, s tim što sloj „Bujice\_Slivovi\_RS“ ima i dodatni atribut RED\_PRIORITETA u kome su dodjeljeni prioriteta za protiv eroziona radove.

#### Sloj „Corine12“<sup>4</sup>

„Corine12“ je poligoni sloj sa ukupno 2.896 poligona, koji predstavlja način korišćenja zemljišta. Sloj je preuzet sa CORINE Land Cover (CLC) inventory sajta. Posjeduje sljedeće atributne podatke sa osnovnim elementima i tipom podatka.

#### Sloj „Dominantna\_Vrbas\_RS\_polj\_povrs\_8veci“

Sloj „Dominantna\_Vrbas\_RS\_polj\_povrs\_8veci“ je poligoni sloj sa ukupno 49 poligona, koji predstavlja dominantne vrste zemljišta prema FAO klasifikaciji sa srednjim nagibima većim od 8 posto. Posjeduje sljedeće atributne podatke sa osnovnim elementima i tipom podatka.

#### Slojevi „Granice\_Buj\_Sliv\_RS“, „Granic\_VRB“ i „Granic\_VR\_RS“

„Granice\_Buj\_Sliv\_RS“, „Granic\_VRB“ i „Granic\_VR\_RS“ su linijski slojevi, koji predstavljaju granice slivova rijeke Vrbas, rijeke Vrbas u Republici Srpskoj i granice identifikovanih bujičnih slivova. Sloj „Granice\_Buj\_Sliv\_RS“ ima 80 polilinja, „Granic\_VRB“ i „Granic\_VR\_RS“ predstavljaju polilnije koje označavaju granicu ukupnog sliva rijeke Vrbas i sliva rijeke Vrbas Republike Srpske.

#### Slojevi „Eksploatacija“, „Održavanje\_korita“ i „Održavanje\_korita\_P“

„Eksploatacija“, „Održavanje\_korita“ i „Održavanje\_korita\_P“ su tačkasti i poligoni slojevi, koji identifikuju postojeće i planirane lokacije eksploatacije riječnog materijala, kao i predviđene lokacije za održavanje korita rijeke Vrbas u Republici Srpskoj. Sloj „Eksploatacija“ ima 102 pogona,

<sup>4</sup> Preuzeto sa „CORINE Land Cover (CLC) inventory“



“Održavanje\_korita” ima 7 lokacija za održavanje u obliku tačkastog sloja i „Održavanje\_korita\_P“ ima 46 pogona sa lokacijama za održavanje minor korita rijeke Vrbas u obliku poligonog sloja.

### **Slojevi “Karta\_erozije\_UNDP”, “Erozija\_VRB\_RS” i “Radovi\_Erozija”**

“Karta\_erozije\_UNDP”, “Erozija\_VRB\_RS” i “Radovi\_Erozija” su poligoni slojevi, kojima su predstavljeni intenziteti erozije na slivu rijeke Vrbas. Ovo su inovirani podaci nastali kao rezultat projekta „Izrada mapa opasnosti i mapa rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u Bosni i Hercegovini”, koju je finansirao UNDP BiH. Sloj “Karta\_erozije\_UNDP” posjeduje 4.542 poligona koji opisuju erozione procese na ukupnom slivu rijeke Vrbas, “Erozija\_VRB\_RS” ima 3.279 poligona za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, a “Radovi\_Erozija” ima ukupno 251 poligona sa Ekscesivnom i jakom erozijom, koji se nalaze u šumskim područjima i interesantni su za protiv erozione radove.

### **Sloj “Model\_osjetljivosti”**

“Model\_osjetljivosti” je poligoni sloj sa ukupno 5.917 poligona, koji predstavlja osjetljivost na pojavu i razvoj bujičnih poplava u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Nastao je kao rezultat projekta „Izrada mapa opasnosti i mapa rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u Bosni i Hercegovini”, koju je finansirao UNDP.

### **Sloj “NASELJA\_RIZIK\_100”**

“NASELJA\_RIZIK\_100” je poligoni sloj sa ukupno 182 poligona, koji predstavlja ocjenu rizika po naseljima u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Nastao je kao rezultat projekta „Izrada mapa opasnosti i mapa rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u Bosni i Hercegovini”, koju je finansirao UNDP.

### **Sloj “Nasipi”**

“Nasipi” je linijski sloj sa ukupno 15 objekata, koji predstavlja odbrambene nasipe na rijekama u slivu Vrbasa. Prikazani su postojeći, projektovani i planirani objekti nasipa, koji su evidentirani kao investicione mjere.

### **Sloj “Obaloutvrde”**

“Obaloutvrde” je linijski sloj sa ukupno 22 objekta, koji predstavlja obaloutvrđne građevine na rijekama u slivu Vrbasa Republike Srpske. Prikazani su postojeći, projektovani i planirani objekti obaloutvrda, koji su evidentirani kao investicione mjere.

### **Sloj “POLJ\_PLAV\_POVR\_100”**

“POLJ\_PLAV\_POVR\_100” je poligoni sloj sa ukupno 96 poligona, kojima je predstavljeno poljoprivredno zemljište u plavnim područjima za velike vode ranga pojave 1 u 100 godina, koje je segmentirano prema načinu korišćenja zemljišta i opštini/gradu kome pripada. Kao dodatne elemente u atributnoj tabeli ima unešene podatke o srednjem nagibu parcele i procentu pošumljenosti. Proizašao je iz poligonog sloja „Plav\_povrs\_100“.

### **Sloj “Pedologija\_POLJ\_PLAV\_POVR\_100”**

“Pedologija\_POLJ\_PLAV\_POVR\_100” je poligoni sloj sa ukupno 144 poligona, kojima je predstavljeno poljoprivredno zemljište u plavnim područjima za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% , koje je segmentirano prema FAO kalsifikaciji zemljišta i opštini/gradu kome pripada. Proizašao je iz poligonog sloja „POLJ\_PLAV\_POVR\_100“.

### **Sloj “Uredjenje\_vodotoka”**

“Uredjenje\_vodotoka” je linijski sloj sa ukupno 43 polilinije, kojima su predstavljeni dijelovi vodotoka gdje je izvršeno, projektovano, ili planirano njihovo uređenje. Sloj obuhvata sve vodotoke, gdje već postoje parcijalna ili cjelovita uređenja, kao i dodatne i planirane investicione mjere uređenja riječnih korita u okviru Plana upravljanja.

### Sloj “Akumulacije”

“Akumulacije” je poligoni sloj sa ukupno 46 poligona, kojima su predstavljeni dijelovi vodotoka su postojeće, ili planirane akumulacije. Sloj obuhvata sve akumulacije, gdje postoje, ili su planirane akumulacije na vodotocima, sa osnovnim podacima o akumulacionim bazenima.

### Sloj “Brane”

“Brane” su linijski sloj sa ukupno 46 lokacije, kojima su predstavljeni dijelovi vodotoka koji su pregrađeni, ili će biti pregrađeni za potrebe planiranih akumulacija. Sloj obuhvata sve brane, postojeće i planirane na vodotocima u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, sa osnovnim podacima o branama

### Sloj “Derivacije”

“Derivacije” su linijski sloj sa ukupno 33 lokacije derivacionih objekata, kojima su predstavljeni dovodi vode iz akumulacija vode do mašinskih pogona hidroelektrana. Prdstavljene su postojeće derivacije i derivacije koje su planirane na planiranim hidroelektranama.

### Sloj “H\_Stanice”

“H\_Stanice” je tačkasti sloj sa ukupno 14 lokacija hidroloških stanica na rijeci Vrbas u Republici Srpskoj, kojim su predstavljeni lokacije hidroloških stanica koje prati i održava Republički hidrometeorološki zavod Republike Srpske. Prdstavljene su hidrometeorološke stavice 1. reda, automatske hidrološke stanice, planirane automatske hidrološke stanice i osmatračka mjesta na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

### Slojevi “Meteorološke stanice\_RS” i “Meteorološke stanice\_AVPSava”

“H\_Stanice” su tačkasti slojevi sa ukupno 91 (29+62) lokacijom meteoroloških stanica stanica na, kojim su predstavljeni lokacije meteoroloških stanica koje su prate AVP Sava i Republički hidrometeorološki zavod Republike Srpske.

Pored ovih slojeva u bazi je pohranjeno i više slojeva koji olakšavaju korišćenje, kao i interakciju sa gore navedenim slojevima, te omogućava njihovu dalju obradu i transformaciju.

Ovdje se prvenstveno misli na poligone i linijske slojeve koji definišu hidrografsku mrežu, administrativne cjeline, granice i slično.

Prilikom definisanja hidrografске mreže, mreža je digitalizovana sa topografskih karata razmjere 1:200.000 i 1:25.000. Ovi slojevi su preuzeti iz ISV JU „Vode Srpske“.

Slojevi hidrografске mreže digitalizovani su sa topografske karte R - 1:200.0000 su „vode\_I“ i „vode\_p“.

Slojevi hidrografске mreže digitalizovane sa topografske karte R - 1:25.000 su „PV\_JAR“ sa 565 poligona, „PV\_L“ sa 22.046 poliplinija i „PV\_p“ sa 921 poligonoma. Poseban linijski sloj „Vodotoci“ sa 214 poliliniija je digitalizovan sa topografske karte R - 1:25.000 i u njemu su prikazani važniji vodotoci sa slivnom površinom većom od 30 km<sup>2</sup>.

Slojevi koji označavaju administrativne prostore i granice su: „Entiteti“, „Opstine\_RS“, „Opstinski centri“ i „Granicna linija“.

Poligoni sloj „Entiteti“, sadrži četiri poligona sa teritorijama Republike Srpske, Federacije BiH, Brčko Distrikta BiH i BiH.

Poligoni sloj „Opstine\_RS“, sadrži 63 poligon sa teritorijama opština i gradova, koji su u sastavu Republike Spske.

Tačkasti sloj „Opstinski centri“, je sloj sa administrativnim centrima opština i gradova, koji su u sastavu Republike Spske.

Polilinijski sloj „**Granicna linija**“, sadrži 72 polilinije koje predstavljaju granice opština i gradova, granice Republike Srpske, i granice Bosne i Hercegovine.

#### 9.4. Osnove korišćenja u fazi implementacije plana

Prilikom formiranja geoprostorne baze podataka, postavka baze je koncipirana tako da bude modularna i da postoji jednostavan način njenog proširivanja u skladu sa zahtjevima korisnika.

Tokom implemenatcije Plana upravljanja rizikom od poplava, investicione i neinvesticione (uređenje poljoprivrednog i šumskog zemljišta, protiverozioni radovi) mjere koje budu provođene bi trebalo evidentirati u prostornoj bazi podataka.

Evidencija i selekcija provedenih mjera bi trebala biti skladištena u prostornu bazu podataka, gdje se jasno naznačava provedenost planirane mjere sa svim tehničkim i drugim parametrima, koji opisuju provedenu mjeru kao snimak izvedenog stanja sa detaljnim tehničkim opisom provedene mjere.

Nadogradnja baze će zavisiti od direktnih potreba korisnika, načina i dinamike provođenja mjera, kao i vrste mjere koja se provodi.

Segment nadogradnje baze može se odvijati u dva pravca:

- prvi, da se postojeći slojevi sa podacima nadgrade sa atributnim poljima koji će pratiti stepen gotovosti, način imlementacije i druge tehničke podatke o svakoj vrsti mjere pojedinačno (grafički i numerički dio),
- drugi, da se formiraju novi slojevi sa posebno organizovanim atributnim tabelama, koji bi mogli da prate ne samo tehničke dijelove investicionih i neinvesticionih mjera, već bi bilo moguće pratiti i ekonomske, pravne, ekološke i druge uticaje, koji nastaju u toku provođenja.

Preporuka je da se i u jednom i u drugom slučaju jasno evidentira provedenost mjere iz Plana. Način daljeg odlučivanja o dopuni baze podataka biće zasnovan na Odluci Ministarstva, poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Vlade Republike Srpske, JU „Vode Srpske“, Javnim preduzećem šumarstava „Šume Republike Srpske“ i drugih institucija koje budu zadužene za implementaciju plana.

U sekoru voda baze podataka moraju biti uklopljene u Republički vodni informacioni sistem RVIS, a zavisno od formirane nadležnosti preporuka je da baza u Ministarstvu bude kontrolna, a u JU „Vode Srpske“ (uključujući Kancelariju Banja Luka) operativna.

Sve ove odluke bi trebalo da su zasnovane, na dosadašnjoj i budući zakonskoj legislativi Republike Srpske, odnosno u skladu sa Zakonom o vodama i njegovim dopunama koje će biti potrebne provesti u ovom segmentu.

#### 9.5. Tehnička podrška za korištenje baze podataka

Nakon dostavljanja baze podataka UNDP-u i Institucijama za upravljanje sekorum voda u Republici Srpskoj, Konsultant će prezentovati bazu podataka, koncept upravljanja sa podacima, atributnim podacima, prostornim slojevima, domenima u bazi podataka i podacima relacijski povezanih tabela.

Konsultant će Investitoru za potrebe web preglednika obezbijediti shape files u obliku koji mu bude potreban, kako bi podaci bili javni i lako dostupni na uvid.

Planira se održati jedna radionica u trajanju od 1 (jednog dana). Radionica će biti interaktivnog tipa, što podrazumijeva prezentaciju i prikazivanje rada matematičkog hidrauličkog modela i baze podataka, kao i niza vježbi kroz koje će korisnici proći tokom radionice.

- Radionica je predviđena da se sastoji iz dva dijela: Prvi dio prezentacije bi se odnosio na prezentaciju sadržaja baze podataka i njene strukture, kao i pokaznih vježbi o korištenju podataka iz baze. Konsultant će sa korisnicima proći kroz podatke sačuvane u geobazi podataka i demonstrirati korištenje, prikaz i mogućnosti daljih analiza,
- Drugi dio prezentacije bi se odnosio na predstavljanje rada hidrauličkog modela rijeke Vrbas i njenih glavnih pritoka. Konsultant će prikazati osnovne karakteristike hidrauličkog modela tečenja i sa korisnicima, proći osnovne scenarije proračuna za zadate protoke u rijeci Vrbas i njenim glavnim pritokama.

Prilikom pripreme radionice sam termin će biti usaglašen sa glavnim korisnicima Plana upravljanja rizikom od poplava rijeke Vrbas.

Evaluacija (ocjena radionice) će biti provedena na kraju radionice, kako bi se provjerilo da li su ispunjene sve potrebe i očekivanja učesnika.

Koristiće se upitnik za ocjenjivanje. Po tom osnovu biće odabrana ključna pitanja i odgovori na ta pitanja, na osnovu kojih će biti kvantifikovan i evaluiran kvalitet održane radionice.

## 10. UČEŠĆE JAVNOSTI

U zakonodavstvu Republike Srpske, ali i svim međunarodnim konvencijama i preporukama koje se odnose na razvoj u sektoru voda naglašeno se potencira neophodnost ostvarenja najtješnje saradnje sa lokalnim zajednicama i sa javnošću, od samih početaka planerskih aktivnosti. Obaveznost saradnje sa svim zainteresovanim subjektima, obavještanje javnosti ističu Direktiva o vodama EU, Helsinška konvencija, Arhuska konvencija o pristupu informacijama i učešću javnosti u odlučivanju o životnoj sredini, Konferencija UN o životnoj sredini, Dablinska konferencija, koja među baznim principima ističe da „upravljanje vodama treba zasnovati na aktivnom učešću korisnika, lokalnih zajednica, ... u svim fazama planiranja“ i Uredba o načinu učešća javnosti u upravljanju vodama (Službeni Glasnik Republike Srpske 35/07, kao i odredbe Zakona o vodama.

Imajući to u vidu, veoma je bitno da Plan upravljanja rizicima od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, ali i svi kasniji planski dokumenti koji će iz njega proisticati, detaljno stave na uvid i objasne javnosti, po svim ključnim strateškim stavovima, kako bi lokalne vlasti i svi drugi zainteresovani subjekti, shvatili da se ulazi u fazu razvoja integralnih sve složenijih sistema, koji će se na najbolji način uklapati u okruženje. Samo se na taj način može postići kooperativnost javnosti, što je preduslov za realizaciju planiranih sistema za zaštitu od voda.

Do sada je vladalo pogrešno uvjerenje, da će javnost sama uvidjeti sve prednosti razvojnih projekata, bez odgovarajuće planske akcije prezentacije projekta i pripremanja javnosti da ga prihvati. Planeri integralnih razvojnih projekata, ali i sistema zaštite od voda do sada nisu shvatali jednu vrlo važnu sociološku činjenicu. Posao planera nije samo da analitički modelira, optimizira i vrednuje varijante, nađe najpovoljnije rješenje i razradi ga da bude stabilno po svim neophodnim vidovima stabilnosti (hidrološka, hidraulička, geotehnička, konstrukcijska, ekonomska, ekološka i sociološka stabilnost projekta), već je njihov veoma važan posao, koji niko drugi ne može da obavi – da projekat jasno, sažeto i vizuelno pregledno pripremi za prezentaciju javnosti. Integralni razvojni projekti treba da imaju i poseban dio koji se odnosi na prezentaciju projekta donosiocima odluke i javnosti. U okviru toga su posebno bitni sljedeći principi, koji su navedeni u Strategiji integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024. godina, a koji veže i za donošenje i provođenje ovog Plana:

- Javnost treba upoznati sa projektom od samog početka, kako bi se lokalne vlasti mogle da aktivno uključe u definisanje ciljeva, koji su za njih važni i koje treba ostvariti u okviru razvojnog projekta.
- Pravovremenost informisanja treba započeti već prvim Planom upravljanja rizicima od poplava, tako da organizovanim nastupom u medijima i lokalnim sredinama treba upoznati javnost sa neophodnošću realizacije zaštitnih sistema, ali i integralnih, znatno složenijih sistema, sa akumulacionim basenima, bez kojih se ne mogu urediti vodni režimi, podmiriti potrebe za vodom, i očuvati eko-sistemi u sve nepovoljnijim vodnim režimima.
- Voditi računa o zakonitostima valjanog komuniciranja sa javnošću. Nijedan graditeljski poduhvat nije sam po sebi dobar ili loš, već to postaje tek kada se spoji sa ljudskim interesima. Mora se imati u vidu činjenica da će odnos ljudi prema razvojnim projektima zavisiti od toga u kojoj mjeri im se na vrijeme, jasno i argumentovano predstavi projekat sa stanovišta ljudskih potreba - materijalnih i spiritualnih.
- Voditi računa o zakonitostima formiranja i djelovanja javnog mijenja. Javno mijenje ima osobinu da reaguje po principu „domino efekta“, i sklono je da se povede za iskrivljenim informacijama, ukoliko mu ih zbog nekih parcijalnih interesa, iste prve prezentiraju neke neformalne grupe. Zbog toga je izuzetno važno, da sektor voda prvi izađe sa organizovanim istinitim prezentiranjem informacija, o važnosti i nužnosti realizacije investicionih i neinvesticionih mjera razmatranih u Planu i njihovom skladnom uklapanju u okruženje.
- Treba na vrijeme - još tokom planiranja sistema - predvidjeti pojavu neformalnih grupa koje će se suprotstavljati projektu zbog nekih parcijalnih interesa i za neutralisanje njihovog djelovanja

treba objektivno pokazati javnosti da ti parcijalni, često i lični interesi ugrožavaju javne interese koje obezbjeđuje razvojni projekat.

- Pri prikazu i obrazlaganju projekta treba računati sa selektivnom percepcijom ljudi. Ljudi se odmah fokusiraju na dio projekta koji tangira njihovu lokalnu zajednicu. Zbog toga lokalne zajednice treba uključiti u projekat od samog početka, kako bi se svi njihovi opravdani ciljevi blagovremeno uključili u ciljeve projekta i njihovu faznu realizaciju.
- Jasnim, sažetim i svima razumljivim informacijama treba izbjeći mogućnosti pojave „jaza nepovjerenja“, koji se uvijek javlja kada se ljudima njima nejasnom tehnokratskom argumentacijom i gomilom cifara i podataka pokušava da obrazloži projekat. Ljudi treba da njima jasnim argumentima, shvate važnost i nužnost projekta, boljitke koje im donosi i mjere kojima će se otkloniti nepovoljni uticaji.
- Voditi računa o „halo efektu“ pri ocjeni projekta, po kome se na osnovu loše ocjene samo jedne činjenice koja je u projektu loše obrađena, prenosi sud na sve ostale performanse projekta. To podrazumijeva da u Planu nema važnih i manje važnih segmenata, a još manje segmenata koji se mogu zanemariti u fazi planiranja. Ukoliko se loše obrade ekološke dokaznice projekta, ili sociološki dio projekta eksproprijacije, raseljavanja i zbrinjavanja stanovništva, planer može biti siguran da će se po zakonitostima „halo efekta“ taj negativni sud prenijeti na cio Plan, bez obzira na svu njegovu perfekciju.
- Da bi strateški dokument, a to jeste ovaj Plan upravljanja rizicima u oblasti voda bio prihvaćen on mora pored uobičajenih stabilnosti koje se u projektu analitički dokazuju (hidrološka, hidraulička, geotehnička, konstrukcijska, ekonomska stabilnost) da bude i – sociološki stabilan. To se postiže: • detaljnom razradom socijalne grane ciljeva u okviru kompletne ciljne strukture projekta i ispunjenjem svih tamo definisanih socioloških ciljeva, • skladnim uklapanjem projektnog rješenja u sociološko i ekološko okruženje, • blagovremenom i valjano prezentacijom javnosti, kako bi se ista pripremila da projekat prihvati i podrži kao integralni razvojni program, koji realizuje čitavu lepezu ciljeva koji su neophodni za dalji razvoj.

Imajući sve napred navedeno, već od starta izrade Plana ostvaren je kontakt sa Ministarstvom poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede, JU Vode Srpske, lokalnim zajednicama, HE na Vrbasu, i ostalim korisnicima Plana.

Prvi radni sastanak održan je u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede 11.2018. godine, posjete i upoznavanje sa izradom Plana u lokalnim zajednicama obavljene su od 10-13.12.2019. godine, kada su ustupljeni i upitnici koji su uredno popunjeni od strane lokalnih zajednica.

Obrađivač Plana je uvažio zahtjeve lokalnih zajednica i u sklopu investicionih mjera uključio razmatranje i vodotoka koje su nadležnosti lokalnih zajednica. Aneksi sa ključnim investicionim i neinvesticionim mjerama dostavljeni su na uvid lokalnim zajednicama, nakon čega su obavljene video prezentacije i rasprave na kojima su usaglašeni obimi i struktura investicionih i neinvesticionih mjera.

Prva stručna rasprava u Ministarstvu održana je 21.03., stručna rasprave u lokalnim zajednicama 20. i 21.03.2019. godine, na radne verzije dostavljenih ključnih Aneksa nije bilo primjedbi.

Koordinacija i saradnja je ostavljena sa HE na Vrbasu, obrađivači su u mart 2019. godine posjetili upravu, obavili razgovore i uvid u rad ovih objekata. Takođe, posjete su obavljene i objektima u Federaciji HE Jajce I i HE Jajce II. Nakon sačinjavanja radne verzije vezane za aktivno upravljanje akumulacijama radne verzija je dostavljena i uz načelu usaglašena sa HE na Vrbasu.

Radne verzije Aneksa predate su 21.05., a Svodni izvještaj 06.06.2019., čime je u radnoj verziji dostavljen Plan upravljanja rizicima od poplava. Do sada nisu dostavljene primjedbe na radnu verziju Plana, a ukoliko bude postojala potreba i inicijativa od strane Ministarstva i korisnika Plana, u Ministarstvu će se održati još jedna stručna rasprava u periodu od 10-14. 06 2019. godine.

Radnu verziju Plana je potrebno od 10.06.2019. godine „postaviti na uvid na web. stranici Ministarstva i JU Vode Srpske, a javnu raspravu planirati do kraja juna 2019. godine, a nakon toga, shodno konstruktivnim raspravama, po potrebi dopuniti i formirati konačnu verziju Plana.

## 11. ANALIZA ORGANIZACIJE SEKTORA VODA I RAZVOJA KLJUČNIH RESURSA

Za donošenje i implementaciju Plana upravljanja rizikom od poplava neophodno je unaprijediti i prilagoditi organizacija sektora voda, kroz obezbjeđenje kvalitetnih kadrova koji će se osposobiti za provođenje plana, obezbjediti podršku Republike Srpske, lokalnih zajednica i korisnika Plana, ali i koordinacija i saradnja sa susjednim entitetima i državama.

Imajući u vidu značajnost dokumenta, značajne investicione cikluse tokom trajanja Plana i potrebu kvalitetnog razumjevanje razmatranih investicionih i neinvesticionih mjera Planom su potencirane:

- potrebe za organizacionom transformacijom, i jačanjem operativnog segmenta zaštite od voda na nivou Republike Srpske,
- jačanje kadrovskih kapaciteta sektora voda na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, razvoj informacionih tehnologija, prognostičkih modela, monitoringa i ostale podrške.

### 11.1. Potreba za organizacionom transformacijom i jačanje operativnog segmenta zaštite od voda

Na osnovu izmjena i dopuna Zakona o vodama iz decembra 2012. godine, početkom 2013. godine osnovana je JU „Vode Srpske“, koja je preuzela djelatnosti i ingerencije dotadašnjih Agencija za vode i javnih preduzeća iz oblasti vodoprivrede. Ovom dopunom Zakona zadržan je slivovski način organizacije i upravljanja vodama Srpske.

Međutim, praksa je pokazala da se u ustanovi objedinio okvir poslova koji se proteže od najjednostavnijih poslova održavanja i čuvanja objekata i opreme na terenu, do učešća u pripremi propisa, podzakonskih akata, strategija, planova upravljanja po slivovima, Planova upravljanja rizicima od poplava, učešće u međunarodnim i međudržavnim projektima i sl. i da u svim ovim oblastima djelovanja nije bilo odgovarajućih rezultata.

Poboljšanje organizacione strukture i kvalitetnije pozicioniranje sektora voda, naročito Javne Ustanove Vode Srpske poželjno je da se obezbjedi tokom donošenja i implementacije Prvog Plana upravljanja rizicima od poplava sliva rijeke Vrbas Republike Srpske, sve u skladu sa zakonskim ovlašćenjima, naročito u segmentu zaštite od voda, ali ostalih djelatnosti propisanih zakonom. Po tom osnovu podrazumjeva se i jasno pozicioniranje, jačanje i definisanje naležnosti i uloge resora ministarstva vodoprivrede u uspostavljenju odgovarajućih preduslova i mehanizama za jačanje sektora voda Republike Srpske.

Novim zakonskim i podzakonskim aktima u sektoru voda obezbjediti usklađivanje GOP-a i ovog Plana iz ključnog razloga, a to je jačanje sinhronizacija postupanja, usklađivanje organizacionih i operativnih kapaciteta za postupanja tokom planiranja i razvoja sistema zaštite od voda, tokom pripremenog perioda, pri nailasku poplavnih talasa i nakon prolaska poplavnih talasa. Cilj je obezbjediti kvalitetno i odgovarajuće provođenje obaveza sektora voda, i drugih učesika predviđenih GOP-om.

Treba sagledati mogućnost reorganizacije i razdvajanja upravne i operativne nadležnosti kroz formiranje upravne organizacije u sektoru voda i vodoprivrednog preduzeća za pružanje usluga iz dijela sadašnje Javne ustanove „Vode Srpske“ ili u sklopu same Javne ustanove Vode Srpske, planirati formiranje manjih operativnih vodoprivrednih jedinica-vodoprivrednih preduzeća na slivnom području rijeke Vrbas (ali i na nivou Republike Srpske). Operativne jedinice/vodoprivredna preduzeća bila bi u nadležnosti nove upravne organizacije sektora voda ili pak u okviru JU Vode Srpske (Vlade Republike Srpske), a potrebno je da posjeduju odgovarajuću opremu i mehanizaciju, specifično iskustvo i znanje, koje će doprinjeti odgovarajućem reagovanju tokom poplava, ali ispunjavanje zadataka u održavanju i brigu o vodoprivrednim sistemima zaštite od poplava prema organizaciji i praksi u bivšoj vodoprivredi BiH. Naravno, ovaj predlog treba razmotriti i u prilagođenoj formi, broju

zaposlenih i propisanim obavezama prema iskazanim mogućnostima realizovati. Upravna organizacija nastala iz dijela nadležnosti sadašnje JU Vode Srpske, u saradnji i pod nadzorom resora vodoprivrede u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, sprovodi politiku razvoja sektora voda u svim segmentima, obezbjeđuju sprovođenje i implementaciju svih elementa ovog Plana.

Sve ovo je sugerisano od strane učesnika u toku Javnih rasprava po Strategiji integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024. godine održanih prema odluci Narodne skupštine Republike Srpske u svim većim centrima Republike Srpske. Jedinствен zaključak ide u pravcu razvoja koncepta, koji pruža operativniju i efikasniju varijantu razvoja vodoprivrede u Republici Srpskoj, a koja može odgovoriti na postojeće i buduće izazove. Ti izazovi su vezani za sposobnost Republičkog organa koji upravlja vodama u Republici Srpskoj da kvalitetno i blagovremeno rješava sve upravne i druge stručne poslove. To prvenstveno podrazumjeva efikasno ispunjavanje obaveza koji su u nadležnosti Republike, u prvom redu međunarodnih obaveza koji potvrđuju dodijeljene nadležnosti, pripremu i donošenje Strategije integralnog upravljanja, pripremu i sprovođenje Planova upravljanja riječnim slivovima i Planova upravljanja poplavnim rizikom za teritoriju Republike, kvalitetno vođenje upravnih postupaka, podzakonskih akata, odnosno sve što predstavlja osnov vodoprivrede, bez koga nema očuvanja nadležnosti u okvirima Republike Srpske. Sa druge strane odgovarajuća pažnja treba da se posveti adekvatnom održavanju vodoprivrednih sistema i objekata vodoprivrede, naročito objektima zaštite od voda.

## 11.2. Jačanje kadrovskih i ostalih kapaciteta

Nakon realizacije Plana, na raspolaganju su hidrološki i hidraulički modeli koje treba dograđivati i razvijati, formirati i usavršavati modele prognoza poplava u realnom vremenu, razvoj ekspertnih sistema i uloge vodoprivrede u aktivnom upravljanju akumulacijama, sa postojećim i planiranim integralnim vodoprivrednim sistemima. Takođe značajan dio obaveza treba ispuniti po osnovu implementacije investicionih i neinvesticionih mjera.

Ostvarenje ciljeva u sektoru voda, posebno realizacija kompleksnih investicionih i neinvesticionih mjera, njihova optimalna eksploatacija, organizacija i razvoja sektora voda, zavise od kvalitetnih kadrova u sektoru voda. Sektor voda u BiH, na prostoru Republike Srpske je do 1990. godine, imao veoma kvalitetne kadrove svih profila, sa najvišom svjetskom reputacijom. Zastoj u izgradnji većih objekata u oblasti voda, ostavio je ozbiljne posljedice u periodu 1990-2014. godina, kao i odlazak najzrelijih kadrova nije bio praćen blagovremenim obnavljanjem. Takođe, ni zaposleni nisu imali kompleksnije stručne zadatke, na kojima se formiraju kadrovi najvišeg nivoa. Zato je brižljiva kadrovska obnova jedan od ključnih zadataka na planu realizacije Plana upravljanja rizicima od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, a neke od ključnih mjera dugoročne politike kadrovske obnove i jačanja kadrovskih i ostalih kapaciteta u sektoru voda bile bi:

- U sklopu kancelarije JU Vode Srpske u Banja Luci i RHMZ Republike Srpske formirati jake stručna timove za implementaciju i dogradnju hidrološkog i hidrauličkog modela, kao i formiranje i razvoj sistema prognoza poplava u realnom vremenu. U resoru vodoprivrede, Ministarstva poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske je potrebno ojačati tim koji će vršiti nadzor nad realizacijom ovih aktivnosti, voditi planersku politiku i raditi na jačanju sektora voda.
- U sklopu kancelarije za Rijeku Vrbas, resoru vodoprivrede Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede potrebno je formirati odeljenja za realizaciju investicionih i neinvesticionih mjera. Ovi timovi bi vršili i koordinaciju pri realizaciji mjerasa lokalnim zajednicama i ostalim korisnicima.
- Ove timove je potrebno na odgovarajući način opremiti, instalirati GIS softvere u kojima će se razvijati baze podataka iz Plana i ostalih dokumenta, osigurati ostalu softversku podršku i dodatno edukovati članove tima i obezbjeđiti pomoć stručnjaka i navedenih oblasti. Softvere za hidrološko i hidrauličko modeliranje je potrebno bazirati na jednostavnim i lako dostupnim



softverskim paketima koji daju odgovarajuće rezultate, kao i oni za koje je potrebno izdvojiti značajna sredstva za kupovinu i održavanje.

- Potrebno je razvijati sistem hidrološkog monitoringa kako je navedeno u Planu, osnažiti RHMZ Republike Srpske i obezbijediti sredstva za razvoj i održavanje naprednog sistema monitoringa predloženog u ovom planu. Aktivno učešće u razvoju hidrološkog monitoringa treba da osiguraju i HE na Vrbasu i JU Vode Srpske.
- Za članove stručnih timova u institucijama sektora voda, potrebno je obezbijediti redovne treninge i dopunu znanja i vještina u planiranju i analizi vodoprivrednih sistema.
- Stimulisati fakultete i druge kompetentne institucije u Republici Srpskoj da kroz formu redovnih seminara vrše inovaciju znanja iz posebno važnih oblasti vodoprivrede (savremene metode odbrane od poplava, primjena savremenih metoda operacionih istraživanja u planiranju složenih sistema, primjena najnovijih informacionih tehnologija u upravljanju sistemima itd.). Shodno tome neophodno je postepeno u razvojene projekte vodoprivrede Republike Srpske, zajedno sa ekspertnim timovima i stručnjacima iz oblasti voda uključivati fakultete i Institute na fakultetima Srpske.
- Namjenskim ugovorima na nivou Republike Srpske (specijalističkim projektnim aktivnostima iz oblasti vodoprivrede) treba obezbijediti kontinuitet projektnih, studijskih i istraživačkih aktivnosti, posebno u oblastima u kojima se osjeća kadrovska zaostajanje, uz obavezu organizacija da na tim poslovima angažuju mlade saradnike, koji će proći odgovarajuću obuku i steći nova i praktična znanja.
- Projektne i druge poslove za velike sisteme treba povjeravati **isključivo domaćim** organizacijama, eventualno samo uz odgovarajuće kooperativne odnose sa najpoznatijim svjetskim firmama, ako je to potrebno zbog uslova finansiranja izgradnje. Postoji zabrinjavajuća tendencija u svijetu da korišćenjem namjenskih fondova razvijene zemlje upravo na tom planu prigušuju domaće stručne organizacije i države dovode u vazalni odnos, pogodan za nekontrolisani transfer prevaziđenih stranih tehnologija, ili stvaranje tehnološke zavisnosti od inostranstva.
- Korišćenjem instituta tehničke pomoći obezbijediti kraće studijske boravke mladih stručnjaka na lokalitetima najinteresantnijih integralnih vodoprivrednih sistema i objekata u Evropi i svijetu.
- Preduzeti mjere da se informacione i računarske tehnologije uvoze pod povoljnijim uslovima za organizacije u sektoru voda. Tehnologije moraju biti kompatibilne sa onima koji se koriste u EU, radi razmjene informacija i obuke kadrova.
- Preduzimati mjere usmjeravanja i osposobljavanja inženjerskih kadrova građevinske-hidrotehničke, ekološke, hemijske, biološke, geodetske i informatičke struke, da se specijalizuju za zvanja koja su potrebna sektoru voda i njegovom razvoju.
- Preduzimati mjere usmjeravanja i osposobljavanja kadrova pravne i ekonomske struke da se specijalizuju za pravo vodnog sektora, transpoziciju propisa EU (*acquis communautaire*) u zakonodavstvo Republike Srpske i da se osposobe za razvoj domaćeg zakonodavstva, kao i za razvoj ekonomskih elemenata razmatranih u ovom planu.

## 12. ELEMENTI KOORDINACIJE I SARADNJE SA SUSJEDNIM ENTITETIMA I DRŽAVAMA

Uvažavajući pravne osnove da Republika Srpska sa Federacijom Bosne i Hercegovine čini Bosnu i Hercegovinu, postoji potreba da se u realizaciji aktivnosti iz sektora voda i vodoprivrede, ostvaruju odnosi saradnje i koordinacije. Takvi odnosi u nešto drugačijem obliku postoje i u pogledu država koje su u neposrednom okruženju i sa kojima se dijele hidrološki slivovi.

Saradnja sa Federacijom BiH i državama u okruženju proističu iz Ustavne nadležnosti po kojoj Republika Srpska jeste jedinstven i nedjeljiv ustavnopravni entitet, koja samostalno obavlja svoje ustavotvorne, zakonodavne i izvršne funkcije. Principi saradnje i koordinacije sa ostalim jedinicama iz okruženja definisani su Strategijom integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024. Godina, a u ovom dokumentu se potenciraju elementi vezani za zaštitu od voda.

### 12.1. Saradnja sa sektorom voda Federacije BiH na realizaciji planskih i operativnih zadataka upravljanja i zaštite od voda

Saradnja sa Federacijom Bosne i Hercegovine se odvija na više nivoa i oblika i naslonjena je na ustavnu osnovu, koja je realizovana kroz zakonsku formu. Nivoi saradnje Entiteta u oblasti voda baziraju se na Zakonom o vodama propisanoj saradnji JU „Vode Srpske“ i „Agencija u FBiH“, saradnji i koordinaciji resornih Ministarstva Entiteta koja upravljaju vodama, te na Inspektorate za vode Entiteta. Oblici saradnje i koordinacije definisani su kroz pripreme vodnih akata, kroz pripremu Planova na oblasnim riječnim slivovima, kao i kod sprovođenja nadzora nad primjenom zakona i drugih propisa, te inspeksijskih poslova.

Zakonom o vodama je definisana saradnja JU „Vode Srpske“ sa Agencijom za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH, sa sjedištem u Sarajevu, tako što je propisano da u postupku pripreme i donošenja vodopravnog akta, ako se utvrdi postojanje razloga iz kojih proizilazi da će objekat, instalacija ili predložena aktivnost koja se nalazi ili odvija na teritoriji Republike Srpske imati negativne uticaje na vodne resurse na teritoriji Federacije BiH, nadležni organ Republike će prije donošenja vodopravnog akta, pribaviti mišljenje nadležnog organa Federacije BiH. Taj nadležni organ je u suštini odgovarajuća Agencija na teritoriji Federacije BiH, koja takođe vrši izdavanje vodopravnih akata i koja po Zakonu o vodama Federacije BiH, ima takođe slične obaveze, kada je u pitanju ugrožavanje vodnog resursa na teritoriji Republike Srpske.

Prilikom donošenja vodopravnog akta kroz upravni postupak ne dolazi do njegovog obustavljanja kada se dobije negativno mišljenje od druge strane, ali se pokreće postupak arbitraže između strana.

Takođe je definisano, da se u toku pripremnih radnji za planiranje u oblasti upravljanja riječnim slivovima, ali i Planova upravljanja rizicima od poplava, JU „Vode Srpske“ vrši redovne konsultacije sa nadležnim Agencijama u Federaciji BiH, a sa ciljem koordinacije Planova u oba Entiteta. To svakako podrazumijeva sve relevantne radnje koje mogu biti od uticaja na teritoriju drugog Entiteta, a nisu samo skoncentrisane na međuentitetsku liniju razgraničenja.

Zakonom je definisano da postupci i drugi zahtjevi, vezano za koordinaciju planova upravljanja riječnim slivovima, kao i planovima upravljanja rizicima od poplava, sa odgovarajućim planovima pripremljenim u Federaciji Bosne i Hercegovine, mogu biti uspostavljeni međusobnim memorandumima ili usaglašenim podzakonskim propisima resornih ministarstava.

Naprijed definisanim postupcima osigurano je da se donesu koordinisani Planovi upravljanja vodama u oba Entiteta u BiH, poštujući njihova izvorna prava upravljanja vodnim resursima.

Takođe je pomenutim Zakonima definisano da koordinacija Planova upravljanja riječnim slivovima u međunarodnim vodnim područjima, mogu dodatno biti regulisani međunarodnim sporazumima obavezujućim za Bosnu i Hercegovinu. U ovom slučaju moraju biti sprovedene sve procedure, koje su propisane posebnim zakonom koji reguliše postupak zaključivanja i izvršavanja međunarodnih ugovora.

Po osnovu saradnje i koordinacije sa sektorom voda Federacije BiH, ovim Planom su posebno potencirana sljedeća pitanja :

- Analiza mogućeg aktivnog uticaja akumulacije Velikog Plivskog jezera u uslovima nailaska velikih voda na opštine u Republici Srpskoj izradom odgovarajuće Studije i uspostavljanjem odgovarajućeg monitoringa ove akumulacije u Republici Srpskoj,
- Propisivanje aktivnog operativnog upravljanja akumulacijom Velikog Plivskog jezera u uslovima nailaska velikih voda, koje će se definisati Planom upravljanja rizikom od poplava za Federaciju BiH,
- Analiza i upostavljenje koordinisanog rada postojećih integralnih vodoprivrednih sistema, stvaranje platforme za razvoj planiranih integralnih vodoprivrednih sistema koji su od zajedničkog interesa ( rijeka Ugar),
- Razmjena podataka i informacija hidrološkog monitoringa, razvoj naprednog sistema hidrološkog monitoringa
- Jačanje kadrovskih i ostalih kapaciteta, saradnja kod razvoja sistema prognoziranja poplava u realnom vremenu, sistema obavještanja i uzbunjivanja,
- Izrada Studije uticaja i eliminisanja plivajućeg nanosa i ostalih zagađenja tokom poplava i uspostavljanje monitoringa kvaliteta vode, posebno radi zahvata vode koji se koriste za vodosnabdijevanje naselja,
- Apliciranje kod međunarodnih investitora uvažavajući podršku na nivou BiH i MOFTER-a, kao i implementaciju Planova upravljanja rizicima od poplava, ostali elementi koordinacije i saradnje.

## 12.2. Saradnja i koordinacija sa susednim državama

Saradnja Republike Srpske sa susjednim državama u pogledu upravljanja vodama i javnim vodnim dobrom, kao i održivog upravljanja rizicima od poplava, definisana je kroz više osnova.

Po osnovu koordinacije i saradnje sa Republikom Hrvatskom sa kojom se dijele dva međugranična vodotoka (Una i Sava) i kod razmatranja ključnih aktivnosti u oblasti voda postoji koordinaciono tijelo između Bosne i Hercegovine i Republike Hrvatske. Pored ovog vida saradnje, sektor voda Republike Srpske treba nastaviti dobru praksu saradnje i još aktivnije učestvovati u radu Savske komisije, kako po pitanju kvaliteta voda, tako i po pitanju upravljanja rizicima od poplava.

Imajući u vidu da je Hrvatska članica EU, kao i da je Vrbas jedna od značajnijih pritoka rijeke Save, ključna je saradnja i koordinacija po osnovu preventivne zaštite i sinhronizovanog djelovanja kod nailaska velikih voda, a ista treba da obuhvati :

- razmjenu hidroloških podataka i naprednih tehnologija vezanih za prognoze padavina, prognoze poplava u realnom vremenu, razvoj sistema obavještanja i uzbunjivanja,
- zajedničku edukaciju kadrova iz sektora voda,
- potenciranje bolje saradnje i aktivnog upravljanja prirodnim retencionim područjima u periodu odbrane od poplava, posebno o usklađenom korišćenju retenzija na teritoriji Hrvatske (Lonjsko i Mokro polje),
- uzajamnu kooperativnost, razmjenu hidroloških podataka, strateške i planske dokumentacije sa Savskom komisijom, definisanje elemenata kvalitetnije i operativnije saradnje vezane za zaštitu od voda.
- Izradu projektno studijske i ostale dokumentacije vezane za :

- regulaciju i uređenje vodnog režima rijeke Save sa stanovišta odbrane od poplava i plovidbe (formiranja plovnog puta),
  - ispitivanje geotehničkih i filtracionih karakteristika savskog nasipa, kao i koordinacije i korišćenja usaglašenih kriterijuma prilikom sanacije i rekonstrukcije, po osnovu hidrauličkih i tehničkih parametara,
  - kanalisanju vodnog toka rijeke Save, realizacijom mogućih energetske-plovidbenih stepenica "Šamac" i "Jasenovac",
  - korišćenje i zaštitu zajedničkog donjeg toka Une, uključujući analizu o mogućnosti realizacije energetske-plovidbene stepenice "Kostajnica".
- Monitoring kvaliteta vode na međudržavnim vodotocima, naročito u uslovima nailaska velikih vodnih talasa na rijeci Savi i Uni,
  - Zajedničko apliciranje na međunarodne projekte i korišćenje međunarodnih fondova.

## 13. ZAKLJUČCI

U zaključnim razmatranjima neophodno je napomenuti da su za izradu Plana na raspolaganju bile veoma kvalitetne podloge i dokumentacija, a većinu je finansirao UNDP - BiH. Nakon provedenih obimnih i kompleksnih analiza u Planu, u potpunosti je sagledano stanje na slivu, potrebna ulaganja u investicione i neinvesticione mjere, prioriteti i ekonomski pokazatelji, sve u cilju umanjavanja rizika od poplava. Nakon implementacije investicionih mjera izvršene su hidrauličke provjere i sagledan uticaj planiranih mjera, date su instrukcije za napredno aktivno upravljanje akumulacijama, razvoj i primjena novih tehnologija i dostignuća u oblasti vodoprivrede.

Ovaj Plan upravljanja rizicima od poplava u potpunosti implementira Direktivu 2007/60/EC i to na veoma visokom nivou, pa kao takav može da posluži kao osnova i primjer realizacije ostalih planova upravljanja rizicima od poplava na slivovima u Republici Srpskoj, ali i susjednim entitetima i državama.

Preduslov za provođenje detaljnih analiza su kvalitetne podloge i podaci, prvenstveno dobro realizovane mape opasnosti i rizika od poplava, Karte erozije, Katastri bujičnih slivova, Modeli osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava, realizovani hidrološki i hidraulički modeli na potezima vodnih tokova, jer jedino integralnim sagledavanjem može se sagledati postojeće stanje i uticaj nakon provođenja planiranih investicionih mjera.

Ključni zaključci Plana upravljanja rizicima od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske daju se po razmatranim oblastima:

### 13.1. Pravni okvir

Pri donošenju Plana upravljanja poplavnim rizikom za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske sagledani su propisi koji definišu integralno upravljanje vodama u Republici Srpskoj, kao i planski akti Republike i njenih lokalnih zajednica. Pored toga sagledano je okruženje sliva rijeke Vrbas Republike Srpske, i administrativne cjeline koje imaju propisane aktivnosti i koje su od značaja pri donošenju Plana.

Princip pregleda propisa bio je takav da se od opštih okvirnih ustavnih načela svodio prema lokalnom nivou i njihovim planskim aktima, koji na detaljan način planiraju prostor i upravljaju prostorom, te se na isti način nastojalo dati što više detalja, koji bi mogli biti korišćeni u izradi Plana upravljanja poplavnim rizikom za Sliv rijeke Vrbas Republike Srpske. Pravni okvir za izradu Plana, od nivoa oba entiteta, kantona, opština i gradova, kao i nadležnosti zajedničkih institucija Bosne i Hercegovine može poslužiti kao osnov za izradu ne samo predmetnog plana već i ostalih planova na nižim nivoima (sliv i sl.), ali i za viši nivo izrade, za cio prostor Oblasnog riječnog sliva (distrikta), koji se proteže na teritoriji Republike Srpske, i čiji organi su nadležni za njegovu pripremu, izradu, donošenje i primjenu.

Ključni zaključci pravnog okvira za izradu i realizaciju Plana su:

- ✓ **Polazišta i pravni okvir za izradu plana.** Projektni zadatak polazi od pretpostavke da se posmatra „sliv rijeke Vrbas (12% BiH)“. U njemu je navedeno: „Projekat ima za cilj pripremu Plana za upravljanje rizikom od poplava (eng. *Flood Risk Management Plan – FRM*) koji sadrži sve nalaze, rezultate i ishode projekta, kako bi se pokrilo pitanje dugoročnog upravljanja područjima izloženim rizicima od poplava...“ „Plan upravljanja rizikom od poplava će biti pripremljen za dio sliva rijeke Vrbas koji se nalazi na teritoriji Republike Srpske.“ navedeno je u tački 2 ToR-a. S tim u vezi potrebno je sistematizovati i uskladiti podatke koji se odnose na teritoriju Republike Srpske kada je sliv rijeke Vrbas u pitanju. U realizaciji Projektnog zadatka potrebno je cijeniti važeće propise teritorije na koju se odnosi projektni zadatak. To je prije svega entitet Republika Srpska, koja sa Federacijom BiH čini Bosnu i Hercegovinu.

Organi Republike Srpske donose Zakone, podzakonske propise, strategije i planove upravljanja vodama, što podrazumjeva i planove zaštite od poplava koji su sekundarni u odnosu na Plan upravljanja Oblasnim riječnim slivom, koji je osnovna jedinica za upravljanje vodama shodno Okvirnoj direktivi o ovdama, Direktiva 2000/60/EC i Zakonu o vodama koji je u Republici Srpskoj 100% transponirao navedenu direktivu. To takođe podrazumjeva da date investicione i neinvesticione mjere budu analizirane u odnosu na važeće propise i teritoriju Republike Srpske.

Za potrebe Plana potrebno je prethodno izvršiti analizu propisa koji utiču na aktivnosti upravljanja poplavama na teritoriji Republike Srpske i pojedinačno ih navesti po sadržaju koji je bitan za te aktivnosti. Zbog potrebe koordinacije aktivnosti na širem području koje obuhvata i Federaciju BiH, kada su u pitanju aktivnosti koje su u vezi sa upravljanjem poplavama, potrebno je analizirati one propise Federacije Bosne i Hercegovine i njenih kantona, koji su od značaja za upravljanje vodama u graničnom pojasu sa Republikom Srpskom.

- ✓ **Osnove za izradu Plana.** U načelu Planove treba uraditi u okvirima propisa koji su definisali oblast zaštite od poplava. Zakonom o vodama, izmjenama i dopunama, iz 2017. godine, date su dodatne odredbe koje su definisale pripremu planova odbrane od poplava i sve radnje koje njima prethode. To je definisano odredbama članova 99a do 99lj. Takođe sadržaj Uredbe o sačinjavanju i osnovnim elementima procjene upravljanja rizikom od poplava – dio koji se odnosi na Plan upravljanja moraju biti ispoštovani u cijelosti, jer se radi o obavezujućem propisu. Pored toga ukoliko pri izradi plana dođe do situacija koje dodatno trebaju biti definisane potrebno je sagledati sadržaj Direktive 2007/60/EC i uporediti sa navedenim odredbama.

- ✓ **Međunarodni okvir.** Upravljanje vodama u okvirima jedne države i /ili njene administrativne cjeline jeste prvenstveno unutrašnje pitanje upravljanja resursima na kojima država ili njene cjeline imaju suverenitet. Međunarodni okvir je determinisan time koliko su propisi te države usklađeni sa konvencijama i normama međunarodnog javog prava ili normama određenih regionalnih cjelina ili zajednica (kao što je EU, Evroazija, Komonvelt i sl.).

U konkretnom pitanju upravljanja rizicima od poplava propisi doneseni od nadležnih organa su u saglasnosti sa Ustavom zemlje-BiH, njenih Entiteta i Kantona, a takođe su u saglasnosti sa međunarodnim konvencijama od značaja za upravljanje vodama i životnom sredinom. Ti međunarodni okviri su: **1.** Konvencija o pristupu informacijama, učešću javnosti u donošenju odluka i pristupu pravosuđu po pitanjima životne sredine, Arhus 1998, stupila na snagu 2001, Bosna i Hercegovina pristupila Konvenciji 2008. godine; **2.** Konvencija o upotrebi i zaštiti prekograničnih vodenih tokova i međunarodnih jezera, Helsinki, usvojena 17.03.1992. Stupila na snagu 06.10.1996; Bosna i Hercegovina se priključila Konvenciji 2008; **3.** Okvirna konvencija Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama, Rio de Žaneiro, 1992.; **4.** Protokol Kioto, Kioto, iz 1997. kojem je Bosna i Hercegovina pristupila 2007.godine; **5.** Konvencija o biološkoj raznovrsnosti, Rio de Žaneiro, 1992. Stupila na snagu 29.12.1993. Bosna i Hercegovina pristupila 26.08.2002.godine; **6.** Konvencija o močvarama od međunarodnog značaja naročito kao staništa ptica, Ramsar, 1971. **7.** Konvencija o proceduri prethodnog obavještenja (PIC) za određene opasne hemikalije i pesticide u međunarodnoj trgovini, Rotterdam, 10.09.1998. godine, od BiH ratifikovana u martu 2007.; **8.** Protokol Voda i Zdravlje, London, 1999, BiH se priključila Protokolu 2010.; **9.** Štokholmska Konvencija o upornim organskim zagađivačima, 22.05.2001 i **10.** Konvencija o procjeni uticaja životne sredine u prekograničnom kontekstu, Espo 1991, stupila na snagu 1997.

Osnovna regionalna pravila sa elementima međunarodnog prava jesu ona koja su donesena od BiH najbliže regionalne geopolitičke organizacije, a to je Evropska unija. (Akt iz Mastrihta „Treaty of Maastricht on European Union” definiše Evropsku Uniju kao novi administrativno-politički entitet, sa svojim propisima i pravilima unutar Unije.) Evropska unija uređuje oblast upravljanja poplavama direktivama, koje su transponovane od nadležnih nivoa vlasti u BiH.

Dvije su osnovne Direktive: Direktiva 2000/60/EC- tzv. WDF Direktiva, kojom je uspostavljen okvir za djelovanje Zajednice u oblasti politike voda i Direktiva 2007/60/EC, o procjeni i upravljanju rizicima od poplava. U skladu sa ovom posljednjom direktivom 2017. godine u Republici Srpskoj je dopunjen Zakon o vodama a nakon toga donesen i podzakonski propis, Uredba kojom je na detaljniji način propisan način njene primene.

- ✓ **Nacionalno zakonodavstvo, sektorske politike, planovi i strategije.** Republika Srpska ima pravni okvir upravljanja vodama kao jedan od dva entiteta koji čini Bosnu i Hercegovinu. Legislativa Republike Srpske je omeđena Ustavom i zakonima kao i podzakonskim propisima iz navedene oblasti.

U članu I.3. Aneksa IV Opšteg okvirnog sporazuma za mir u Bosni i Hercegovini (u daljem tekstu: Ustav BiH), definisano je da se Bosna i Hercegovina sastoji od dva entiteta: Federacije Bosne i Hercegovine i Republike Srpske.

Nadležnosti u BiH uređene su na sljedeći način:

- 1) **Nadležnosti institucija BiH** (u daljem tekstu: zajedničke institucije) taksativno su nabrojane u članu III.1.: a) Spoljna politika, b) Spoljnotrgovinska politika, c) Carinska politika, d) Monetarna politika, kako je određena članom VII, e) Finansiranje institucija i međunarodnih obaveza Bosne i Hercegovine. f) Politika i regulativa za useljavanje, izbjeglice i azil, g) Sprovođenje međunarodnih i međuentitetskih krivičnihopravnih propisa, uključujući i odnose sa Interpolom, h) Uspostavljanje i funkcionisanje zajedničkih i međunarodnih komunikacija, i) Regulisanje saobraćaja između entiteta, j) Kontrola vazdušnog saobraćaja.
  - 2) **Nadležnosti entiteta** uređene su članom III.3. a) Ustava BiH tako da „Sve vladine funkcije i ovlašćenja, koja nisu ovim Ustavom izričito date institucijama Bosne i Hercegovine, pripadaju entitetima.”
- ✓ Prema navedenom ustavnom okviru, **sektor voda i upravljanje vodama** nalazi se u isključivoj nadležnosti entiteta. Ta ovlašćenja se takođe odnose i na ostale elemente životne sredine kao što je šuma, vazduh, zemljište i dr. o čemu propise donose nadležna tijela Entiteta. Na nivoima Entiteta u BiH definišu se politike kroz Zakone, a na osnovu zakona donose se Strategije. Tako postoji Zakon o zaštiti prorode i Strategija za zaštitu prirode, adekvatno i za životnu sredinu i sl. Posebno je bitno u ovoj oblasti da postoje Strategije za integralno upravljanje vodama, kao i Planovi upravljanja vodama na nivou distrikta/vodnih područja.
  - ✓ **Svi navedeni propisi i dokumenti su međusobno usaglašeni u najvećoj mjeri i iskoordinirani, mada sa pojavom Direktive 2007/60/EC ta usaglašenost ima potrebu da se preispita i dopuni.** Navedena Direktiva, sasvim opravdano zahtjeva da se nadležna tijela i svi nivoi vlasti dodatno usaglase i preduzmu odgovarajuće korake, jer poplave mogu da izazovu ljudske žrtve, evakuaciju stanovništva i štetu po životnu sredinu, da ozbiljno ugroze ekonomski razvoj i oslabe privredne aktivnosti. Takođe je jasno definisano da su poplave prirodne pojave koje se ne mogu spriječiti, a da neke ljudske aktivnosti (kao što je rast naselja i privrednih dobara u plavnim područjima i smanjenje prostora za prirodno zadržavanje vode kao posledice načina korišćenja zemljišta) i klimatske promene doprinose povećanju vjerovatnoće pojave i štetnih uticaja poplava. Zbog toga je neophodno potrebno i poželjno smanjiti rizik od štetnih posledica poplava, posebno na ljudsko zdravlje i život, životnu sredinu, kulturno nasleđe, privredne aktivnosti i infrastrukturu. Međutim, da bi bile efikasne, mjere za smanjenje ovih rizika treba da su, što je više moguće, usklađene u okviru rečnog sliva, a usklađenost se odvija kroz izradu propisa, strategija i planova.
  - ✓ **Realizacija investicionih i neinvesticionih mjera.** Realizacija mjera predloženih u planu zahtjeva stručan i odgovoran pristup svih nadležnih nosilaca aktivnost. Realizacija usvojenih planova podrazumjeva poznavanje procedura upravno-pravnog i stručno-tehničkog postupanja od najviših nivoa vlasti koje su odgovorne za donošenje mjera, do onih nivoa vlasti koje su odgovorne za konkretno terensko postupanje, kroz realizaciju upravnih radnji i postupaka, kao i primjenu tehničkih rješenja.

- ✓ **Sprovodljivost nacrta Akcionog plana.** U pogledu sprovodljivosti nacrta akcionog plana važe iste konstatacije kao i u pogledu imlementacije investicionih i neinvestivionih mjera, samo u drugom obimu i sadržaju. Za investiciono zahtijevne mjere i one koje su od vitalnog interesa za Republiku ili neku lokalnu zajednicu, a koje su navedene kao prioritetne u Planu upravljanja rizicima od poplava, potrebno je uraditi strateške procjene moguće realizacije i izvora finansiranja i iste koristiti kod sačinjavanja konačnog predloga Akcionog plana.
- ✓ **Ključni akteri, uloge i nadležnosti, jačanje kapaciteta.** Ministarstvo poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede, kako je propisano Zakonom, obezbjeđuje koordinaciju aktivnosti na izradi planove upravljanja rizicima od poplava sa aktivnostima na izradi planova upravljanja oblasnim riječnim slivovima (distriktima), posebno vodeći računa o povećanju efikasnosti, razmjeni informacija i ostvarivanju ciljeva zaštite životne sredine, u skladu sa ovim zakonom. (član 99j Zakona o vodama). Time je iscrpljena mogućnost zakona i preostaje samo realizacija takvih odredaba.  
Ključni akteri za smanjenje rizika od poplava trebalo bi da budu nosioci upravljanja vodama u Republici Srpskoj. Poslovi upravljanja se obavljaju na tri nivoa:  
1. Ministarstva, 2. Republičke uprave, 3. Republičke upravne organizacije.  
**Prvi nivo,** Ministarstva, osnivaju se za jednu ili više povezanih upravnih oblasti, zavisno od vrste, značaja i obima poslova i potrebe obezbjeđivanja strategije razvoja Republike oblast voda ima upravo ovakve potrebe, ali u okviru uprave ima samo djelimično organizovan Resor, kao dio složenog organa uprave. Sa aspekta jačanja sektora i sprovodljivosti strateških dokumentata evidentna je potreba samostalanog organa uprave vodoprivrede kao ključnog resursa za život čovjeka, koji treba da vrši poslove najmanje jedne uprave oblasti i da donosi Strategije i Planove, kao i da realizuje Strategiju razvoja sektora voda Republike Srpske. Nivo resora, koji je i skromno koncipiran u okvirima postojećeg ministarstva, pored resora poljoprivrede i šumarstva, ne daje dovoljnu snagu i kapacitet za sve navedene potrebe.  
**Drugi nivo,** organi uprave u sastavu ministarstva, formiraju se za obavljanje poslova uprave iz djelokruga ministarstva, a koji zbog svoje prirode, cjelovitosti i načina obavljanja, zahtjevaju određenu samostalnost i posebno organizaovanje u radu.  
**Treći nivo,** upravne organizacije, formiraju se za stručne i sa njima povezane poslove čija priroda zahtjeva veću samostalnost od one koju ima organ uprave u sastavu ministarstva.
- ✓ **Koordinacija sa susjednim slivovima.** Zakonom o vodama je definisano da koordiniranje planova za upravljanje riječnim slivovima a adekvatno tome i drugih planova, realizuje se na način da još u toku pripremnih radnji za planiranje u oblasti upravljanja riječnim slivovima, nadležna tijela entiteta i šire, sprovode konsultacije. Cilj konsultacije jeste koordinacija planova po svim njihovim segmentima koji su od značaja za drugu stranu. Uspostavljanje protokola o razmjeni informacija i podataka definisano je Zakonom o vodama.
- ✓ **Dopuna podzakonskih akata.** Da bi Plan bio sprovodiv po svim segmentima i na visoko stručnom nivou preduslov svega je dobra organizacije u okviru uprave Republike Srpske. To u najmanjem obimu podrazumjeva jaku upravnu organizaciju samostalnu i potčinjenu Vladi Republike Srpske, koja bi ispred Republike Srpske i ostalih organa uprave i drugih tijela sprovela plan uz njihovu podršku i uz njihovo učešće. To podrazumjeva izmjenu i dopunu određenih zakona, Zakona o republičkoj upravi, Zakona o vodama kao i podzakonskih propisa vezanih za Zakon o vodama. Takođe jednim podzakonskim propisom neophodno je da se sa pravno-tehničkog nivoa definišu koraci i postupci svih subjekata u vezi sa sprovođenjem plana odbrane od poplava, koji bi realizovao svaki nadležni organ, posebno onaj organ uprave koji bude definisan za sprovođenje Plana.
- ✓ Trenutni način organizacije vodoprivrede u Republici Srpskoj sa organizacijskog i pravno-tehničkog aspekta ne garantuje mogućnost sprovođenja plana i zaštite Republike Srpske od plavnog talasa, izuzimajući djelimično objekte zaštite od poplava koji su u funkciji.



- ✓ **Razvoj VIS-a.** U sklopu razvoja RVIS-a (Republičkog vodno-informacionog sistema), potrebno je definisati nadležnosti, kapacitete i smjernice razvoja autonomnih resursa Republike Srpske, a kao dio sistema planirati segment prognoziranja poplava u realnom vremenu i odgovarajuću vezu sa sistemima ranog upozoravanja. Za ovu veoma značajnu oblast sektora voda potrebno je izraditi propis koji bi detaljno definisao uspostavljanje, organizaciju, sistem, rukovođenje i održavanje Republičkog vodnog informacionog sistema (RVIS).
- ✓ **Rad hidroenergetskih objekata.** Rad hidroelektrana, naročito u uslovima nailaska velikih voda, korišćenje vode u raznim eksploatacionim stanjima, zaslužuje da bude posebno tretirano sa aspekta sigurnosti i bezbjednosti stanovnika na slivu i sa aspekta sprovođenja planova odbrane od poplava. Ovo je vrlo bitna tema koja u proteklim decenijama nije dovoljno razmatrana niti analizirana iz razloga što plavni talas nije posmatran interresorno i multifunkcionalno.  
Nesporan je uticaj hidroelektrana ne samo na životnu sredinu već i na poplave, te je potrebno donijeti nove ili dograditi postojeće propise koji će regulisati ovu oblast na slivu Vrbasa, ali i na teritoriji Republike Srpske. Cilj predmetnih propisa treba biti da se usklađenim pristupom svaka hidroelektrana treba da posjeduje odgovarajuće upustvo za rad, verifikovano od strane nadležnih Ministarstava Republike Srpske, a isto radi kontrole rada mora biti dostupno organima koji upravljaju poplavnim rizikom. Organi koji upravljaju rizicima od poplava kroz vodne akte (vodne saglasnosti i vodne dozvole) treba da obezbijede ispunjenje navedenog uslova.
- ✓ **Zaštita vodnog dobra.** Za zaštitu vodnog dobra bitno je da se dosljedno primjenjuju dva propisa, a to je Zakon o vodama i drugi materijalni zakoni i Zakon o inspekcijama Republike Srpske.  
Navedeni zakonski okvir daje dovoljno mogućnosti da se stanje u ovoj oblasti popravi i dovede na znatno viši nivo.
- ✓ **Uslovi provođenja investicionih mjera i rezervacija prostora.** Pravni instituti koji su predviđeni u važećem zakonu o vodama, a koji se odnose na ograničenje prava vlasnika i korisnika zemljišta treba primjeniti i realizovati prema dostupnim mapama rizika od poplava i iskazanim pojasevima planiranih objekata, a u određenim slučajevima možda će se kao trajno i jednostavnije rješenje pokazati eksproprijacija prostora za potrebe realizacije mjera iz plana. U prostorno plansku dokumentaciju neophodno je naznačiti obaveznost unošenja i ažuriranja planiranih objekata zaštite od poplava, uključujući objekte aktivnog uticaja na zaštitu od poplava – planirane akumulacije HE, akumulacije navodnjavanja, itd. Imovinski odnosi mogu biti sukcesivno realizovani po dinamici Akcionog plana.
- ✓ **Ograničavanje izgradnje u plavnim područjima.** Gradnju u mapiranim plavnim područjima moguće je sankcionisati uz striktno poštovanje postojećih propisa i planova, ali i Plana upravljanja rizikom od poplava, kao i pojačan rad inspeksijskih organa na nivou lokalnih zajednica i Republike Srpske.
- ✓ **Odluke o privremenom korišćenju zemljišta.** Mehanizme sprovođenja Odluka o privremenom korišćenju zemljišta u bujičnim i manjim vodotocima za potrebe rekonstrukcije i održavanja, obezbjeđeno je korišćenjem postojećih propisa i Planova, kao pojačan rad inspeksijskih organa.
- ✓ **Postupanja u uslovima vanredne odbrane od poplava.** Sistem je potrebno precizirati i staviti u funkciju. Neophodna je dogradnja u organizacionom smislu i pravnom postupanju uz postojeći okvir planova zaštite od poplava, koji ne podrazumjeva primjenu Direktive 2007/60/EC i dr.
- ✓ **Integrisanje inspeksijskih organa.** Uloga inspeksijskih organa je bitna u provođenju Plana (uzurpacije vodnog zemljišta, kontrole izgradnje zaštitnih objekata i td.) Organizacija

Inspektorata ima dobrih i manje dobrih organizacijskih rješenja, ali trenutno zakonsko rješenje omogućava izuzetne rezultate, ukoliko postoji opredjeljenje potpune realizacije postavljenih ciljeva. Zakonodavni i izvršni organi razmatraju trenutno i opciju reorganizacije inspektorata Republike Srpske.

- ✓ **Održavanje riječnih korita.** Prisutna je značajna devastacija riječnih tokova i javnog vodnog dobra. Izostaje planska izrada projektne dokumentacije, proračuni nanosa i erozije, ali i eksterne stručne kontrole mjerenja na lokalitetima koji su dobili saglasnost od nadležne institucije sektora voda. Postoji veliki broj lokaliteta bez odobrenja – ilegalni lokaliteti u riječnim koritima, nad kojima ne postoji redovna i beskompromisna kontrola. Postojeći podzakonski propis je nepotpun i nedorečen i potrebno ga je doraditi.

### 13.2. Hidrološke i hidrauličke analize

- ✓ **Hidrološke analize.** Kroz izradu Plana značajno su unapređene hidrološke podloge, a značajan napredak načinjen je u dogradnji hidrološkog modela. Kroz rezultate provedenih simulacija u hidrološkom modelu stvoreni su preduslovi za vršenje hidrauličkih analiza, ali i za sagledavanje aktivnog uticaja postojećih i planiranih višenamjenskih sistema (akumulacija) na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Modelom su generisani i simulirani poplavni talasi manjih povratnih perioda (veće vjerovatnoće pojave) od 2, 5 i 10 godina (50, 20 i 10% vjerovatnoća prevazilaženja) pored ranije analiziranih 20, 50, 100 i 500 godina. Ključne su odrednice hidroloških analiza, koje tumače koncepciju formiranja poplavnih talasa u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske u dva scenarija. Ovaj koncept generisanja poplavnih talasa se potvrdio i kod majskih poplava 2014. i 2019. godine, a uključuje kvalitetno sagledani doprinos rijeke Vrbas u formiranju poplavnih talasa velikih voda.

Poplavni talasi su simulirani na lokacijama pojedinih hidroloških stanica, kao i na lokacijama postojećih (HE Bočac, Jajce I i Jajce II) i planiranih akumulacija. Pošto je u postojećem modelu vremenski korak simulacije bio 24 časa, navedene simulacije su zbog boljeg definisanja kontura hidrograma, zapremine i "pikova" poplavnih talasa što je bilo neophodno za sagledavanje uticaja akumulacija na poplavne talase na slivu Vrbasa, izvršene sa vremenskim korakom od 6 časova. Takođe, hijetogrami sintetičkih kiša su prilagođeni novom vremenskom koraku simulacije. Slično kao u projektu izrade Mapa opasnosti i rizika od poplava, pretpostavljen je uniformni raspored kiše (konstantan intenzitet) zbog izbjegavanja precijenjenih poplavnih talasa kao posljedica pretpostavljene linearnosti veze između padavina i oticaja i potencijalne precijenjenosti sintetičkih visina padavina (npr. pokušajima simulacije sa hijetogramima sintetičkih kiša definisanim preko metode alternativnih blokova dobijaju se nerealno veliki poplavni talasi).

Pored navedenih dogradnji hidrološkog modela i hidroloških podloga, ključni doprinos se manifestuje u potencijalnoj dogradnji i omogućenom razvoju prognoza poplava u realnom vremenu, jer je sačinjena odgovarajuća predstava slivnog područja i metode proračuna, bez obzira na to koji će se softverski paket koristiti. Preporuka obrađivača je da se koriste lako dostupni paketi (HEC HMS za hidrološko i HEC RAS za hidrauličko modeliranje), koji daju isti kvalitet i rezultate simulacija kao i paketi za koje je potrebno izdvojiti značajna sredstva kod kupovine i održavanja.

U sklopu hidroloških analiza, date su preporuke vezane za razvoj monitoring odnosno mreže meteoroloških stanica u područjima viših nadmorskih visina u Republici Srpskoj, što se smatra izuzetno bitnim za buduće modeliranje oticaja na slivu.

- ✓ **Hidrauličke analize.** Matematičkim hidrauličkim modelom koji je realizovan kroz Projekat izrada Mapa opasnosti i mapa rizika na slivu rijeke Vrbas, postavljene su ključne osnove na osnovu kojih su se uradile detaljne analize sagledavanja postojećeg stanja vezanih za opasnosti i rizike od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Na osnovu tih podataka i podloga planirane su u ovom Planu potrebne investicione mjere u cilju umanjavanja rizika od

poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Posebna pažnja je posvećena hidrauličkim analizama na ključnim poplavnim područjima, Banja Luke, Laktaša i Čelinca.

U Aneksu 2.2. daje se kratak rezime rezultata hidroloških i hidrauličkih simulacija iz matematičkog hidrauličkog modela. Sagledani su hidraulički uslovi i stanje prije i nakon provođenja investicionih mjera i efekti umanjena opasnosti i rizika od poplava.

U hidraulički matematički model postojećeg stanja vodnog režima vodotoka I kategorije (Vrbas i glavne pritoke), na lokalitetima investicionih mjera, unesene su morfometrijske izmjene glavnog korita i riječne doline nakon sprovođenja investicionih mjera. Na bazi istih hidroloških ulaznih parametara izvršene su hidrauličke simulacije uređenog vodotoka sa sagledavanjem hidrauličkih efekata na umanjenu opasnosti i rizika od poplava.

Sagledavanje postignutih hidrauličkih efekata planiranih investicionih mjera izvršeno je kroz analizu podužnog i poprečnog hidrauličkog profila i nivoa ostvarenih velikih voda, a kao uporedni hidraulički podaci korišćeni su hidraulički parametri iz Mapa opasnosti i rizika od poplava za mjerodavne godišnje vjerovatnoće prevazilaženja velikih računskih voda.

Kao i kod matematičkog hidrauličkog modela koji je realizovan za izradu Mapa opasnosti i rizika od poplava, hidrauličke analize i simulacije uređenog stanja su sprovedene za neustaljeno tečenje, što je omogućilo pouzdano tumačenje hidrauličkih efekata nakon provedena investicionih mjera.

Hidrauličke provjere efekata planiranih investicionih mjera, simulacijama u matematičkom hidrauličkom modelu vršene su pojedinačno, ali i integralno na područjima gdje su predviđene mjere relativno blizu (ili se nastavljaju jedna na drugu). Na mnogim plavnim područjima evidentan je uticaj usporenih donjih voda, pa se ovakvim pristupom omogućilo sagledavanje efekata parcijalne realizacije investicionih mjera i uticaja jedne mjere na drugu, kao i integralni uticaj na ukupnom potezu vodnog toka.

Na ostalim plavnim područjima manjeg obima, gdje nije formiran matematički hidraulički model (vodotoci II i III kategorije koji su prema zahtjevu opština razmatrani van obima projektnog zadatka) hidraulička provjera je vršena klasičnim hidrauličkim proračunima na dionicama riječnog toka, gdje su evidentirana plavljenja, ali su sagledani i nizvodni uticaji na dužem potezu vodnog toka.

Rezultati hidrauličkih analize biće arhivirani u geoprostornu GIS bazu podataka, koja omogućuje pregled rezultata/efekata iz Plana, ali i kasniju efikasnu novelaciju ključnih hidrauličkih parametara, nakon provođenja određenih investicionih mjera koje su predviđene u Planu. Investicione mjere

### 13.3. Investicione mjere

Nakon predhodno provedenih analiza poplavnih područja i mogućih hidrauličkih efekata umanjena poplavnog rizika od poplava usledila je izrada Aneksa 3. Investicione – regulaciono zaštitne mjere na plavnim područjima u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

Kroz ovaj segment Plana ispitana je potreba za sprovođenjem investicionih mjera u cilju umanjena rizika od poplava kroz analizu postojeće projektne dokumentacije i tehničkih rješenja uređenja vodnih režima na poplavnim područjima, ali i kroz dopunske analize sprovedene u okviru Plana na nivou idejnih konceptualnih tehničko-tehnoloških rješenja. Ukupno je na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske analizirano i kroz postojeću dokumentaciju ili konceptualno predloženo tehničko rješenje u okviru Plana sagledano cca 210 km vodnih tokova, što predstavlja povećanje od 59% u odnosu na projektnim zadatkom definisanu dužinu analize vodnih tokova na kojima je potrebno definisati vrstu i obim regulacionih mjera u cilju uređenja vodnih režima.

Potrebe za realizacijom ciljanih investicionih mjera na plavnim područjima, sagledane su kroz analizu:

- postojećih - ključnih hidrotehničkih objekata i sistema za zaštitu od voda, koji su izgrađeni u prethodnom periodu,
- investicionih mjera na osnovu već razrađene projektne dokumentacije,
- preostalih investicionih mjera koje se razmatraju u ovom Planu, kako bi se obuhvatile sve potrebne investicione mjere koje su neophodne na plavnim područjima.

**Postojeći hidrotehnički objekti za zaštitu od poplava.** Najnizvodniji, dolinski dijelovi toka rijeke Vrbas na potezu kroz Lijevče polje, uređeni su na način primjene koncepta zaštite "zaštićenih područja". Primjenjuje se kombinacija linijskih zaštitnih nasipa, sa formiranjem područja okruženog hidrotehničkim zaštitnim objektima od spoljnih voda, unutar kojih se realizuju drenažni sistemi za zaštitu od unutrašnjih provirnih i brdskih voda.

Gornji i srednji dijelovi sliva rijeke Vrbas se uređuju po konceptu zaštite uzanih riječnih dolina, realizacijom regulacionih radova, sa izgrađenim parcijalnim nasipima na kritičnim potezima vodnog toka, uz primjenu obaloutvrda na značajnije destabilizovanim dijelovima glavnog korita (konkave, zone naselja).

U prethodnom periodu realizovani su brojni hidrotehnički objekti za zaštitu od poplava rijeke Vrbas i njenih pritoka, uzvodno od rijeke Save na lijevoj obali Vrbasa formirano je zaštićeno područje "Lijevče Polje" u Opštinama Gradiška i Laktaši, manjim dijelom opštini Srbac, a na desnoj "Srbičko-Nožička ravan" u Opštini Srbac.

**Investicione mjere analizirane na osnovu postojeće dokumentacije.** Nadležne institucije sektora voda na nivou Republike, opštinske i gradske uprave u prethodnom periodu provele su ograničene aktivnosti na izradi studijsko – projektne dokumentacije vezane za planiranje i izgradnju hidrotehničkih objekata za zaštitu od poplava rijeke Vrbas i njenih pritoka u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Ukupno u pet opština na slivu rijeke Vrbas u Republici Srpskoj postoji urađena projektna dokumentacija na nivou Glavnih projekata prema kojoj je moguće provođenje investicionih mjera u cilju smanjenja rizika od poplava.

Najobimnije investicione aktivnosti za smanjenje opasnosti i rizika od poplava planirane su na teritoriji Grada Banja Luka, zatim u opštini Laktaši i Čelinac, što je i u skladu sa istorijskim i očekivanim štetama od budućih poplavnih događaja u ova tri najnaseljenija i privredno najaktivnija opštinska i gradska centra na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Za realizaciju ovih investicionih mjera na terenu (građevinski radovi) prema predmjeru radova ukupno je potrebno izdvojiti cca 70 mil.KM.

**Preostale - dodatne investicione mjere.** U sklopu dodatnih investicionih mjera – u ovom Planu su razrađena idejna tehnička rješenja, razrađen je koncept tehničkog rješenja i procjenjena vrijednost investicionih mjera koje su sagledane u okviru Plana i koje načelno definišu obim i vrstu radova na nivou Idejnih rješenja. Predložena rješenja predstavljaju koncepte tehničkih mjera i podložna su manjim promjenama nakon sprovođenja svih potrebnih inženjersko-geoloških, geomehaničkih, geodetskih i socio-investicionih podloga u fazi razrade Glavnog projekta. Većina ovih mjera je u skladu su i sa zahtjevima lokalnih zajednica navedenih u anketama tokom izrade Plana. Realizacija građevinskih radova dodatnih investicionih mjera prema aproksimativnom predmjeru radova zahtjeva preko 90 mil.KM.

Planom je predviđeno da se investicione mjere višekriterijumskom analizom razvrstaju u tri kategorije prioriteta i to:

- I kategorija – Hitne-urgentne mjere,
- II kategorija – Kratkoročne mjere, i
- III kategorija – Dugoročne mjere.

Uzimajući u obzir ukupno procjenjena potrebna ulaganja u rekonstrukciju i dogradnju sistema za zaštitu od voda iznose oko 163 mil. KM bez pratećih osnivačkih ulaganja, nadzora, eksproprijacije i vođenja projekta, nameće se potreba koordinisanog i urgentnog djelovanja sa nivoa Republike Srpske i lokalnih zajednica opština/Gradova na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, naročito kod sprovođenja hitnih sanacionih mjera.

Hitnim sanacionim mjerama moraju se eliminisati uzroci poplava u proteklom periodu (naročito onih iz maja 2014. godine), kako sa aspekta zaštite od vanjskih voda tako i sa gledišta unutrašnje odvodnje.

Ostale navedene rekonstrukcije, sanacione i investicione mjere nadogradnje sistema zaštite od poplava, trebalo bi realizovati takođe u kratkom periodu i to u dva vremenska razdoblja podjeljenih na način da obuhvate kratkoročne i dugoročne investicione mjere (period implementacije detaljno je obrazložen u okviru Aneksa 5 – tehnoekonomske i ekonomske analize).

Analizom prioriteta je definisano da je za sprovođenje hitnih investicionih mjera zaštite od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske potrebno obezbjediti 92,7 mil. KM, što predstavlja približno 57% ukupno definisanih potrebnih finansijskih ulaganja u rekonstrukciju i nadogradnju sistema zaštite od poplava. Ovaj podatak ilustruje i trenutnu „ranjivost“ stanovništva i privrede po osnovu opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

Kratkoročne mjere zaštite od poplava, koje je takođe potrebno provesti u kratkom vremenskom razdoblju, iziskuju procjenjena investiciona ulaganja od 35,6 mil. KM, ili 22% ukupnih procjenjenih investicionih mjera za ublažavanje poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

U dugoročne mjere svrstane su investicione mjere, čijim sprovođenjem bi se kompletirao i doveo na prihvatljiv nivo sistem zaštite od velikih voda rijeke Vrbas i njenih pritoka. Procjenjena vrijednost finansijskih ulaganja za ovu kategoriju investicionih mjera iznosi 34,5 mil. KM ili 21% ukupnih procjenjenih investicionih mjera za ublažavanje poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.

Prioriteti u vrhu rangiranih hitnih investicionih mjera definisani su na području Grada Banja Luka, opštine Jezero, opštine Čelinac zatim opština Laktaši i Srbac, što u velikoj mjeri odražava i stvarno stanje na terenu uočeno kroz istorijska plavljenja (posljednji reprezentativan slučaj maj 2014. godine), ali i moguće poplavne scenarije definisane kroz dokument Mapa opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u BiH.

Kratkoročne investicione mjere rangirane prema prioritetima realizacije u sam vrh svrstavaju opštine u donjem dijelu Vrbasa (opština Srbac i Laktaši), zatim Grad Banja Luka, a onda gotovo ravnopravno uređenja manjih vodotoka i obaloutvrđnih građevina na pritokama rijeke Vrbas.

Dugoročne investicione mjere takođe su ravnopravno razvrstane po prioritetima na području svih opština u slivu rijeke Vrbas gdje se planiraju izvesti. Najvećim dijelom se radi o stabilizaciji ruševnih i degradiranih obala rijeke Vrbas i Vrbanje, dok u manjoj mjeri se odnose na nadvišenje nasipa u donjem toku i uređenje vodotoka u gornjim dijelovima sliva rijeke Vrbas.

U sklopu Aneksa 3 definisani su svi naredni koraci koji će sistematično omogućiti implementaciju značajnih ulaganja u investicione mjere zaštite od poplava. Ovi koraci se odnose na preporuke u vidu:

- obezbjeđenja izrade potrebne - nedostajuće projektne dokumentacije,
- dogradnja u organizacionom i pravnom smislu,
- dogadnja postojećeg ili donošenja novog propisa o transpoziciji Direktive 2007/60/EC,
- sačinjavanja zasebne strateške procjene i modaliteta realizacije investicionih mjera prema nacrtu Akcionog Plana,
- obezbjeđenje uslova provođenja investicionih mjera i rezervacije prostora,
- ograničavanje izgradnje u plavnim područjima,
- provođenje Odluke o privremenom korišćenju zemljišta,

- potenciranje odgovarajućeg održavanja riječnih korita,
- potrebno je donijeti podzakonski propis o održavanju riječnih korita i vodnog zemljišta, koristeći pravila hidrologije, hidrotehnike, riječne hidraulike i morfologije, kao i geologije i biologije, čime bi se obezbjedio stručan pristup kod upravljanja rijekama, riječnim nanosom, vodnim zemljištem i biljnim i životinjskim svijetom u rijekama i u vezi sa rijekama, čime bi se zamjenu postojeći propis koji je akcenat dao na rudarenje i kopanje po rijekama, što stvara neregularnosti i devastaciju rijeka, biljnog i životinjskog svijeta, kao i vodnog zemljišta.

### 13.4. Neinvesticione mjere

- ✓ Razmatrane su podloge i podaci neophodni za planiranje i uređenje poljoprivrednog i šumskog zemljišta, protiverozioni radovi u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske (Aneks 4.1.). Obzirom na definisano stanje, na što je jasno ukazala Karta erozije, Katastar bujičnih slivova, Model osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava, analiza stanja poljoprivrednog zemljišta, te stanje šuma i šumskih zemljišta, definisane su osnovne mjere sistemskog uređenja sliva kroz: uređenje poljoprivrednih i šumskih površina, gdje nije izražena jaka i ekscesivna erozije, te protiverozione mjere na površinama sliva, gdje je identifikovana ekscesivna erozija (eroziona žarišta i kritični bujični slivovi). Ključni zaključci su :

- Održivo upravljanje poljoprivrednim zemljištem razmatrano je kroz mjere koje bi se sprovodile na prostoru plavnih područja i na prostoru van plavnih područja. U plavnom području Vrbasa na teritoriji Republike Srpske, a u zavisnosti od specifičnosti pedološke podloge i načina korišćenja, definisane su mjere kojim se nastoji pospješiti oticanje vode nakon poplave. U prvom planu to su postavljanje podzemne drenaže, kao i primjena dobre poljoprivredne prakse primjenom podrivanja na teškim zemljištima, redovnim održavanjem obodnih kanala, uređenjem proizvodnih površina ravnanjem i nivelacijom, obrada u najpovoljnijim uslovima vlažnosti, rana sjetva, primjena organskih đubriva i dr. Za održivo upravljanje zemljištem van plavnih područja, a u pravcu smanjenja negativnih posljedica erozije, predložene su dvije grupe preventivnih mjera i to: administrativne mjere i mjere održivog upravljanja poljoprivrednim zemljištem.
- Mjere održivog upravljanja poljoprivrednim zemljištem usmjerene su na jasno definisane površine sa povećanom vjerovatnoćom pojave ekscesivne erozije, a one bi podrazumijevale: utvrđivanje održive parcele za svako poljoprivredno područje ispod čega se ne bi trebalo usitnjavati posjed, podsticanje svih oblika i načina ukрупnjavanja poljoprivrednih posjeda kako bi primjena navedenih mjera imala značajnije efekte. Posebna pažnja posvećena je širokom spektru korektivnih mjera koje se kreću od konturne obrade, popravke prirodnih travnjaka, primjene protiverozionih pojaseva na stabilnim terenima, poljoprivrednim melioracijama i administrativnim zabranama, ali i mjerama na poljoprivrednim površinama sa nagibom većim od 8%, čije je učestće značajno u ukupnoj površini sliva Vrbasa na teritoriji Republike Srpske, te na kojima bi primjena navedenih mjera bila značajna sa aspekta smanjenja rizika od poplava.
- Održivo upravljanje i uređenje šumskog zemljišta razmatrano je kroz mjere i aktivnosti koje potenciraju uređenje sliva u pravcu smanjenja oticanja sa sliva i uređenja šumskog zemljišta kroz protiverozione radove. Na osnovu detaljne analize karakteristika šuma i šumskog zemljišta, koristeći podatke šest šumsko privrednih područja, prikazane su površine za pošumljavanje koje predstavljaju plan šumskih privrednih područja na obnovi degradiranih šumskih područja, i koji će se realizovati u sklopu redovnih višegodišnjih aktivnosti navedenih subjekata. Aktivnosti na pošumljavanju i obnovi degradiranih šumskih područja, a posebno rad u okvirima izdanačkih šuma koje imaju nepotpun sklop, značajno će uticati na smanjenje rizika od pojave bujičnih poplava na manjim slivovima u brdsko planinskom prostoru sliva Vrbasa. Uz navedene preporuke za pošumljavanje i obnovu šuma, predložen je koncizan plan

gazdovanja šumama i šumskim zemljištem, sa posebnim akcentom na kontrolu erozije na šumskim komunikacijama i to kroz jasno predočena praktična uputstva izgradnje i korišćenje puteva i vlaka, te uspostavljanje potpunog šumskog reda.

- Korišćenjem Karte erozije, Katastar bujičnih slivova, Modela osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava, te detaljnih terenskih rekognosciranja sliva rijeke Vrbasa na teritoriji Republike Srpske, izdvojeno je ukupno 65 najugroženijih bujičnih slivova u kojima je potrebno hitno primijeniti protiverozione mjere i radove, i to u cilju smanjenja i kontrole erozionih procesa i odbrane od bujičnih poplava. U sklopu Plana predloženi su radovi i mjere koje se kreću od tehničkih (pregrade), biotehničkih (pleteri), bioloških (korišćenje vegetacije u cilju zaštite zemljišta), i retenzionih radova (na poljoprivrednim površinama) do ekonomsko - gazdinskih i administrativnih mjera.
- Uvažavajući postavljenu koncepciju protiverozionog uređenja, za izdvojenih 65 bujičnih slivova u slivu Vrbasa na teritoriji Republike Srpske, jasno su naznačeni i predloženi (tabelarno) potrebni protiverozioni radovi, od broja pregrada, potrebnih građevinskih mjera, pošumljavanja, zatravljivanja do mjera protiverozione agrotehnike. Predloženi tehnički i biotehnički protiverozioni radovi u vidu pletera i pregrada prikazani su i kartografski, a jasno definisane lokacije u bujičnim slivovima stvaraju dobru osnovu za planiranje i potencijalno rezervisanje lokaliteta budućih objekata kao sastavnog dijela integralnog uređenja sliva, kojim se znatno smanjuje intenzitet erozionih procesa, produkcija i transport nanosa, brzina oticanja vode, te zasipanje riječnih korita i akumulacija nanosom. U kontekstu postavljene Koncepcije protiverozionog uređenja sliva Vrbasa, te u cilju što bržeg postizanja efekata protiverozionih radova u bujičnim tokovima i slivu Vrbasa u cjelini, definisano je pet prioriteta (I-V) i faznost izvođenja predloženih radova. Ključni zaključak je, u izdvojenim bujičnim slivovima potrebno je urgentno pristupiti tehničkim (izgradnja bujičarskih pregrada na kritičnim pregradnim profilima) i biotehničkim radovima (izrada jednostrukih i dvostrukih pletera) jer se efekat njihovog djelovanja veoma brzo vidi kroz zadržavanje vučenog nanosa, stabilizaciju korita i obala, smanjenje pada korita bujičnog toka, smanjenje transportne sposobnosti toka za pronos nanosa, te smanjenje erozionog materijala u koritu. Naravno, to ne znači da treba izostaviti i ostale protiverozione mjere i radove za kontrolu erozije na poljoprivrednim površinama (oranicama), kao i mjere predloženog gazdovanja šumama i smanjenja intenziteta erozije na šumskim komunikacijama.
- Imajući u vidu svu složenost realizacije neinvesticionih mjera u slivu Vrbasa na teritoriji Republike Srpske, u narednim je fazama usvajanja i realizacije Plana potrebno: novelirati ključne strateške dokumente, uspostaviti hidrološki i monitoring nanosa u ključnim bujičnim tokovima, izraditi Plan za izdvajanje erozionih područja i Operativni plan odbrane od bujičnih poplava, izraditi projektnu dokumentaciju na nivou Idejnih ili Glavnih projekata po navedenim prioritetima izvođenja protiverozionih radova u bujičnim slivovima, obezbijediti primjenu mjera Institucija Republike Srpske usmjerenih ka stimulanju konkretnih protiverozionih mjera, obezbijediti eksproprijaciju zemljišta koje se nalazi u privatnom posjedu (gdje su predviđeni antierozioni radovi), obezbijediti privremeni ulazak u posjed (radi uređenja i održavanja bujičnih tokova u naseljenim mjestima), ali i izvršiti dopune Zakona o šumama i Zakona o vodama što bi doprinijelo donošenju kvalitetne Uredbe, kojom bi Vlada Republike Srpske, na jasan i stručan način, propisala zaštitu od erozija i obaveze javnih i privatnih korisnika.

Na odgovarajući način je sagledano održivo upravljanje režimom riječnog nanosa ( Aneks 4.2.). Analizirane su dostupne podloge i podaci vezanih za produkciju nanosa i bagerovanje u desetogodišnjem ciklusu. Kroz analizu morfoloških promjena u donjem toku definisane su karakteristike morfoloških procesa i iznosi degradiranih površina uslijed djelovanja fluvijalne erozije. Izvršena je analiza održavanja riječnog korita na potezu donjeg toka, bilans riječnog nanosa, spoljno i unutrašnje obnavljanje i izvršena procjena transportne sposobnosti rijeke Vrbasa za vučeni nanos i

prirode deformacije riječnog korita. Definisane su sledeće strateške odrednice održivog upravljanja režimom riječnog nanosa :

- Vađenje riječnog materijala može da se planira samo na bazi tehničke dokumentacije koja je: 1) razrađena na odgovarajućem nivou koji su podržali resorno Ministarstvo i JU „Vode Srpske“, 2) revidovana i 3) usklađena sa aktuelnim projektom regulacije ili projektima realizacije i održavanja plovnih puteva. Ukoliko ne postoji projekat uređenja riječnog korita-regulacije ili održavanja plovnih puteva na dužem potezu riječnog toka, neophodno je da detaljni projekti po lokalitetima imaju za svaku godinu ili svake dvije godine, kao osnovu razrađeno idejno tehničko rješenje - koncept održavanja riječnog korita dužeg poteza vodnog toka;
- Količine izvađenog i odvezenog materijala treba dozvoliti samo u obimu koji je u skladu sa:
  - Projektom upravljanja režimom riječnog nanosa; ne dozvoliti narušavanje morfološke ravnoteže riječnog korita, niti ugrožavanje vodenih i priobalnih ekosistema;
  - Projektom realizacije regulacionih radova;
  - Projektom realizacije i/ili održavanja plovnog puta.
- Vađenje nanosa mogu da planiraju samo za to ovlaštene stručne institucije koje imaju licencu za planiranje uređenja vodotoka, a projekti moraju da prođu kompletnu proceduru usvajanja;
- Vađenje materijala treba bazirati na drugačijim osnovama koje su vezane za redovno funkcionisanje sistema održavanja rijeka i riječnih korita kod javnih subjekata u vlasništvu Republike Srpske, koji imaju stručne kvalifikacije i sposobnosti za takve aktivnosti. Od ekonomskih prihoda koji se ostvaruju od održivog upravljanja riječnim nanosom bi se istovremeno planirale i sprovodile investicione mjere na plavnim područjima.
- Omogućavanje ulaska u riječna korita samo javnom subjektu u vlasništvu Republike Srpske spriječilo bi nekontrolisano i nezakonito ulaženje u riječna korita, javno dobro i njegovo uništavanje na štetu Republike Srpske i spriječila derogacija i uništavanje objekata javne infrastrukture koji se izgrade sredstvima Republike u cilju zaštite rijeka, obala i javne infrastrukture ostalog karaktera (puteva, objekata i slično).
- Izbjegavanje oštetnih zahtjeva upućenih Republici Srpskoj koje sada prima zbog nemogućnosti kontrole nastanka šteta koje se pojave kod trećih lica, a koje prouzrokuju subjekti koji na nezakoniti način ulaze u rijeke i javno vodno dobro i nekontrolisano i van okvira predviđenog tehničkom dokumentacijom vade materijal iz rijeka ili javnog vodnog dobra.
- Prihvatanje stava potpune kontrole nad rijekama i javnim vodnim dobrom preko javnog subjekta u vlasništvu Republike Srpske, stvorilo bi pretpostavku dopune pravnog okvira i njegove izmjene u odnosu na postojeća rješenja. To podrazumjeva izmjenu i dopunu Zakona o vodama, donošenjem novog podzakonskog propisa kojim bi se uredili upravljanje režimom nanosa i održavanje rijeka i javnog vodnog dobra u vlasništvu Republike Srpske i osnivanje javnog subjekta koji bi za potrebe Republike vadio nanos iz riječnog korita i sa vodnog zemljišta i štitio objekte koje je Republika Srpska izgradila za potrebe uređenja vodotoka.
- Ovakav pristup bi stvorio nove efekte u zaštiti riječnog korita i u njemu izgrađene javne infrastrukture, ali bi takođe očuvao i ekonomske interese trećih lica u pogledu raspoloživosti i upotrebe riječnog materijala u svrhe građevinarstva, preko novoformiranih javnih deponija van riječnog korita;
- Svakako da sve navedeno podliježe istoj proceduri što se tiče izvođenja radova, nadzora i kontrole, kao da se radi o radovima na regulaciji rijeka. To podrazumijeva preciznu evidenciju ne samo ukupne količine odvezenog materijala, već i ostvarivanja svih morfoloških odnosa i gabarita u koritu, prema zahtjevima projekta uređenja i održavanja riječnog korita i javnog vodnog dobra;



- Treba naglasiti da nije dozvoljena aktivnost vađenja riječnog materijala ni na parcelama koje su u privatnom vlasništvu, ako se one nalaze na vodnom zemljištu u priobalju i na plavnim površinama, kao i u riječnim dolinama, ukoliko bi takva aktivnost mogla da dovede do promjena režima površinskih i podzemnih voda i do ugrožavanja vodenih i priobalnih ekosistema;
- Propisima o zaštiti poljoprivrednog zemljišta bi trebalo, ako to već nije urađeno, zabraniti da se zemljište trajno uništava eksploatacijom pijeska i šljunka koji se nalazi ispod humusnog sloja;
- Visina naknade koja se plaća za korišćenje izvađenog riječnog materijala, ne treba da bude fiksna, već da zavisi od troškova njegovog vađenja i željenih efekata koji se postižu na planu uređenja vodotoka i realizacije planirane vodne infrastrukture. To podrazumijeva da se veća naknada plaća za vađenje materijala u terenski pogodnim uslovima ("rad na suvom") odnosno da naknada bude manja ukoliko se materijal vadi iz korita rijeke, u vodi, i realizuju zahtijevani gabariti riječnog korita i/ili održavaju elementi plovnog puta;
- U cilju efikasne kontrole vađenja riječnog materijala, odnosno kvalitetnog i namjenskog korišćenja sredstava dobijenih po osnovu resursa, ukoliko bi se prihvatio koncept po kome bi javne organizacije u vlasništvu Republike Srpske upravljale rijekama i javnim vodnim dobrom, tada bi posebnu vodnu naknadu za vađenje materijala iz vodotoka trebalo ukinuti, a Vlada Republike Srpske bi trebalo da donijese Odluku o najmanjoj visini cijene materijala koji se vadi iz vodotoka i koji bi bio dostupan na deponijama po tržišnim uslovima za sva zainteresovana lica;
- Riječni materijal se mora vaditi sistematski, a materijal mogu da vade samo stručne organizacije, strogo u skladu sa uslovima koje diktira projekat regulacije rijeke Vrbas, obavezno uz kontrolu zvaničnih lica, koja se staraju o ispunjavanju ovih uslova;
- Da bi se kontrola mogla efikasno sprovoditi, potrebno je uspostaviti organizacijske okvir kroz osnivanje stručne javne službe jedinstvene za cijelu Republiku, za Republiku i svaki konkretan sliv sačiniti osnovni elaborat, a potom za svaku mikrolokaciju izraditi projekat na odgovarajućem nivou, te definisati obim i uslove vađenja materijala i njegovog deponovanja van riječnog korita;
- Analizom trase regulacije osnovnog korita, uzdužnog profila i poprečnih profila, kao i ostalih objekata i infrastrukture, te sadržaja staništa, mogu se orijentaciono utvrditi lokacije na kojima se, u uslovima neregulisanog korita, može vaditi riječni materijal, a to su:
  - prosijeci kojima se u razvijenim riječnim krivinama skraćuje trasa vodotoka i formira novo osnovno korito;
  - pozicija objekata javne infrastrukture, zaštićenih i drugih staništa;
  - lokaliteti na kojima je zbog smanjene propusne moći osnovnog korita potrebno formiranje punog proticajnog profila;
  - pravci i krivine osnovnog korita, gdje se formira i niveliše nivelete korita.
- U prostorno-planskoj dokumentaciji neophodno je precizno definisati namjenu priobalja i jasno razgraničiti zone potencijalne aktivnosti vađenja riječnog nanosa. Pored toga, potrebno je preispitati i sadašnje zone separacija i šljunkara i analizirati mogućnost njihovog korišćenja u poljoprivredne svrhe. Ovakvim bi se pristupom jasno odredila površina priobalja namijenjena samo za upravljanje režimom nanosa;
- U cilju optimalnog upravljanja režimom nanosa neophodna je procjena potreba za nanosom iz korita rijeke Vrbas kako bi se mogla realno planirati dinamika vađenja materijala vodeći brige o raspoloživim resursima nanosa, zaštiti prirode i infrastrukture, kao i imovine u neposrednoj blizini rijeka;
- Prilikom planiranja upravljanja režimom nanosa u budućnosti, moraju se imati u vidu svi mogući uticaji na procese produkcije i transporta nanosa (trendovi procesa). Od efekata antierozionih radova, preko izgradnje potencijalnih akumulacija u slivu, do svih aktivnosti

koje će potencijalno dovesti do smanjenja unosa nanosa (posebno vučenog nanosa) i prirodnog obnavljanja nanosa duž raspoloživih rezervi;

- Ukoliko bi se obustavila aktivnost vađenja nanosa na pojedinim mjestima bi se značajno smanjila propusna moć korita za velike vode i time povećao rizik od poplava, skoro kao i u slučajevima nekontrolisanog vađenja materijala i pogrešnog usmjeravanja matice toka rijeke;
- U uslovima neregulisanog osnovnog korita rijeke Vrbas, kada se vodotok stalno pomjera u horizontalnoj ravni (promjene položaja riječnog korita u riječnoj dolini), veoma je zahtjevno i odgovorno određivanje lokacija vađenja riječnog materijala – nanosa;
- Pored navedenih strateških odrednica iz Strategije integralnog upravljanja vodama Republike Srpske, veoma značajna odrednica je uspostavljanje monitoringa pronosa lebdećeg nanosa i mjerenje vučenog nanosa u nekoliko profila. Shodno tome, predlaže se uspostavljanje monitoringa lebdećeg nanosa u što kraćem vremenskom roku, i to na četiri mjerne stanice za osmatranje režima lebdećeg nanosa. Dvije stanice monitoringa na glavnom toku rijeke (Vrbas), lokaliteti Delibašino Selo i Razboj, te dvije na pritokama, na rijeci Vrbanji (VS Vrbanja), i na rijeci Turjanici (1,6 km od ušća u rijeku Vrbas). U navedenim profilima takođe treba uspostaviti monitoring vučenog nanosa. Uzimanje uzoraka nanosa sa dna obavlja se u sklopu složenih hidroloških mjerenja, koja objedinjuju mjerenje brzine, zahvatanje uzoraka lebdećeg nanosa, vučenog nanosa u pokretu i nanosa sa dna u mjestu vertikale u kojoj se mjeri.
- Održavanju riječnog korita rijeke Vrbas u periodu trajanja ovog Plana (6 godina), shodno zatečenom stanju riječnog korita treba pristupiti uvažavajući sledeće principe:
  - u potpunosti će se poštovati gore navedene strateške odrednice održivog upravljanja režimom riječnog nanosa, uključujući uspostavljanje monitoringa nanosa na 4 mjerna mjesta,
  - u prve tri godine nakon usvajanja Plana potrebno je da se na značajnom potezu donjeg toka uklone značajne količine deponovanog nanosa  $1,5-2,25 \times 10^6$  m<sup>3</sup> (značajan dio ovog materijala nije odgovarajućeg kvaliteta za komercijalnu upotrebu, ali se može koristiti za sanaciju degradiranog inundacionog pojasa), po tom osnovu Ministarstvo i JU „Vode Srpske“ treba da predloži odgovarajuće stimulativne mjere, sve u cilju vraćanja odgovarajućeg hidrauličkog kapaciteta korita na cijelom potezu donjeg toka, odnosno da se pristupi novom obliku organizovanja i sprovođenja na jedinstven način predloženih mjera,
  - naporedo sa gore navedenim aktivnostima, treba stabilizovati ruševne obale glavnog korita na 7 lokaliteta predviđenih ovim Planom i na 9 lokaliteta koji su već u planu realizacije,
  - ukoliko se pokaže kao neophodno, detaljnim hidrauličkim i analizama stabilnosti obala, na nekim lokalitetima potrebno je planirati i prosjecanje krivina i racionalizaciju oblaganja ruševnih obala,
  - nakon ovog perioda, planira se održavanje 35 lokaliteta svake 1-2 godine. To su pre svega ušća pritoka i konveksne obale u riječnim krivinama. Takođe povremeno-svakih 3-5 godina treba kinetirati riječno dno na 11 naznačenih lokaliteta,
  - U ovom dokumentu se za analizu i održavanje se predlaže ukupno 46 lokaliteta, koji obuhvataju održavanje značajnog poteza glavnog korita u donjem toku, sa jasno naznačenim pozicijama:
    - redovnog održavanja na svake 1-2 godine, za 35 lokaliteta postojeći i dodatno planirani,
    - povremenog održavanja - kinetiranjem dna koritana svakih 3-5 godina.

### 13.5. Aktivno upravljanje akumulacijama

Ključni zaključci prema sagledanim ulaznim podacima i podlogama i potrebnim dopunama, kao i razmatranim analizama i rezultatima aktivne uloge akumulacija su jasno naznačeni u više zaključaka :

- ✓ Na osnovu analize učestalosti pojave velikih voda, za VS Banja Luka i VS Han Skela, definisani su karakteristični mjeseci opreza - mogućnosti nailaska velikih voda: ♦ izrazito moguća pojava: decembar, ♦ umereno moguća pojava: januar-jun.
- ✓ Na osnovu rezultata analize transformacije talasa velikih voda u akumulaciji Bočac mogu se izvesti sledeći zaključci:
  - Talase povratnog perioda 2, 5 i 10 godina moguće je značajno ili u potpunosti transformisati radom agregata i odgovarajućim upravljanjem akumulacijom, sa pouzdanim prognozama.
  - Moguće je realizovati dosta dobru transformaciju talasa velikih voda povratnog perioda do 20 godina. Uz adekvatnu najavu padavina (bar jedan dan ranije, što je u sadašnjim uslovima sasvim ostvarivo) moguće je izvršiti pretpražnjenje tako da nema prelivene vode, a maksimalan protok odgovara instalisanom protoku HE.
  - Priprijetanje većih poplavnih talasa u velikoj meri je ograničeno uslovom da se nivo vode u akumulaciji u jednom danu može spustiti maksimalno za 2 m. Zbog toga je neophodno praćenje meteoroloških prilika, posebno padavina velikog intenziteta. Njihova najava od dva do tri dana ranije, uz brzo reagovanje, ostavlja mogućnost da se nivo vode u akumulaciji spustiti za 6 - 8 m (na kotu 275-273 mm) koja omogućava dosta dobro retenziranje talasa T50 i T100. Za ovaj uslov je potrebno preispitati navedeno dnevno ograničenje oscilacija nivoa u akumulaciji. Međutim, mogućnost da se adekvatnim upravljanjem može ublažiti talas T100 (stogodišnja velika voda) za čak 300-400 m<sup>3</sup>/s, zavisno od blagovremenosti meteorološke prognoze i ažurnosti operatera da sledeći instrukcije matematičkog modela obavljaju preporučeno obaranje nivoa u akumulaciji - veoma je važan rezultat, jer je upravo velika voda te verovatnoće merodavna za sve planske mere zaštite od poplava.
  - Velike vode veoma retkih verovatnoća, uključujući i onaj verovatnoće 0,2% (T500), ne mogu se uspešno retenzirati, a to se i ne može da traži od akumulacija sa nedeljnim regulisanjem, kakva je akumulacija Bočac. Talasi ređih verovatnoća javljanja, npr. 500-to godišnje velike vode, su ekstremni hidrološki fenomeni, od kojih odbrane širih područja nema, osim, kao što je već rečeno, lokalnim merama zaštite na samim objektima energetske i privredne namene najviših nivoa značajnosti.
- ✓ Okvirno je sagledan uticaj integralnih vodoprivrednih sistema u Federaciji BiH, odnosno mogućnost aktivne uloge Velikog Plivskog jezera u transformaciji talasa velikih voda, koji je na osnovnu okvirne bilansne analize, sagledan kao značajan. Imajući u vidu da se radi o međuentitetskom uticaju, date su smernice formiranja monitoringa Velikog Plivskog jezera u Republici Srpskoj, te izrada Studije koja će stručnim pristupom, u skladu sa Zakonima o vodama dva entiteta, prikazati moguće uticaje nivoa Velikog Plivskog jezera na plavljenja u opštini Jezero. Upravljanja HE i ovim jezerom su u nadležnosti Plana koji treba da se uradi za Federaciju BiH.
- ✓ Dati su predlozi i stručne instrukcije vezane za postepeno i sistematsko unapređenje operativnog upravljanja HE na Vrbasu koje podrazumeva:
  - Osavremenjavanje sistema monitoringa i „one line“ dostave podataka u informatički centar HE na Vrbasu, koji treba da se takođe osavremeni (dostava podataka sa stalnih 6 VS koje pokriva HE Bočac, i razmena podataka sa 2 VS iz Federacije BiH. Dostavljanje podataka sa kišomernih stanica Banja Luka, Jajce, Bugojno na osnovu protokola o ustupanju podataka.
  - Formiranje, instalaciju, testiranje i verifikaciju operativnog matematičkog modela – programa za rad u uslovima velikih voda.

- Uključivanje i uvezivanje na sistem prognoziranja poplava u realnom vremenu za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, preko Institucija Republike Srpske (RHMZ i JU Vode Srpske).
  - Preispitivanje ograničenja vezanog za maksimalno dnevno sniženje vode u akumulaciji Bočac. Neophodno je sačiniti odgovarajući dokument - Studiju koja sadrži računski modelski ispitivanja i verifikacije sa opažanjem brane preko postojeće i dodatne opreme za oskultacije. Takođe je potrebno razmatrati i padine akumulacije kao i mikroseizmičku aktivnost podloge.
  - Date su stručne instrukcije za formiranje Privremenih Planova upravljanja / Pogonskih uputstava za operativni rad HE na Vrbasu, u **periodu do tri godine**. Kod formiranja postavki polaznih rešenja bi se koristio pristup i pravila tkz. „**dobre prakse**“, koje posjeduju operateri u Republici Srpskoj, kada je u pitanju pomenuta problematika. Date su jasne ključne instrukcije u fazi pripreme i verifikacije Privremenih Planova/pogonskih uputstava, sa aspekta pravnog sagledavanja i nadležnosti u Republici Srpskoj.
- ✓ Na osnovu okvirne bilansne analize efekata planiranih akumulacija u sklopu integralnih vodoprivrednih sistema na rekama Vrbanja, Ugar i Janj može se zaključiti:
- Reka Vrbanja sa pritokama u sadašnjem hidrološkom statusu se pokazala kao ključna opasnost i glavni generator pojave talasa velikih voda (potez vodnog toka Vrbanje od Kotor Varoši do Ušća u Vrbas, ali i reke Vrbas kroz Banja Luku i naselje Trn u Laktašima i dalje nizvodno – gdje su ključna poplavna područja), a velike vode su često i bujičnog karaktera.
  - Efekti transformacije talasa velikih voda u planiranim akumulacijama HE Čelinac, HE Grabovica i HE Šiprage su evidentni i osiguravaju značajno umanjeње pikova poplavnih talasa svih razmatranih povratnih perioda.
  - Efekti transformacije talasa velikih voda u planiranim akumulacijama HE Vrletna Kosa i HE Janjske Otoke su takvi da obezbeđuju umanjeње pikova poplavnih talasa povratnih perioda i T500 sa manjim pretpražnjenjima akumulacija.
  - Ovakvi efekti retenziranja talasa velikih voda u velikoj meri relaksiraju upravljanje postrojećim HE Bočac i HE Bočac 2, ali i uzvodnim HE u Federaciji BiH u uslovima nailaska velikih voda, pogotovo što se reka Ugar tretira kao međudotok u akumulaciju Bočac.
  - Evidentna su ograničenja vezana za planiranje i izgradnju planiranih integralnih vodoprivrednih sistema (djelimična izgrađenost u potezima akumulacija, izdate koncesije MHE, ograničenja vezana za parkove prirode i predele prirodnih i ambijentalnih retkosti na reci Janj), ali se na osnovu rezultata analiza da se izgradnjom ovih sistema trajno rešavaju problemi sa poplavama naselja Kotor Varoš, Čelinac, Banja Luka od reke Vrbanje i poplava od reke Plive u Šipovu i Jezeru, daje nova razvojna šansa ovim opštinama.
  - Ključno je pokrenuti mehanizme zaštite od nastavka gradnje MHE i ostalih objekata na područjima ovih akumulacija, kao i striktno provođenje odluke o zabrani njihove gradnje. Neophodna je organizovana i sistematična izrada potrebne studijsko projektne i prostorno-planske dokumentacije koja omogućava razvoj i izgradnju planiranih sistema integralnih vodoprivrednih sistema.
  - Alternativa razvoju planiranih integralnih vodoprivrednih sistema je gradnja izuzetno skupih regulacija vodnih tokova Vrbanje, Vrbasa i Plive - zaštitnih objekata koji su razmatrani u Aneksu 3 ovog Plana.
  - Provedenim rezultatima ovde sprovedenih analiza transformacije poplavnih talasa se šalje nedvojbeno poruka da je planirane integralne sisteme koji su razmatrani u ovom dokumentu potrebno razvijati, jer su pozitivni efekti njihove gradnje višestruki i pridonose intezivnom strateškom razvoju razmatranih područja, ali i Republici Srpskoj u celini.

- ✓ Očuvanje prirodnih plavnih područja i analiza aktiviranja povremenih plavnih područja:
- Ključno je očuvanje i zaštita od dalje degradacije poteza šire rečne doline između nasipa u srednjem i donjem toku reke Vrbas u opštinama Laktaši i Srbac. Ovaj branjeni dolinski koridor je vrlo važan, jer zbog svoje značajne širine od 1,5 do 3,5 km pored obezbeđenja proticajnog kapaciteta u uslovima nailaska velikih voda, na potezu opštine Srbac služi i za akumulisanje talasa velikih voda u uslovima kada su visoki nivoi reke Save.
  - Razmatranim analizama alternativnih rešenja na manjim vodotocima, potencira se aktiviranje povremenog plavnog područja za prihvatanje poplavnog talasa i smanjenje oticaja kroz urbanu sredinu, gde su regulacioni radovi teško izvodljivi. Za ovakve odluke potrebno je izvršiti dodatne optimizacione analize u cilju usvajanja konačnog rešenja, a postoje desetine sličnih pritoka u slivu reke Vrbas koje se mogu na sličan način analizirati.
  - Dodatne analize aktiviranja povremenih plavnih područja bi trebalo prepustiti lokalnim zajednicama u čijoj su nadležnosti vodotoci nižih kategorija, da sačinjavaju odgovarajuće katastrofe vodnih tokova i potencijalnih povremenih plavnih površina, a zatim i idejna rešenja uređenja bujičnih tokova, a jedna od aktivnih mera je formiranje i namensko uređenje povremenih plavnih područja.

Za izdvojena povremena plavna područja koja su analizirana u ovom Aneksu potrebno je provesti hidrološko-hidrauličke i optimizacione analize i uraditi idejno rešenje, kao i sagledavanje efekata na nizvodna područja, a sve ovo je osnova za dalje prostorno-planske aktivnosti i naredne faze projektovanja i izvođenje radova. Bitno je naći rešenja koja su privredno i socijalno održiva sa stanovišta strategije "živeti sa poplavama". To podrazumeva način građenja objekata, da budu što manje ranjivi u uslovima plavljenja, oblikovanje terena da se u uslovima najave poplava može na vreme da evakuše stoku na namenski formirane platoe iznad nivoa plavljenja, korišćenje kultura koje su manje osetljive na poplave (voćnjaci, meliorisane livade, itd.), izgradnja objekata (pumpne stanice, kanali) kojima se skraćuje vreme trajanja plavljenja takvog područja.

### 13.6. Ostale neinvesticione mjere

Ključni zaključci ostalih neinvesticionih mjera koji su takođe veoma značajni u Planu upravljanja rizicima od poplava, mogu se sažeti prema razmatranim oblastima u ovom Aneksu :

- ✓ Po osnovu odnosa i potreba usklađivanja GOP-a i Plana upravljanja rizicima od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske:
- date su ključne odrednice, organizacija i postupanja u Glavnom operativnom Planu odbrane od poplava,
  - evidentna je tehnička usklađenost GOP-a i Plana upravljanja rizikom od poplava, prema iskazanoj podjeli na poplavna područja, jer je Plan upravljanja rizicima od poplava preuzeo granice plavnih područja iz GOP-a i ostalih podloga (Preliminarne procjene i Mapa opasnosti i rizika od poplava), pa je po tom osnovu jasno dalje postupanje, nakon provođenja investicionih mjera na poplavnim područjima.
  - sagledana je potreba za usklađivanjama ova dva dokumenta u prelaznom periodu implementacije ovog Pilot projekta, koji bi onda bio reprezentativan za provođenje Plana upravljanja rizicima od poplava za ostala slivna područja u Republici Srpskoj.
  - neophodna je Novelacija GOP-a ili donošenje novih propisa o načinu primjene Plana upravljanja rizicima od poplava, a u prelaznom periodu, ovog Pilot Projekta – Plana upravljanja rizicima od poplava za jedno slivno područje koje je u nadležnosti JU Vode Srpske.
  - Novelacija dokumenta zaštite od poplava je uobičajena kada se sa jednog oblika upravljanja poplavama prelazi na drugačiji pristup, uvođenjem u pravni sistem Direktive 2007/60/EC u skladu sa politikama usklađivanja propisa Republike Srpske, sa propisima Evropske Unije.

- ✓ Očuvanja javnog vodnog dobra potencira se po osnovu aktiviranja dodatnih mjera i aktivnosti:
  - u plavnim zonama definisati precizan položaj granice javnog vodnog dobra na katastarskim planovima odgovarajuće razmjere, prema iskazanoj potrebi preduzeti dodatne mjere geodetskih snimanja i ažuriranja geodetskih podloga u ovim zonama – ove poslove uz angažman geodestke uprave i stručnih geodetskih preduzeća treba da obavi JU Vode Srpske,
  - na osnovu preliminarnog situacionog uvida na geodetskom planu, ako se objekat nalazi uz granicu vodnog dobra, osigurati mehanizme geodetske i inspekcijekse kontrole objekata koji imaju validnu dokumentaciju prije njihovog građenja,
  - detaljnim projektima (naročito na vodotocima I i II kategorije) planirati koridore uz vodno zemljište minimalne širine 5 metara, koji će obezbjediti formiranje servisne saobraćajnice i koji će se koristiti za održavanje, rekonstrukcije i izgradnju izgrađenih i planiranih zaštitnih objekata ili glavnom koritu na kojima je zabranjena gradnja (naročito na vodotocima I i II kategorije)
  - striktno poštovati proceduru izdavanja saglasnosti (naročito vodnih) i dozvola-odobrenja za građenje na nivou Ministarstva Republike Srpske i lokalnih zajednica, te obezbjediti odgovarajući monitoring i bolju koordinaciju od strane nadležne Institucije sektora voda i Inspekcije Republike Srpske.
  - U okviru pravnih okvira i mjera očuvanja javnog vodnog dobra potrebno je :
    - striktno sprovoditi postojeće propise koji tretiraju javno vodno dobro i njegovu zaštitu, kao što je zakon o vodama, zakon o inspekcijama i dr.
    - striktno sprovoditi planove kojima se uređuju prostorne cjeline i obustaviti nelegalnu gradnju u prostoru, posebno na javnom vodnom dobru i u riječnim koritima ili u plavnim zonama;
    - pojačati mjere nadzora svih nadležnih inspeksijskih organa i komunalne policije i efikasno djelovati;
    - uskladiti propise kako je naprijed navedeno i donijeti nedostajuće.
- ✓ Očuvanje plavnih površina - prirodna i vještački ograničena plavna područja u ovom Planu:
  - promoviše apsolutnu i prioritarnu zaštitu prirodnih i plavnih područja od dalje urbanizacije i sprečavanje „zaposjedanja“ preostalih prirodnih plavnih područja, naročito između izgrađenih nasipa (donji tok rijeke Vrbas – oštine Srbac i Laktaši i ostali potezi vodotokova),
  - promoviše zaštitu ostalih prirodnih plavnih područja na donjem, srednjem i gornjem dijelu sliva rijeke Vrbas i glavnih pritoka, gdje su moguća preusmjeravanja i privremena akumulisanja poplavnih voda u prirodnim i djelimično izgrađenim uslovima, kako je naznačeno u Aneksu 4.3. Analiza aktivne uloge akumulacija na umanjenju rizika od poplava – dio analiza prirodnih plavnih područja.
  - Zaštita prostora od dalje urbanizacije po osnovu pravnih okvira i dodatnih mjera podrazumjeva:
    - očuvati javno vodno dobro za potrebe plavnih zona;
    - očuvati zemljište planskim aktima i ovim Planom u pogledu spriječavanja gradnje u plavnim zonama;
    - sprovoditi mjere kontrole i inspeksijske mjere u pogledu primjene važećih propisa,
    - u pojedinim slučajevima dopuniti ili izmijeniti planske akte prostornog karaktera sa ciljem zaštite plavnih zona,
    - pojačati koordinaciju i saradnju nadležnih organa vlasti od lokalnog nivoa do republičkog nivoa sa ciljem razmjene informacija i sprovođenja zadatih ciljeva
    - dograditi propise kako je dato naprijed u cilju omogućavanja datih aktivnosti.
- ✓ Prostorno-planska dokumentacija i uslovi gradnje u plavnim zonama:
  - Date su osnovne regulativne i institucionalne mjere:

- Zoniranje terena prema stepenu rizika od poplava.
  - Propisi o namjeni područja pod rizikom od poplava.
  - Građevinski propisi.
  - Prvi korak u primjeni neinvesticionih mjera zaštite od poplava treba da bude zoniranje područja prema stepenu opasnosti i rizika od poplava, uz obavezno uvođenje ovih zona u prostorne i urbanističke planove, te utvrđivanje dozvoljenog načina korišćenja zemljišta u tim zonama. Nakon provođenja ovih aktivnosti stvaraju se mogućnosti za procjenu potencijalnih šteta od poplava različitih vjerovatnoća pojave, umanjenu posljedica poplava, omogućava planiranje investicionih mjera i radova (kako je definisano u Aneksu 3 Plana upravljanja rizikom od poplava sliva rijeke Vrbas Republike Srpske), utvrđuje se osnova za primjenu politike osiguranja od poplava i rješavanje ostalih poteškoća, npr. eventualnih sudskih sporova.
  - Date su smjernice za implementaciju upravljanja rizicima od poplava u prostorno plansku dokumentaciju i formiranje plavnih zona:
    - (PPZGRK), poplavno područje - zona glavnog riječnog korita,
    - (PPZŠRD), poplavno područje - zona šire riječne doline,
    - (PPZVVP), poplavno područje - zona visoke vjerovatnoće poplava,
    - (PPZSVP), poplavno područje - zona srednje vjerovatnoće poplava,
    - (PPZMVP), poplavno područje - zona male vjerovatnoće poplava,
    - (OP), ostalo područje,
  - Data su postupanja prilikom izrade Prostornog plana ili drugih prostorno-planerskih dokumenata, s obzirom na iskazane opasnosti i rizika od poplava u navedenim poplavnim zonama,
- ✓ Aktivno pozicioniranje integralnih razvojnih vodoprivrednih sistema u prostorno-planskoj dokumentaciji:
- Kao polazna osnovu u aktivnom pozicioniranju prostora za integralne vodoprivredne sisteme neophodno je od strane Ministarstva, odnosno Javne Ustanove Vode Srpske, da se za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske sačini :
    - detaljan katastar planiranih integralnih višenamjenskih sistema i izvrši Novelaciju postojećih vodoprivrednih osnova i Studiju aktualizacije moguće izgradnje ključnih HE i pripadajućih višenamjenskih akumulacija, kao i položaj i kolizije sa prostorima posebnih i ambijentalnih vrijednosti, zaštićenih područja i parkova prirode,
    - katastar već izdatih koncesija ostalih vodoprivrednih objekata, naročito MHE, Mikro i Mini hidroelektrana, ostalih objekti raznih namjena na vodnim tokovima, i njihov prostorni položaj, stanje realizovanosti odobrenih koncesija (uključujući stanje na terenu) i Studiju o hidromorfološkim pritiscima i procjeni njihovog uticaja za vodne slivne površine 10-100 km<sup>2</sup> u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Ključni rezultat treba da jasno prezentuje stav o uticaju tih objekata na integralne razvojne vodoprivredne sisteme i sačini predlog prevazilaženja prostornih i funkcionalnih neusaglašenosti.
  - Nakon realizacije navedenih projektnih aktivnosti stvaraju se realni preduslovi da se u prostorno planskoj dokumentaciji, precizno unesu položaji i gabariti realno izvodljivih integralnih sistema i planiranih ključnih višenamjenskih objekata, ali i da se prema stručnim instrukcijama iz Prostornog Plana Republike Srpske do 2025. godine, prema iskazanim prioritetima realizuju Prostorni Planovi područja posebne namjene – PPPPN, ali za cijelo slivno područje rijeke Vrbas Republike Srpske.
  - Prostorni planovi područja posebne namjene ili obilježja su vrsta prostornih planova, koji se donose na područja sa specifičnim obilježjima i značajnosti za razvoj određenog područja. U ovom slučaju to su objekti ili sistemi od nacionalnog interesa i značajni objekti infrastrukture

(objekti iz energetskog sistema, međuregionalni i regionalni objekti vodosnabdevanja i navodnjavanja, objekti za aktivnu zaštitu od velikih voda itd.).

- Prostorni plan područja posebne namjene – integralnih vodoprivrednih sistema sliva rijeke Vrbas Republike Srpske, treba da obuhvati ključne integralne vodoprivredne sisteme koji su izvodljivi, odnosno treba da obuhvati sve projekte od nacionalnog interesa u predhodnim projektnim fazama i koje se na osnovu detaljne analize predlažu za realizaciju, sagledavajući realna ograničenja na terenu.
  - Dat je sadržaj tekstualnog i grafičkog dijela - Prostornog plana područja posebne namjene za integralne vodoprivredne sistema sliva rijeke Vrbas Republike Srpske.
  - U prelaznom periodu u prostorno-planskoj dokumentaciji – Prostornim planovima Republike Srpske i Prostornim planovima lokanih zajednica opština/gradova je neophodno načelno naznačiti prostore koji zauzimaju integralni vodoprivredni sistemi, naročito površine akumulacija i taj prostor izuzeti od dalje neplanske gradnje ili zaposjedanja objektima raznih namjena.
  - Analiza pravnih okvira i dodatnih pravnih mjera – propisa i podzakonski akata po osnovu aktivnog pozicioniranja višenamjenskih vodoprivrednih sistema u prostorno-planskoj dokumentaciji podrazumjeva:
    - potpunu transpoziciju Direktive 2007/60/EC u pravni sistem Republike Srpske;
    - sprovesti međusobno usklađivanje propisa unutar Republike Srpske kada su u pitanju vode i potrebe sektora i njihovo usklađivanje sa predmetnom direktivom, kao što je naprijed navedeno;
- ✓ Razvoj sistema prognoziranja poplava u realnom vremenu:
- Ključno je da se obezbjedi korišćenje i operativno vršenje simulacija prognostičkog modela u skladu sa Zakonom o vodama i koncepcijom organizovanja RVIS-a Republike Srpske, prema propisanim nadležnostima tj. da neophodno je da aktivnosti prognoza samostalno obavljaju JU“Vode Srpske“ i RHMZ Republike Srpske. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske – resor vodoprivrede, takođe, treba da posjeduje mogućnost nadzora operativnog vršenja simulacija – prognoza poplava u realnom vremenu i pregleda simulacija. Po osnovu razvoja prognoza u realnom vremenu jasno je opredjeljenje za jačanje vlastitih institucionalnih, kadrovskih i ostalih kapaciteta sektora voda u Republici Srpskoj u sferi prognoza poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, prema načelima usvojenim u ovom Pilot projektu, te dalji razvoj na ostalim slivnim područjima.
  - Neophodno je da u narednom periodu sektor voda Republike Srpske, obavi detaljnu analizu prednosti i operativnih i komercijalnih nedostataka paketa MIKE koji se trenutno koristi, odnosno prelaska na neki od lako dostupnih softvera za modeliranje poplava u realnom vremenu (HEC-HMS, HEC-RAS,...) ili da se taj proces obavlja i dva paketa.
  - Za kvalitetno prognoziranja poplava u realnom vremenu ključna je nabavka i logistička podrška odgovarajućeg modela i softvera za preuzimanje pouzdanih meteo prognoza.
  - Neophodno je preispitati prostorni i visinski raspored kontrolnih i operativnih mjernih mjesta u Republici Srpskoj (i Federaciji BiH), za teren sa višim kotama planinskog karaktera potrebna je gušća mreža mjernih kišomjernih stanica.
  - Za Republiku Srpsku ključno je definisanje poplava u realnom vremenu (kroz projekat koji je u toku) kao funkcija nivoa vode u akumulaciji Bočac za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja od 50%-1%, odnosno ključno je uključiti akumulaciju Bočac u hidrološki i hidraulički model prognoza od poplava. Ovim Planom je razmatran i sagledan uticaj akumulacije Bočac u transformacijama poplavnih talasa, na proticaj nizvodno od akumulacije i



pokazuje se da polazna kota vode u akumulaciji Boćac može značajno uticati na nizvodni proticaj.

- Položaji lokaliteta prognoznih profila je zadovoljavajući, profili osiguravaju prostorno i vremensko praćenja razvoja poplavnih talasa iz dva ključna pravca, rijeke Vrbas sa „Gornjeg dijela sliva“ i rijeke Vrbanje koja se cijelim slivnim područjem nalazi u Republici Srpskoj.
  - Pored navedenih prognostičkih lokacija na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske ključnog je praćenje i relevantno ažuriranje podataka na rijeke Vrbas Federacije B&H, naročito prognoznih profila nizvodno od ušća rijeke Plive u rijeku Vrbas tj. dobijanje prognoznih hidrograma na lokalitetu entitetske granice neposredno uzvodno od ušća rijeke Ugar u rijeku Vrbas, a po mogućnosti i još jedne uzvodnije (HS Daljan). Shodno zakonu o vodama neophodno je po principu saranje i koordinacije uspostaviti razmjenu podataka i informacija sa sektorom voda Federacije BiH.
  - Jasne upute u postupanju pri prognoziranju poplava moraju biti propisane najmanje nivoom uredbе, koju donosi Vlada Republike Srpske i ne može biti predmet pojedinačnog projekta, osim ako taj projekat ima za cilj i u opisu projektnog zadatka, da izradi takav propis.
- ✓ Razvoj sistema ranog upozoravanja, obavještanja i uzbunjivanja:
- Sistem predviđanja poplava u realnom vremenu na slivu rijeke Vrbas, praktičnu primjenu dobija kroz razvoj sistema upozoravanja, ranog uzbunjivanja i evakuacije.
  - U sistemu ranog upozoravanja veoma je važno sačiniti jasne stručne smjernice za odgovor na opasne situacije, definisati nadležnosti i postupanja. Sačinjen je radni prijedlog obrađivača Plana o mogućoj mreži hijerarhijskog postupanja i odgovornosti, što se u narednom periodu mora jasno definisati u skladu sa operativnim mogućnostima pojedinih institucija i organizacija. Definisanje detaljnog Plana postupanja i odgovornosti u ovom sistemu ranog treba biti razrađeno u posebnom dokumentu „Razvoj sistema ranog upozoravanja, uzbunjivanja i evakuacije od poplava na slivu rijeke Vrbas“, koji će definisati sve tehničke, komunikacijske i pravne aspekte koje je potrebno utvrditi, a sve u cilju umanjenja štetnih posljedica od poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.
  - U narednom periodu treba ojačati pravne i tehničke kapacitete JU „Vode Srpske“ koja treba da bude ključan činilac (zajedno sa nadležnim Ministarstvom i RHMZ Republike Srpske) i partner Republičke uprave civilne zaštite u sistemu ranog upozoravanja i uzbunjivanja. U sadašnjem sistemu JU „Vode Srpske“ ima ograničenu pravnu i tehničku sprovodljivost ključnih zadataka iz oblasti svoje nadležnosti, koji može biti limitirajući faktor budućeg funkcionisanja sistema predviđanja poplava u realnom vremenu i kasnijeg sistema upozoravanja i ranog uzbunjivanja na poplave.
  - Funkcionalan sistem ranog upozoravanja na poplave zahtjeva brzu i odlučnu reakciju nadležnih organa, da bi se to postiglo, potrebna je odgovarajuća saradnja, kao i pravovremeno informisanje i koordinacija. Takođe, veoma je bitna komunikacija i koordinacija sa nadležnim civilnim zaštitama na području dijela sliva u Federaciji B&H, sve u skladu sa zakonskim odredbama i propisima.
  - U pogledu ranog upozoravanja, obavještanja i uzbunjivanja važe iste konstatacije koje su date u pogledu prognoziranja poplava u realnom vremenu i ovaj sistem mora biti definisan jasnim propisom na nivou Republike Srpske, usklađen sa pravnim sistemom u Republici i mrežom materijalnih propisa i institucijama koje ih primjenjuju.
- ✓ Gradnja objekata u plavnim zonama :

- Ukoliko se dozvoli strogo kontrolisana gradnje u plavnim zonama, moguće je preduzimanjem sljedećih mjera značajno umanjiti štete od eventualnih budućih poplava, ukoliko se u poplavnim područjima gradi na način koji podrazumjeva koncept „živjeti sa poplavama“, koji se generalno odnosi na:
    - Propisivanje visine i načina izdizanja objekata van domašaja poplavnih voda. Izdizanje objekata se smije obaviti samo na način da se time ne stvaraju prepreke pri tečenju vode, ukoliko je to korito za veliku vodu. U tom slučaju je obavezno i namjensko oblikovanje terena, da se ne stvaraju jezerca i bare koja se moraju ispumpavati nakon povlačenja vode.
    - Potrebno je voditi računa da se gradnja, iako se objekat izdiže van domašaja velikih voda, ne smije dozvoliti u slučaju da se objekat nalazi u koridoru predviđenom za planirane investicione mjere zaštite od poplava, kao i da objekat ne smije biti pozicioniran u vodnom dobru, neposredno uz obalu vodotoka čime se presjeca servisni put za održavanje.
  - Postojeći objekti u ovoj plavnoj zoni Vrbasa mogu podići svoju optornost na poplavne događaje, kroz preuzimanje sledećih aktivnosti:
    - ostavljanjem otvora za cirkulaciju poplavnih voda u prizemlju objekata domaćinstava čime se omogućava oticanje zarobljene vode nakon prolaska poplavnog talasa,
    - izdizanjem elektro instalacija van domašaja velikih voda,
    - izdizanje ostale hidromašinske opreme na platforme van domašaja poplavnih voda,
    - primjenom materijala za građenje sa većom otpornosti na poplave (zamjena drvenih podova keramičkim pločicama, drvene stolarije aluminijumskom ili PVC stolarijom,...).
  - Na pojedinim poplavnim područjima može dozvoliti tzv. „laka“ gradnja, objekata za odmor (vikend objekata), ali koji takođe ni u kom slučaju ne smiju remetiti hidrauličku sliku tečenja i moraju biti izdignuti iznad kote plavljenja velikim vodama,
  - Materijali, koji se upotrebljavaju za izgradnju objekata u zonama rizika od poplava treba da budu takvi da ih voda ne može ugroziti, oštetiti, da se u njima ne zadržava, da se lako mogu sušiti.
  - Princip „živjeti sa poplavama“ ukazuje na činjenicu da ljudi, koji žive u poplavnim područjima moraju sami osigurati svoju bezbjednost, kao i bezbjednost svoje imovine, djelimično kroz načelna usmjerenja data u Planu, a djelimično kroz umanjene mjere da se spoznajom o poplavnom riziku trebaju provesti aktivnosti na dislociranju pokretne imovine van poplavnog područja ili van domašaja velikih voda u plavnim područjima.
- ✓ Razvoj sistema osiguranja od poplava Republike Srpske:
- Poslije katastrofalnih poplava 2014. godine i ispoljenih veoma skromnih mogućnosti u sanaciji šteta, mora postojati svijest o tome da osiguranje kao način obezbjeđenja sredstava nije više izbor već neminovnost, najbolji način upravljanja katastrofalnim rizicima sa posebnim akcentom na rizik od poplava, što predstavlja vitalni interes Republike Srpske.
  - Neophodno je nastaviti sa inicijativom i dogradnjom predloga koga je formirao UNDP-BiH na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, uz potrebne dopune i usaglašavanja, isti predložiti i za ostala slivna područja.
  - Kroz donošenje podzakonskih akata i pravilnika definisati sve aspekti neophodni za funkcionisanje razrađenih šema osiguranja od poplava u cilju jačanja otpornosti na negativne uticaje poplava na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, te u cilju destimulacije neplanskog uvećanja vrijednosti materijalnih dobara u plavnim područjima bez prethodnog sprovođenja mjera umanjavanja poplavnog rizika kroz investicione mjere.
  - Dat je predlog šeme Državnog programa osiguranja na nivou Republike Srpske za razmatranje i usvajanje, koga treba uputiti u dalje procedure, po potrebi doraditi i dopuniti.

- Analizom osiguranja, predlaže se, ustvari, uvođenje obaveznog indeksnog osiguranja poljoprivrede od poplava i obaveznog (ili dobrovoljnog) klasičnog sveobuhvatnog osiguranja od poplava u okviru javno privatne šeme, čiji bi nosilac bio pul osiguranja. Navedene dvije vrste osiguranja se ne isključuju. Subvencije bilo koje vrste u privredi, prije svega u poljoprivredi, kao i pomoć države u sanaciji šteta (nakon poplava) poljoprivrednicima, preduzećima, institucijama i građanima bile bi uslovljene posjedovanjem polise osiguranja od poplava.

### 13.7. Tehnoekonomske i ekonomske analize

#### Tehnoekonomske analize.

- ✓ Razrađenom višekriterijumskom analizom sačinjena je lista prioriteta za 17 planiranih investicionih mjera na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske za hitne i kratkoročne mjere u svim opštinama/gradovima sliva. Hitne investicione mjere umanjena poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske grupisane su u sedamnaest ciljanih mjera na teritoriji 9 od 10 opština/gradova. Analiza i procjena investicionih vrijednosti predloženih hitnih mjera, izvršena je na osnovu detaljnih predmjera i predračuna radova za projektne mjere koje su obuhvaćene izrađenim Glavnim projektom, dok je za preostale (dodatne) investicione mjere u okviru Plana vrijednost potrebnih finansijskih sredstava procijenjena na osnovu sačinjenih idejnih tehničkih rješenja u Planu.

Imajući u vidu da se radi o brojnim mjerama i značajnim investicionim ulaganjima, neophodno je bilo sačiniti listu prioriteta ulaganja. Višekriterijumska analiza, za potrebe rangiranja hitnih investicionih mjera, a istovremeno i za definisanje dinamike realizacije predloženih mjera, je zasnovana na pet ključnih kriterijuma za rangiranje prioriteta:

1. Efekat umanjena poplavnog rizika,
2. Investiciona vrijednost regulacionih radova,
3. Ostvareni - podsticajni socio - ekonomski efekat u lokalnim zajednicama,
4. Stvaranje preduslova za razvoj urbanih i ostalih sadržaja u branjenim područjima,
5. Efekat - uticaj regulacionih radova na životnu sredinu.

Prioriteti i faznost za Hitne investicione mjerese razmatraju u dva perioda realizacije Plana (dva perioda realizacije Plana 2×6=12 godina), a u trećem periodu realizacije Plana upravljanja, planirane su kratkoročne mjere izgradnje zaštitnih objekata.

- ✓ Izvršena je analiza umanjena rizika i šteta nakon provođenja investicionih mjera, odnosno:
  - Metodologija određivanja šteta od poplava u poljoprivredi,
  - Metodologija određivanja šteta od poplava za objekte stanovanja (Grad Banja Luka kao primjer u Svodnom izvještaju, Gradiška, Čelinac, Kotor Varoš, Laktaši i Srbac),
  - Prosječne izbjegnute štete nakon provođenja investicionih mjera, za Faze hitnih mjera (2021-2026. godina, 2027-2032. godina), kao i za kratkoročne mjere 2033-2038. godina.
- ✓ Data je dinamika implementacije hitnih i kratkoročnih investicionih mjera :
  - I Faza realizacije Plana (2021. – 2026.) predviđa realizaciju 11 investicionih mjera na teritoriji 9 od 10 opština/gradova na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, s tim da se na teritoriji opštine Laktaši i opštine Čelinac predviđaju izvesti po dvije investicione mjere. Ukupna investiciona ulaganja iznose 58,74 mil.KM, što približno definiše prosječna godišnja investiranja od  $9,79 \times 10^6$  KM.

- II Faza realizacije Plana (2027. – 2032.) predviđa realizaciju 6 investicionih mjera na teritoriji 4 opštine/grada na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, s tim da se na teritoriji Grada Banja Luka i opštine Srbac predviđaju izvesti po dvije investicione mjere. Ukupna investiciona ulaganja iznose  $48,45 \times 10^6$  KM, što približno definiše prosječna godišnja investiranja od  $8,08 \times 10^6$  KM.
  - III Faza realizacije Plana (2033. – 2038.) predviđa realizaciju 27 kratkoročnih investicionih mjera na teritoriji svih 10 opština/gradova na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske. Ukupna investiciona ulaganja iznose  $41,67 \times 10^6$  KM, što približno definiše prosječna godišnja investiranja od  $6,95 \times 10^6$  KM.
- ✓ Data je dinamika, faznost i prioriteta realizacije neinvesticionih mjera, prvi prioriteta su uređenje sliva i protiverozioni radovi u slivu rijeke Vrbas i podslivu rijeke Jošavke.

### Ekonomске analize.

- ✓ Zaključci provedenih ekonomskih analiza su :
- Ukupno potrebna sredstva za realizaciju sve tri faze investicionih mjera su određena u visini od cca  $150,18 \times 10^6$  KM (bez PDV).
  - Procjena izbjegnute štete (stanovanje + privreda/poljoprivreda) je zasnovana na urađeni Mapama opasnosti i rizika od poplava i ekspertске procjene. Za poplavni događaj računске vjerovatnoće prevazilaženja 1%, ukupna šteta od poplava na lokalitetima predviđenih 17 hitnih mjera za stanje “bez” mjera, ocijenjena je u visini od  $86,68 \times 10^6$  KM, a prosječna godišnja izbjegnuta šteta (AAD) od poplava, za stanje “sa” hitnim mjerama je ocijenjena u visini od  $11,78 \times 10^6$  KM. Za 27 kratkoročnih mjera, u 10 opština u slivu Vrbasa, obuhvaćenih III fazom realizacije PURP, ukupna šteta od poplava računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, je za stanje “bez” mjera ocijenjena u visini od  $15,92 \times 10^6$  KM, a prosječna godišnja izbjegnuta šteta (AAD) od poplava, za stanje “sa” kratkoročnim mjerama je ocijenjena u visini od  $3,24 \times 10^6$  KM.
  - Ocjena ekonomske opravdanosti realizacije predloženih mjera je izvršena primjenom dinamičkih pokazatelja: ekonomska stopa prinosa (EIRR), ekonomska neto sadašnja vrijednost projekta (ENPV), parametar B/C, u skladu sa kriterijumima ocjene efektivnosti projekta (EIRR > RDS; NPV (B – C) > 0; B/C > 1), pri čemu je za referentnu diskontnu stopu (RDS) primjenjena stopa u visini od 5%. Izabrana referentna diskontna stopa je u skladu sa preporukama datim u Vodiču Evropske Unije, verzija iz 2014. godine, za izradu Cost - Benefit analize za Investicione projekte.
- ✓ Rezultati ekonomskog vrednovanja (CBA) analize su sledeći :
- Najpovoljniji rezultati se ostvaruju za I fazu hitnih mjera, kojom je obuhvaćeno 11 mjera u 9 opština i koja je investiciono najzahtjevnija ( $58,74 \times 10^6$  KM), EIRR= 11,50% i ENPV= $58,52 \times 10^6$  KM. Ovaj zaključak ide u prilog rezultata sprovedene višekriterijumske analize u pogledu redoslijeda i dinamike realizacije hitnih mjera.
  - Ukoliko se posmatra PURP u slivu Vrbasa u cjelini (hitne + kratkoročne mjere) može se reći da se ostvaruju zadovoljavajući pokazatelji ekonomske efektivnosti (EIRR = 10,02% i ENPV= $85,72 \times 10^6$  KM).
  - U okviru CBA analize ispitan je uticaj uključivanja “neinvesticionih mjera”, čija je investiciona vrijednost ocijenjena u visini od cca  $32,7 \times 10^6$  KM, koje su vezane za sistemsko uređenje sliva rijeke Vrbas. Osnovni zadatak ovih mjera je da smanje oticanje sa sliva i erozione procese, koji su jedni od uzročnika poplavnih događaja na vodotocima nižih kategorija, ali i na vodotocima I i II kategorije (rijeka Vrbas sa glavnim pritokama). Efekat ovih mjera (proces pošumljavanja tj.

formiranja šume na definisanim područjima, smanjenje erozije i samim tim produkcije nanosa u riječnim koritima) u pogledu smanjenja štete od poplava je po prirodi stvari vremenski odložen i stoga nije vrijednosno uključen u analizu. U analizi je predviđeno da ovi radovi budu implementirani paralelno sa realizacijom I faze hitnih mjera. Dobijeni rezultati CBA za I fazu implementacije (EIRR= 7,80%) kao i za PURP u cjelini (EIRR= 7,60%) se mogu smatrati zadovoljavajućim.

- Imajući u vidu visinu potrebnih sredstava ( $150,18 \times 10^6$  KM za investicione mjere +  $32,7 \times 10^6$  KM za neinvesticione mjere, odnosno ukupno  $182,87 \times 10^6$  KM) u cilju njihovog obezbjeđenja polazeći od kriterijuma potencijalnih kreditora/donatora, u narednim fazama implementacije PURP u slivu rijeke Vrbas, potrebno je nastaviti razradu: tehničke dokumentacije, planske dokumentacije za opštine obuhvaćene PURP-om, rješavati imovinsko-pravne poslove u pogledu obezbjeđenja zemljišta za izgradnju, po potrebi uraditi studije uticaja na životnu sredinu (EIA) i unaprijediti institucijalni aspekt realizacije i upravljanja i održavanja predloženih investicionih mjera.

✓ Potreba za veća ulaganja u održavanje sistema zaštite od poplava:

- Opravdanost ulaganja u vodnu infrastrukturu treba posebno vrednovati sa dva stanovišta: ● Prvi aspekt je opšte razvojni, podsticajni efekat investicija u sektor voda, jer ulaganja u vodoprivredne sisteme su najefikasnija mjera pokretanja ukupnog razvoja jedne države, što je posebno bitno u uslovima zastoja i ekonomskih kriza, kada posustale ekonomije treba pokrenuti projektima koji imaju najpropulzivniji karakter, jer pokreću razvoj i u nizu drugih sektora privređivanja; ● Drugi aspekt proističe iz ustavnih i zakonodavnih obaveza i odgovornosti, jer zakonodavni i izvršni organi Republike Srpske imaju ustavnu obavezu i odgovornost, da na teritoriji Republike Srpske stvaraju preduslove za funkcionisanje i održiv razvoj sektora voda, kao baznog osnova za opstanak, kvalitetan život, zdravlje stanovništva i cjelokupan društveni razvoj, naročito u područjima koja se brane od voda-tkz. branjenim zonama i plavnim područjima.
- Zbog zastoja u razvoju sektora voda, koji je nastao kao posljedica skorih istorijskih događaja, dio zaštitnih objekata na području Republike Srpske je devastiran, dio uništen, ali je znatan dio očuvan i stavljen u funkciju, u toku i neposredno nakon rata, a naročito tokom 2015-2018. godine. Međutim, zbog nedovoljnog održavanja sistema tokom više od decenije, smanjene su radne performanse niza vitalnih sistema, tako da poseban prioritet ima njihova obnova i revitalizacija, kao preduslov za dalji razvoj novih sistema.
- Prvi prioritet kod investiranja daje se rekonstrukciji i dogradnji objekata zaštite od štetnog dejstva voda, prvenstveno iz razloga, što se sa tim objektima štite od degradacije izuzetne vrijednosti, koje su od vitalnog značaja za Republiku Srpsku. Uređenje vodnih režima i ostvarivanje dovoljne pouzdanosti zaštitnih sistema je mjera koja mora da prethodi realizaciji svih drugih sistema – urbanih, industrijskih, saobraćajnih, itd.
- Objekti za zaštitu od voda, koje JU „Vode Srpske“ održava u ime Republike Srpske, štite oko 90.000 ha zemljišta visokih bonitetnih klasa, vitalne resurse i razvojne potencijale, te oko 40% stanovništva Republike Srpske, smještenih uglavnom uz rijeku Savu i donje tokove njenih pritoka.
- Vodnim objektima i sistemima za zaštitu od štetnog dejstva voda, štite se vrijednosti koje su procjenjene na iznos od preko stotinu milijardi maraka, i to samo one vrijednosti, koje se finansijski mogu izraziti. Međutim, bezbjednost naselja i ljudi u branjenim područjima nema cijenu, jer je svaka poplava najveća sociološka i ekološka destrukcija, od koje se neko područje dugo ne može oporaviti.

- Vodni sistemi i objekti moraju se redovno investiciono i tekuće održavati, što je zakonska obaveza njihovih imalaca, tj. Republike Srpske, preko resornog Ministarstva i JU „Vode Srpske“. Ta vrijednost na godišnjem nivou za 2019. godinu je procjenjena na 1,8×10<sup>6</sup> KM, što ni blizu ne zadovoljava potrebe. Pouzdanim procjenama definisana je potreba, da se po ovom osnovu na godišnjem nivou izdvaja minimalno 13,5×10<sup>6</sup> KM.
- Obezbjedenje navedenih iznosa za održavanje na godišnjem nivou treba da bude okosnica aktivnosti nadležnih organa, jer se time ostvaruju osnovni ekonomski principi da se sa najmanje pravovremenih ulaganja ostvaruju najveći funkcionalni i ekonomski efekti. Vodoprivredni sistemi su po tome specifični u odnosu na druge sisteme. Ukoliko se u dužem periodu nedovoljno ulaže u njihovo održavanje i razvoj, sasvim se gube planirani zaštitni i proizvodni efekti sistema i ne mogu se kasnije nadoknaditi povećanim ulaganjem samo u održavanje, jer se određeni (ponekad i čitavi) dijelovi sistema moraju iznova graditi, i to u nepovoljnijim uslovima.
- Na bazi sagledavanja potrebnih ulaganja u kojima je uključeno i održavanje objekata, po pojedinim segmentima sektora voda, evidentno je da je u planskom periodu neophodno adekvatno sagledavanje stanja i politike odlučivanja u sektoru voda.
- Trenutni nivo prikupljanja sredstva po osnovu posebnih vodoprivrednih naknada mora da se promijeni, u smislu da se sva sredstva koja se prikupe po tom osnovu i doznače sektoru voda, odnosno da se posebne vodoprivredne naknade po pojedinim vrstama prihoda prilagode budućim investicijama i značajnim ulaganjima.
- **Neophodno je uvođenje opšte vodoprivredne naknade**, jer bez njenog uvođenja ne postoji mogućnost finansiranja velikih kapitalnih investicija na nivou Republike Srpske, i to posebno u oblasti zaštite od voda i zaštite voda. Pored osnovnih izvora prihoda sektora voda, jasno se mora definisati politika Vlade Republike Srpske, da se u međusektorskoj saradnji sa Ministarstvom poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede i JU „Vode Srpske“, uključe i druga relevantna Ministarstva (Ministarstvo prostornog uređenja, građevinarstva i ekologije, Ministarstvo zdravlja i socijalne zaštite, Ministarstvo industrije, energetike i razvoja, Ministarstvo turizma i trgovine) da bi se u potpunosti mogla realizovati potrebna ulaganja.

Provođenje starteške procjene realizacije investicionih mjera u periodu provođenja Prvog Plana Imajući u vidu potrebna ulaganja u Prvom Planu, neophodno je sačiniti odgovarajući Akcioni plan sa analizom raspoživih resursa i mogućnostima ulaganja. U ovom dokumentu će se sačiniti Nacrt akcionog plana koji je zasnovan na provedenim tehnokonsomskim analizama i CBA analizi, ali da bi se sačinio Akcioni Plan koji će usvojiti Vlada i Skupština Republike Srpske, potrebno je **uraditi Stratešku procjenu** realnih mogućnosti i dinamike ulaganja, koja treba da obuhvati:

- Analizu potrebne dokumentacije i propisa  
Da bi kao izlazni dokument imao svoju punu validnost i opravdanost, Akcioni plan u svojoj osnovi mora da, kao pretpostavku, ima Stratešku procjenu realnih mogućnosti i dinamike ulaganja. Strateška procjena, pored adekvatnog metodološkog pristupa, mora da bude zasnovana na aktuelnoj dokumentaciji i propisima relevantnih institucija. Posebna pažnja se odnosi na obuhvat i analizu sadržaja potrebnih dokumenata i propisa.

- Ekonomske analize - CBA (Cost-Benefit analiza)

CBA je veoma važna za donošenje ispravne odluke i za korekciju projekta. Što su ulaganja veća, to je i komplikovanija izrada ove analize, jer je više varijabli uključeno i povećava se rizik. Stoga je neophodno pristupiti detaljno CBA jer je cilj da se dođe do optimalnog (najboljeg) odnosa troškova i koristi. Uz detaljnu CBA, po pravilu se uvijek radi analiza osjetljivost i analiza troškova efikasnosti.

#### **Analiza potrebnih ulaganja u periodu od 6 godina**

Na osnovu postavljenih ciljeva iz ključnih dokumenata potrebno je napraviti pregled i analizu potrebnih ulaganja za naredni period (6 godina). Navedena analiza se iz ugla realnosti predstavlja kao imperativ, s obzirom na to da ona u okviru Strateške procjene realnih mogućnosti i dinamike ulaganja predstavlja svojevrsan orijentir i reper, jer je nastala na bazi prethodno definisanih ciljeva.

- Analizu mogućih finansijskih resursa

Nakon Analize potrebnih ulaganja za naredni period (6 godina), neophodno je dati pregled i uraditi analizu mogućih finansijskih resursa. Kako je dijapazon finansijskih resursa širok, to iziskuje pažljivu analizu pojedinačnih resursa i njihovih izvora kako bi se došlo do njihove optimalne kombinacije.

- Dinamiku investicija

Kako bi definisane aktivnosti i njihova ulaganja bila upravljiva potrebno je sačiniti i dinamiku investiranja. Sinhronizovanost planiranih aktivnosti podrazumijeva pažljivo definisanu dinamiku investiranja u predviđenom roku.

Nakon provedenih aktivnosti iz strateške procjene moguće je novelirati Nacrt akcionog Plana iz ovog dokumenta i usvojiti Akcioni Plan, koji će biti obezbeđujući za postupanja nadležnim Institucijama Republike Srpske.

Pravni okvir i potreba dogradnje propisa koji definišu vodne objekte i sisteme:

Da bi tehnoekonomske i ekonomske analize, odnosno razmatrane investicione mjere bilo moguće dosljedno i kvalitetno sprovesti, potrebno je dograditi sistem propisa koji definišu vodne objekte i sisteme. Navedene konstatacije odnose se na sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, ali i na ostala slivna područja Republike Srpske, odnosno :

- Da se sa praktičnog i naučno-teoretskog nivoa, definišu vodni sistemi i elementi vodnih sistema, koji su zastupljeni na prostorima Republike Srpske i da se prema njima, primjenom Zakona o vodama, Zakona o stvarnim pravima, Zakona o uređenju prostora i građenju, Zakona o opštem upravnom postupku, Zakona o računovodstvu i reviziji Republike Srpske i Međunarodnih računovodstvenih standarda za javni sektor, pristupi izradi podzakonskog propisa.
- Obzirom da se vodni objekti i sistemi mogu svrstati u infrastrukturu, a dijelom i u nasljedna sredstva, to je pri izradi podzakonskog propisa potrebno primijeniti Međunarodni računovodstveni standard za javni sektor 17- nekretnine, postrojenja i oprema, (odnosno standard broj 16, prema Prvoj knjizi, "Računovodstveni standardi Republike Srpske", Izdavač: Savez računovođa i revizora Republike Srpske i FINRAR Banja Luka, 1999. godine).
- To bi doprinijelo da se na kvalitetan način i po propisanoj metodologiji definišu objekti po vrsti, strukturi, vijeku trajanja, namjeni i slično, kako vodoprivredni objekti i kao takvi da se prate sa tehničke i sa ekonomske tačke gledišta.
- Kvalitetan i sveobuhvatan podzakonski propis sačinjen po naprijed važećim propisima, omogućio bi prvenstveno dobru evidenciju i klasifikaciju već izgrađenih i postojećih objekata vodoprivrede koji postoje i koje je potrebno redovno održavati.
- Evidencija i klasifikacija objekata zaštite od poplava bi omogućio jasno i kvalitetno planiranje održavanja tih objekata, izradu plana održavanja i slično, u zavisnosti od karaktera građevine, vijeka trajanja i drugih okolnosti. Potom bi omogućio kvalitetno planiranje izgradnje novih objekata i sistema vodoprivrede, koji bi svojim postojanjem i funkcijom davali maksimum koristi u odnosu na minimum sredstava koji se ulože u njihovu izgradnju.

- Evidencija i klasifikacija sa geoprostornim bazama sistema vodoprivrednih objekata u Republici Srpskoj i njihovom SISTEMSKOM-redovnom i planskom održavanju i gradnji, po principima najmanje ulaganje-najveći učinak, a ne na AD HOK- pojedinačno, parcijalno, povremeno i skoro neplansko održavanje, koje se desi povremeno, parcijalno i rijetko povezano sa ostalim sistemima vodoprivrede.
- Evidencija objekata odvijala bi se na više nivoa:
  - tehničko-građevinskom;
  - vodoprivredno-bezbjednosnom;
  - imovinsko-pravnom, vlasničkom i
  - ekonomskom-računovodstveno-knjigovodstvenom.
- Nakon što bi se realizovale naprijed navedene evidencije, objekti bi mogli da se unesu u geoprostorne baze podataka u sastavu RVIS-Republičkog vodno informacionog sistema. Ovakve evidencije i postupanje sa vodoprivrednim objektima, omogućile bi nadležnim organima vlasti u Republici Srpskoj da upravljaju trenutnim događajima u vremenu i prostoru, kada su u pitanju vodoprivedni objekti i sistemi i pojave vezano za njih, a to su poplavni događaji od velikih voda. Efekti uređenih baza i postupanja vazanih za plansko i redovno održavanje bi u kratkom roku i na najefikasniji način, sa jasnim i potpunim upravljanjem u realnom vremenu, značajno redukovali štete od velikih voda ili se ona svodila na najmanju moguću mjeru.

### 13.8. Uticaji i zaštita životne sredine

Svi sistemi zaštite od velikih voda, treba da budu optimalno uklopljeni u ekološko, socijalno i drugo okruženje. Mjerama poboljšavanja vodnih režima moraju se stvarati povoljniji uslovi za razvoj vodenih i priobalnih ekosistema i obogaćivanje biodiverziteta.

U Planu je obrađen određeni broj mogućih uticaja, kao što su uticaji na izvorišta vodovoda naselja u dolini rijeke Vrbas, uticaj na kanalizaciju i sanitaciju naselja, uticaj na poljoprivredno zemljište, na obale i neposredno priobalje, na ihtiofaunu, uticaj na kvalitet vode u rijeci Vrbas, uticaj na režim nanosa i aspekti zasipanja ušća pritoka, uticaj na zaštićena područja u slivu rijeke Vrbas, kao i mjera za ublažavanje uticaja na životnu sredinu koje imaju za cilj zaštitu životne sredine i očuvanje postojećeg stanja u životnoj sredini u toku i nakon poplavnog događaja.

- ✓ Da bi se obezbijedilo očuvanje izvorišta vodovoda naselja u dolini rijeke Vrbas, potrebna je zaštita svih izvorišta vode primjenom mjera uređenja i zaštite prostora. Posebne mjere zaštite potrebne su za izvorišta koja se tretiraju kao izvorišta najvišeg republičkog nivoa značajnosti.
- ✓ Kako bi se ublažile posljedice akcidentnog zagađenja opasnim supstancama na slivu rijeke Vrbas, predviđaju se sledeće mjere:
  - usklađivanje sekundarne legislative sa EU Zakonodavstvom i postepeno uvođenje najboljih raspoloživih tehnologija (BAT) u velikim industrijskim kompleksima,
  - redovni monitoring ispuštanja otpadnih voda/efluenata,
  - uspostaviti katastar zagađivača površinskih i podzemnih voda sa (preciznim) geografskim koordinatama i količinama zagađenja,
  - usvajanje propisa o standardima za specifične parametre za pojedine industrijske djelatnosti u okviru kojih se proizvode opasne i štetne supstance,
  - usklađivanje izdavanja vodoprivrednih akata sa propisivanjem graničnih vrijednosti za ispuštanje opasnih supstanci,
  - priprema i usvajanje implementacionog plana za Direktivu 2010/75/ES o industrijskim emisijama.



- ✓ Zaštita vodenih ekosistema možda je i najvažniji od svih parametara zaštite životne sredine koje treba uzeti u obzir. Zaštita vodenih ekosistema se odnosi i na rizik od gubitka vodenih staništa zbog ekoloških promjena i poremećaja, što može uticati ne samo na populacije riba, već i na vodenu vaskularnu floru, fito i zoo plankton, vodene makro beskičmenjake, vodozemce i predstavnike povezane sa vodenim staništima iz grupa kao što su neke ptice, gmizavci i sisari.

Da bi se obezbjedilo očuvanje otpornosti vodenih ekosistema na nivou sliva, potrebno je sprovesti sledeće mjere:

- Unapređenje postojećeg sistema upravljanja vodnim resursima u korist ekosistema i vrsta koji su pod njegovim direktnim ili indirektnim uticajem;
- Očuvanje funkcionalnosti i otpornosti vodenih ekosistema kroz ublažavanje i kompenzaciju uticaja budućih razvojnih ciljeva;
- Izbjegavanje izgradnje akumulacija i izazivanja naglih promjena vodostaja u područjima koja su poznata kao mrijestilišta;
- Izgradnja ribljih staza na novim branama, gdje je to tehnički izvodljivo, kao i na svim novim akumulacijama, kako bi se obezbjedila maksimalna funkcionalnost riblje populacije u slivu Vrbasa i očuvale trajnost i funkcionalnost rječnih ekosistema za ribe;
- Uspostavljanje programa za riblji fond: akumulacije predstavljaju ekološke i fizičke prepreke za slobodno kretanje ribljih vrsta, koje je naročito važno u sezoni migracija, čak i kada postoji riblja staza. Da bi se očuvale prirodne osobine ključnih populacija ribe, donošenje složenog programa za riblji fond čini se kao jedina izvodljiva opcija;
- Uspostavljanje šeme monitoringa vodenih ekosistema;
- Propisivanje i upravljanje eksploatacijom šljunka: iskopavanje šljunka može da dovede do uništenja mrijestilišta riba i staništa drugih akvatičnih i kopnenih vrsta (npr. ptica koje se gnijezde na šljunčanim ostrvima i sprudovima) kao i do razaranja prirodnih režima sedimentacije;
- Sprovođenje strožijih propisa u oblasti ribarstva u sušnim periodima;
- Unapređenje ribnjaka: da bi se ublažili uticaji akvakulture na životnu sredinu, jedan od principa je da kvalitet vode na ulazu i izlazu iz ribnjaka bude iste kategorije. To podrazumjeva redovnu kontrolu ribnjaka u slivu Vrbasa, kako bi se osigurao kvalitet vode i popis svih ribnjaka, kao i odgovarajuća zaštita od zagađenja i zaštita ekološki prihvatljivog protoka;
- U slučaju nailaska poplave, i podizanja nivoa vode, dolazi do velikog uginuća riblje mlađi, naročito onih ribljih vrsta koje tradicionalno polažu ikru u plićacima. Nakon poplave potrebno je preduzeti obogaćivanje ihtiološke raznovrsnosti i podizanje biotičkog kvaliteta planskim, dirigovanim poribljavanjem. Tu se mogu ostvariti zavidna poboljšavanja stanja kvaliteta ribljeg fonda. Ali, samo pod uslovom da se poribljavanja obavljaju isključivo na bazi studija koje treba da urade samo za to kvalifikovane, licencirane institucije. U protivnom se mogu dogoditi veliki ekološki promašaji, koji mogu dovesti do ihtiološke degradacije tih rječnih ekosistema;
- U saradnji sa ribolovačkim organizacijama odabrana bi se pogodna mjesta na kojima bi se posebno uredili punktovi za ribolovce: mali pristani za čamce, dijelovi namjenski uređene obale za pecanje i za takmičenja ribolovaca, sjenice u vidu zaklona od kiše na mjestima pogodnim za izlete i druženje u prirodi;
- Sve planirane mjere koje se odnose na ihtiofaunu i uređenja prostora pogodnih za ribolov – moraju se sprovesti u najtješnjoj saradnji sa ribolovačkim organizacijama, koje su najzainteresovanije da pomognu da se čitav projekat realizuje na ekološki najbolji način.
- Mjere koje propisuje Zakon o ribarstvu u vezi sa rizikom od poplava:
- Na ribolovnoj vodi zabranjeno je loviti ribu u depresijama, barama, poplavljenim površinama i drugim vodenim površinama koji nastaju povlačenjem vode i tako da se pregradi, zatvori ili ispumpa voda.

- Korisnik ribolovne zone ili koncesionar dužan je da preduzme neophodne mjere za vraćanje ribe u ribolovnu vodu sa poplavljenog zemljišta.
- Vlasnik ili drugi korisnik vodnog ili priobalnog zemljišta obavezan je da korisniku dopusti nesmetan prolaz preko svog zemljišta i zadržavanje radi sprovođenja plana upravljanja i spasavanja ribe i riblje mlađi sa poplavljenog područja.
- Ministar može rješenjem odobriti ribolov električnom strujom (elektroribolov) u svrhu naučnoistraživačkog i sanacionog ribolova, a izuzetno i u slučaju izlovljavanja ribe, radi poribljavanja i spasavanja ribe sa poplavljenog područja, na osnovu zahtjeva i dostavljenog programa.
- U vršenju poslova inspeksijskog nadzora nadležni inspektor, pored opštih ovlašćenja propisanih zakonom kojim se uređuje oblast inspekcija, ima pravo i dužnost da utvrđuje da li se primjenjuju propisane zabrane i ograničenja korišćenja i očuvanja ekosistema ribolovnih voda, odnosno mjere i aktivnosti za spašavanje ribe i riblje mlađi sa poplavljenog i sušnog područja.

Mjere nakon poplava:

- Vraćanje dijela rijeke u prirodno stanje, tj. restauracija prirodnih poplavnih i močvarnih područja koja zapravo predstavljaju prirodnu odbranu od poplava (zone retencije, tj. zadržavanja vode)
  - Restauracija vodenih staništa nakon poplava (vraćanje u vodeno korito naplavnog drveta, mrtvih stabala i ostale vegetacije koja predstavlja mikrostaništa za veliki broj vodenih organizama)
  - Planiranje i organizacija premještanja riba nakon poplava (izlovljavanje riba iz izolovanih, odnosno odsječenih stajaćih vodenih tijela nakon povlačenja poplavnih voda primjenom neškodljivih metoda (npr. elektroribolov) i vraćanje u prirodna staništa)
  - Pojačana kontrola ribočuvarske službe za vrijeme mrijesta riba u prirodnim plavnim područjima
  - Monitoring stanja ribljih populacija prije i nakon poplava kako bi se po potrebi mogla vršiti reintrodukcija autohtonih vrsta kojima je brojnost smanjena (naročito zbog stradavanja i odnošenja ikre i mlađi tokom poplavnog perioda).
- ✓ Veoma je bitno da se komercijalna eksploatacija pijeska i šljunka najprije usmjeri na zone ušća pritoka, gdje se očekuju značajne deformacije korita, ukoliko se taj veoma vrijedni građevinski materijal, povoljne granulometrije, ne izgubi na vrijeme. Redovnim komercijalnim bagerovanjem treba održavati morfološke forme korita ušća i nizvodnih dionica svih pritoka u što neporemećenijem stanju.

Uređenjem obala i priobalnih prostora u zoni naselja realizuju se i važni urbani ciljevi uređenja naselja i njihovog najprikladnijeg povezivanja sa novim stabilnim riječnim akvatorijama.

Za stabilizaciju korita treba koristiti prirodne materijale, uz neophodnu stabilizaciju obala fitosanacionom zaštitom, namjenski odabranim rastinjem koje vezuje i stabilizuje obale.

- ✓ Obezbjedenje kvalitetne i pravovremene zaštite životne sredine potrebno je obezbijediti i sprovođenjem sledećih mjera:
- Podsticati ugradnju mjera zaštite prirode već u ranim fazama planiranja.
  - Uspostaviti mjere zaštite životne sredine kao dio procjene uticaja na životnu sredinu, odnosno mjere ublažavanja štetnog uticaja prilikom procjene uticaja na ekološku mrežu.
  - Prilikom izrade planova / projekata konsultovati odgovarajuće stručnjake u području zaštite prirode (biologija, zaštita prirode). Gdje postoji rizik od većeg uticaja na biološku raznolikost, zaštićena područja, kako bi se ubrzala implementacija postupaka procjene uticaja na prirodu, treba poticati ugradnju odgovarajućih mjera već u fazi projektovanja.

- Uskladiti program redovnog održavanja vodotoka, vodnih resursa i vodnih objekata sa tehničkim rješenjima zasnovanim na ekološki prihvatljivom pristupu i sa takvim mjerama predviđenim u drugim planovima i programima zaštite od poplava.
  - Prilikom analize uticaja klimatskih promjena na koncepte zaštite od štetnog djelovanja voda i upravljanja rizicima od poplava, što je više moguće staviti naglasak na umanjene mogućih katastrofalnih događaja i/ili prilagođavanje klimatskim promjenama na osnovu usluga postojećih ekosistema (engl. Ecosystembased Disaster Risk Reduction i Ecosystem-based Climate Change Adaptation).
- ✓ Neke od mjera za ublažavanje rizika od poplava koje doprinose dostizanju ciljeva zaštite životne sredine u skladu sa ODV su sljedeće:
- Obnavljanje močvara/plavnih površina povećanjem njihove površine, uklanjanjem postojećih nasipa ili njihovim premiještanjem,
  - Formiranje novih močvarnih područja,
  - Formiranje tj. rezervacija prostora povremenih plavnih područja,
  - Obnavljanje meandrirajućih riječnih kapaciteta,
  - Obnavljanje bočnih ogranaka,
  - Obnavljanje riječnih rukavaca i jezera i njihovo korištenje za zadržavanje vode,
  - Ublažavanje invazivnosti na postojeća plavna područja,
  - Pošumljavanje u slivu,
  - Zadržavanje (retenzije) vode, padavina i kanalizacije,
  - Izgradnja rezervoara na plavnim područjima, promjena namjene korištenja zemljišta,
  - Regulacija korištenja zemljišta (npr. zabrana nove gradnje u plavnim područjima, povećanje površine pod pašnjacima/vlažnim travnjacima pored glavnih kanala umjesto nisko-profitabilnih obradivih površina),
  - Promjena namjene korištenja zemljišta u pravcu jačanja otpornosti na poplave (npr. kultivisanje pašnjaka/vlažnih travnjaka u plavnim područjima umjesto uzgoja osjetljivih usjeva),
  - Modifikacija sistema za subvencioniranje u poljoprivredi u cilju osiguranja podsticaja za „nature friendly“ korištenje zemljišta (npr. formiranje vlažnih travnjaka, područja za ispašu, kao travnjaci za pčelarstvo, uzgoj trske).

### 13.9. GIS baza – korišćenje podataka, podloga i rezultata Plana

- ✓ **GIS baza podataka** razvijena za potrebe ovog plana je usklađena sa tehničkim i softverskim rješenjima institucija koje trebaju da provode Plan upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske. Ovde se prvenstveno misli na JU Vode Srpske, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Vlade Republike Srpske, Republičku upravu civilne zaštite Republike Srpske i druge nadležne institucije.
- ✓ **GIS baza podataka** posjeduje sve potrebne vektorske, rasterske, atributske i metapodatke, kako bi se u sledećem nivou razvoja planova i dokumentacije mogli koristiti, dopunjavati, mijenjati i koristiti u različitim vrstama proračuna. Baza predstavlja modularnu strukturu i moguće ju je dopunjavati i nadgraditi u skladu sa potrebama, koje će se javiti prilikom implementacije planova upravljanja poplavnim rizikom.
- ✓ **Podaci** prikazani u bazi za potrebe Planu upravljanja su prostorno prikazani u zasebnim slojevima čije geometrije zavise od vrste podataka i koji su u odgovarajućem koordinatnom sistemu prema važećim propisima u Republici Srpskoj. Sve unešene geometrijske unose prate tabele sa atributskim podacima, koji detaljno opisuju geoprostorne podatke korištene u Planu.

- ✓ **Postojeća infrastruktura VIS-a**, nema predviđene module za pohranjivanje podataka pripremljenih za planove upravljanja poplavnim rizikom, ali je bazu koja je korištena za potrebe ovog plana, moguće transformisati i unijeti u budući modul koji će biti razvijen za ove potrebe.
- ✓ **Razvoj VIS-a**. U sklopu razvoja RVIS-a (Republičkog vodno-informacionog sistema), potrebno je proširiti sadašnju strukturu sa novim modulom, koji će biti razvijen i projektovan posebno za svrhu pohranjivanja i obrade podataka potrebnih za planove upravljanja. Za ovu veoma značajnu oblast sektora voda potrebno je izraditi zaseban softverski modul i propise koji bi detaljno definisali uspostavljanje, organizaciju, sistem i procedure prilikom korištenja Republičkog vodnog informacionog sistema (RVIS).

### 13.10. Učeće javnosti

Učešće javnosti u razmatranju i implementaciji Plana obezbjeđiće se u skladu sa zakonodavstvom Republike Srpske, ali i svim međunarodnim konvencijama i preporukama, koje se odnose na održivi razvoj u sektoru voda. U ovim dokumentima naglašeno se potencira neophodnost ostvarenja najtješnje saradnje sa lokalnim zajednicama i sa javnošću, od samih početaka planerskih aktivnosti. Ključni zaključci i principi učešća javnosti su :

- Plan upravljanja rizicima od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, ali i svi kasniji planski dokumenti koji će iz njega proisticati, blagovremeno i u odgovarajućem obimu će se staviti na uvid i objasniti javnosti, po svim ključnim strateškim stavovima, kako bi lokalne vlasti i svi drugi zainteresovani subjekti, shvatili da se ulazi u fazu razvoja integralnih sve složenijih sistema, koji će se na najbolji način uklapati u okruženje. Na ovaj način može se postići kooperativnost javnosti, što je preduslov za realizaciju planiranih sistema za zaštitu od voda.
- Dati su analogni ključni principi uključivanja javnosti, koji su navedeni u Strategiji integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015-2024. godina, a koji veže za donošenje i provođenje ovog Plana.
- Već od starta izrade Plana ostvaren je kontakt sa Ministarstvom poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede, JU Vode Srpske, lokalnim zajednicama, HE na Vrbasu, i ostalim korisnicima Plana, održani su pripremni radni sastanci i stručne rasprave Plana u radnoj verziji.
- Prema iskazanom interesovanju Ministarstva i korisnika Plana, u Ministarstvu će se održati dodatna stručna rasprava.
- Radna verziju Plana će se od 10.06.2019. godine "postaviti" na uvid na web. stranici Ministarstva i JU Vode Srpske, a javna raspravu će planirati do kraja juna 2019. godine.

### 13.11. Analiza organizacije sektora voda i razvoja ključnih resursa

Za donošenje i implementaciju Plana upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, neophodno je unaprijediti i prilagoditi organizaciju sektora voda, kroz obezbjeđenje kvalitetnih kadrova koji će se osposobiti za provođenje Plana, obezbjeđiti podršku Republike Srpske, lokalnih zajednica i korisnika Plana, ali i koordinacija i saradnja sa susjednim entitetima i državama. To se posebno podrazumijeva, jer je na osnovu izmjena i dopuna Zakona o vodama iz decembra 2012. godine, početkom 2013. godine osnovana je JU „Vode Srpske“, koja je preuzela djelatnosti i ingerencije dotadašnjih Agencija za vode i javnih preduzeća iz oblasti vodoprivrede. Praksa je pokazala da se u ustanovi objedinio okvir poslova, koji se proteže od najjednostavnijih poslova održavanja i čuvanja objekata i opreme na terenu, do učešća u pripremi propisa, podzakonskih akata, strategija, planova upravljanja po slivovima, Planova upravljanja rizicima od poplava itd, nije bilo adekvatnih rezultata. Ovakvo stanje je potrebno planski dovesti u funkcionalne okvire.

- ✓ Reorganizacija i transformacija sektora voda, i jačanje operativnog segmenta zaštite od voda na nivou Republike Srpske podrazumjeva:
  - Poboljšanje organizacione strukture i kvalitetnije pozicioniranje, jačanje i definisanje nadležnosti sektora voda, naročito Javne Ustanove Vode Srpske poželjno je da se obezbjedi tokom donošenja i implementacije Prvog Plana upravljanja rizicima od poplava sliva rijeke Vrbas Republike Srpske, ali i resora vodoprivrede u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, sve u skladu sa zakonskim ovlašćenjima, naročito u segmentu zaštite od voda, ali ostalih djelatnosti propisanih zakonom.
  - Novim zakonskim i podzakonskim aktima u sektoru voda obezbjediti usklađivanje GOP-a i ovog Plana iz ključnog razloga, a to je jačanje i sinhronizacija postupanja svih učesnika, kako bi se obezbjedilo usklađivanje organizacionih i operativnih kapaciteta za postupanja tokom planiranja i razvoja sistema zaštite od voda, tokom pripremenog perioda, pri nailaska poplavnih talasa i nakon prolaska poplavnih talasa.
  - U Planu je dat predlog da se sagleda mogućnost reorganizacije i razdvajanja upravne i operativne nadležnosti kroz formiranje upravne organizacije u sektoru voda i vodoprivrednog preduzeća za pružanje usluga iz dijela nadležnosti sadašnje Javne ustanove "Vode Srpske" ili u sklopu same Javne Ustanove Vode Srpske, odnosno moguće formiranje manjih operativnih vodoprivrednih jedinica-vodoprivrednih preduzeća na slivnom području rijeke Vrbas (ali i na nivou Republike Srpske). Operativne jedinice/vodoprivredna preduzeća bila bi u nadležnosti nove organizacije iz sektora voda ili pak u okviru JU Vode Srpske (Vlade Republike Srpske), a potrebno je da posjeduju odgovarajuću opremu i mehanizaciju, specifično iskustvo i znanje, koje će doprinjeti odgovarajućem reagovanju tokom poplava, ali ispunjavanje zadataka u održavanju i brigu o vodoprivrednim sistemima zaštite od poplava prema organizaciji i praksi u bivšoj vodoprivredi BiH, u kapacitetu primjerenom sadašnjim prilikama.
- ✓ Jačanje kadrovskih i ostalih kapaciteta sektora voda na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske, treba značajno afirmisati pogotovo što je na raspolaganju hidrološki i hidraulički model, koje treba dograđivati i razvijati, a takođe i razvijati modele prognoza poplava u realnom vremenu. Ključni zaključci i principi jačanjakadrovskih i ostalih kapaciteta su:
  - U sklopu kancelarije JU Vode Srpske u Banja Luci i RHMZ Republike Srpske formirati jake stručne timove za implementaciju i dogradnju hidrološkog i hidrauličkog modela, kao i formiranje i razvoj sistema prognoza poplava u realnom vremenu. U resoru vodoprivrede, Ministarstva poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske je potrebno ojačati tim koji će vršiti nadzor nad realizacijom ovih aktivnosti.
  - U sklopu kancelarije za rijeku Vrbas JU Vode Srpske, resoru vodoprivrede nadležnog ministarstva potrebno je formirati odelenja za realizaciju investicionih i neinvesticionih mjera.
  - Odeljenja i stručne timove je potrebno na odgovarajući način opremiti, instalirati GIS softvere u kojima će se razvijati baze podataka iz Plana i ostalih dokumenta, osigurati ostalu softversku podršku i dodatno edukovati članove tima i obezbjediti pomoć stručnjaka i navedenih oblasti. Softvere za hidrološko i hidrauličko modeliranje je potrebno bazirati na jednostvanim softverskim rješenjima i lako dostupnim paketima koji daju odgovarajuće rezultate, kao i oni za koje je potrebno izdvojiti značajna sredstva za kupovinu i održavanje.
  - Potrebno je razvijati sistem hidrološkog monitoringa kako je navedeno u Planu, osnažiti RHMZ Republike Srpske i obezbjediti sredstva za razvoj i održavanje sistema monitoringa. Aktivno učešće u razvoju hidrološkog monitoringa treba da osiguraju i HE na Vrbasu i JU Vode Srpske.
  - Za članove stručnih timova u institucijama sektora voda, potrebno je obezbjediti redovne treninge i dopunu znanja i vještina u planiranju i analizi vodoprivrednih sistema.
  - Date su ostale mjere jačanja kadrovskih i ostalih kapaciteta u institucijama sektora voda, sa značajnom pažnjom na razvoj domaćih institucija i kadrova (Republike Srpske).

### 13.12. Elementi koordinacije i saradnje sa susjednim entitetima i državama

- ✓ Saradnja sa Federacijom Bosne i Hercegovine treba da se odvija na više nivoa i oblika i naslonjena je na ustavnu osnovu, koja je realizovana kroz zakonsku formu. Nivoi saradnje Entiteta u oblasti voda baziraju se na Zakonom o vodama propisanoj saradnji JU „Vode Srpske“ i „Agencija u FBiH“, saradnji i koordinaciji resornih Ministarstva Entiteta koja upravljaju vodama, te na Inspektorate za vode Entiteta. Oblici saradnje i koordinacije definisani su kroz pripreme vodnih akata, kroz pripremu Planova na oblasnim riječnim slivovima, kao i kod sprovođenja nadzora nad primjenom zakona i drugih propisa, te inspekcijskih poslova. Po osnovu saradnje i koordinacije sa sektorom voda Federacije BiH, ovim Planom su posebno potencirana sljedeća pitanja :
  - Analiza mogućeg aktivnog uticaja akumulacije Velikog Plivskog jezera u uslovima nailaska velikih voda na opštine u Republici Srpskoj izradom odgovarajuće Studije i uspostavljanjem odgovarajućeg monitoringa ove akumulacije u Republici Srpskoj,
  - Propisivanje aktivnog operativnog upravljanja akumulacijom Velikog Plivskog jezera u uslovima nailaska velikih voda, koje će se definisati Planom upravljanja rizikom od poplava za Federaciju BiH,
  - Analiza i upostavljenje koordinisanog rada postojećih integralnih vodoprivrednih sistema, stvaranje platforme za razvoj planiranih integralnih vodoprivrednih sistema koji su od zajedničkog interesa ( rijeka Ugar),
  - Razmjena podataka i informacija hidrološkog monitoringa, razvoj naprednog sistema hidrološkog monitoringa
  - Jačanje kadrovskih i ostalih kapaciteta, saradnja kod razvoja sistema prognoziranja poplava u realnom vremenu, sistema obavještanja i uzbunjivanja,
  - Izrada Studije uticaja i eliminisanja plivajućeg nanosa i ostalih zagađenja tokom poplava i uspostavljanje monitoringa kvaliteta vode, posebno radi zahvata vode koji se koriste za vodosnabdijevanje naselja,
  - Aplikiranje kod međunarodnih investitora uvažavajući podršku na nivou BiH i MOFTER-a, kao i implementaciju Planova upravljanja rizicima od poplava, ostali elementi koordinacije i saradnje.
- ✓ Po osnovu koordinacije i saradnje sa Republikom Hrvatskom, sa kojom se dijele dva međugranična vodotoka (Una i Sava,) postoji koordinaciono tijelo između Bosne i Hercegovine i Republike Hrvatske. Pored ovog vida saradnje, sektor voda Republike Srpske treba nastaviti dobru praksu saradnje i još aktivnije učestvovati u radu Savske komisije, kako po pitanju kvaliteta voda, tako i po pitanju upravljanja rizicima od poplava. Saradnja i koordinacija po osnovu preventivne zaštite i sinhronizovanog djelovanja kod nailaska velikih voda sa Republikom Hrvatskom treba da obuhvati:
  - Razmjenu hidroloških podataka i naprednih tehnologija vezanih za prognoze padavina, prognoze poplava u realnom vremenu, razvoj sistema obavještanja i uzbunjivanja,
  - Zajedničku edukaciju kadrova iz sektora voda,
  - Potenciranje bolje saradnje i aktivnog upravljanja prirodnim retenzionim područjima u periodu odbrane od poplava, posebno o usklađenom korišćenju retencija na teritoriji Hrvatske (Lonjsko i Mokro polje),
  - Uzajamnu kooperativnost, razmjenu hidroloških podataka, strateške i planske dokumentacije sa Savskom komisijom, definisanje elemenata kvalitetnije i operativnije saradnje vezane za zaštitu od voda,
  - Izradu projektno studijske i ostale dokumentacije vezane za :

- regulaciju i uređenje vodnog režima rijeke Save sa stanovišta odbrane od poplava i plovidbe (formiranja plovnog puta),
  - ispitivanje geotehničkih i filtracionih karakteristika savskog nasipa, kao i koordinacije i korišćenja usaglašenih kriterijuma prilikom sanacije i rekonstrukcije, po osnovu hidrauličkih i tehničkih parametara,
  - kanalisanju vodnog toka rijeke Save, realizacijom mogućih energetske-plovidbenih stepenica "Šamac" i "Jasenovac",
  - korišćenje i zaštitu zajedničkog donjeg toka Une, uključujući analizu o mogućnosti realizacije energetske-plovidbene stepenice "Kostajnica".
- Monitoring kvaliteta vode na međudržavnim vodotocima, naročito u uslovima nailaska velikih vodnih talasa na rijeci Savi i Uni,
  - Zajedničko apliciranje na međunarodne projekte i korišćenje međunarodnih fondova.

## 14. SKRAĆENICE, PROPISI, PRAVILNICI, LITETATURA I DOKUMENTACIJA

### 14.1. Skraćenice

<b>Skraćenica</b>	<b>Objašnjenje</b>
<b>AAD</b>	Prosječna godišnja izbjegnuta šteta od poplava
<b>AB</b>	Armirani beton
<b>A.D.</b>	Akcionarsko društvo
<b>AFAs</b>	Područje za dalju analizu (Areas For Futher Assessment)
<b>AVP</b>	Agencija za vodno područje
<b>BAT</b>	Najbolje raspoložive tehnologije (Best available technology or best available techniques)
<b>BATNEC</b>	Najbole dostupe tehnika koje ne iziskuju prekomjerne troškove
<b>BEP</b>	Najbolje prakse za zaštitu životne sredine (Best environmental practice)
<b>BiH</b>	Bosna i Hercegovina
<b>CAD</b>	Autocad format za tehničke crteže
<b>CBA</b>	Analiza troškova i koristi (Cost Benifit Analiza)
<b>CLC</b>	Corine Land Cover / Karta o načinu upotrebe zemljišta
<b>DHMZ</b>	Državni hidrometeorološki zavod
<b>DMV</b>	Digitalni model visina
<b>EBS</b>	Ekvivalentni broj stanovnika
<b>EES</b>	Elektroenergetski sistem
<b>EIA</b>	Procjena uticaja na okolinu (Environmental Impact Assessment)
<b>EIB</b>	Evropska investiciona banka (European Investment Bank)
<b>EIRR</b>	Ekonomska interna stopa prinosa
<b>ENPV</b>	Ekonomska neto sadašnja vrijednost
<b>ES</b>	Ekspertni sistemi, ili ekvivalent stanovnik
<b>ESPON</b>	Evropska mreža za posmatranje prostornog planiranja (European Spatial Planning Observation Network)
<b>Esri ArcGIS</b>	Softverski GIS paket
<b>Esri SOA</b>	GIS softverski orijentisana arhitektura
<b>EU</b>	Evropska Unija
<b>EUROSTAT</b>	Evropska agencija za statistiku
<b>FAO</b>	Organizacija za hranu i poljoprivredu (Food and Agriculture Organization)
<b>FBiH</b>	Federacija Bosne i Hercegovine
<b>FDS</b>	Fizički dio sistema
<b>FRM</b>	Sveobuhvatna mapa poplava
<b>FUA</b>	Funkcionalna urbana područja (Functional Urban Area)
<b>FUP</b>	Funkcionalno urbano područje
<b>GIS</b>	Geografski informacioni sistem (Geographic Information System)
<b>GOP</b>	Glavni operativni plan odbrane od poplava
<b>GP</b>	Glavni projekat
<b>GWh</b>	Gigavatčas
<b>HE</b>	Hidroelektrana
<b>HEC HMS</b>	Programski paket za hidrološko modeliranje
<b>HEC RAS</b>	Programski paket za hidrauličko modeliranje
<b>HMZ</b>	Hidrometeorološki zavod
<b>HS</b>	Hidrološka stanica



<b>Skraćenica</b>	<b>Objašnjenje</b>
<b>IG</b>	Institut za građevinarstvo
<b>IPA</b>	Program Evropske komisije namjenjen zemljama kandidatima i potencijalnim didatima za članstvo u EU (Instrument For Pre-accession Assistance)
<b>IPPC</b>	International Plant Protection Convention
<b>ISV</b>	Informacioni sistem voda
<b>IVES</b>	Integralna vodno-energetska studija razvoja sliva rijeke Vrbas
<b>JP</b>	Javno preduzeće
<b>JPŠ</b>	Javno preduzeće šumarstva
<b>JU</b>	Javna ustanova
<b>KNU</b>	Kota normalnog uspora
<b>KS</b>	Kišomjerna stanica
<b>LAU</b>	Lokalna administrativna jedinica
<b>LAU1</b>	Veće lokalne (urbane) jedinice
<b>LAU2</b>	Manje lokalne (ruralne) jedinice
<b>LIDAR</b>	Metoda laserskog snimanja terena (Light Detection and Ranging)
<b>MB</b>	Marka betona
<b>MHE</b>	Male hidroelektrane
<b>MIKE</b>	Programski paket za hidraulički proračun
<b>MOFTER</b>	Ministarstvo spoljne trgovine i ekonomskih odnosa
<b>MOiRoP</b>	Mape opasnosti i rizik od poplava
<b>MPM</b>	Majer-Petera i Milera (Obrazac za proračun transportne sposobnosti toka)
<b>MS</b>	Meteorološka stanica
<b>MS IE</b>	Internet pretraživač
<b>MS SQL</b>	Microsoft relaciona baza podataka
<b>MW</b>	Megavat
<b>MZ</b>	Mašinska zgrada
<b>NUTS</b>	Nomenclature des Units Territoriale Statistique - Nomenklatura statističkih teritorijalnih jedinica
<b>NUTS2</b>	Nomenclature des Units Territoriale Statistique - Entitetska teritorija
<b>NUTS3</b>	Nomenclature des Units Territoriale Statistique - Teritorija, regija
<b>ODV</b>	Okvirna direktiva o vodama
<b>OGC</b>	Open Geospatial Consortium
<b>OP</b>	Ostalo područje
<b>QGIS</b>	Otvoreni programski paket za obradu i pregled GIS podataka
<b>Q<sub>inst</sub></b>	Instalisani protok
<b>p</b>	vjerovatnoća pojave
<b>P1</b>	Poprečni profil
<b>PDV</b>	Porez na dodatnu vrijednost
<b>PJ</b>	Privredna jedinica
<b>PM</b>	Projektna mjera
<b>PNV</b>	Početni nivo vode u akumulaciji
<b>PPPPN</b>	Prostorni Plan područja posebne namjene
<b>PPZGRK</b>	Poplavno područje - zona glavnog riječnog korita
<b>PZMVP</b>	Poplavno područje - zona male vjerovatnoće poplava
<b>PPZSVP</b>	Poplavno područje - zona srednje vjerovatnoće poplava
<b>PPZŠRD</b>	Poplavno područje - zona šire riječne doline
<b>PPZVVP</b>	Poplavno područje - zona visoke vjerovatnoće poplava

<b>Skraćenica</b>	<b>Objašnjenje</b>
<b>PTP</b>	<i>Padavine-trajanje-povratni period</i>
<b>PUPR</b>	<i>Plan upravljanja poplavnim rizikom</i>
<b>RDBMS</b>	<i>Relacijska baza podataka</i>
<b>RDS</b>	<i>Referentna diskontna stopa</i>
<b>RH</b>	<i>Republika Hrvatska</i>
<b>RHMZ</b>	<i>Republički hidrometeorološki zavod</i>
<b>RS</b>	<i>Republika Srpska</i>
<b>RVIS</b>	<i>Republički vodni informacijski sistem</i>
<b>SDE</b>	<i>Relaciona baza podataka</i>
<b>SFRJ</b>	<i>Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija</i>
<b>SMO</b>	<i>Svijetska meteorološka organizacija</i>
<b>SO</b>	<i>Skupštine opštine</i>
<b>SOA</b>	<i>Servisno orjentisana arhitektura</i>
<b>SR BiH</b>	<i>Socijalistička Republika Bosna i Hercegovina</i>
<b>SSPP</b>	<i>“Snaga slabost prilike prijetnje” analiza - SWOT</i>
<b>St.</b>	<i>Stacionaža</i>
<b>SWOT</b>	<i>Strengths Weaknesses Oppornunities Threats (Snaga slabost prilike prijetnje)</i>
<b>ŠPO</b>	<i>Šumsko privredna osnova</i>
<b>ŠPP</b>	<i>Šumsko privredno područje</i>
<b>T</b>	<i>povratni vremenski period</i>
<b>TG</b>	<i>Tenderska grupa</i>
<b>UIDS</b>	<i>Upravljačko-informacioni dio sistema</i>
<b>UN</b>	<i>Ujedinjene nacije (United Nations)</i>
<b>UNDP</b>	<i>United Nations Development programme/Razvojni program Ujedinjenih nacija</i>
<b>V<sub>kor</sub></b>	<i>Korisna zapremina akumulacije</i>
<b>VS</b>	<i>Vodomjerna stanica</i>
<b>VT</b>	<i>Vodno tijelo</i>
<b>ZP</b>	<i>Zavisno preduzeće</i>
<b>ZZV</b>	<i>Zavod za vodoprivredu</i>
<b>WFD</b>	<i>Water Framework Directive - Okvirna direktiva o vodama</i>
<b>Web-GIS</b>	<i>Server podataka i aplikacija u međusobnoj komunikaciji na Internet mreži</i>
<b>WFS</b>	<i>Web Feature Servis (Inerenet servisi)</i>
<b>WMS</b>	<i>Web Map Servis (Internet servis karata)</i>

## 14.2. Propisi

1. Kodeks ponašanja imenovanih predstavnika iz Republike Srpske u radnim tijelima za izradu zakona, drugih propisa i projekata na nivou Bosne i Hercegovine („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 53/08),
2. Naredba o glavnom operativnom planu odbrane od poplava za 2019. godinu (“Službeni glasnik Republike Srpske” broj:33/19),
3. Odluka o utvrđivanju granica oblasnih riječnih slivova (Distrikta) i slivova na teritoriji Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 98/06),
4. Odluka o stopama posebnih vodnih naknada („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 53/11),

5. Okvirni zakon o zaštiti i spašavanju ljudi i materialnih dobara od prirodnih i drugih nesreća u Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH“ broj 50/08),
6. Pravilnik o načinu održavanja riječnih korita i vodnog zemljišta („Službeni glasnik Republike Srpske“, br. 34/03, 22/06 i 24/17),
7. Uredba o sadržaju—i osnovnim elementima procjene upravljanja rizicima od poplava („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 115/17),
8. Pravilnik o mjerama zaštite, načinu određivanja, održavanja i obilježavanja zona sanitarne zaštite („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 76/16),
9. Pravilnik o načinu i metodama određivanja stepena zagađenosti otpadnih voda, kao osnovice za utvrđivanje vodne naknade („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj: 79/11 i 36/12),
10. Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u površinske vode („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj: 44/01),
11. Pravilnik o uslovima ispuštanja otpadnih voda u javnu kanalizaciju („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj: 44/01),
12. Pravilnik o tretmanu otpadnih voda za područje gradova i naselja gdje nema javne kanalizacije („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj: 68/01),
13. Rješenje o imenovanju Koordinacionog tijela za zaštitu i spašavanje ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća u Bosni i Hercegovini za Republiku Srpsku („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj:46/15, 87/16 i 58/17),
14. Uredba o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 42/01),
15. Uredba o sadržaju i osnovnim elementima procjene i upravljanja rizicima od poplava („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 115/17),
16. Uredba o učešću javnosti u upravljanju vodama („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 35/07),
17. Uredba o vrstama i sadržaju planova zaštite od štetnog djelovanja voda („Službene novine Federacije BiH“, broj 26/09),
18. Ustav Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“, br. 3/92, 6/92, 8/92, 19/92, 8/96, 13/96, 16/96, 21/96, 21/02, 115/05, 117/05 i 48/11).
19. Zakon o lokalnoj samoupravi („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 97/16),
20. Zakon o meteorološkoj i hidrometeorološkoj djelatnosti („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 22/00),
21. Zakon o republičkoj upravi („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 115/18),
22. Zakon o ribarstvu usvojen je 2012. godine („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 72/12),
23. Zakon o vodama („Službeni glasnik Republike Srpske“, br. 50/06 i 92/09, 121/12 i 74/17),
24. Zakon o vodama („Službene novine Srednjobosanskog kantona“, br. 11/09),
25. Zakon o vodama Federacije Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“, br. 70/06),
26. Zakon o zaštiti i spašavanju u vanrednim situacijama („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 121/12 i 46/17),
27. Zakon o zaštiti životne sredine u Republici Srpskoj („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 53/02, 109/05 i 28/07-prečišćeni tekst),
28. Zakon o zaštiti prirode Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 50/02)
29. Zakon o uređenju prostora i građenju („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 40/13, 106/15 i 3/16).

### 14.3. Direktive:

1. Direktiva 2000/60/EC, kojom se utvrđuje okvir postupanja Zajednice u vodnoj politici,
2. Direktiva 2000/60/EC, Evropskog parlamenta i Savjeta, kojom se utvrđuje okvir za aktivnosti zajednice u oblasti voda,
3. Direktivu 2007/60/EC Evropskog parlamenta i Savjeta od 23. oktobra 2007. godine, o procjeni i upravljanju rizicima od poplava,
4. Direktive 2000/60/EU Evropskog parlamenta o procjeni upravljanja poplavnim rizicima,
5. Direktiva 2008/1/EES o integralnom sprečavanju i kontroli zagađenja,
6. Direktiva 80/778/EEC, koja se odnosi na kvalitet vode namjenjen za ljudsku potrošnju, koja je dopunjena Direktivom 98/83/EC,
7. Direktiva 91/271/EC, koja se odnosi na prečišćavanje urbanih otpadnih voda,
8. Direktiva 91/676/EEC, koja se odnosi na zaštitu voda od zagađenja prouzrokovanih nitratima iz poljoprivrednih izvora,
9. Direktiva 2006/7/EC o upravljanju kvalitetom voda za kupanje, koja mijenja Direktivu 76/160/EEC o kvalitetu vode za kupanje,
10. Direktiva 96/82/EZ o kontroli rizika pojave većih akcidenata sa opasanim supstancama (Seveso), dopunjena Direktivom 2003/105/EC od 16. decembra 2003. godine (Seveso II),
11. Direktiva 86/278/EEC o zaštiti životne sredine, posebno zemljišta, pri korišćenju kanalizacionog mulja u poljoprivredi,
12. Direktiva 2007/60/EC o procjeni i upravljanju rizikom od poplava,
13. Direktiva 2009/90/EC, kojom se određuju tehničke specifikacije za hemijske analize i monitoring vodnog statusa,
14. Direktiva 2001/42/EC o procjeni uticaja određenih planova i programa na životnu sredinu,
15. Direktiva o pristupu informacijama koje se tiču životne sredine (2003/4/EC) i ukidanju Direktive 90/313/EEC,
16. Direktiva 2003/35/EC kojom se omogućava učešće javnosti u izradi nacrtu određenih planova i programa koji se odnose na životnu sredinu i kojom se Direktive 85/337/EEC i 96/61/EC, mijenjaju i dopunjavaju u pogledu učešća javnosti i prava na pravnu zaštitu i
17. Propis/Regulation (EC) br. 2493/2000 Evropskog parlamenta i Savjeta o mjerama unapređenja potpune integracije ekološke dimenzije u proces razvoja zemalja u razvoju.

### 14.4. Međunarodni ugovori, konvencije i protokoli

1. Opšti okvirni sporazum za mir u Bosni i Hercegovini, Dejton – Pariz, 1995. godina,
2. Kodeks postupanja u slučaju akcidentnih zagađenja prekograničnih unutrašnjih voda, UN/Ekonomska komisija UN za Evropu, Njujork 1990,
3. Konvencija o biološkoj raznovrsnosti, Rio de Žaneiro, 1992,
4. Konvencija o močvarama od međunarodnog značaja naročito kao staništa ptica, Ramsar, 1971,
5. Konvencija o pristupu informacijama, učešću javnosti u donošenju odluka i pristupu pravosuđu po pitanjima životne sredine, Arhus 1998,
6. Konvencija o proceduri prethodnog obavještenja (PIC) za određene opasne hemikalije i pesticide u međunarodnoj trgovini, Rotterdam, 10.09.1998. godine,
7. Konvencija o procjeni uticaja životne sredine u prekograničnom kontekstu, Espo 1991,
8. Konvencija o saradnji radi zaštite i ekonomičnog korištenja rijeke Dunav, (Konvencija o zaštiti Dunava),

9. Konvencija o zaštiti i upotrebi prekograničnih vodotoka i međunarodnih jezera, (Helsinška Konvencija),
10. Okvirna konvencija Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama, Rio de Žaneiro, 1992,
11. Protokol Kioto, Kioto, iz 1997. kojem je Bosna i Hercegovina pristupila 2007.godine,
12. Protokol o vodi i zdravlju uz Konvenciju o zaštiti i upotrebi prekograničnih vodotoka i međunarodnih jezera iz 1992. godine,
13. Protokol Voda i Zdravlje, London, 1999,
14. Štokholmska Konvencija o upornim organskim zagađivačima.

#### 14.5. Strategije, planovi i vodoprivredne osnove

1. Mape opasnosti I rizika od poplava u slivu rijeke Vrbas,
2. Novelacija Vodoprivredne osnove sliva rijeke Vrbas, 1997. godine,
3. Okvirni plan razvoja vodoprivrede Republike Srpske,
4. Plan razvoja energetike Republike Srpske do 2030. godine,
5. Plan upravljanja Oblasnim riječnim slivom (distrikтом) rijeke Save Republike Srpske (2018-2021),
6. Preliminarna procjena rizika od poplava,
7. Prostorni planovi gradova i opština u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske,
8. Prostorni plan Grada Banja Luke,
9. Prostorni plan Opštine Laktaši 2014-2034,
10. Prostroni plan Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj: 15/15),
11. Prostroni plan Republike Srpske do 2025. godine,
12. Strategija razvoja energetike Republike Srpske do 2030. godine,
13. Strategija integralnog upravljanja vodama Republike Srpske 2015–2024. godina,
14. Strategija zaštite prirode Republike Srpske, april 2011. godine,
15. Strateški plan razvoja poljoprivrede i ruralnih područja Republike Srpske 2016–2020,
16. Vodoprivrednaosnova sliva rijeke Vrbas, 1987. godina.

## POPIS SLIKA

Slika 4.1.1.	Plavne zone iz Preliminarne procjene rizika od poplava za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske.....	48
Slika 4.2.1.1.	Glavne pritoke rijeke Vrbas (izvor: Mape opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u BiH) .....	50
Slika 4.2.3.1.	Sliv Vrbasa sa meteorološkim i vodomjernim stanicama .....	52
Slika 4.2.3.3.1.	Digitalni model visina i mapa korišćenja zemljišta na slivu rijeke Vrbas (izvor: Mape opasnosti i rizika od poplava na slivu rijeke Vrbas u BiH) .....	53
Slika 4.2.3.3.2.	Pedološka karta sliva rijeke Vrbas .....	54
Slika 4.2.4.1.1.	PTP dijagram kiša kratkog trajanja za kišomjernu stanicu Banja Luka, period obrade 1960-1976.....	55
Slika 4.2.5.1.	Poplavni talasi velikih voda iz modela kišnih epizoda za različite povratne periode i scenarija mjerodavnih padavina na stanicama na slivu (Scenario 1: lijeva kolona, Scenario 2: desna kolona).....	58
Slika 4.3.6.1.	Poplavni talasi velikih voda iz modela kišnih epizoda za različite povratne periode i scenarija mjerodavnih padavina na stanicama na slivu (Scenario 1: lijeva kolona, Scenario 2: desna kolona) .....	62
Slika 4.3.1.	Prikaz područja i konfiguracije hidrauličke analize r. Vrbas i r. Vrbanje sa pritokama na području sliva r. Vrbas Republike Srpske (r. Pliva je sa pritokom Janj takođe hidraulički analizirana u kontinuitetu) .....	63
Slika 4.3.1.1.	ijeka Vrbas sa pritokama u softverskom okruženju MIKE 11 sa prikazom lokaliteta sa prikazom gustine snimanja poprečnih profila na području Republike Srpske.....	64
Slika 4.3.3.1.1.	Mapa dubina poplava rijeke Vrbas nizvodno od ušća rijeke Vrbanje do ušća u rijeku Savu za velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja (u najvećoj mjeri odgovara istorijskoj poplavi iz 2014. godine).....	68
Slika 4.3.3.1.2.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas nizvodno od ušća rijeke Vrbanje, na području Grada Banja Luka velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5% .....	69
Slika 4.3.3.1.3.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, na području opštine Laktaši velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5% .....	69
Slika 4.3.3.1.4.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, na području opštine Srbac velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%.....	70
Slika 4.3.3.1.5.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbanje, na području Grada Banja Luka i opštine Čelinac velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5% .....	70
Slika 4.3.3.1.6.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas nizvodno od ušća rijeke Vrbanje, na području Grada Banja Luka velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% .....	71
Slika 4.3.3.1.7.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, na području opštine Laktaši velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% .....	71
Slika 4.3.3.1.8.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, na području opštine Srbac velikim računskim vodama rijeke Vrbas godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% .....	72
Slika 4.3.3.1.9.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbanje, na području Grada Banja Luka, opštine Čelinac i opštine Kotor Varoš velikim računskim vodama Vrbanje godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% .....	72
Slika 4.3.3.1.10.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas nizvodno od ušća rijeke Vrbanje, na području Grada Banja Luka velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2% .....	73
Slika 4.3.3.1.12.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, na području opštine Srbac velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2% .....	74
Slika 4.3.3.1.13.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbanje, na području opštine Čelinac i opštine Kotor Varoš velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 0,2% .....	75
Slika 4.3.3.2.1.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas, uzvodno od ušća rijeke Vrbanje do entitetske granice velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%, 1% i 0,2%.....	76
Slika 4.3.3.3.1.	Mapa dubina plavljenja rijeke Plive, velikim računskim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%, 1% i 0,2% .....	77
Slika 4.4.2.1.1.	Mapa dubina poplava rijeke Vrbas i rijeke Vrbanje na području Grada Banja Luka za velike vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%.....	78

Slika 4.4.2.1.2.	Mapa dubina plavljenja od rijeka Vrbas i Vrbanja za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% nakon sprovođenja investicionih mjera na području Grada Banja Luka .....	79
Slika 4.4.2.1.3.	Generalni prikaz efekta primjene investicionih mjera po etapama na snižavanje nivoa velikih voda r. Vrbas - uređeno stanje za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% .....	80
Slika 4.4.2.2.1.	Mapa dubina plavljenja rijeke Vrbas za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1% nakon sprovođenja investicionih mjera na području opštine Laktaši (uzvodno od mosta u Klačnicama) .....	81
Slika 5.2.1.	Odnos ukupne poplavne površine na slivu rijeke Vrbas između FBiH i Republike Srpske za vode računске vjerovatnoće prevazilaženja 5%, 1% i 0,2% .....	87
Slika 5.2.2.	Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji opštine Srbac, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ - rijeka Vrbas sa pritokama .....	87
Slika 5.2.3.	Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji opštine Laktaši, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ - rijeka Vrbas sa pritokama .....	88
Slika 5.2.4.	Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji Grada Banja Luka, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ - rijeka Vrbas sa pritokama .....	88
Slika 5.2.5.	Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji opštine Čelinac, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ - rijeka Vrbanja sa pritokama .....	88
Slika 5.2.6.	Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji opštine Kotor Varoš, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ - rijeka Vrbanja sa pritokama .....	89
Slika 5.2.7.	Opasnost od poplava na slivu rijeke Vrbas na teritoriji opštine Šipovo, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ - rijeka Pliva sa pritokama .....	89
Slika 5.2.1.1.	Prikaz rizika od poplava po stanovništvo na slivu rijeke Vrbas u opštini Srbac, za vlike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ .....	90
Slika 5.2.1.2.	Prikaz rizika od poplava po ekonomiju i privredu na slivu rijeke Vrbas u opštini Srbac, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=5\%$ kanala .....	90
Slika 5.2.1.3.	Prikaz rizika od poplava po stanovništvo na slivu rijeke Vrbas u opštini Laktaši, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ rijeke Vrbas .....	91
Slika 5.2.1.4. P	rikaz rizika od poplava po privredu na slivu rijeke Vrbas u opštini Laktaši, za velike vode računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ .....	92
Slika 5.2.1.5.	Prikaz rizika od poplava po poljoprivredu na slivu rijeke Vrbas u opštini Laktaši, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=5\%$ .....	92
Slika 5.2.2.1.	Prikaz rizika od poplava po stanovništvo (lijevo) i privredu (desno) na slivu rijeke Vrbas u Gradu Banja Luka, za velike vode računске godišnje vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ .....	93
Slika 5.2.3.1.	Prikaz rizika od poplava po stanovništvo na slivu rijeke Vrbas u opštini Čelinac, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ - poplavni rizik rijeke Vrbanje i rijeke Jošavke .....	94
Slika 5.2.3.2.	Prikaz rizika od poplava po privredu na slivu rijeke Vrbas u opštini Čelinac, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ - poplavni rizik rijeke Vrbanje i rijeke Jošavke .....	94
Slika 5.2.4.1.	Prikaz rizika od poplava po stanovništvo na slivu rijeke Vrbanje u opštini Kotor Varoš, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ - poplavni rizik rijeke Vrbanje .....	95
Slika 5.2.5.1.	Prikaz rizika od poplava po stanovništvo na slivu rijeke Plive u opštinama Šipovo i Jezero, za velike vode godišnje računске vjerovatnoće prevazilaženja $p=1\%$ .....	96
Slika 5.3.1.	Podizanje nivoa zaštite na postojećem desnom vrbaškom nasipu u Prijelježima - izgradnjaparapetnog zida – investiciona mjera u realizaciji .....	97
Slika 5.3.2.	Nadvišenje desnog vrbaškog nasipa nizvodno od ušća Poveliča na dužini od cca 5,5 km – investiciona mjera u realizaciji .....	98
Slika 5.3.3.	Uređenje vodnog režima i korita Vrbasa u Gradu Banja Luka – investiciona mjera u realizaciji na ogleđnoj - pilot dionici .....	98
Slika 5.3.4.	zgradnja novog mosta u centru opštine Čelinac na lokaciji uklonjenog mosta – investiciona mjera u realizaciji – finansira opština Čelinac uz pomoć Vlade Republike Srpske .....	99
Slika 5.4.1.1.1.	Lokaliteti stabilizacije degradiranih obala u opštini Srbac .....	102

Slika 5.4.1.1.2.	Tipski poprečni profil stabilizacije degradiranih obala u opštini Srbac .....	102
Slika 5.4.1.2.1.	Dispozicija projektnog rješenja stabilizacije degradiranih obala na lokalitetu Otoka .....	103
Slika 5.4.1.2.2.	Tipski poprečni profil projektnog rješenja stabilizacije degradiranih obala na lokalitetu Otoka .....	103
Slika 5.4.1.2.3.	Dispozicija projektnog rješenja uređenja glavnog korita i stabilizacije degradiranih obala rijeke Vrbas .....	104
Slika 5.4.1.2.4.	Tipski poprečni profil projektnog rješenja uređenja glavnog korita i stabilizacije degradiranih obala rijeke Vrbas.....	104
Slika 5.4.1.2.5.	Dispozicija projektnog rješenja stabilizacije desne obale u opštini Laktaši na lokalitetu Veliko Blaško – Šušnjari.....	105
Slika 5.4.1.3.1.	Pregledna karta projektnog rješenja uređenja vodnog režima rijeke Vrbas u Gradu Banja Luka na dužini od 12,5 km .....	106
Slika 5.4.1.3.2.	Tipski poprečni profil uređenja korita rijeke Vrbas u Gradu Banja Luka na Etpama X i X+ ..	107
Slika 5.4.1.3.3.	Detalj osiguranja dna i pokosa kosina uređenja rijeke Vrbas na Etapi VIII i IX, .....	107
Slika 5.4.1.3.4.	Detalj uređenja lijeve obale rijeke Vrbas na Etapi VII .....	108
Slika 5.4.1.3.5.	Prikaz ambijentalnog uređenja desne obale rijeke Vrbanje u zoni ušća u rijeku Vrbas, .....	108
Slika 5.4.1.3.6.	Dispozicija projektnog rješenja uređenja vodnog režima r. Vrbanje u Gradu Banja Luka na lokalitetu Česma .....	109
Slika 5.4.1.3.7.	Tipski poprečni profil sanacije desne obaloutvrde i nasipa u naselju Česma .....	109
Slika 5.4.1.4.1.	Dispozicija projektnog rješenja uređenja vodnog režima rijeke Vrbanje i rijeke Jošavke u opštini Čelinac.....	110
Slika 5.4.1.4.2.	Tipski poprečni profil osiguranja obala rijeke Vrbanje u opštini Čelinac.....	110
Slika 5.4.1.4.3.	Dispozicija projektnog rješenja uređenja potoka Rijeka u opštini Čelinac (slika gore – nizvodna dionica, slika dole – uzvodna dionica) .....	111
Slika 5.4.1.5.1.	Dispozicija projektnog rješenja uređenja rijeke Jošavke u opštini Jezero .....	111
Slika 5.4.1.5.2.	Tipski poprečni profili uređenja rijeke Jošavke u opštini Jezero .....	112
Slika 5.4.2.1.1. S	ituacioni prikaz lokaliteta dodatnih obaloutvrda – stabilizacija glavnog korita rijeke Vrbas u opštini Srbac .....	113
Slika 5.4.2.1.2.	Situacioni prikaz lokaliteta prelivanja asfaltnog puta – nasipa u Kukuljama, opština Srbac, velikim vodama godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 1%, trenutno bez propisanog nadvišenja.....	113
Slika 5.4.2.1.3.	Tipski poprečni profil nasipa uz put Srbac - Laktaši .....	114
Slika 5.4.2.1.4.	Dispozicija projektnog rješenja uređenja kanala Povelich od ušća Gornje Ine pa uzvodno na dužini od 1,27 km.....	115
Slika 5.4.2.1.5.	Tipski poprečni profil projektnog rješenja uređenja kanala Povelich od ušća Gornje Ine pa uzvodno na dužini od 1,27 km uređenje glavnog korita: .....	115
Slika 5.4.2.1.6.	Dispozicija projektnog tehničkog rješenja izmještanja ušća kanala Povelich, u dužini od cca. 670 m.....	116
Slika 5.4.2.1.7.	Tipski poprečni profil projektnog idejnog rješenja izmještanja ušća kanala Povelich u dužini od cca 670 m u riječnoj dolini Vrbasa .....	117
Slika 5.4.2.1.8.	Projektno idejno rješenja profilisanja i lokalne sanacije/stabilizacije erodovanih kosina i dna kanala InaObilaskom terena i ekspertskom procjenom, tehničkim rješenjem se predviđa dodatna lokalna stabilizacija kanala Ina na dužini od cca 1,2 km. ....	117
Slika 5.4.2.2.1.	Situacioni prikaz lokaliteta degradirane obale glavnog korita i planirane obaloutvrde na lokalitetu „Orlović“ .....	118
Slika 5.4.2.2.1.	Dispozicija tehničkog idejnog rješenja - produženje obaloutvrde na uzvodni potez - lokalitet Šušnjari u dužini od 1,16 km .....	118
Slika 5.4.2.2.2.	Tipski poprečni profil produženja obaloutvrde na uzvodnom potezu - lokalitet Šušnjari u Trnu, u dužini 1,16 km.....	119
Slika 5.4.2.2.3.	Dispozicija uređenja korita rijeke Vrbas u naselju Trn - opština Laktaši na dužini od 3,5 km .....	119
Slika 5.4.2.2.4.	Tipski poprečni profil uređenja korita rijeke Vrbas u naselju Trn - opština Laktaši na dužini od 3,5 km.....	120



Slika 5.4.2.2.5.	Dispozicija planiranog tehničkog rješenja uređenja korita Mahovljanske rijeke od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno na dužini od 6,5 km .....	120
Slika 5.4.2.2.6.	Tipski poprečni profil – koncept tehničkog idejnog rješenja planiranog uređenja korita Mahovljanske rijeke od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno na dužini od 6,5 km .....	121
Slika 5.4.2.2.7.	Dispozicija planiranog uređenja korita rijeke Crkvene od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno 1,8 km .....	121
Slika 5.4.2.2.8.	Dispozicija planiranog uređenja korita rijeke Turjanice od ušća u rijeku Vrbas pa uzvodno 7,9 km .....	122
Slika 5.4.2.2.9.	Dispozicija koncepta tehničkog rješenja planiranog uređenja korita potoka Bukovica od ušća u rijeku Vrbas, pa uzvodno 2,7 km .....	123
Slika 5.4.2.3.1.	Dispozicija idejnog tehničkog rješenja planiranog uređenja korita rijeke Vrbas u naselju Karanovac u dužini od 2,7 km .....	123
Slika 5.4.2.3.2.	Tipski poprečni profil koncepta tehničkog rješenja planiranog uređenja korita rijeke Vrbas u naselju Karanovac u dužini od 2,7 km .....	124
Slika 5.4.2.3.3.	Dispozicija tehničkog rješenja planiranog uređena glavnog korita i lokaliteta obaloutvrda na rijeci Vrbanji, Grad Banja Luka .....	124
Slika 5.4.2.4.1.	Dispozicija koncepta tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Vrbanje nizvodno od opštinskog urbanog centra u Čelincu u dužini od 2,5 km .....	125
Slika 5.4.2.4.3.	Dispozicija idejnog tehničkog rješenja uređenja korita r. Jošavke u Čelincu u dužini od 5,5 km .....	126
Slika 5.4.2.4.4.	Koncept tipskog poprečnog profila uređenja korita rijeke Jošavke u Čelincu u dužini od 5,5 km .....	127
Slika 5.4.2.5.1.	Situacija idejnog tehničkog rješenja - lokaliteti na kojima se planira uređenja korita rijeke Vrbanje u opštini Kotor Varoš .....	128
Slika 5.4.2.5.2.	Tipski poprečni profil idejnog tehničkog rješenja - lokaliteti na kojima se planira uređenja korita rijeke Vrbanje u opštini Kotor Varoš .....	128
Slika 5.4.2.5.3.	Tipski poprečni profil idejnog tehničkog rješenja uređenja potoka u opštini Kotor Varoš ...	129
Slika 5.4.2.6.1.	Dispozicija idejnog tehničkog rješenja uređenja korita Crne Rijeke po lokalitetima u dužini od 850 m (slika desno Plan namjene površina) .....	130
Slika 5.4.2.6.2.	Koncept tehničkog rješenja tipskog poprečnog profila uređenja korita Crne Rijeke u Mrkonjić Gradu, na dužini od 850 m .....	130
Slika 5.4.2.7.1.	Dispozicija idejnog tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Plive u dužini od 2,13 km u naselju Volari i Stupna – opština Šipovo .....	131
Slika 5.4.2.7.2.	Dispozicija idejnog tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Plive u dužini od 2,5 km u užem i širem centru Šipova .....	132
Slika 5.4.2.7.3.	Dispozicija idejnog tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Plive u dužini od 1 km u naselju Pljeva – opština Šipovo .....	132
Slika 5.4.2.8.1.	Pregledni uzdužni profil idejnog tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Plive – opština Jezero .....	133
Slika 5.4.2.8.2.	Tipski poprečni profil idejnog tehničkog rješenja uređenja korita rijeke Jošavke – opština Jezero .....	133
Slika 6.1.1.1.	Pregledna karta - rezultati Modela osjetljivosti na pojavu i razvoj bujičnih poplava u slivu Vrbasa (grafički prikaz za teritoriju Republike Srpske) .....	142
Slika 6.1.2.1.1.	Prikaz poljoprivrednih površina u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske (CLC 2012) .....	143
Slika 6.1.2.1.2.	Prostorni raspored poljoprivrednog zemljišta za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske prema srednjem padu (CLC, 2012) .....	144
Slika 6.1.2.1.3.	Plavljene poljoprivredne površine prema Corine Land Cover (CLC) za sliv rijeke Vrbas Republike Srpske, prostorni raspored prema opštinama i gradovima .....	145
Slika 6.1.2.1.4.	Plavljene površine na području opština Laktaši i Spbac prikazane po tipovima zemljišta (FAO klasifikacija) .....	146
Slika 6.1.2.1.5.	Pregledna karta - prostorni raspored poljoprivrednog zemljišta u bujičnim slivovima rijeke Vrbas Republike Srpske .....	148
Slika 6.1.3.1.1.	Prostorni raspored šumsko privrednih područja u slivu Vrbasa (Kapović Solomun, 2019) ....	151
Slika 6.1.4.2.3.1.	Prikaz lokacija tehničkih i biotehničkih mjera u slivu r. Vrbas .....	174

Slika 6.1.5.1.	Pregledna karta sa prioriteta radova na bujičnim slivovima rijeke Vrbas Republike Srpske i njenih pritoka.....	177
Slika 6.2.2.2.	Površine donjeg toka Vrbasa degradirane i izgubljene usljed fluvijalne erozije .....	187
Slika 6.2.2.3.	Presjecanje meandra sa slike broj 2.4 – lokalitet Trnjačani (februar, 2019. godine) .....	188
Slika 6.2.2.4.	Konkavna obala Vrbasa - lokaliteti Trnjačani i Krčevine – aktivno urušavanje obale (februar, 2019. godine).....	188
Slika 6.2.3.1.1.	Pregledna karta - lokaliteti održavanja minor korita rijeke Vrbas, 2008.-2018. godina.....	189
Slika 3.1.3.	Lokaliteti bagerovanja nanosa iz inundacionog prostora i površine degradirane separacijama nanosa u donjem toku rijeke Vrbas.....	190
Slika 6.2.3.2.1.	Shema spoljašnjeg obnavljanja korita nanosom u donjem toku reke Vrbas .....	195
Slika 6.2.3.2.2.	Raspored tangencijalnog naponaduž donjeg toka reke Vrbas i kritične vrednosti tangencijalnog napona za karakteristična zrna nanosa po deonicama .....	195
Slika 6.2.3.3.1.	Lokaliteti postojećih i planiranih obaloutvrda u donjem toku rijeke Vrbas .....	197
Slika 6.2.3.3.3.1.	Pregledna karta – položaj profila u kojima je računata godišnja količina transportovanog nanosa .....	201
Slika 6.2.3.3.3.2.	Pregledna karta – položaj postojećih i dopunskih lokaliteta održavanja – ukupno 46 lokaliteta.....	203
Slika 6.2.3.3.3.	Pregledna karta – položaj lokaliteta redovnog i povremenog održavanja riječnog korita rijeke Vrbas u donjem toku od ušća u rijeku Savu do mosta u Klačnicama .....	204
Slika 6.3.2.1.	Prostorni položaj postojećih hidroelektrana na reci Vrbas u Republici Srpskoj i Federaciji BiH .....	206
Slika 6.3.4.1.1.	Dijagram učestalosti pojave godišnjih maksimuma za VS Banja Luka i VS Han Skela.....	212
Slika 6.3.4.1.2.	Dijagram učestalosti pojave godišnjih maksimuma na slivu rijeke Vrbanje .....	212
Slika 6.3.5.1.3.1.	Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 20 godina prema scenariju 2, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji .....	215
Slika 6.3.5.1.3.2.	Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 50 godina prema scenariju 2, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji .....	215
Slika 6.3.5.1.3.3.	Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 100 godina prema scenariju 2, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji .....	216
Slika 6.3.5.1.3.4.	Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 1% prema scenariju 2, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji uz aktiviranje slobodnog preliva .....	216
Slika 6.3.5.1.3.5.	Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 500 godina prema scenariju 2, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji .....	217
Slika 6.3.5.1.3.6.	Zapremine vode i maksimalni protoci nizvodno od brane, za različite minimalne nivoe u akumulaciji ('+ prel.' označava da se radi o vrednostima dobijenim uz aktiviranje preliva, a maksimalni protoci ulaznih talasa prikazani su većim markerima).....	218
Slika 6.3.5.1.3.7.	Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 20 godina prema scenariju 1, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji .....	218
Slika 6.3.5.1.3.8.	Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 50 godina prema scenariju 1, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji .....	219
Slika 6.3.5.1.2.9.	Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 100 godina prema scenariju 1, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji .....	219
Slika 6.3.5.1.2.10.	Transformacija talasa (levo) i promena nivoa vode (desno) u akumulaciji Bočac za talas povratnog perioda 500 godina prema scenariju 1, za različite vrednosti dozvoljenog sniženja nivoa vode u akumulaciji .....	219
Slika 6.3.5.1.3.11.	Zapremine vode i maksimalni protoci nizvodno od brane, za različite minimalne nivoe u akumulaciji (maksimalni protoci ulaznih talasa prikazani su većim markerima).....	220

<i>Slika 6.3.5.1.3.12. Transformacija talasa i promena nivoa vode u akumulaciji Bočac za različite početne i granične uslove (talas povratnog perioda 10 godina).....</i>	<i>221</i>
<i>Slika 6.3.5.1.4.1. Transformacija talasa i promena nivoa vode u Velikom Plivskom jezeru za dve vrednosti početnog nivoa vode i za različite načine upravljanja (talas povratnog perioda 100 godina) .....</i>	<i>223</i>
<i>Slika 6.3.6.2.3.1. Prostorni položaj i postojeće stanje osmatračke mreže za upravljanje HE na Vrbasu .....</i>	<i>230</i>
<i>Slika 6.3.6.2.3.2. Prostorni položaj i poželjno stanje osmatračke mreže za napredno upravljanje HE na Vrbasu.....</i>	<i>231</i>
<i>Slika 6.3.7.1.1.1. Pregledna karta položaja postojećih i planiranih integralnih vodoprivrednih sistema u slivu reke Vrbas Republike Srpske - Prostorni plan Republike Srpske do 2025. godine .....</i>	<i>237</i>
<i>Slika 6.3.7.1.1.2. Pregledna karta zaštićenih i područja posebne namene u slivu reke Vrbas Republike Srpske – područja sa sukobljenim interesima na slivu po osnovu razvoja integralnih vodoprivrednih sistema .....</i>	<i>238</i>
<i>Slika 6.3.8.1. Plavna površina reke Vrbas od ušća u rijeku Savu do ušća reke Vrbanje, sa naznakom na potez donjeg toka reke Vrbas između lijevog i desnog Vrbaskog nasipa .....</i>	<i>251</i>
<i>Slika 6.3.8.1.1. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Jelovac .....</i>	<i>253</i>
<i>Slika 6.3.8.1.2. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Zavrduški potok 1.....</i>	<i>254</i>
<i>Slika 6.3.8.1.3. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Zavrduški potok 2.....</i>	<i>254</i>
<i>Slika 6.3.8.1.4. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Rebrovački potok-krak Pakovac.....</i>	<i>255</i>
<i>Slika 6.3.8.1.5. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Rebrovački potok-krak Drenovača.....</i>	<i>255</i>
<i>Slika 6.3.8.1.6. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Međaš.....</i>	<i>256</i>
<i>Slika 6.3.8.1.7. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Kruškovac.....</i>	<i>256</i>
<i>Slika 6.3.8.1.8. Kriva zapremine privremenog plavnog područja Javorak.....</i>	<i>257</i>
<i>Slika 6.3.8.1.9. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Dolinski potok .....</i>	<i>258</i>
<i>Slika 6.3.8.1.10. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Marjanovića potok.....</i>	<i>258</i>
<i>Slika 6.3.8.2.1. Sliv potoka Kosolinac sa potencijalnim povremenim plavnim područjima.....</i>	<i>259</i>
<i>Slika 6.3.8.2.2. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Kosolinac 1.....</i>	<i>259</i>
<i>Slika 6.3.8.2.3. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Kosolinac 2.....</i>	<i>260</i>
<i>Slika 6.3.8.2.4. Kriva zapremine povremenog plavnog područja Kosolinac 3.....</i>	<i>261</i>
<i>Slika 6.4.2.1. Šema rukovođenja, odgovornosti, saradnje i informisanja pri sprovođenju Glavnog operativnog plana odbrane od poplava .....</i>	<i>263</i>
<i>Slika 6.4.3.2.1. Pregledna karta položaja postojećih i planiranih HE i višenamjenskih akumulacija u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske - Prostorni plan Republike Srpske do 2025. godine.....</i>	<i>268</i>
<i>Slika 6.4.3.2.2. Pregledna karta zaštićenih i područja posebne namjrne u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske – područja sa sukobljenim interesima na slivu vezani za razvoj integralnih vodoprivrednih sistema .....</i>	<i>269</i>
<i>Slike 7.4.1.1.-7.4.1.4. Prosječne štete u poljoprivredi, po kulturama za Grad Banja Luka.....</i>	<i>302</i>
<i>Slika 7.4.2.1. Funkcija (kriva) štete kao udio u vrijednosti objekta u zavisnosti od dubine plavljenja objekta bez Pokretnosti .....</i>	<i>306</i>
<i>Slika 7.4.2.2. Funkcija (kriva) štete kao udio u vrijednosti imovine u zavisnosti od visine vode u objektu- Grad Banja Luka (preuzeto iz Metodologija “Funkcije šteta od poplava u slivu rijeke Vrbas”, Autori: mr Edin Zahirović, Ervin Đember, Darko Tišma i Ismet Salihović, juni 2017. godina).....</i>	<i>308</i>
<i>Slika 7.4.2.3. Kategorizacija rizika po stanovanje sa prosječnim troškovima sanacije objekta u poplavljenom području .....</i>	<i>309</i>
<i>Slika 7.7.2.1. Prikaz prosječne stope ekonomskog rasta u BiH, 2012-2017. godina .....</i>	<i>316</i>
<i>Slika br. 9.1.1 Servisno orijentisana arhitektura .....</i>	<i>345</i>
<i>Slika br. 9.1.2 Šematski prikaz arhitekture ISV-a.....</i>	<i>346</i>
<i>Slika br.9.3.2.1 Struktura prostorne baze podataka PURP_VRB.gdb .....</i>	<i>348</i>
<i>Slika br.9.3.3.2.1 Uporedni rasterski grafički prikaz opasnosti od poplava za velike računске vode godišnje vjerovatnoće prevazilaženja 5%, 1% i 0,2%.....</i>	<i>351</i>

## POPIS TABELA

Tabela 4.2.3.2.1. Prikaz hidroloških stanica na slivu rijeke Vrbas sa raspoloživim podacima o srednjim dnevним proticajima .....	53
Tabela 4.2.4.1.1. Visine padavina za karakteristične povratne periode pojave po Log-Pearson III raspodjeli na MS Banja Luka za period osmatranja 1961-1976 .....	54
Tabela 4.2.4.2.1. Vrijednosti maksimalnih proticaja i proticaja sa gornje granice 95%-tnog intervala povjerenja za Pearson III funkciju raspodjele vjerovatnoće za navedene povratne periode javljanja .....	56
Tabela 4.2.5.2. Pregled zapremina direktnog oticaja sintetičkih talasa .....	59
Tabela 4.2.6.1. Visine računskih kiša za stanice na slivu Vrbasa različitih povratnih perioda i mjerodavnih trajanja kiše (Topalović i saradnici, 2018).....	60
Tabela 4.3.2.1. Pregled mjerodavnih maksimalnih hidrograma kao ulaznih parametara hidrauličkog modeliranja na lokacijama vodomjernih stanica (VS) .....	65
Tabela 4.3.2.2. Prikaz lokacija za delineaciju hidrološkog modela kišnih epizoda sa naznačenim mjerodavnim scenarijima .....	66
Tabela 4.4.2.1.1. Prosječno spuštanje nivoa vode pri velikim vodama u postojećem i regulisanom stanju po dionicama - etapama uređenja vodnog toga r. Vrbas u Gradu Banja Luka.....	80
Tabela 5.1. Planirane investicione mjere na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske za koje postoji urađena projektna dokumentacija na nivou Glavnog projekta .....	135
Tabela 5.5.2.1. Hitne investicione mjere umanjavanja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima .....	136
Tabela 5.5.2.2. Kratkoročne investicione mjere umanjavanja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima .....	137
Tabela 5.5.2.3. Dugoročne investicione mjere umanjavanja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske rangirane po prioritetima .....	140
Tabela 5.5.2.4. Rekapitulacija investicionih ulaganja u mjere ublažavanja poplavnog rizika na slivu rijeke Vrbas Republike Srpske po opštinama .....	141
Tabela 6.1.2.1.1. Poljoprivredne površine po opštinama u plavnom području za velike računске vode povratnog perioda T=100 godina .....	145
Tabela 6.1.2.1.2. Raspoložive poljoprivredne površine po opštinama – van plavnih područja i van uticaja intezivne erozije .....	147
Tabela 6.1.2.1.3. Raspoložive poljoprivredne površine po opštinama – van plavnih područja i u područjima sa intezivnim erozionim procesima, gdje se ne planiraju antierozione mjere.....	147
Tabela 6.1.3.1.1. Karakteristike šuma po ŠPP i planiranih površina pošumljavanja - usklađeno sa šumsko privrednim osnovama .....	151
Tabela 6.1.3.1.2. Tabela prikaz planiranih površina i plana pošumljavanja ŠPP .....	151
Tabela 6.1.3.3.4.3.1. Smjernice za izbor vrste puta koji će biti izgrađen .....	155
Tabela 6.1.3.3.4.3.2. Izbor lokacijana terenuza izgradnju puta .....	155
Tabela 6.1.4.2.2.1. Rastojanje između protiverozionih pojaseva na padini.....	163
Tabela 6.1.4.2.2.2. Širina naornih terasa .....	163
Tabela 6.1.4.2.2.3. Minimalne količine kompleksnih đubriva.....	164
Tabela 6.1.4.2.2.4. Vrijeme zabrane ispaše .....	167
Tabela 6.1.4.2.2.5. Kolerativni pregled faktora predispozicije i posrednog uzročnika – način korišćenja zemljišta.....	167
Tabela 6.1.4.2.3.1. Potrebni protiverozioni radovi na bujičnim tokovima u slivu rijeke Vrbas Republike Srpske.....	170
Tabela 6.2.2.2: Vrijednosti pomjeranja linije osovine toka u periodu 2006 – 2016. godine .....	185
Tabela 6.2.2.3. Ukupni iznosi degradiranih i izgubljenih površina uslijed djelovanja fluvijalne erozije u donjem toku rijeke Vrbas prema načinu korišćenja zemljišta.....	185
Tabela 2.5. Površine degradirane i izgubljene uslijed djelovanja fluvijalne erozije u donjem toku rijeke Vrbas prema načinu korišćenja zemljišta – lijeva obala.....	186

<i>Tabela 6.2.3.2.1. Površine zahvaćene određenim kategorijama erozije i koeficijenti erozije po kategorijama za sliv reke Vrbas prema Karti erozije sliva Vrbasa u razmjeri 1:25.000</i>	192
<i>Tabela 6.2.3.2.2. Mjerodavni prečnici zrna za procjenu transportne sposobnosti toka za vučeni nanos</i>	194
<i>Tabela 6.2.3.3.3.1. Godišnje količine pronijetog nanosa na lokalitetima vađenja/bagerovanja nanosa</i>	200
<i>Tabela 6.3.5.1.3.1. Rezultati mogućeg retenziranja talasa velikih voda u akumulaciji Bočac</i>	222
<i>Tabela 6.3.5.1.4.1. Rezultati mogućeg retenziranja talasa velikih voda u Velikom Plivskom jezeru</i>	223
<i>Tabela 6.3.7.4.3.1. Rezultati mogućeg retenziranja talasa velikih voda u akumulaciji Šiprage</i>	245
<i>Tabela 6.3.7.4.3.2. Rezultati mogućeg retenziranja talasa velikih voda u akumulaciji Grabovica</i>	246
<i>Tabela 6.3.7.4.3.3. Rezultati mogućeg retenziranja talasa velikih voda u akumulaciji Čelinac</i>	247
<i>Tabela 6.3.7.4.3.4. Karakteristični podaci o talasima velikih voda u akumulaciji Vrletna kosa</i>	248
<i>Tabela 6.3.7.4.3.5. Karakteristični podaci o talasima velikih voda u akumulaciji Janjske Otoke</i>	249
<i>Tabela 6.3.8.1.1. Karakteristike povremenog plavnog područja Jelovac</i>	253
<i>Tabela 6.3.8.1.2. Karakteristike povremenog plavnog područja Zavrduški potok 1 (lijevo) i Zavrduški potok 2 (desno)</i>	254
<i>Tabela 6.3.8.1.3. Karakteristike povremenog plavnog područja Rebrovački potok-krak Pakovac (lijevo) i krak Drenovača (desno)</i>	255
<i>Tabela 6.3.8.1.4. Karakteristike povremenog plavnog područja Međaš</i>	256
<i>Tabela 6.3.8.1.5. Karakteristike povremenog plavnog područja Kruškovac</i>	257
<i>Tabela 6.3.8.1.6. Karakteristike povremenog plavnog područja Javorak</i>	257
<i>Tabela 6.3.8.1.7. Karakteristike povremenog plavnog područja Dolinski potok (lijevo) i Marjanovića potok (desno)</i>	258
<i>Tabela 6.3.8.2.1. Karakteristike povremenog plavnog područja Kosolinac 1</i>	260
<i>Tabela 6.3.8.2.2. Karakteristike povremenog plavnog područja Kosolinac 2</i>	260
<i>Tabela 6.3.8.2.3. Karakteristike povremenog plavnog područja Kosolinac 3</i>	261
<i>Tabela 7.2.2.1. Ekonomski pokazatelji podsektora vodoprivrednih sistema</i>	286
<i>Tabela 7.3.4.1. Vrijednosti kriterijumskih funkcija</i>	297
<i>Tabela 7.5.4.2. Redni broj Alternative / mjesta na jednokriterijumskim rang listama</i>	298
<i>Tabela 7.4.2.1. Troškovi sanacije reprezentativnog objekta na području sliva rijeke Vrbas</i>	305
<i>Tabela 7.4.2.2. Procenat štete od vrijednosti reprezentativnog objekta na području sliva rijeke Vrbas Republike Srpske (bez pokretnosti)</i>	306
<i>Tabela 7.4.2.3. Troškovi sanacije reprezentativnog objekta i zamjene pokretnosti na području Grada Banjaluka</i>	307
<i>Tabela 7.4.2.4. Procenat štete od vrijednosti imovine domaćinstva-Grad Banja Luka</i>	308
<i>Tabela 7.6.1. Rekapitulacija finansijskih ulaganja u neinvesticione mjere</i>	313
<i>Tabela 7.7.2.1. Okvirni vremenski horizonti koji su preporučeni u EU</i>	315
<i>Tabela 7.7.4.1. Pregled rezultata Cost – Benefit analize</i>	319
<i>Tabela 7.7.4.2. Pregled rezultata analize osjetljivosti/Hitne i kratkoročne mjere</i>	321
<i>Tabela 7.7.4.3. Pregled rezultata analize osjetljivosti/Hitne i kratkoročne mjere sa uključenim neinvesticionim mjerama (antierozioni radovi)</i>	321