STUDIJA O UTJECAJU ZAHVATA NA OKOLIŠ

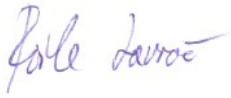
Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja

II. faza – sisačko područje

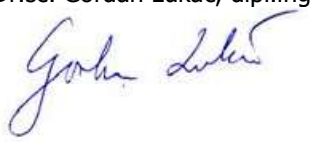
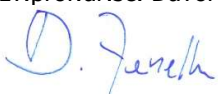
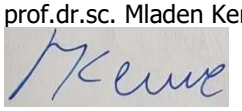


ZAGREB, srpanj 2020

Dokument	Studija o utjecaju na okoliš
Projekt	Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja **II. faza – sisačko područje**
Nositelj zahvata	Hrvatske vode Ulica grada Vukovara 220, HR-10000 Zagreb
Izrađivač	**Geateh d.o.o.** Opekarska 11 SI-1000 Ljubljana **Tel** +386 (0)1 420 16 10 **e-mail** zoran.stojic@geateh.si

Geateh d.o.o.	
Voditelj izrade studije:	
mag. Zoran Stojič, dipl. ing. grad. i tehnologija okoliša 	Opis zahvata, kumulativni utjecaji
Ostali stručnjaci:	
Rožle Lavrač, mag.inž.ok.grad. 	Opis zahvata
Vita projekt d.o.o.	
Voditelj stručnih poslova zaštite prirode:	
Domagoj Vranješ, mag.ing.prosp.arch., univ.spec.oecoing 	Glavna ocjena
Ostali stručnjaci:	
Goran Lončar, mag.oecol. i mag.geogr. 	Glavna ocjena

WYG savjetovanje d.o.o.	
Ovlašteni stručnjaci:	
Maja Kerovec, dipl. ing. biol.	Vodna tijela, Bioekološke značajke, Glavna ocjena
Dr. sc. Stjepan Dekanić, dipl. ing. silv.	Šume i šumarstvo, Glavna ocjena (šumski stanišni tipovi)
Gorana Ernečić, mag.geol.	Podaci o postojećem stanju okoliša geološke, tektonske i seizmološke značajke, tlo, hidrogeologija, krajobrazna obilježja, stanovništvo, klimatske promjene
Ostali stručnjaci:	
Emma Zimprich, mag.geol.	Podaci o postojećem stanju okoliša (klima, zrak, geološke, tektonske i seizmološke značajke, hidrologija, hidrogeologija, tlo), klimatske promjene
Vanjski stručnjaci:	
Vladimir Turnšek, dipl.arheol. i etnol.	Arheološka i kulturna baština
Tatjana Gregorc, univ.dipl.biol.	Bioekološke značajke, Glavna ocjena (vidra, dabar)
Vanja Šendlinger, mag. univ.dipl.geog.	Procjena utjecaja na stanovništvo, ljudsko zdravlje
mr.sc. Katarina Knežević, prof.biol.	Poljoprivreda, Prostorno-planska dokumentacija, Krajobraz, Lovstvo i divljač
Ivan Tolić, mag.prosp.arh.	Poljoprivreda, Prostorno-planska dokumentacija, Krajobraz, Lovstvo i divljač
Marina Bašić Končar, dipl.ing.agr.	Poljoprivreda, Prostorno-planska dokumentacija, Krajobraz, Lovstvo i divljač
Ana Kruljac, mag.ing.agr.	Poljoprivreda, Prostorno-planska dokumentacija, Krajobraz, Lovstvo i divljač

Dr.sc. Gordan Lukač, dipl.ing.biol. 	Ornitofauna, Bioekološke značajke, Glavna ocjena
izv.prof.dr.sc. Davor Zanella, dipl.ing.biol. 	Ihtiofauna, Bioekološke značajke, Glavna ocjena
Dr.sc. Zoran pišl, dipl.ing.mat. 	Bioekološke značajke, Glavna ocjena
izv.prof.dr.sc. Vladimir Hršak, dipl. ing. biol. 	Staništa, bioekološke značajke, Glavna ocjena
prof.dr.sc. Mladen Kerovec, dipl.ing.biol. 	Bioekološke značajke, beskralježnjaci, Glavna ocjena
Ivan Hovezak, dipl.ing.arh. 	Prostorno-planska dokumentacija
Maša Nedanova, mag.ing.silv. 	Šume i šumarstvo

SADRŽAJ

1. Uvod 1

1.1 Točan naziv zahvata s obzirom na popise zahvata iz Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 3/17) 1

2. Opis zahvata 2

2.1 Općenito – Sustav zaštite od poplava karlovačko - sisačkog područja 2

2.1.1 Svrha prijedloga zahvata 2

2.1.2 Koncept zaštite od poplava 5

2.1.3 Koncept tehničkih rješenja 10

2.1.4 Objekti sustava zaštite od poplava 11

2.1.5 Hidrauličko djelovanje sustava zaštite 20

2.1.6 Etapnost izgradnje 21

2.1.7 Popis i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces kao i onih koje ostaju nakon tehnološkog procesa 22

2.1.8 Karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava Hrvatskih voda 22

2.1.9 Poplavne površine 27

2.2 Prikaz varijantnih rješenja zahvata 36

2.2.1 Varijante projekta zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja (Faza I – karlovačko područje) 36

2.2.2 Sisačko područje (II. faza) 37

2.2.3 Utjecaj na okoliš i varijante projekta zaštite od poplav 42

2.3 Područje Siska - Planirani zahvati za predloženi koncept 43

2.3.1 MP 9 Nasipi na sisačkom području 45

2.3.2 MP 10 Gradnja nasipa (dionica Tišina Kaptolska- Suša, dionica Greda- Sela- Stupno), gradnja crpne stanice Stupno i rekonstrukcija nasipa (na području Siska, Žabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju 54

2.3.3 MP 11 Transverzalni nasip od odteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša 61

2.3.4 Nalazišta materijala za izvedbu nasipa 62

2.3.5 Crpne stanice 66

3. Podaci i opis lokacije zahvata i podaci o okolišu 68

3.1 Jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave u kojima se nalazi lokacija zahvata 68

3.2 Prostorni planovi 68

3.2.1 Prostorni plan Sisačko – moslavačke županije 69

3.2.2 Prostorni plan uređenja Grada Siska 72

3.2.3 Prostorni plan uređenja Grada Petrinje 73

3.2.4 Prostorni plan uređenja Općine Lekenik 73

3.2.5 Prostorni plan uređenja Općine Martinska Ves 75

3.2.6 Prostorni plan Zagrebačke županije 76
3.2.7 Prostorni plan uređenja Općine Orle 80
3.2.8 Infrastruktura 81
3.2.9 Zaključak o usklađenosti 82
3.3 Grafički prilozi s ucrtanim zahvatom u odnosu na zaštićena i područja ekološke mreže 85
3.3.1 Ekološka mreža 85
3.3.2 Zaštićena područja 87
3.4 Podaci o postojećem stanju okoliša 87
3.4.1 Klima 87
3.4.2 Zrak 90
3.4.3 Vodna tijela 91
3.4.4 Bioekološke značajke 94
3.4.5 Šume i šumarstvo 97
3.4.6 Geološke, tektonske i seizmološke značajke 101
3.4.7 Hidrologija i Hidrogeologija 104
3.4.8 Divljač i lovstvo 106
3.4.9 Tlo i poljoprivreda 109
3.4.10 Krajobrazna obilježja 113
3.4.11 Stanovništvo 119
3.4.12 Kulturno povijesne vrijednosti 120
4. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na okoliš 128
4.1 Sažeti opis mogućih utjecaja zahvata 128
4.2 Pregled mogućih utjecaja na okoliš tijekom projektiranja i gradnje 128
4.2.1 Utjecaj na vodna tijela 128
4.2.2 Utjecaj na zrak 128
4.2.3 Utjecaj na tlo i poljoprivredne površine 129
4.2.4 Utjecaj na krajobraz 130
4.2.5 Utjecaj na bioekološke značajke 130
4.2.6 Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu 131
4.2.7 Utjecaj na naselja i stanovništvo 135
4.2.8 Šume i šumarstvo 136
4.2.9 Lovstvo 138
4.2.10 Buka 138
4.2.11 Otpad 138
4.3 Pregled mogućih utjecaja za vrijeme korištenja zahvata 140
4.3.1 Utjecaj na vodna tijela 140

4.3.2 Utjecaj na tlo i poljoprivredu 141
4.3.3 Utjecaj na bioekološke značajke 142
4.3.4 Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu 143
4.3.5 Utjecaj na krajobraz 143
4.3.6 Utjecaj na naselja i stanovništvo 156
4.3.7 Šume i šumarstvo 156
4.3.8 Lovstvo 158
4.3.9 Utjecaj na prometnice 158
4.3.10 Otpad 158
4.4 Pregled mogućih utjecaja nakon prestanka korištenja 158
4.5 Pregled mogućih utjecaja u slučaju nekontroliranog događaja 159
4.6 Prekogranični utjecaji 159
4.7 Kumulativni utjecaji 161
4.7.1 Kumulativni utjecaji cjelovitog sustava na vodni režim i režim plavljenja 166
4.7.2 Kumulativni utjecaji postojećih objekata iz domene upravljanja vodama 183
4.7.3 Kumulativni utjecaji odobrenih zahvata iz domene upravljanja vodama 184
4.7.4 Kumulativni utjecaji postojećih hidroenergetskih objekata 188
4.7.5 Kumulativni utjecaji odobrenih hidroenergetskih objekata 196
4.7.6 Kumulativni utjecaji na vodna tijela 202
4.7.7 Procjena potrebe primjene članka 4.7 Okvirne direktive o vodama 218
4.7.8 Kumulativni utjecaji na ostale sastavnice okoliša 220
4.8 Klimatske promjene 225
4.8.1 Projekcije klimatskih promjena 225
4.8.2 Posljedice klimatskih promjena 225
4.8.3 Emisije stakleničkih plinova 226
4.8.4 Utjecaj klimatskih promjena na zahvat 226
5. Prijedlog mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša 232
5.1 Mjere zaštite tijekom pripreme i projektiranja 242
5.2 Mjere zaštite tijekom izgradnje 243
5.3 Mjere zaštite tijekom korištenja 245
5.4 Program praćenja stanja okoliša 246
6. Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu 252
7. Prijedlog ocjene prihvatljivosti zahvata za okoliš 253
8. Sažetak studije 254
8.1 Uvod 254

8.1.1 Točan naziv zahvata s obzirom na popise zahvata iz Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 3/17) 254
8.2 Opis zahvata 254
8.2.1 Općenito – Sustav zaštite od poplava karlovačko - sisačkog područja 254
8.2.2 Koncept zaštite od poplava 257
8.2.3 Planirani zahvati 259
8.3 Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na okoliš 267
8.3.1 Sažeti opis mogućih utjecaja zahvata 267
8.3.2 Pregled mogućih utjecaja na okoliš tijekom projektiranja i gradnje 267
8.3.3 Pregled mogućih utjecaja za vrijeme korištenja zahvata 276
8.3.4 Pregled mogućih utjecaja nakon prestanka korištenja 286
8.3.5 Pregled mogućih utjecaja u slučaju nekontroliranog događaja 286
8.3.6 Prekogranični utjecaji 286
8.3.7 Kumulativni utjecaji 287
8.3.8 Klimatske promjene 293
8.4 Prijedlog mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša 294
8.4.1 Mjere zaštite tijekom pripreme i projektiranja 297
8.4.2 Mjere zaštite tijekom izgradnje 298
8.4.3 Mjere zaštite tijekom korištenja 300
8.4.4 Program praćenja stanja okoliša 301
8.5 Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu 306
8.6 Prijedlog ocjene prihvatljivosti zahvata za okoliš 308
9. Naznake poteškoća pri izradi studije 309
10. Popis literature 310
11. Popis propisa 315
12. Prilozi 318

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I ENERGETIKE
10000 Zagreb, Radnička cesta 80
Tel: 01 / 3717 111 fax: 01 / 3717 149
Uprava za procjenu utjecaja na okoliš
i održivo gospodarenje otpadom

KLASA: 351-03/16-04/1476
URBROJ: 517-06-2-1-1-16-2
Zagreb, 13. prosinca 2016.

GEATEH d.o.o.
Opekarska cesta 11
1000 Ljubljana
REPUBLIKA SLOVENIJA

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, na temelju odredbe članka 32. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva tvrtke GEATEH d.o.o., Opekarska cesta 11, Ljubljana, Republika Slovenija, nakon provedenog postupka utvrđivanja ispunjavanja uvjeta za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, izdaje

P O T V R D U

Potvrđuje se, da je prihvaćena obavijest o namjeri zaključenja ugovora o obavljanju stručnih poslova zaštite okoliša: Izrada Studije utjecaja na okoliš za EU projekt zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja (Evidencijski broj nabave: OP 2016/196, Hrvatske vode).

Ova potvrda izdaje se na temelju obavijesti tvrtke GEATEH d.o.o., Opekarska cesta 11, Ljubljana, Republika Slovenija, uz koju su dostavljeni sljedeći dokazi: opis radnog iskustva stručnjaka mag. Zorana Stojića, univ.dipl.ing.građ., Tatjane Gregorc, univerzitetni diplomirani biolog, Vanje Šendlinger, mag.univ.dipl.geog. s popisom poslova iz područja zaštite okoliša; obavijest o namjeri zaključenja ugovora o obavljanju stručnih poslova zaštite okoliša.

Potvrda služi kao prilog dokumentaciji za obavljanje stručnih poslova na prethodno navedenim projektima.

Upravna pristojba za ovu potvrdu naplaćena je upravnim biljezima u iznosu od 40,00 kuna u skladu s točkom 1. i 4. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", brojevi 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14 i 94/14).

POMOĆNIK MINISTRA
Nenad Šculac

REPUBLIKA HRVATSKA - MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I ENERGETIKE - ZAGREB

1. Uvod

1.1 Točan naziv zahvata s obzirom na popise zahvata iz Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 3/17)

S obzirom na obilježja zahvata, prvenstveno radove na retenciji Kupčina kojima se povećava volumen retencije za 15 do 25 mil. m^3 vode, zahvat Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja prema Uredbi pripada popisu zahvata iz Priloga I, točka 31.:

Prilog I POPIS ZAHVATA ZA KOJE JE OBVEZNA PROCJENA UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

Točka 31. Brane i druge građevine namijenjene zadržavanju i akumulaciji vode, pri čemu je nova ili dodatna količina zadržane ili akumulirane vode veća od 10.000.000 m^3.

Nositelj zahvata podnio je 3. srpnja 2017. godine Ministarstvu zaštite okoliša i energetike zahtjev za izdavanje upute o sadržaju studije o utjecaju na okoliš za EU projekt zaštita od poplava karlovačko-sisačkog područja.

Informacija o zahtjevu skupa sa stručnom podlogom objavljena je na mrežnim stranicama Ministarstva 1. rujna 2017. godine. Prezentacija projekta tijelima koja su bila uključena u postupak određivanja sadržaja SUO održana je 13. listopada 2017. godine.

Uputu o sadržaju SUO Ministarstvo je službeno donijelo 27. travnja 2018. godine.

2. Opis zahvata

2.1 Općenito – Sustav zaštite od poplava karlovačko - sisačkog područja

2.1.1 Svrha prijedloga zahvata

Šire područje Karlovca i Siska nalazi se na hidrografski kompleksnim točkama, sa stajališta zaštite od štetnog djelovanja voda. Na širem području grada Karlovca spajaju se četiri rijeke (Kupa, Korana, Mrežnica i Dobra) koje prilikom pojave velikih voda i uslijed međusobnog utjecaja, čine obranu od poplava, u situaciji nepotpune izgrađenosti sustava zaštite, iznimno zahtjevnom a često i nemogućom. Isto je i na širem području Siska gdje se spajaju rijeke Sava, Kupa i Odra.

Uz to, u posljednje vrijeme se uslijed klimatskih promjena, množe slučajevi ekstremno velikih voda na ovim područjima. U razdoblju od 2014. do 2018. godine, na širem području Karlovca i Siska je zabilježeno deset (10) pojava velikih voda tijekom kojih su proglašavane izvanredne mjere zaštite od poplava. Povijesni maksimumi su zabilježeni na vodomjernim postajama na rijekama Kupi (Jamnička Kiselica i Farkašić, veljača 2014.) i Korani (Karlovac, listopad 2015.) te drugi povijesni maksimum na vodomjernoj postaji Kupa (Karlovac, rujan 2014.). Ostali zabilježeni vodostaji na ovim vodomjernim postajama u navedenim događajima su na gornjoj granici.

Sve ovo čini izrazito povećanu izloženost života i zdravlja ljudi i njihove imovine štetnom djelovanju voda, a osobito zabrinjava činjenica da su pojave ekstremno velikih voda iznad povratnog perioda pojavljivanja na koji su dimenzionirani postojeći (djelomično izgrađeni) sustavi zaštite od poplava.

U srpnju 2014. godine započela je i u ožujku 2016. završena izrada Studijske dokumentacije za pripremu projekata zaštite od poplava u slivu rijeke Kupe iz fondova Europske unije. Najznačajniji rezultat Studijske dokumentacije je Studija izvedivosti za Projekt zaštite od poplava u slivu rijeke Kupe na karlovačkom i sisačkom području koji se sastoji od sljedećih zahvata: nasipi i druge vodne građevine na karlovačkom području, nasipi i druge vodne građevine na sisačkom području, nasipi i druge vodne građevine u Odranskom polju, pregrada Brodarci s pratećim objektima i prokop Korana s pratećim objektima.

Područje Projekta: „Sustav zaštite od poplava karlovačko - sisačkog područja" je najizloženije poplavnim rizicima u odnosu na sve ostale dijelove ukupnog sliva, kako u pogledu ranjivosti tako i u pogledu šteta od poplava, iako su u proteklom razdoblju ulagana značajna sredstva u poboljšanje postojećeg sustava zaštite od poplava.

Projektom se, za područja s vrlo visokim rizikom od poplava, utvrđuju mjere za smanjivanje opasnosti i rizika od poplavnih događaja, a kojima bi se, na prihvatljiviju razinu, smanjilo:

- ugrožavanje ljudskih života, zdravlja i socijalnih odnosa te izazivanje drugih novčano nemjerljivih šteta u funkcioniranju komunalne infrastrukture i javnih usluga, ugrožavanje mogućih izvora onečišćenja i kulturno-povijesne baštine,
- izazivanje direktnih novčano mjerljivih šteta na materijalnoj imovini te u gospodarskim aktivnostima kao što su: poljoprivreda, akvakultura, industrija i usluge,
- izazivanje indirektnih novčano mjerljivih šteta kao što su: štete zbog prekida prometa, opskrbe pitkom vodom i električnom energijom, intervencije, čišćenja, sanacije i sl.

Osim rješavanja navedenih problema, Projektom bi se stvorili povoljniji uvjeti u sustavu zaštite od poplava na slivu, kroz provedbu mjera smanjivanja rizika od poplava, a kojima bi se smanjili troškovi i učestalost provedbe redovitih i izvanrednih mjera zaštite od poplava.

U sadašnjem stanju izgrađenosti sustava zaštite od poplava, na području Projekta, godišnje je prosječno od poplava ugroženo 2.130 stanovnika, a prosječne godišnje štete (direktne i indirektne) iznose oko 280 mil. kuna.

Nakon provedbe Projekta, godišnje će prosječno od poplava, na području Projekta, biti ugrožen 151 stanovnik (smanjenje za 93% u odnosu na sadašnje stanje), a prosječne godišnje štete (direktne i indirektne) iznosit će oko 42 mil. kuna (smanjenje za 85% u odnosu na sadašnje stanje).

Svrha cijelog Sustava zaštite od poplava rijeke Kupe je svesti rizike od poplavnih događaja na cijelom slivu Kupe na prihvatljivu razinu s aspekta zaštite ljudi, materijalnih dobara, gospodarstva i gospodarskih aktivnosti te zaštite okoliša i prirode. U smislu prezentacije sustava u jednom dokumentu, prikladnom za procjenu utjecaja na okoliš, obrađeno do razine podloge za financiranje, objedinila su se pojedina tehnička rješenja iz postojeće projektne dokumentacije. Na osnovu načina teritorijalne organiziranosti vodnogospodarske djelatnosti u Republici Hrvatskoj, sustav zaštite od poplava na slivu rijeke Kupe dijeli se na karlovačko i sisačko područje, dok se sustav smatra jednom cjelinom.

Zahvat kojim se sustavno štiti od poplava područje Pokuplja na karlovačko-sisačkom području sačinjavaju vodne građevine: nasipi, zidovi, obaloutvrde, odvodni kanali, prokop, pregrada Brodarci, ustava Šišljavić, ustava Korana i retencija Kupčina. Sukladno planovima, prvo će se krenuti u realizaciju zahvata na karlovačkom području, a zatim na sisačkom. Zahvat se dijeli na dvije cjeline, odnosno faze. Faza I. obuhvaća područje Karlovca s okolicom, a Faza II. šire područje Siska. Zaštita od poplava na slivu rijeke Kupe funkcionira sustavno samo ako su obje faze realizirane. Najveći učinak zaštite na sisačko područje (Faza II.) ima retencija Kupčina koja je predviđena na karlovačkom području u sklopu Faze I. Sukladno podjeli na dvije faze zahvata zaštite od poplava izraditi će se dvije Studije o utjecaju na okoliš. Ovom Studijom obuhvaćena je Faza II, odnosno sisačko područje.

Karlovačko područje nalazi se u centru hidrografskog područja rijeka kojima je okružen – Kupa, Korana, Mrežnica i Dobra. Količina oborina, veliki padovi rijeka i slivovi koji imaju izražen brdski karakter te vodotoci koji formiraju kanjone, uzrok su poplavama s izrazitim maksimumima, koje se u kratkom vremenu sliju na područje Karlovca i uzrokuju velike štete.

Nizvodno od Ozlja, rijeka Kupa dobiva nizinska obilježja i ovdje počinje izlijevanje velikih voda u zaobalje. Prostrani zaobalni prostori uz veće vodotoke, posebno uz Kupu, retenciraju ogromne vodene mase, koje se zatim sporo povlače. Ugroženost od poplava u Karlovcu stalno je prisutna i povećava se zadnjih godina, a posljedice plavljenja su teške. Samo tijekom 2014. god. u veljači, rujnu i listopadu došlo je do pojave vodnih valova Kupe koji se po rangu nalaze među prvih pet u posljednjih 60 godina. U naseljima uz lijevu obalu Kupe nizvodno od Selca redovno su plavljene kuće i prometnice, državna cesta D36 i lokalne ceste. Izgradnjom planiranog zahvata, područje lijevog zaobalja Kupe u Gradu Karlovcu od Selca do Rečice, zaštitilo bi se od velikih voda istog ranga kao i branjeno područje uz izgrađene nasipe i zidove u užem centru grada.

Grad Karlovac najugroženiji je poplavama te naselja uzvodno od njega do Pravutine te nizvodno uz rijeku Kupu. Opasnost za Grad Karlovac postoji kada se vršni vodni valovi dviju ili čak svih triju karlovačkih pritoka Kupe poklope vremenski. Od stogodišnjih voda biti će poplavljena cesta prema Gornjem Mekušju, kod nogometnog stadiona te cesta prema Husju i Rečici i to u naselju Gradecu te dionica državne ceste D36 Karlovac-Pisarovina.

Zbog izlijevanja Dobre često plavi i zatvorena je cesta Ogulin - Ogulinski Hreljin, zbog izlijevanja Kupe cesta Ozalj - Levkušje i Karlovac - Pisarovina, dok zbog izlijevanja Korane bude zatvorena cesta Veljun-Perjasica.

U sisačko područje, za koje se razmatra potreba daljnje izgradnje sustava zaštite od poplava, ulaze dionica rijeke Kupe na potezu od Jamničke Kiselice do ušća Kupe u rijeku Savu te Odransko polje.

Odransko polje obuhvaća područje između Siska i Zagreba i sastavni je dio melioracijskog područja Srednje Posavine. Okosnicu hidrološko/hidrauličkog režima ovoga prostora predstavlja rijeka Odra kao lijeva pritoka Kupe, koja nastaje od nekoliko izvora podzemnih voda aluvijalnih nanosa sjeverno od Velike Gorice.

Na prostoru neposrednog sliva Kupe na sisačkom području u sadašnjem stanju sustava zaštite od poplava, osim prigradskih naselja grada Siska, poplavnim događajima je izloženo više naselja uz Kupu i prometna infrastruktura, dok su za razliku od karlovačkog područja komunalna i industrijska infrastruktura te pojedinačni objekti (javni i kulturno-povijesni) manje izloženi poplavnim rizicima.

Budući da na dionici Kupe koja pripada sisačkom području (ako se izuzme Odransko polje) nema značajnijih retencijskih prostora, predviđena je zaštita od velikih voda izgradnjom nasipa/zidova. Pri tome se štite isključivo ugrožena stambena područja, kako bi se čim manje utjecalo na postojeći režim otjecanja smanjenjem protočnih profila, a od poplave ipak izuzela najvrjednija područja.

S obzirom na značajan utjecaj koncepcije zaštite karlovačkog područja na hidrološke uvjete nizvodno pa tako i na uvjete zaštite i dimenzije potrebnog sustava zaštite, ovako postavljena osnovna varijanta za sisačko područje i Odransko polje razmatrana je u funkcioniranju skupa sa sustavom zaštite na karlovačkom području.

Za karlovačko područje, kao osnovno rješenje usvojene su dimenzije pojedinih zahvata za varijantu (oznaka u izvornoj dokumentaciji - V2) s izgradnjom pregrade Brodarci i preostalih elemenata za dovršenje odteretnog kanala Kupa-Kupa i retencije Kupčina te izgradnjom nasipa i zidova.

Zahvati na sisačkom području razvrstani su u dvije skupine: (1) projekti objekata novih zaštitnih linija i (2) projekti rekonstrukcije objekata na postojećim zaštitnim linijama.

Tehnička rješenja II. faze definirana su u sljedećoj dokumentaciji:

- Projekt zaštite od poplava na slivu Kupe (Projekt više struka, 2015);
- Koncepcijsko rješenje zaštite od poplava na sisačkom dijelu Odranskog polja (VPB, 2017).

Za Karlovačko područje - Faza I sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja ishođeno je Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i ekološku mrežu uz primjenu mjera zaštite okoliša i uz program praćenja stanja okoliša, koje je 06 kolovoza 2019. godine donijelo Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (Klasa: UP/I-351-03/18-02/49, Urbroj: 517-03-1-2-19-35).

Zakon o Projektu zaštite od poplava u slivu rijeke Kupe (NN 118/2018 od 27.12.2018.), na području Sisačko-moslavačke županije i Zagrebačke županije predvidio je slijedeće mjere zaštite:

- rekonstrukciju lijevog kupskog nasipa od naselja Staro Pračno do naselja Stara Drenčina
- gradnju regulacijskih (obaloutvrde) i zaštitnih (nasip, zid) vodnih građevina s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja i crpnom stanicom Moščenica na lijevoj i desnoj obali Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice
- gradnju nasipa (dionica Tišina Kaptolska – Suša, dionica Greda – Sela – Stupno), gradnju crpne stanice Stupno i rekonstrukciju nasipa (na području Siska, Žabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju i
- gradnju transverzalnog nasipa od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša.

Zahvat obrađuje 3 mjere zaštite od poplava, odnosno 3 funkcionalno samostalne i međusobno neovisne cjeline (faze/etape) koje se odnose na područje Sisačko-moslavačke županije te dijelom Zagrebačke županije. Obzirom da su pojedine mjere u raznim fazama pripreme, njihovoj realizaciji će se pristupiti nakon ishođenja potrebnih akata zasebno za svaku od mjera. Na temelju rješenja koje će se ishoditi na kraju ovog postupka procjene utjecaja na okoliš bit će moguće ishoditi više akata, odnosno pristupiti izvođenju radova, zasebno za svaku od navedenih mjera, neovisno o njihovom redoslijedu. S obzirom da se izraz „mjera" uobičajeno koristi

i za mjere zaštite okoliša i prirode, u daljnjem tekstu za mjere zaštite od poplava koristiti će se oznaka **MP**. Popis mjera zaštite od poplava obuhvaćenih predloženim projektom na slivu rijeke Kupe:

Područje Sisačko-moslavačke županije i Zagrebačke županije (II. faza – predmet ovog postupka procjene utjecaja na okoliš):

MP 9 - Nasipi na sisačkom području- Zaštita naselja uz lijevu i desnu obalu Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice

- **MP 9/1** - Rekonstrukcija lijevog kupskog nasipa od naselja Staro Pračno do naselja Stara Drenčina
- **MP 9/2** - Gradnja regulacijskih (obaloutvrde) i zaštitnih (nasip, zid) vodnih građevina s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja i crpnom stanicom Moščenica na lijevoj i desnoj obali Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice

MP 10 - Gradnja nasipa (dionica Tišina Kaptolska- Suša, dionica Greda- Sela- Stupno), gradnja crpne stanice Stupno i rekonstrukcija nasipa (na području Siska, Žabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju

MP 11 - transverzalni nasip od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša

Područje Karlovačke županije i Zagrebačke županije (I. faza – Rješenje Ministarstva okoliša i energetike, Klasa: UP/I-351-03/18-02/49; Urbroj: 517-03-1-2-19-35 od 06.08.2019.)

MP 1 - Lijevoobalni nasip rijeke Kupe od željezničkog mosta do Brodaraca (III etapa)

MP 2- Nasipi uz lijevu i desnu obalu Korane i desnu obalu Mrežnice za zaštitu naselja Mala Švarča, Logorište i Turanj

MP 3 - Prokop Korana Kupa (desni nasip Korane, desni nasipa Kupe i prokop Korana s rješenjem odvodnje na području Gornjeg Mekušja)

MP 4 - Nasipi uz lijevu i desnu obalu Korane i lijevu obalu Mrežnice i regulacija potoka Sajevac vezani uz izgradnju državne ceste D1- splitski pravac- brza cesta kroz Karlovac

MP 5 - Regulacijske (obaloutvrde) i zaštitne (nasip, zid) vodne građevine s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja na lijevoj obali Kupe od naselja Selce do Rečice

MP 6 - Regulacijske (obaloutvrde) i zaštitne (nasip, zid) vodne građevine s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja i crpnom stanicom na desnoj obali Kupe od Brodaraca do Karlovačke pivovare

MP 7 - Objekti odvodnje (glavni odvodni kanal, sabirni kanali, ustava i crpna stanica) lijevog zaobalja rijeke Kupe od naselja Selce do Rečice

MP 8 - čvor Brodarci sa pratećim objektima na kanalu Kupa-Kupa, Kupi, Dobri i retencija Kupčina (pregrada Brodarci na Kupi, nasipi uz lijevu i desnu obalu Kupe i lijevu obalu Dobre, ustava Šišljavić na kanalu Kupa - Kupa, istočni nasip retencije Kupčina sa regulacijom vodotoka Znanovit i Brebernica, rekonstrukcija kanala Kupa- Kupa i rekonstrukcija nasipa za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka)

Budući cjeloviti sustav zaštite od poplava karlovačko – sisačkog područja prikazan je na Prilogu 1.

2.1.2 Koncept zaštite od poplava

Koncept zaštite od poplava predmetnog područja postavljen je u studijskoj dokumentaciji Projekt zaštite od poplava na slivu Kupe (Elektroprojekt, 2015. godine). Dokumentacija se sastoji od više knjiga u kojima se obrađuju: postojeće stanje na slivu Kupe, hidrološko-hidrauličke analize sliva Kupe, analize rizika od poplava za postojeće stanje, analiza mjera upravljanja rizicima od poplava te daje prikaz prijedloga rješenja i studija izvedivosti. Koncept je postavljen u cilju ispunjavanja postavljenih ciljeva upravljanja rizicima od poplava, a na temelju ocjene predloženih varijanata, uzimajući u obzir tehničko-tehnološke aspekte, ekonomske i financijske analize te aspekte zaštite okoliša i prirode.

Višegodišnjim programom gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije, NN 117/15 (dalje u tekstu: Višegodišnji program) na predmetnom je području koje obrađuje ova studija predložen relativno mali broj lokalnih mjera (projekata)

Zahvati na sisačkom području planirani Višegodišnjim programom su:

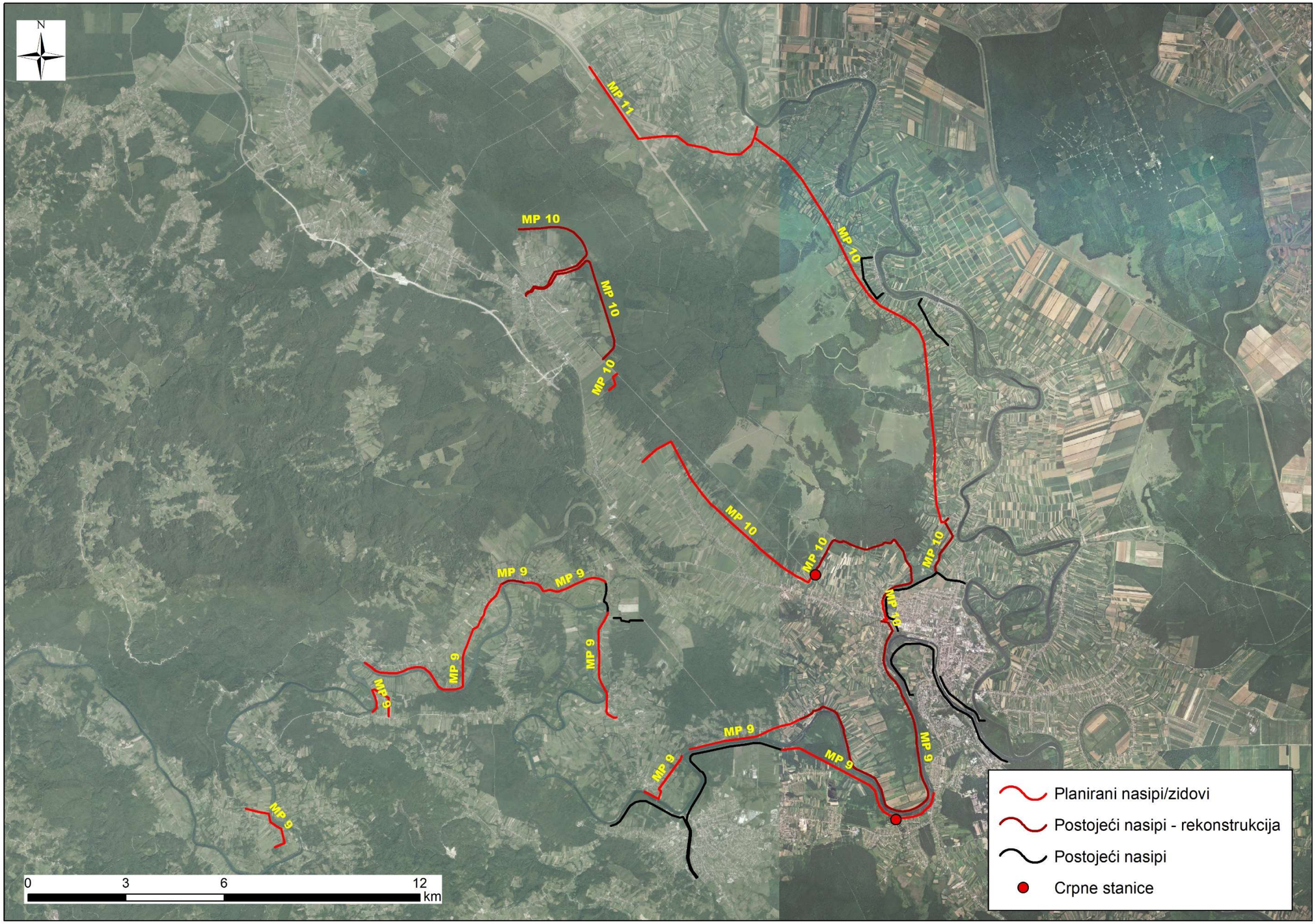
- Rekonstrukcija obodnih nasipa retencije Odransko polje na području Trebarjeva i Martinske Vesi-desne,
- Rekonstrukcija lijevog kupskog nasipa u Rakovu od km 0+000 do 10+000.

Područje na kojem se planira sustav zaštite od poplava na sisačkom području se dijeli na dvije cjeline:

- Neposredni sliv rijeke Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice do ulijeva Kupe u Savu,
- Pripadajući prostor Odranskog polja, koji je u funkciji (prirodne) retencije.

Projekt zaštite od poplava u slivu Kupe na karlovačkom i sisačkom području sagledavan je kao jedinstveni zahvat obzirom na značajan utjecaj koncepcije zaštite karlovačkog područja na hidrološke uvjete nizvodno, pa tako i na uvjete zaštite i dimenzije potrebnog sustava zaštite sisačkog područja. Osnovna varijanta za sisačko područje i Odransko polje razmatrana je s tri podvarijante, pri čemu svaka podvarijanta odgovara varijanti razmatranoj za karlovačko područje. Dakle, osnovno varijantiranje je napravljeno kroz I etapu- karlovačko područje, te su rezultati utjecaja pojedine varijante na karlovačkom području imali utjecaja na tehničko rješenje na sisačkom području.

Slika 2-1 prikazuje mjere zaštite od poplava prema osnovnom rješenju s njihovim položajem i osnovnim značajkama.



Slika 2-1 Postojeće i planirane građevine sustava za zaštitu od poplava sisačkog područja (MP)

Mjere zaštite od poplava su razvrstane u dvije skupine:

- mjere izgradnje novih zaštitnih linija,
- mjere rekonstrukcije postojećih zaštitnih linija.

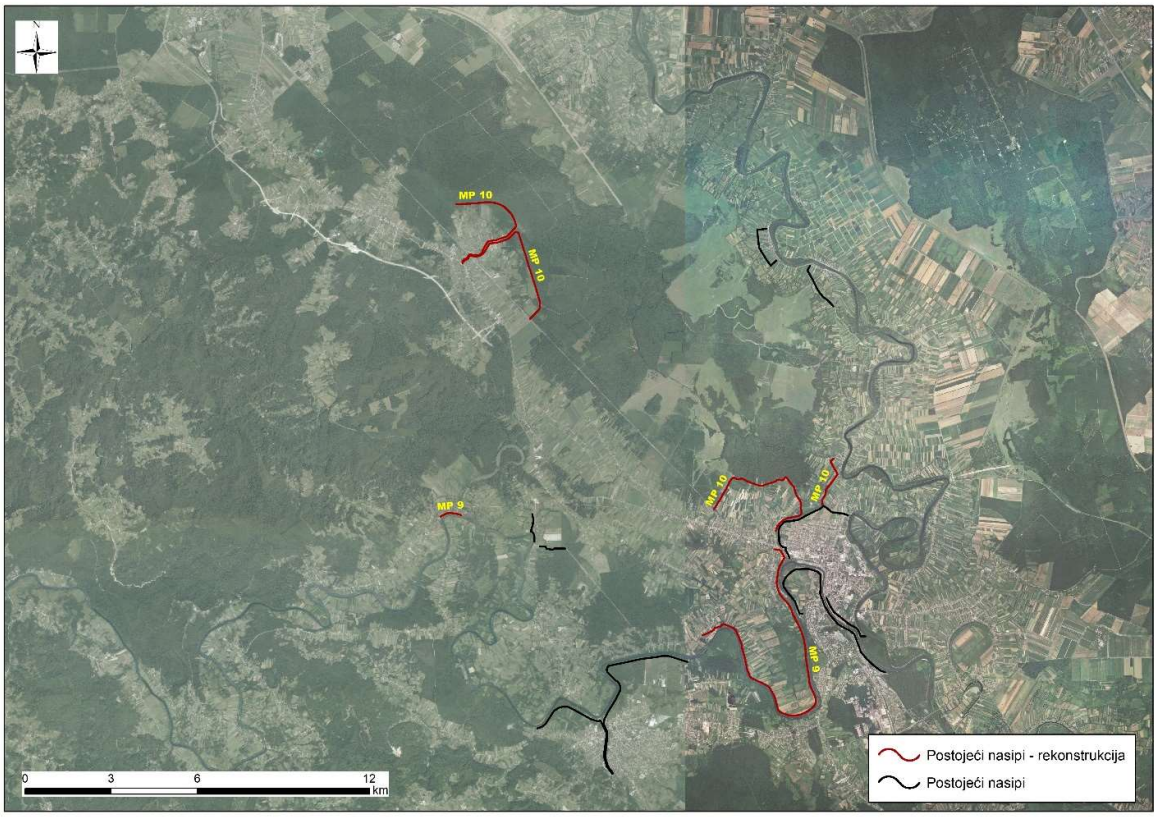
Mjere izgradnje novih zaštitnih linija su:

Lijeva i desna obala Kupe	**Odransko polje**
Brkiševina	Tišina Kaptolska - Suša
Novi Farkašić	Greda, Sela, Stupno
Stari Farkašić – Letovanić	Žabno, Odra Sisačka
Žažina – Mala Gorica	Sisak
Brest Pokupski- Vurot	Suša-Veleševec
Nova Drenčina -Mošćenica	

Mjere rekonstrukcije postojećih zaštitnih linija su:

- Letovanić (Odransko polje)
- Žažina (Odransko polje)
- Stara Drenčina-Staro Pračno (lijeva obala Kupe)
- Žabno-Stupno (Odransko polje)
- Tišina Kaptolska (Odransko polje)
- Lekenik (Odransko polje)

Postojeći sustav zaštite od poplava prikazuje Slika 2-2.



Slika 2-2 Pregledna karta postojećeg sustava zaštite od poplava

Odransko polje nalazi se s desne obale rijeke Save, u području od Velike Gorice do Siska. Duljina Odranskog polja uzdužnom smjeru je oko 30 kilometara i oko 8 kilometara u poprečnom smjeru, dok površina Odranskog polja iznosi oko 200 km^2.

Odransko polje može biti izravno plavljeno vodama rijeke Save samo kad je njen vodostaj izrazito visok. Danas nasipi na desnoj obali Save sprečavaju plavljenje polja sa sjevera. Komunikacija s rijekom Savom moguća je putem kanala Odra kada velike savske vode preljevaju preljev kod Jankomira. Što se pak tiče plavljenja tog prostora kupskim vodama, isto se događa kada velike vode rijeke Kupe ulaze u prostor Odranskog polja putem rijeke Odre. Odransko polje danas funkcionira kao neuređeno, prirodno inundacijsko područje s procijenjenim retencijskim kapacitetom od približno 315 mil. m^3.

Prvo sustavno rješenje ovog područja, vezano je uz Sustav obrane od poplave srednjeg Posavlja, koncipirano krajem 60-tih godina i verificirano Studijom uređenja i regulacije rijeke Save u Jugoslaviji (UN, 1972.g). Osnovnim rješenjem bilo je predviđeno isključivanje ovog retencijskog prostora iz Sustava obrane od poplave srednjeg Posavlja. Takvo rješenje se provlačilo desetljećima kroz svu prostorno-plansku dokumentaciju, zajedno sa idejom dovršetka kanala Odra do čvora Strelečko. Važećim Prostornim planom Sisačko-moslavačke Županije i dalje je planiran kanal Odra do čvora Strelečko.

Kako je projekt Sustava obrane od poplave srednjeg Posavlja prema izvornom rješenju znatno usporen i ne realizira se dinamikom koja je bila planirana pri njegovu usvajanju, a realiziraju se parcijalno pojedinačni projekti, koji su u odnosu na osnovno rješenje unekoliko različiti, to se odlučilo o zadržavanju prostora retencije u postojećem režimu.

Retencija Odransko polje u današnjem rješenju važan je objekt zaštite od poplava. Svojim relativno velikim kapacitetom za prihvat rasteretnih voda Save i Kupe, te voda vlastitog sliva, pridonosi značajno smanjenju visokih vodostaja Save i Kupe. Korištenjem retencijskog prostora Odranskog polja, znatno manje se utječe na Lonjsko polje, a ujedno se pozitivno utječe i na očuvanje postojećeg stanja neuređenih poplavnih područja Opeka, Trstika, Mokrog polja i Zelenika, odnosno nije potrebno njihovo dodatno opterećenje preraspodjelom volumena voda Odranskog polja na nizvodna područja.

Na području Odranskog polja je u prošlosti bilo relativno malo melioracijskih i vodnogospodarskih zahvata. Princip zaštite od velikih voda sveden je na lokalnu zaštitu pojedinih naselja nasipima. Izgrađen je dio Sava-Odra odteretnog kanala Sava-Odra-Sava, a djelomice je izgrađen i lateralni kanal koji prikuplja brdske vode s područja Vukomeričkih gorica. Tokovi ostalih vodotoka su presječeni kanalom Sava-Odra.

Prirodno razlijevanje voda Odranskim poljem nastaje od unutarnjih voda i kupskih voda koje, kod nailaska vodnog vala Kupom, ulaze na područje polja kroz ušće Odre. Punjenje polja vodama iz kanala Odra, predviđa se kao interventno, upuštenim vodama Save preko jankomirskog preljeva, stoga je taj režim na polju povremen i kratkog trajanja. U izvanrednim prilikama, kakva je npr. bila u rujnu 2010-te godine kad je popustio nasip kod Sopa Bukevskog, došlo je do dodatnog plavljenja savskim vodama, ali takova pojava nije statistički relevantna. Otjecanje vode u smjeru rijeke Kupe odvija se ušćem Odre.

U periodima kada poplava nema, vodni režim ovog prostora diktira rijeka Odra, koja nastaje od nekoliko izvora podzemnih voda iz aluvijalnih nanosa na lokaciji sjeverno od Velike Gorice. Rijeka Odra je danas još uvijek vrlo dobre kvalitete, ali je ugrožena snižavanjem razine podzemnih voda i povećanjem onečišćenja u gornjem dijelu sliva (Velika Gorica, Zagreb, zračna luka, povećana naseljenost, i sl.).

Prostor Odranskog polja danas nije u potpunosti pripremljen za prihvat velikih voda. Zbog nedovoljne izgrađenosti zaštitnog sustava od poplava, ugrožena su naselja sa svih strana Odranskog polja – prirodne retencije. Na sjeveroistočnom dijelu, te istočnom, zapadnom i južnom dijelu su djelomično izvedene zaštitne građevine, ali je zbog nedovoljne visine nasipa opasnost od plavljenja i dalje prisutna. Na jugozapadnom dijelu nasipa nema, a visoke vode iz smjera polja (retencije) prolaze kroz željezničke propuste, te plave prigradske dijelove grada Siska.

2.1.3 Koncept tehničkih rješenja

Kao najbolje rješenje zaštite od poplava karlovačkog i sisačkog područja sliva Kupe odabrano je rješenje koje pruža sigurnost u obrani od poplava grada Karlovca, te ujedno povećava sigurnost zaštite nizvodnih područja do Jamničke Kiselice i nizvodnih područja do ušća Kupe u Savu. U tom smislu, ovakvo rješenje daje najveću sigurnost zaštiti ljudi i zaštiti materijalnih dobara ne samo na karlovačkom već i na sisačkom području, te iako je najskuplja, ekonomski je najpovoljnija u odnosu na ostale razmatrane varijante. Napominjemo kako je to rješenje i u okolišnom smislu najpovoljnije, budući da se najmanje utječe na hidromorfologiju vodnih tijela na cijelom potezu Kupe nizvodno od Karlovca, sve do ušća Kupe u Savu, kao i na područje uzvodno od Karlovca

Sukladno tome, osnovne građevine i sadašnjeg i budućeg sustava obrane od poplava na sisačkom području i u Odranskom polju trebale bi biti zaštitne građevine (nasipi i zidovi) duž urbaniziranih površina u poplavnim područjima.

Planirane lokacije zahvata uz naselja su slijedeće:

Sisačko-moslavačka županija: Brkiševina, Novi Farkašić, potez Stari Farkašić – Letovanić - Žažina- Mala Gorica, potez Brest Pokupski – Vurot, Stara Drenčina, potez Nova Drenčina – Mošćenica, Žabno- Stupno, Sela- Greda, Lekenik, Tišina Kaptolska, Desno Trebarjevo te Desno Željezno.

Zagrebačka županija: Transverzalni nasip od lijevoobalnog nasipa kanala Odra do naselja Suša, Veleševec.

Na prostoru neposrednog sliva Kupe na sisačkom području u sadašnjem stanju sustava zaštite od poplava osim prigradskih naselja grada Siska poplavnim događajima je izloženo više naselja uz Kupu, dok su za razliku od karlovačkog područja komunalna, industrijska i prometna infrastruktura, te pojedinačni objekti (javni i kulturno-povijesni), znatno manje izloženi poplavnim rizicima. Isto vrijedi i za izloženost lokalnog stanovništva poplavama Kupe

Na dionici Kupe koja pripada sisačkom području (ako se izuzme Odransko polje) nema značajnijih retencijskih prostora, a zaštita od velikih voda predviđena je izgradnjom nasipa/zidova. Pri tome je odlučeno da će se štititi isključivo ugrožena stambena područja, kako bi se čim manje utjecalo na postojeći režim otjecanja smanjenjem protočnih profila, a od poplave ipak izuzela najvrjednija područja.

Na lijevom rubu Odranskog polja (desna obala Save) od uzvodnog dijela prema nizvodnom smještena su sljedeća naselja: Drnek, Orle, Stružec Posavski, Veleševec, Ruča, Suša, Jezero Posavsko, Desno Željezno, Desno Trebarjevo, Desna Martinska Ves, Ljubljanica, Žirčica, Tišina Kaptolska, Strelečko. Na desnom rubu polja smješteni su Lekenik, Greda, Sela, Stupno, Odra Sisačka. Neka od navedenih naselja smještena su na visokom terenu, pa nisu ugrožena velikim vodama Odranskog polja, neka su štićena nasipima dostatne visine, a iznimno su pojedini objekti i dalje ugroženi, zbog nepostojećih nasipa ili nasipa nedostatne visine.

2.1.4 Objekti sustava zaštite od poplava

Mjere zaštite od poplava biti će izvedene s više tipova zaštitnih vodnih građevina:

- Gradnjom novih nasipa
- Gradnjom zaštitnih zidova
- Rekonstrukcijom nasipa
- Gradnjom obaloutvrda
- Kombinirani pristup ili montažne građevine

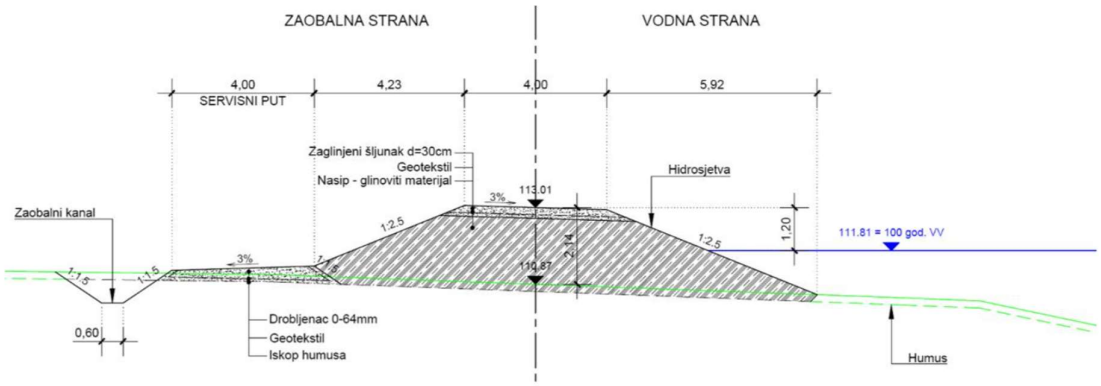
2.1.4.1 Gradnja obrambenog nasipa

Nasipi će se izvoditi od glinenog materijala iz nalazišta u slojevima do 35 cm uz zbijanje, sukladno uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu. Točna tehnologija ugradnje materijala odredit će se u glavnom i izvedbenom projektu na temelju dobivenih podataka o svojstvima glinenog materijala s odabranog nalazišta.

Prema trenutno dostupnim podacima o uslojenosti temeljnog tla i provedenim proračunima procjeđivanja ispod nasipa kroz propusne slojeve temeljnog tla nema opasnosti od procjeđivanja. Ovu tvrdnju potrebno je dokazati za svaku dionicu nasipa na temelju podataka dobivenih detaljnim istražnim radovima i proračunima na temelju tih podataka.

Zaštitni nasipi imaju širinu krune 3,0 m, a pokosi su nagiba 1:2. Visina nasipa varira ovisno o visini okolnog terena od 0,8 m do 4,25 m. Kruna nasipa zatvara se sa slojem zaglinjenog šljunka u debljini 30 cm.

Sustav odvodnje nalazi se u zaobalju između ceste i okućnica te sakuplja oborinsku vodu prometnice i dijela okućnica čiji je pad prema rijeci. Sva površinska oborinska voda ispustiti će se u prijemnike na za to pogodnim mjestima uz Kupu i Odransko polje.



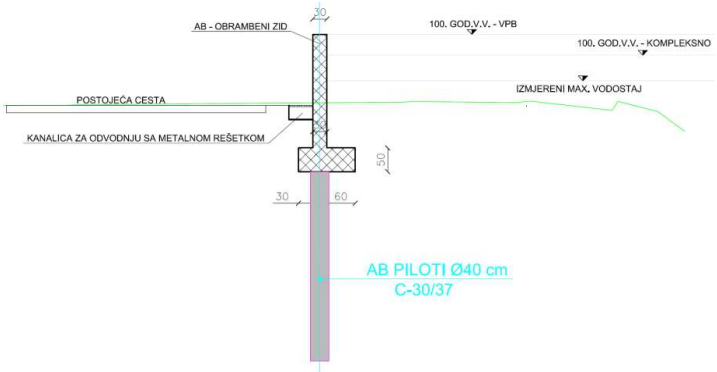
Slika 2-3 Poprečni presjek koji prikazuje geometriju zaštitnog nasipa (Izvor: Idejni projekt, lipanj 2017, Geokon-Zagreb d.d.)

2.1.4.2 Gradnja armirano-betonskih zaštitnih zidova i obaloutvrda

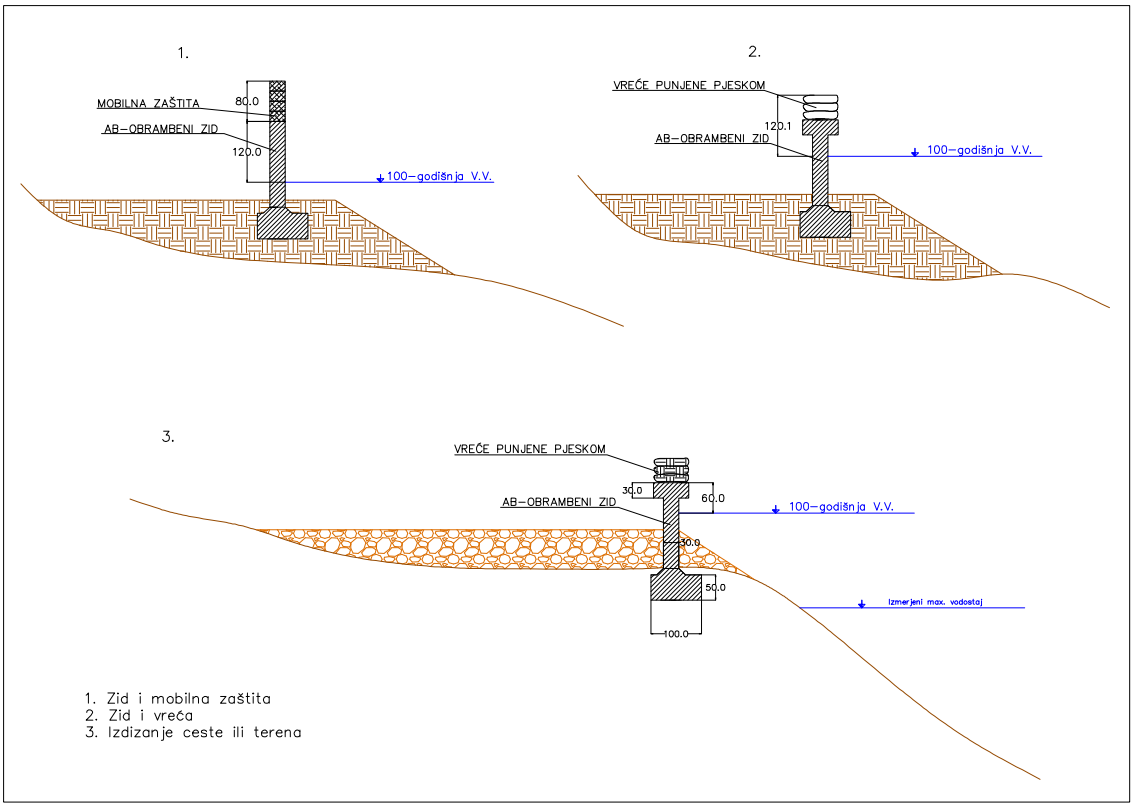
Projektnom dokumentacijom je na određenim dionicama definirano prometno rješenje koje prati obaloutvrde a pred posljedicama poplava je zaštićeno zidom. Duž dionice zida promet se odvija postojećom prometnicom. Prema prijedlogu iz geomehaničkog elaborata armirano-betonski zid temelji se na armirano-betonskim pilotima. Na evidentiranim klizištima obale izradit će se obaloutvrde.

Obaloutvrda je na razini idejnog projekta planirana duž cijele duljine zida, u nožici će se izvest čelično žmurje, a pokos će se oblagati kamenom oblogom ili suvremenim ekološko prihvatljivim mrežama. Točne lokacije obaloutvrda bit će definirane daljnjom projektnom dokumentacijom sukladno rezultatima prethodno provedenih geomehaničkih istražnih radova, što znači da je moguće skraćenje dužine potrebnih obaloutvrda.

Na dijelu trase armirano-betonskog zida koji je barijera prema vodotoku, predviđeni su prilazi do vodotoka kroz otvore u zidu. Prije nailaska velikih voda otvori se zatvaraju dvostrukim drvenim gredama između kojih se u svrhu pojačanja i ostvarivanja nepropusnosti ugrađuje glineni materijal. Na sličan način riješeni su prilazi Kupi na izgrađenim dionicama zida s lijeve i desne strane Kupe uzvodno.



Slika 2-4 Karakteristični poprečni presjek zida

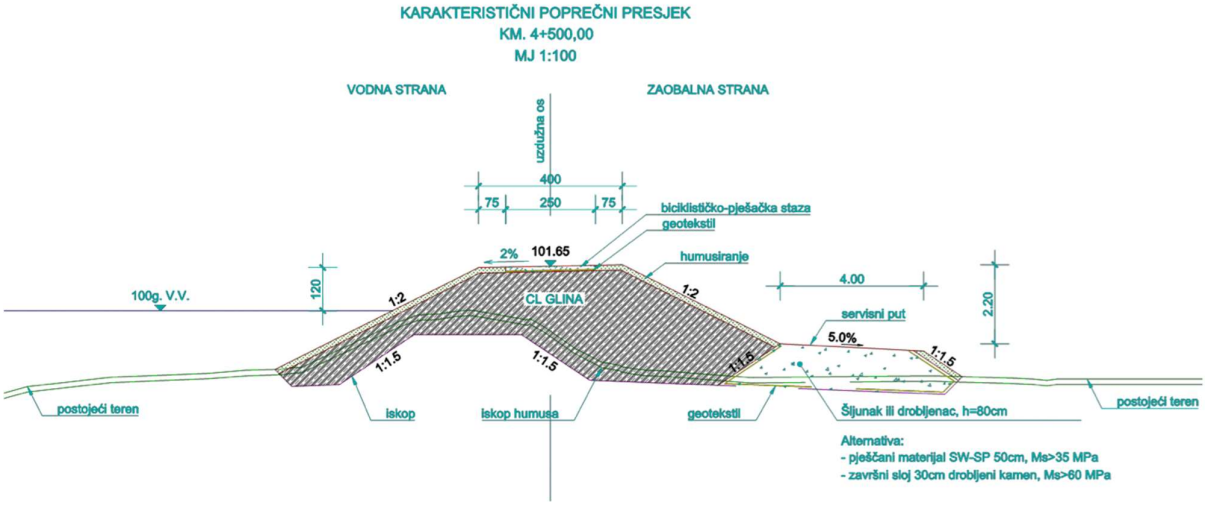


Slika 2-5 Karakteristična rješenja zida

Na gornjoj slici prikazana su tri tipična rješenja zaštitnog objekta. Zid za mobilni sustav koncipiran je na način da se mobilni elementi postavljaju na zid visine oko 1,2 m. Ovo rješenje upotrebljava se na dionicama gdje nema mjesta za nasip a objekti su blizu obale. Na drugim dionicama, gdje nije potrebna visina zaštite mogu se koristiti vreće s pijeskom na betonskom zidu oblika T. Za zaštitu na dionicama sa cestom može se koristiti rješenje sa nasipanjem postojeće ceste i dopunskom zaštitom sa zidom i pješčanim vrećama. U daljnjoj razradi projekata će biti na osnovu prikazanih karakterističnih rješenja zaštitnog objekta, definiran tip koji je najpogodniji u uvjetima konkretne lokacije.

2.1.4.3 Rekonstrukcija nasipa

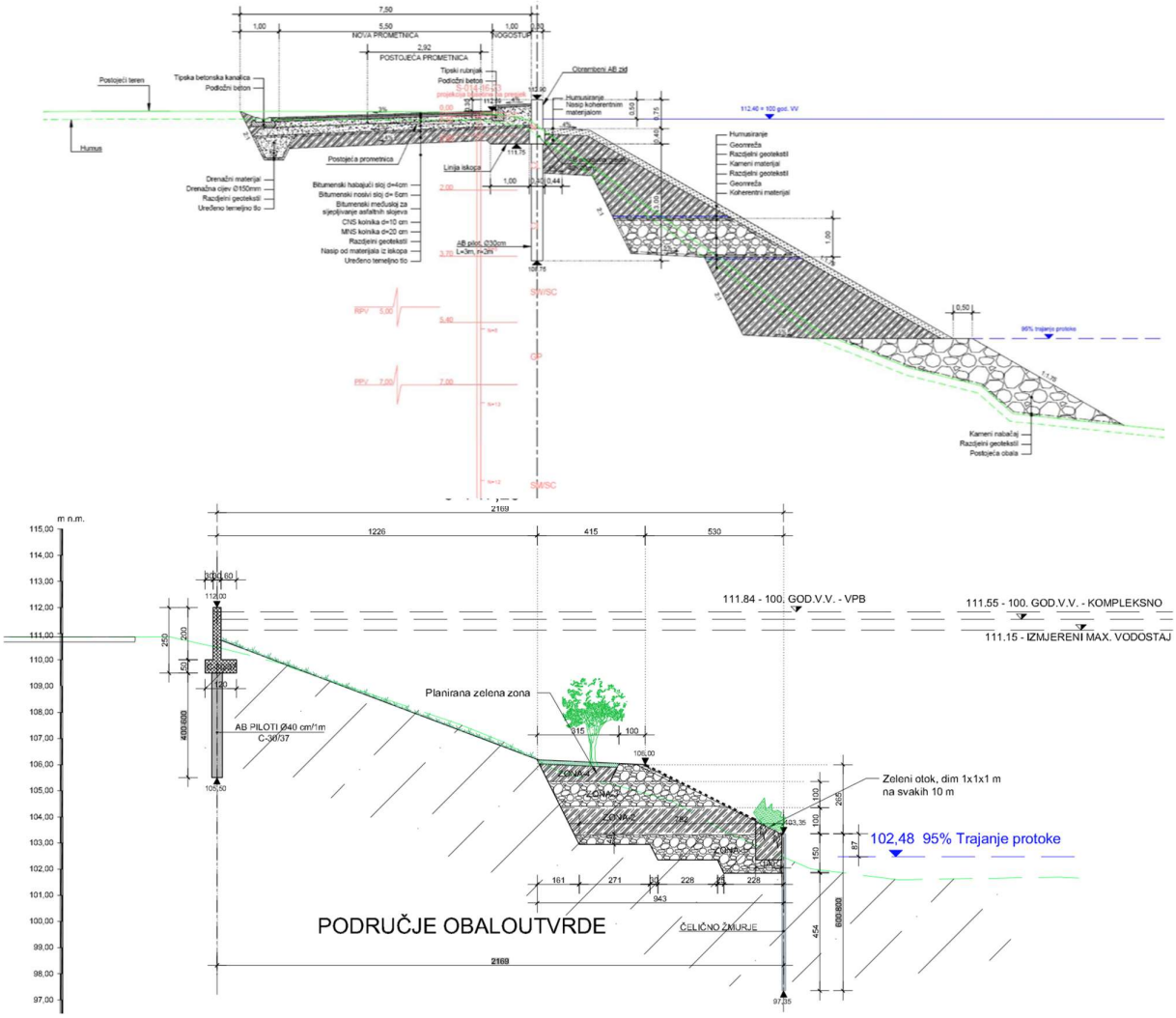
Rekonstrukcija nasipa izvodi se glinenim materijalom iz lokalnih nalazišta i šljunčanim odnosno drobljenim kamenim materijalom iz legalne deponije (za drenaže i berme). Postojeći nasip se stepenasto zasijeca, a kruna uklanja u visina cca 1,0 m, kako bi se izvela veza dogradnje nasipa sa postojećim. Depresije na obalnoj strani koje se nalaze bliže od 4 m od projektirane nožice nasipa se zatrpavaju neselektiranim materijalom iz iskopa uz uređenje pokosa u nagib 1:3 ili blaže. Na zaobalnoj strani izvodi se berma visine 2,2 m ispod razine krune nasipa, u širini 4,0 m. Berma se izvodi od šljunka ili drobljenog kamenog materijala. Pokosi i kruna nasipa se humusiraju u sloju debljine 20 cm i zatravljuju. Kruna rekonstruiranog nasipa projektira se na kotu 120 cm iznad 100 god. velike vode.



Slika 2-6 Karakteristični poprečni presjek nadogradnje nasipa na projektiranu kotu kod Stare Drenčine (Idejni projekt, Rekonstrukcije lijevog kupskog nasipa od naselja Staro Pračno do naselja Stara Drenčina u duljini oko 11,7 km, Geokon d.d., 2016. god.)

2.1.4.4 Gradnja obaloutvrda

Na dionicama gdje se planira graditi ili rekonstruirati zaštitna vodna građevina (napis ili zid) a zbog odronjene i nestabilne obale je upitna stabilnost iste, potrebno je izvesti sanaciju strme i odronjene obale izgradnjom zonirane obaloutvrde. Na slici ispod prikazana su dva karakteristična poprečna presjeka zonirane obaloutvrde.

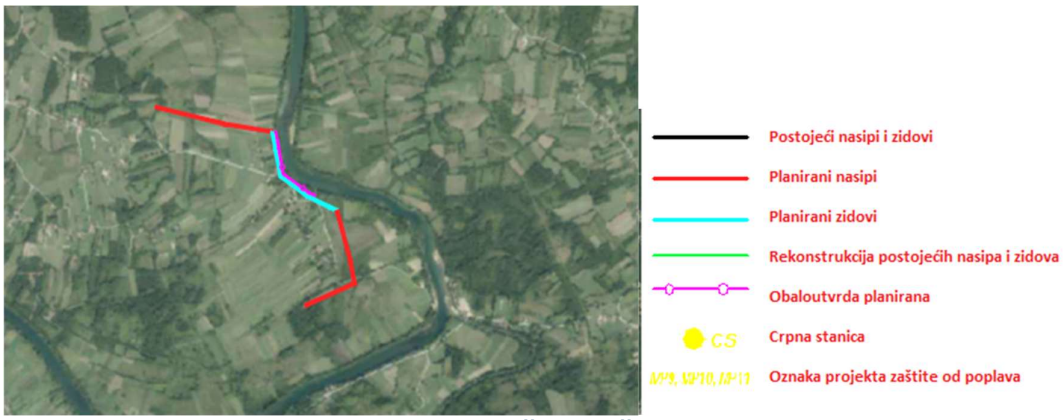


Slika 2-7 Dva tipična presjeka rješenja obaloutvrde

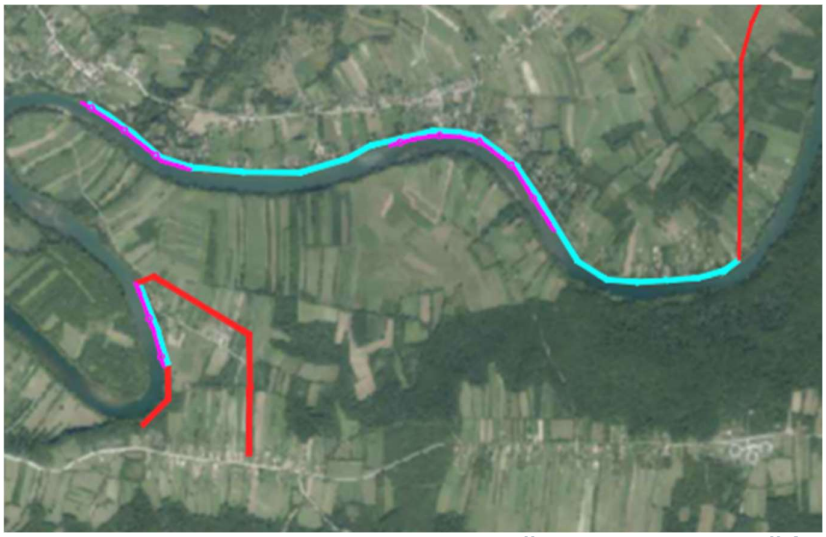
Ispod nožice od kamenog nabačaja polaže se razdjelni geotekstil. Iznad nožice obalu se zasijeca u stepenastom iskopu i obala se sanira ugradnjom naizmjeničnih slojeva glinenog i kamenog materijala uz potrebno zbijanje u slojevima.

Dimenzije i svojstva pojedinih elemenata obaloutvrde potrebno je odrediti u glavnom projektu na temelju detaljno snimljene geodetske podloge, istražnih radova i proračuna.

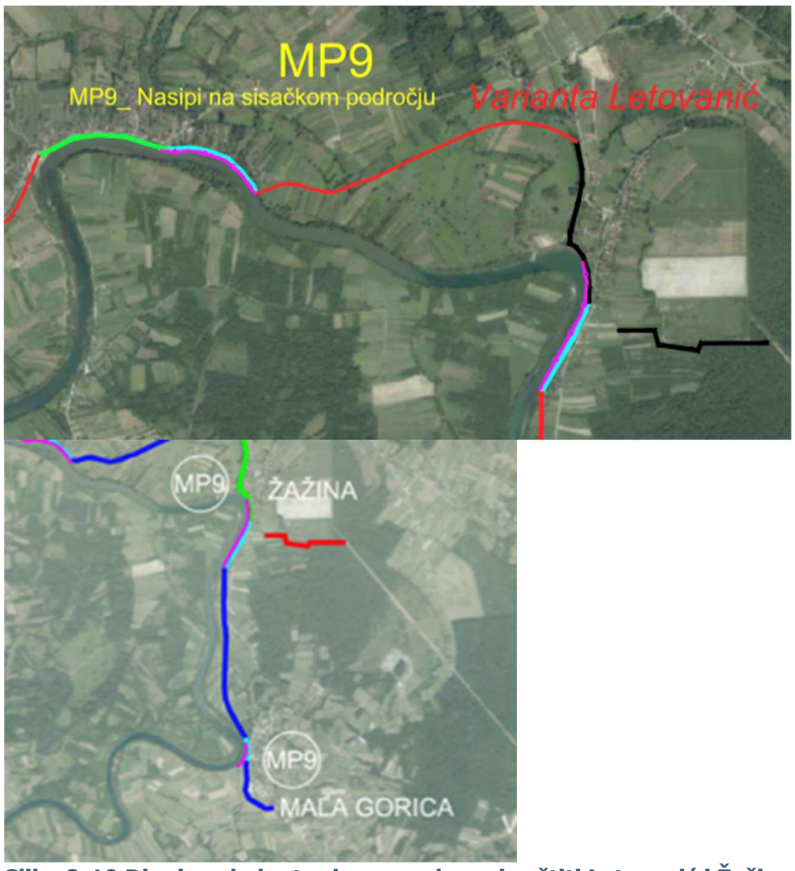
Na slijedećim situacijama prikazane su dionice s mogućim obaloutvrdama, koje će se glede definiranja duljine razraditi podrobnije tijekom daljnjih faza projektiranja (Idejni i Glavni projekti).



Slika 2-8 Dionica obaloutvrde na poplavnoj zaštiti Brkiševina



Slika 2-9 Dionice obaloutvrda na poplavnoj zaštiti Novi i Stari Farkašić, St. Brod



Slika 2-10 Dionice obaloutvrda na poplavnoj zaštiti Letovanić i Žažina, Žažina Mala Gorica



Slika 2-11 Dionice obaloutvrda na poplavnoj zaštiti Stupno-Žabno

2.1.4.5 Kombinirani pristup ili montažne građevine

Ovisno o lokaciji moguća je izrada tri tipa zida sačinjenih od armiranobetonskih predgotovljenih elemenata, sa nasipavanjem koherentnog tla i sa humusiranjem na dijelovima gdje je potrebno nadvišenje manjih visina (preuzeto iz VPB: Nadvišenje savskog nasipa u Štitaru i Babinoj gredi ugradnjom armiranobetonskih elemenata, rujna 2014). Predgotovljeni AB elementi se međusobno povezuju radi ostvarenje kontinuiteta i

vodotijesnosti zida. Predviđa se da potrebna nadvišenja na dionici Kupe iznose od minimalnih 25 do maksimalnih 150 cm.

Zid tipa 1 je armiranobetonski iz predgotovljenih „T" elemenata duljine kampade 3,0 m, širine pojasnice 175 cm i visine nosača 180 cm. Ispod zida zabijaju se PVC talpe duljine 1,5 m a vrh betonira armiranom naglavnom gredom da bi se dobila povezana vodotijesna konstrukcija, a sa svrhom bi se smanjilo procjeđivanje voda i ispiranje čestica tla. Spoj između temeljne grede i zida se brtvi mortom prema PKOK-u. Talpe ujedno služe i kao nosiva komponenta jer se o njih, preko naglavne grede, oslanja zid i time osigurava stabilnost zida na pomicanje. Stabilnost na rotaciju je osigurana vlastitom težinom zida i glinenim nabojem.

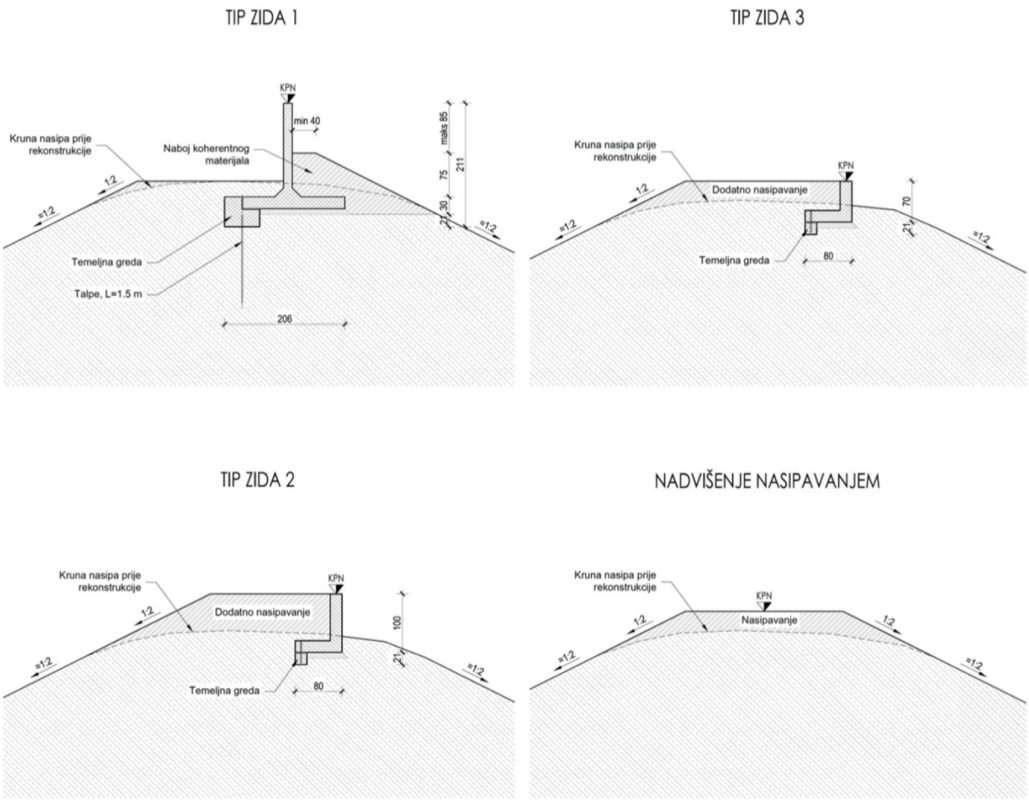
Zidove tipa 2 i 3 tvore armiranobetonski predgotovljeni „L" elementi duljine kampade 3,0 m, dimenzija 80x100 tj. 80x70 cm. Ispod tih zidova izrađuje se temeljna greda koja će služiti kao klin za osiguranje stabilnosti zida. Zidovi i temeljna greda se povezuju čeličnim sidrima te se spoj između temeljne grede i zidova brtvi mortom prema PKOK-u (Program kontrole i osiguranja kakvoće). Prema zaobalnoj strani, od zida prema rubu krune nasipa, nasipava se koherentni materijal kako je prikazano u normalnom poprečnom presjeku u svrhu smanjenja hidrauličkog gradijenta i smanjenja procjeđivanje.

Nadvišenje postojećih nasipa moguće je i nasipavanjem. Nasipavanje i humusiranje se vrši koherentnim materijalom na dijelovima na kojima je potrebno manje nadvišenje pa rješenje zidovima nije ekonomično.

Tablica 2.1 Raspored i vrste nadvišenja

VRSTA NADVIŠENJA	POTREBNO NADVIŠENJE	DULJINA ELEMENTA
Zid tip 1	h > 80 cm	3,0 m
Zid tip 2	80 cm < h < 50 cm	3,0 m
Zid tip 3	50 cm < h < 30 cm	3,0 m
Nasipavanje	30 cm < h < 5 cm	-
Humusiranje	h < 5 cm	-

Položaj i geometriju zidova i nadvišenja nasipavanjem prikazuje Slika 2-12.



Slika 2-12 Primjer izvedbe zida kombinirano sa nasipom i rekonstrukcije nasipa

Za nadvišenje u blizini naseljenih dionica uz obalu Kupe, gdje nisu prihvatljive vizualne barijere u smjeru pogleda prema rijeci moguća je uporaba montažnih aluminijskih elemenata u kombinaciji sa zidom na svim dionicama gdje je zaštita viša od prosječno jednog metra (primjer izvedbe prikazuju Slika 2-13 i Slika 2-14).



Slika 2-13 Primjer zaštite prometnice (Izvor: Schneider Consult Ziviltechniker GmbH)



Slika 2-14 Primjer zaštite urbaniziranih površina (Izvor: Schneider Consult Ziviltechniker GmbH)

Montažno-demontažni elementi se stavljaju na unaprijed pripremljena mjesta na osnovu prognoze poplavnog vala. Osnovu za montiranje elemenata sačinjava armiranobetonski zid visine do pol metra nad terenom na kojega se stavi prvi element kome slijede elementi do predviđene visine. Manipulacija i skladištenje elemenata povjereno je lokalnoj organizaciji za zaštitu stanovništva od elementarnih nepogoda ili državna organizacija koja upravlja vodama. Duljina elementa je do 4 m, dok se njima može zatvoriti otvor visine do 2,5m.

Sukladno navedenom, potrebno je u Idejnim i Glavnim projektima istražiti mogućnosti izgradnje mobilnih barijera - zidova za zaštitu od poplava na lokacijama na kojima se zidovi planiraju neposredno uz objekte. Treba naglasiti da izgradnja mobilnih zidova bez obaloutvrda nije moguća na onim dionicama rijeke gdje je prisutan proces erozije. Potrebno je definirati točne lokacije, tip barijera te lokacije skladištenja mobilnih dijelova. Odgovarajuće barijere potrebno je predložiti na lokacijama koje su za to prikladne i moguće ih je tehnički izvesti, a njihova gradnja mora biti ekonomski opravdana, a što će se provjeriti i razmotriti u varijantnim rješenjima u Idejnim projektima za predložene mjere, a konačno rješenje dati u Glavnom projektu.

2.1.5 Hidrauličko djelovanje sustava zaštite

Najznačajniji element zaštite od poplava sisačkog područja je retencija Kupčina obrađene u okviru Faze I. – Karlovac. Retencija Kupčina osigurava trajne uvjete za kontrolu protoke nizvodno od Jamničke kiselice, čime je postignuta značajna racionalizacija zaštitnih građevina obzirom na nižu razinu tijekom poplava.

Retencija Odransko polje u današnjem obliku važan je objekt zaštite od poplava. Svojim relativno velikim kapacitetom za prihvat rasteretnih voda Save i Kupe, te voda vlastitog sliva, pridonosi značajno smanjenju visokih vodostaja Save i Kupe. Korištenjem retencijskog prostora Odranskog polja, znatno manje se opterećuje Lonjsko polje, a ujedno se pozitivno utječe i na očuvanje postojećeg stanja neuređenih poplavnih područja Opeka, Trstika, Mokrog polja i Zelenika, odnosno nije potrebno njihovo dodatno opterećenje preraspodjelom volumena voda Odranskog polja na nizvodna područja. Visoke vodne razine u Odranskom polju su rezultat poplavnog toka rijeke Kupe ušćem Odre u njenom suprotnom smjeru. Preljev Jankomir nije bio u funkciji prilikom pojave najkritičnijih poplavnih događaja na polju.

U okviru studije "Koncepcijsko rješenje zaštite od poplava na sisačkom dijelu Odranskog polja", (VPB lipanj 2017), provedeni su ciljani hidraulički proračuni. Koristeći uspostavljeni matematički model, analizirano je stanje u sustavu koje bi nastupilo za slučaj pojedinih intervencija/radova. Ovo se odnosi kako na planirane radove Hrvatskih voda za koje već postoji tehnička dokumentacija, tako i na radove/ideje proizašle iz dokumentacije koja je trenutno u izradi.

Sve mjere zaštite od poplava na sisačkom dijelu (Faza II) su dimenzionirane na tzv. „buduće stanje", odnosno na način da su kote krune nasipa i zidova definirane na konačno stanje izgrađenosti cijelog sustava, dakle i Faze I, što je uvaženo prilikom definiranja etapnosti izgradnje.

Na području Odranskog polja je u prošlosti bilo relativno malo melioracijskih i vodnogospodarskih zahvata. Izgrađen je dio Sava-Odra odteretnog kanala Sava-Odra-Sava, a djelomice je izgrađen i lateralni kanal koji prikuplja brdske vode s područja Vukomeričkih gorica. Tokovi ostalih vodotoka su presječeni kanalom Sava-Odra („Koncepcijsko rješenje", VPB, lipanj 2017)..

Budući da postojeći objekti na sisačkom području, odnosno protupoplavne mjere prema prethodnim hidrološko-hidrauličkim analizama nisu dostatni za zaštitu predmetnog područja od velikih voda, planirani su novi zahvati i rekonstruiranje postojećih.

U skladu s time, kao i s postavljenim uvjetima, postavljene zaštitne vodne građevine (linije obrane) za sprečavanje poplava primarno u naseljenim područjima (poljoprivredna područja u pravilu se ne štite, uz izuzetak onih u okruženju štićenih naselja) čine osnovno rješenje.

2.1.6 Etapnost izgradnje

Sustav zaštite od poplava karlovačkog i sisačkog područja je jedan zahvat koji je podijeljen u mjere (podprojekte) koji su međusobno neovisni te se mogu realizirati kao samostalne faze/etape. Obzirom da su pojedine mjere u raznim fazama pripreme (Tablica 2-2), njihovoj realizaciji će se pristupiti nakon ishođenja svih potrebnih akata za gradnju, što najviše ovisi o rješavanju imovinsko pravnih odnosa (za Projekt je potrebno riješiti imovinsko pravne odnose na oko 15.000 parcela.

Mjere zaštite od poplava na sisačkom dijelu (Faza II) su dimenzionirane na način da su nasipi i zidovi visinski definirani na konačno stanje izgrađenosti cijelog sustava, uključujući pri tom i Fazu I.To znači da će svoju punu funkcionalnost faza II postići kada Faza I bude u potpunosti gotova, budući da najznačajniji utjecaj na smanjenje protoka rijekom Kupom nizvodno od karlovačkog područja ima retencija Kupčina. Radovi na gradnji vodnih građevina predviđenih u Fazi II ne trebaju čekati da radovi na vodnim građevinama Faze I budu dovršeni. Naprotiv, gradnjom vodnih građevina Faze II se trenutno povećava zaštita od poplava na tom području, a dovršetkom cijelog zahvata će ta zaštita biti na traženoj razini.

Ovim pristupom moguće je ishoditi više akata za gradnju, odnosno pristupiti izvođenju radova, zasebno za svaku od navedenih mjera, neovisno o njihovom redoslijedu (isto kao u I. fazi).

Tablica 2.2 Stanje dokumentacije i trenutne aktivnosti za pojedine mjere predmetnog zahvata

NAZIV MJERE	RJEŠENJA	STANJE PROJEKTA I TRENUTNE AKTIVNOSTI
MP 9/1 Rekonstrukcija lijevog kupskog nasipa od naselja Staro Pračno do naselja Stara Drenčina	Lokacijska dozvola KLASA: UP/I-350-05/17-01/3, URBROJ:2176/05-07-02/6-17-12 od 05. 12.2017. Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i ekološku mrežu nakon provedenog postupka OPUO (KLASA: UP/I-351-03/16-03/02; URBROJ: 2176/01-09-16-9 od 15.07.2016.)	U tijeku izrada glavnog i izvedbenog projekta, tenderske dokumentacije i parcelacijskog elaborata
MP 9/2 Gradnja regulacijskih (obaloutvrde) i zaštitnih (nasip, zid) vodnih građevina s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja i crpnom stanicom Moščenica na lijevoj i	Za dio zahvata „Obaloutvrda na lijevoj obali Kupe u Starom Brodu na k.č. 1201 i 4419 k.o. Letovanić ishođeno je:	U tijeku izrada Idejnog projekta sa podlogama

NAZIV MJERE	RJEŠENJA	STANJE PROJEKTA I TRENUTNE AKTIVNOSTI
desnoj obali Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice	Lokacijska dozvola KLASA: UP/I-350-05/18-01/3, URBROJ:2176/01-09/02-18-0012 od 24.09.2018. Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i ekološku mrežu nakon provedenog postupka OPUO (KLASA: UP/I-351-03/17-03/10, URBROJ: 2176/01-09-18-11, 08.01.2018.)	
MP 10 Gradnja nasipa (dionica Tišina Kaptolska- Suša, dionica Greda-Sela- Stupno), gradnja crpne stanice Stupno i rekonstrukcija nasipa (na području Siska, Žabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju		U tijeku izrada Idejnog projekta sa podlogama
MP 11 Transverzalni nasipa od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša	Lokacijska dozvola KLASA:UP/I-350-05/16-01/46, URBROJ:531-06-1-2-16-08, od 01.07.2016. Izmjena i dopuna lokacijske dozvole, KLASA: UP/I-350-05/18-01/77, URBROJ: 531-06-1-2-18-6 od 20.06.2018. Rješenje o produženju važenja lokacijske dozvole KLASA:UP/I-350-05/18-01/000112, URBROJ:531-06-1-2-18-0003, od 17.08.2018. Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i ekološku mrežu nakon provedenog postupka OPUO (KLASA: UP/I-351-03/15-01/01; URBROJ: 238/1-18-02/2-15-14 od 21.12.2015.)	Dovršena izrada glavnog i izvedbenog projekta, tenderske dokumentacije i parcelacijskog elaborata Postupak ishođenja građevinske dozvole u tijeku

2.1.7 Popis i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces kao i onih koje ostaju nakon tehnološkog procesa

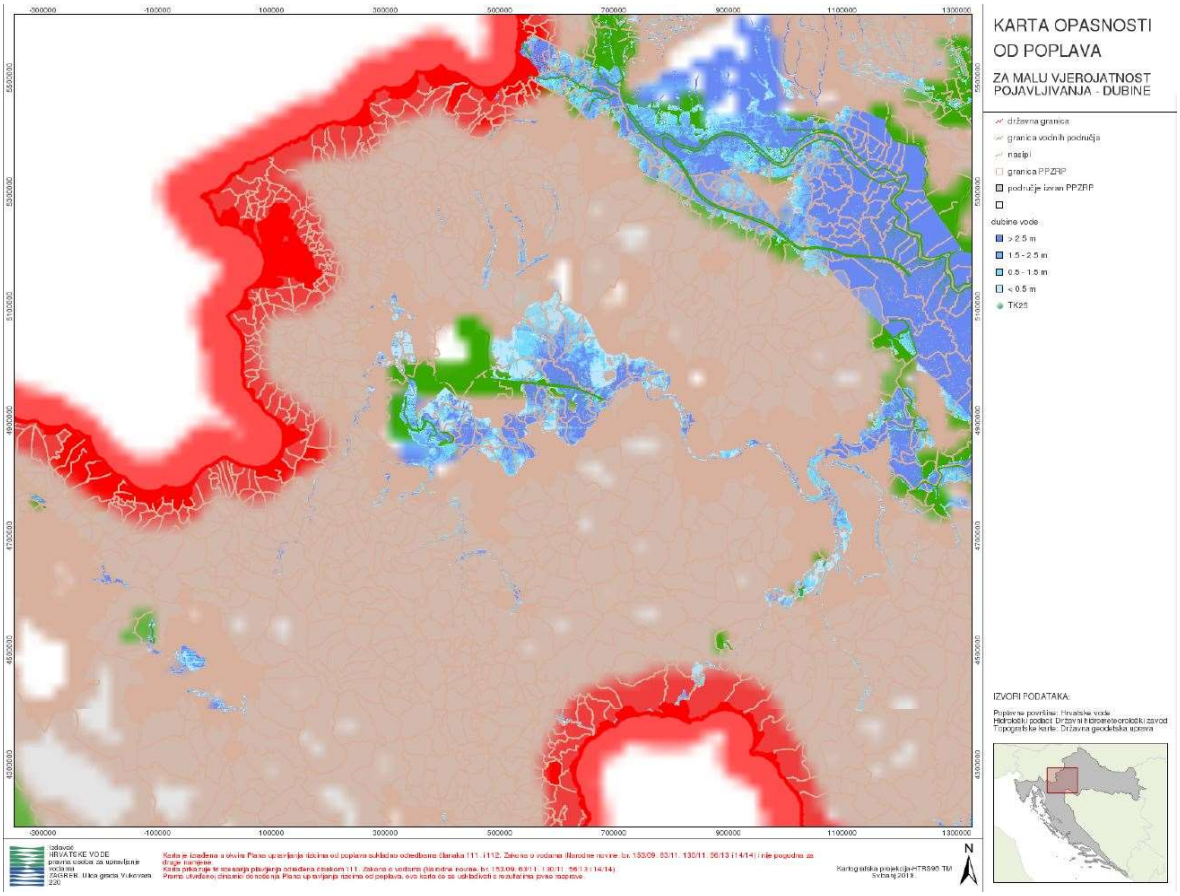
S obzirom da se ne radi o tehnološkom procesu, ne postoji niti popis tvari koje ulaze i izlaze iz njega.

2.1.8 Karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava Hrvatskih voda

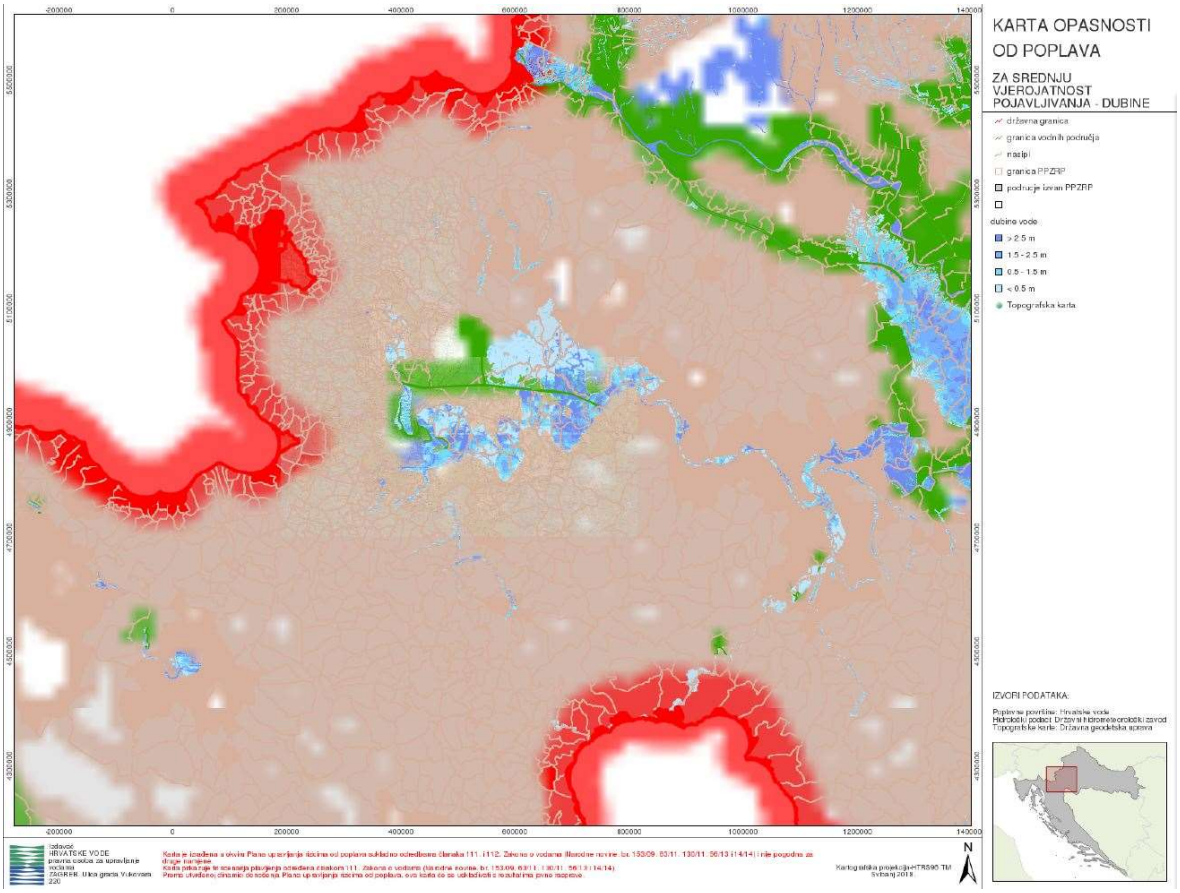
U nastavku su prikazane karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava za predmetno područje preuzete sa mrežne stranice Hrvatskih voda (www.voda.hr).

Karte **opasnosti od poplava** sadrže prikaz mogućnosti razvoja određenih poplavnih scenarija (za malu, srednju i veliku vjerojatnost pojavljivanja: Slika 2-15, Slika 2-16 i Slika 2-17).

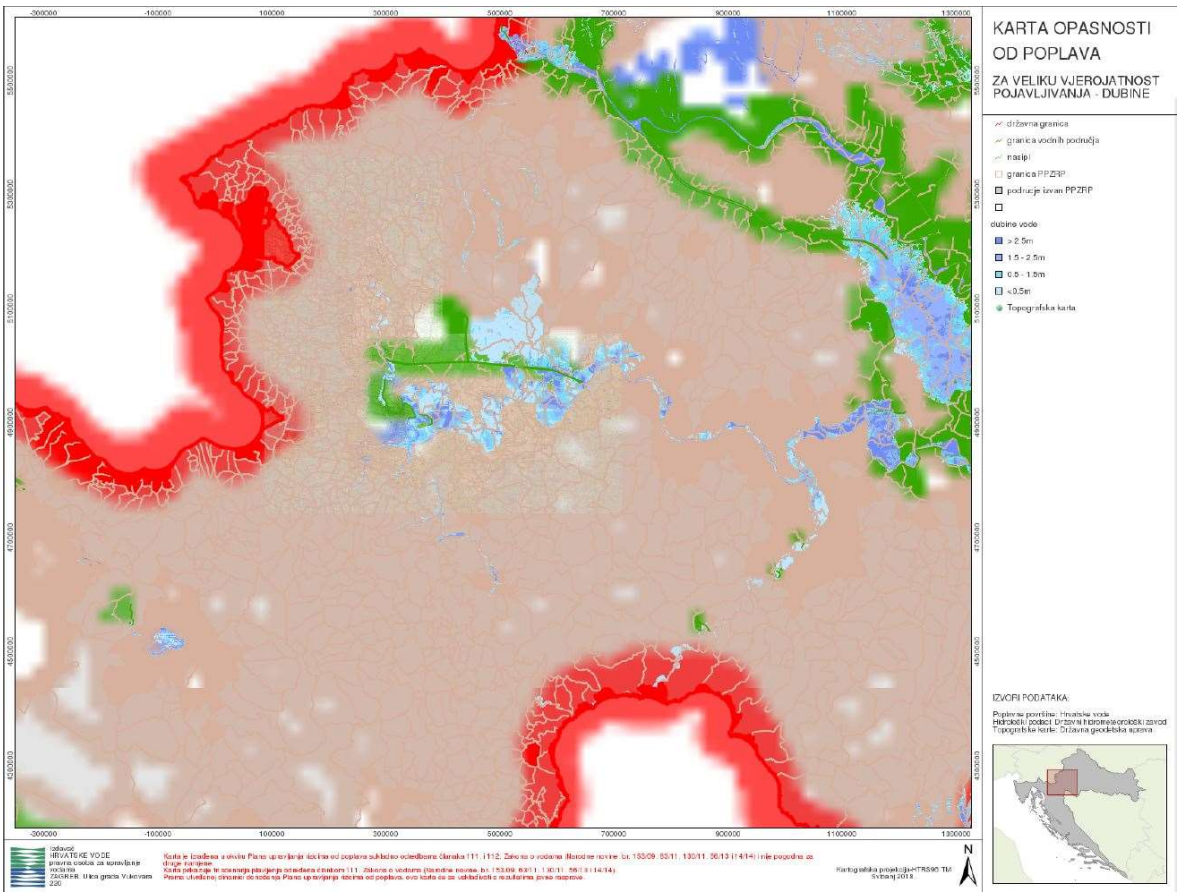
Karte **rizika od poplava** sadrže prikaz mogućih štetnih posljedica razvoja scenarija prikazanih na kartama opasnosti od poplava (za srednju i veliku vjerojatnost pojavljivanja: Slika 2-18 i Slika 2-19).



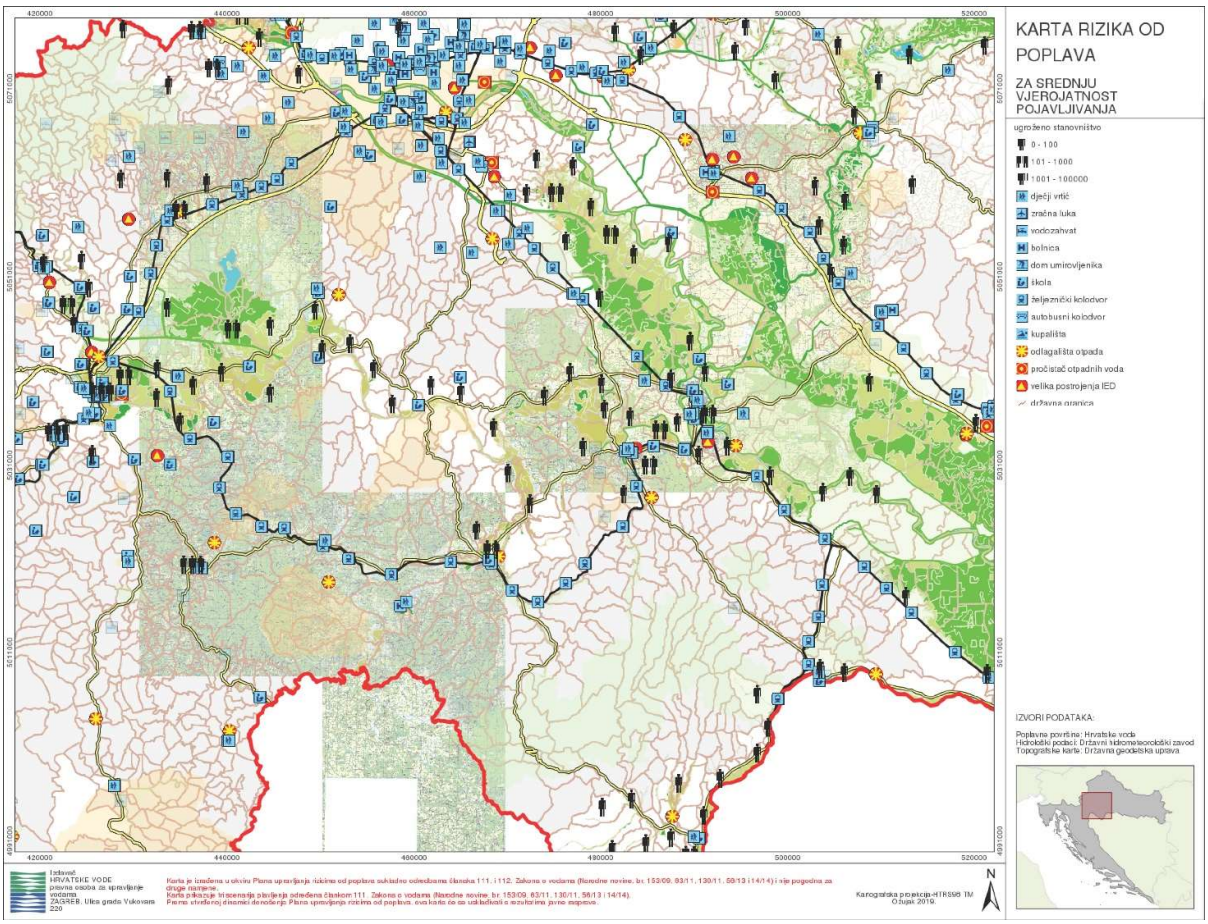
Slika 2-15 Karta opasnosti od poplava za malu vjerojatnost pojavljivanja



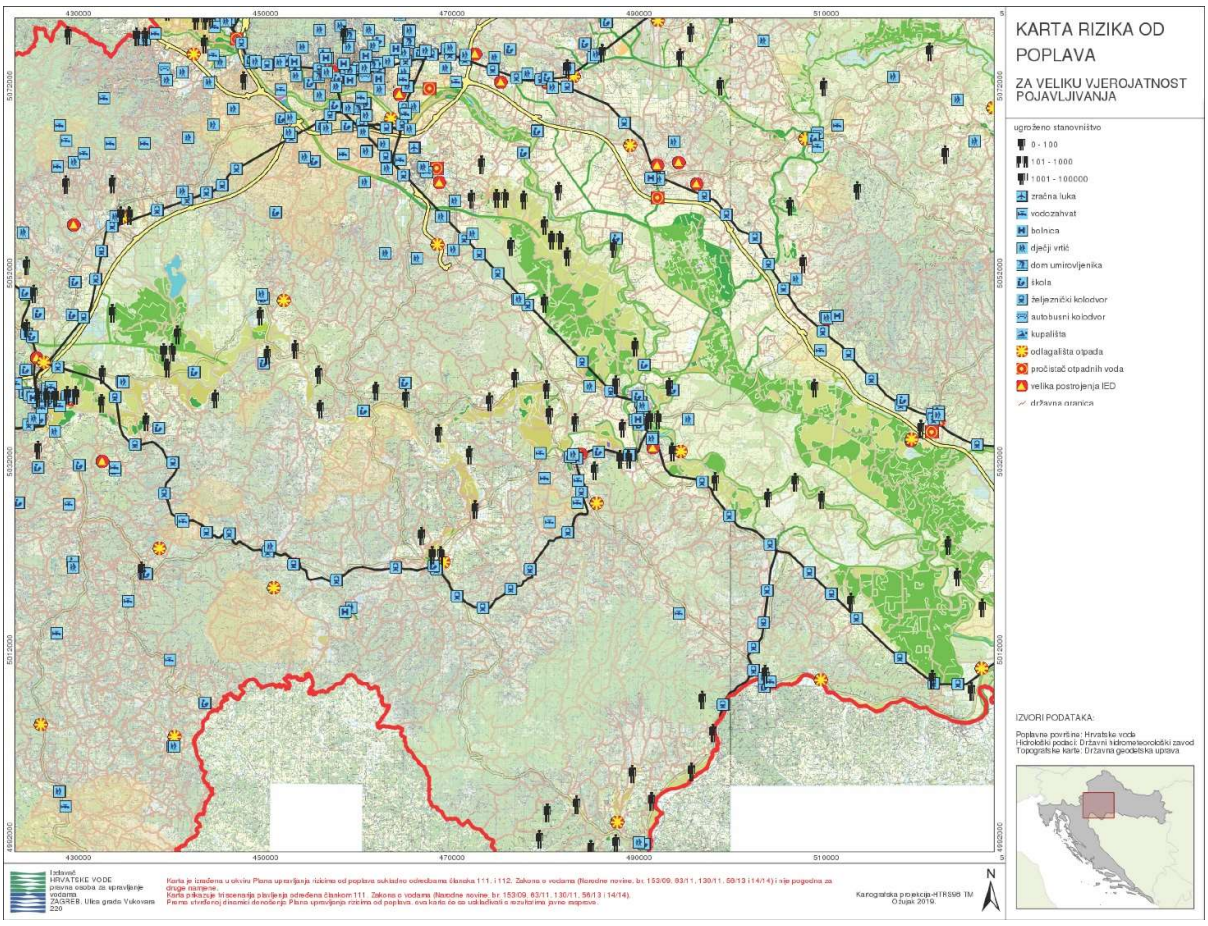
Slika 2-16 Karta opasnosti od poplava za srednju vjerojatnost pojavljivanja



Slika 2-17 Karta opasnosti od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja



Slika 2-18 Karta rizika od poplava za srednju vjerojatnost pojavljivanja



Slika 2-19 Karta rizika od poplava za veliku vjerojatnost pojavljivanja

2.1.9 Poplavne površine

Za analizu promjena u režimu plavljenja u području obuhvata zahvata korišteni su rezultati hidrauličkog modela koji je izrađen za potrebe studije IZRADA STUDIJSKE DOKUMENTACIJE ZA PRIPREMU PROJEKATA ZAŠTITE OD POPLAVA NA SLIVU KUPE IZ EU FONDOVA, Zagreb, siječanj 2015. god. Rezultati modela preuzeti su za sadašnje stanje poplavljivanja i za buduće stanje varijante koja je odabrana u gore navedenoj studiji (V2).

Za analize budućeg stanja zaplavljivanja Odranskog polja su također korišteni rezultati noveliranog hidrauličkog modela iz studije: Koncepcijsko rješenje zaštite od poplava na sisačkom dijelu Odranskog polja, lipanj 2017, VPB.

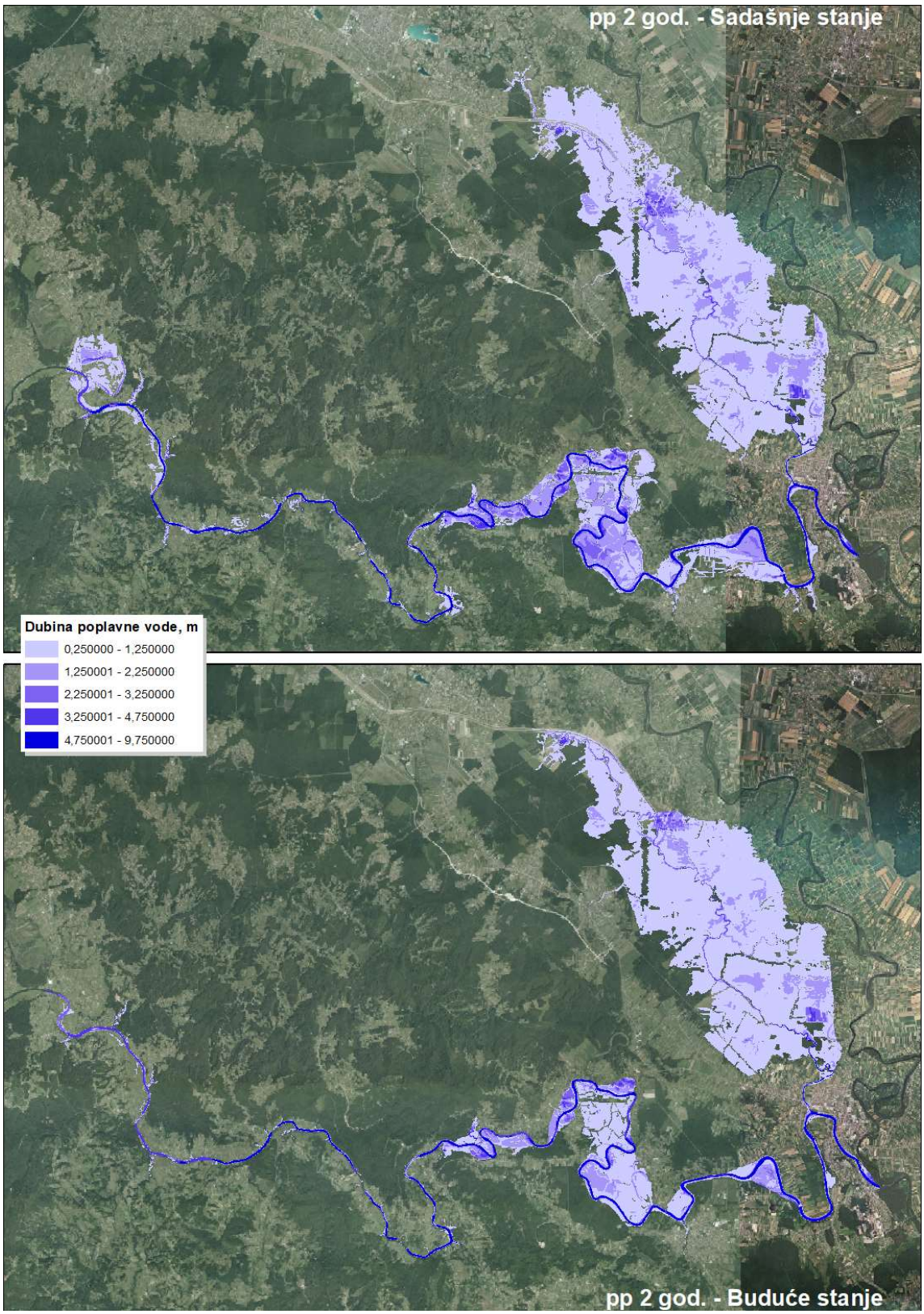
Za mjere zaštite od poplava koje su dimenzionirane na 100-godišnju veliku vodu korišteni su GIS slojevi koji prikazuju poplavne površine u sadašnjem i u budućem stanju za četiri povratna perioda od 2, 25, 100 i 1.000 godina. GIS slojevi sadržavaju poligone poplavnih površina s procijenjenim dubinama poplavne vode. Primjena hidrodinamičkih modela može uvelike doprinijeti boljem i bržem uvidu i razumijevanju opasnosti i rizika od poplava usporedbom rezultata poplavnih površina u sadašnjem stanju i stanju nakon nakon izgradnje sustava.

Cilj hidrauličkog modeliranja u okviru navedene studije bio je proračunati vodna lica različitih povratnih perioda, što služi kao osnovna podloga za izradu karata opasnosti od poplava. Aktualni model nestacionarnog tečenja,

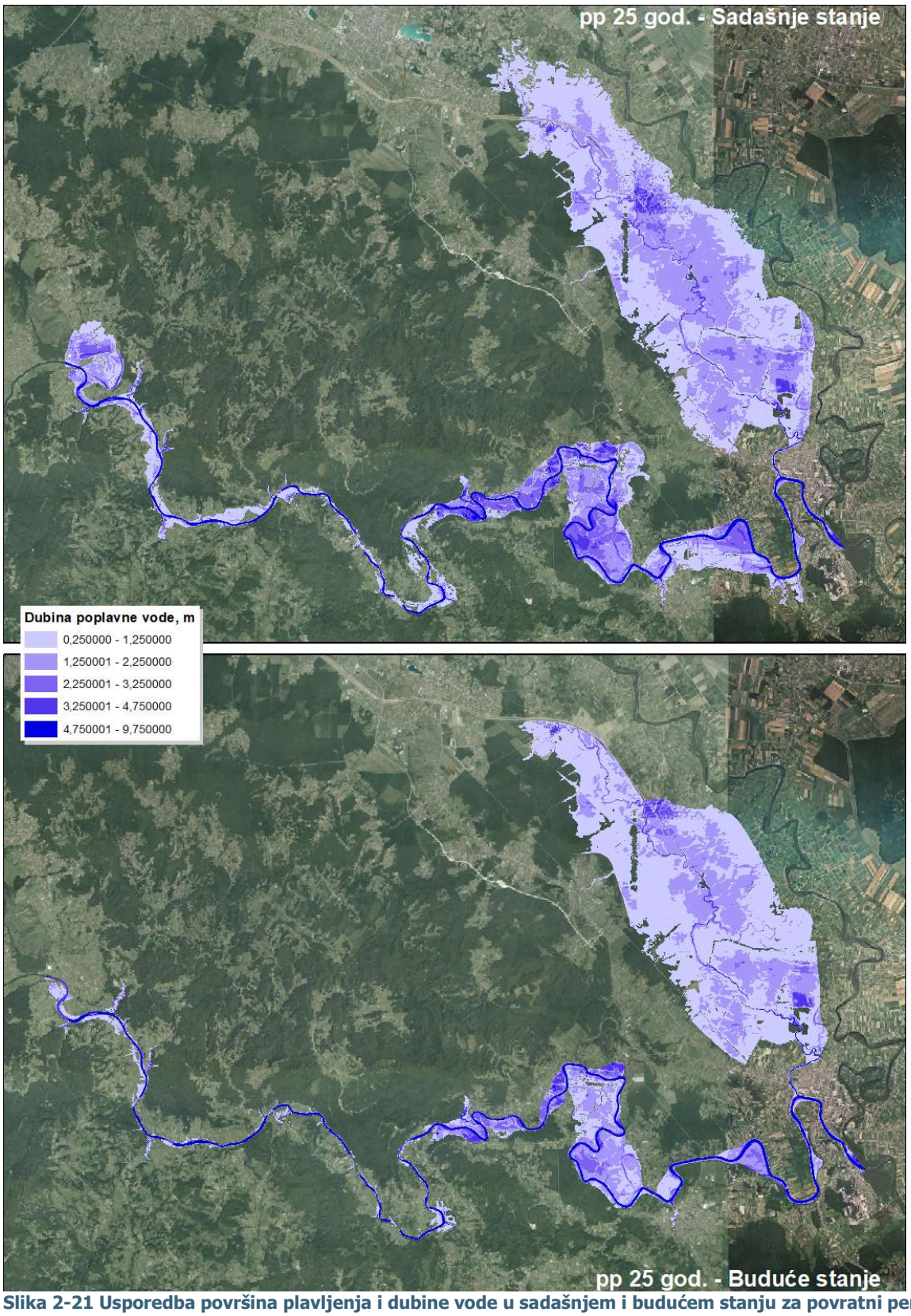
kupskog podsustava zaštite od poplava, kao i njegovi prethodnici, zamišljen je kao alat za planiranje, projektiranje i upravljanje objektima zaštite od poplava na predmetnom području. Primijenjen je aktualni hidraulički model nestacionarnog tečenja, formiran u aplikaciji MIKE11.

U nastavku se donose usporedni prikazi plavljenih površina u sadašnjem i budućem stanju prema rezultatima provedenih hidrauličkih modeliranja za potrebe izrade STUDIJSKE DOKUMENTACIJE ZA PRIPREMU PROJEKATA ZAŠTITE OD POPLAVA NA SLIVU KUPE IZ EU FONDOVA, Zagreb, siječanj 2015. god (Slika 2-20 do Slika 2-23). Kartografski su prikazane usporedbe za vjerojatnost plavljenja povratnih perioda od 2, 25, 100 i 1000 godina.

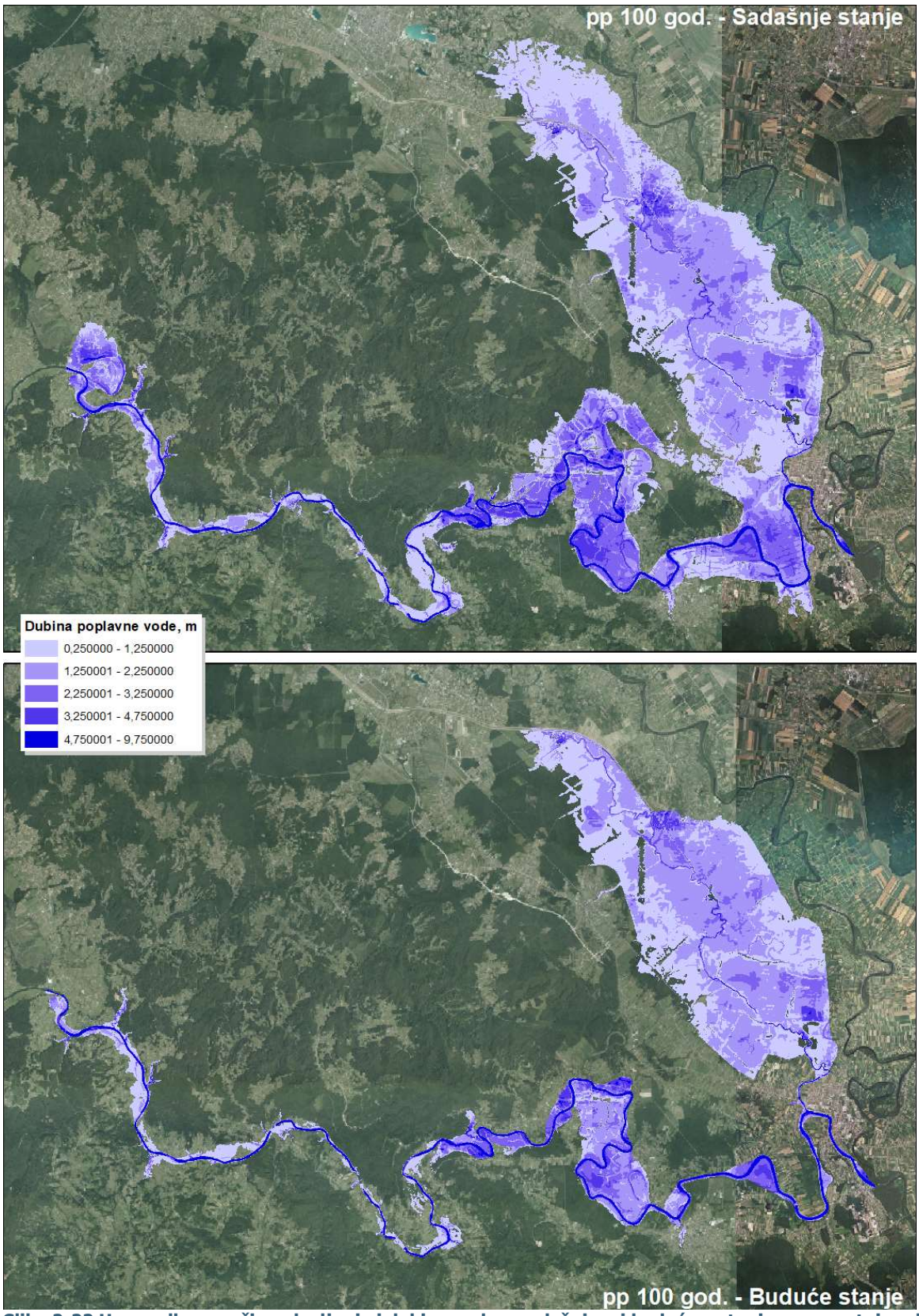
Također se donose i rezultati provedenoga modeliranja s obzirom na plavljenje za područje Odranskoga polja (VPB, 2017: Slika 2-24 do Slika 2-28).



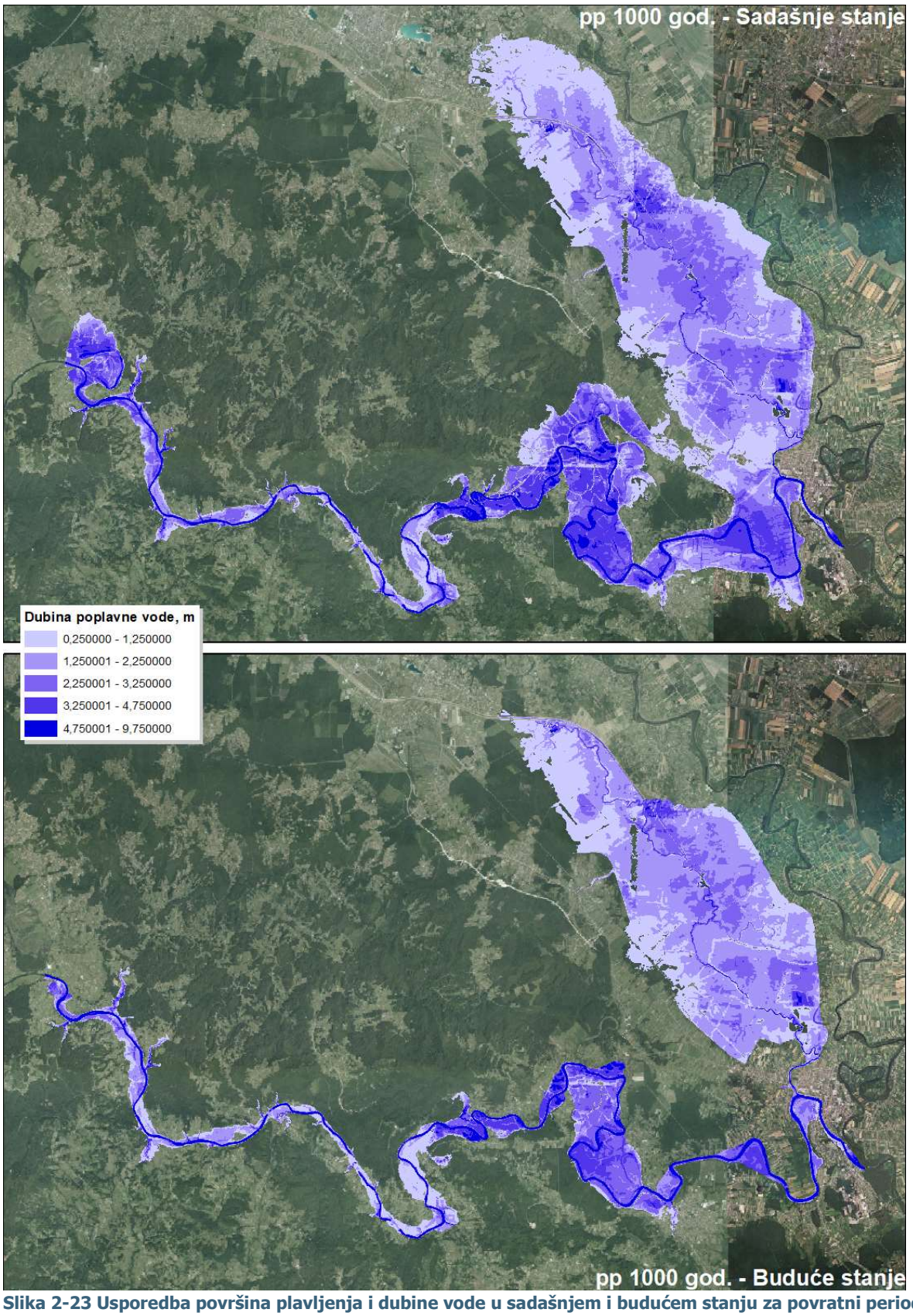
Slika 2-20 Usporedba površina plavljenja i dubine vode u sadašnjem i budućem stanju za povratni period od 2 godine



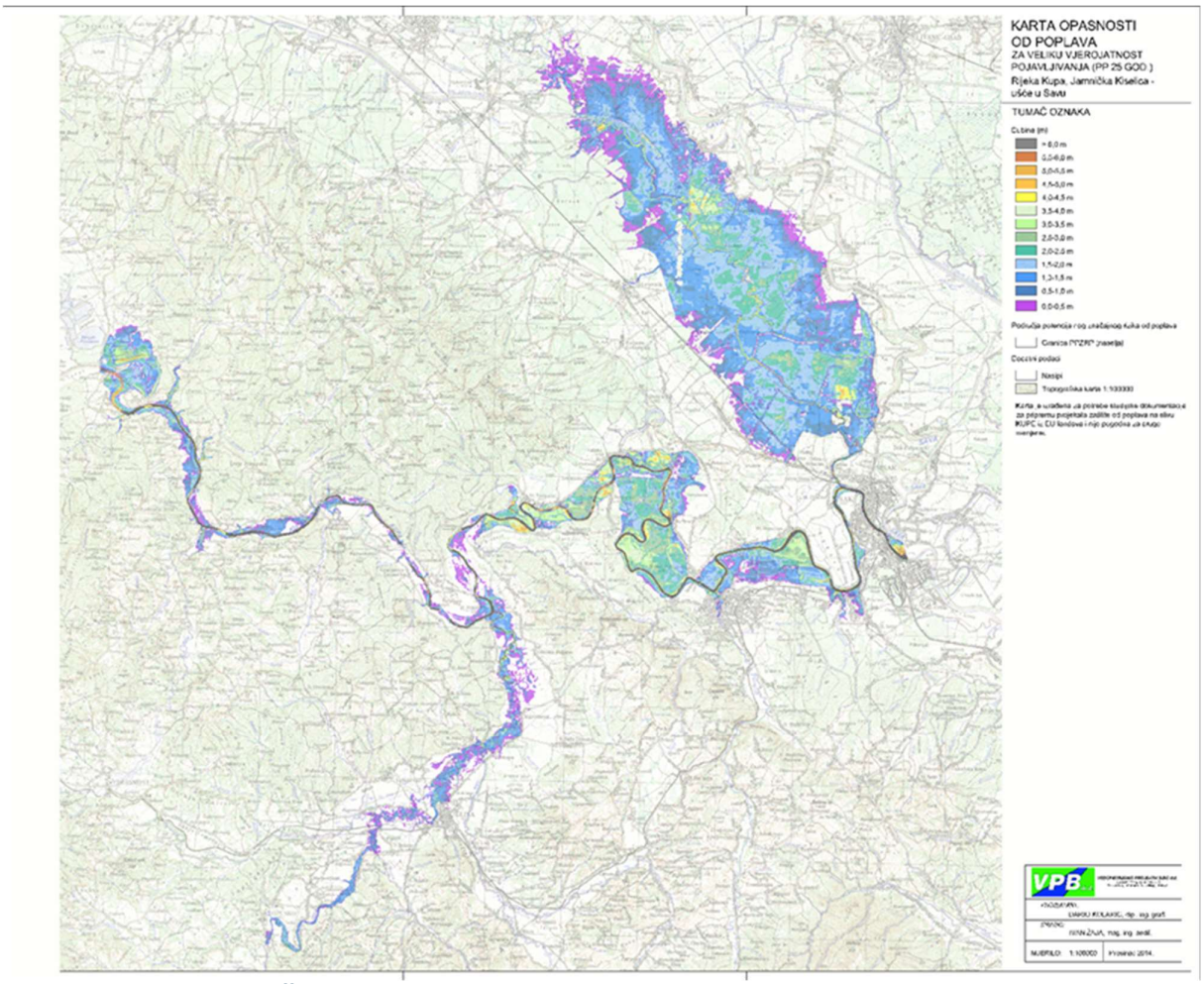
Slika 2-21 Usporedba površina plavljenja i dubine vode u sadašnjem i budućem stanju za povratni period od 25 godina



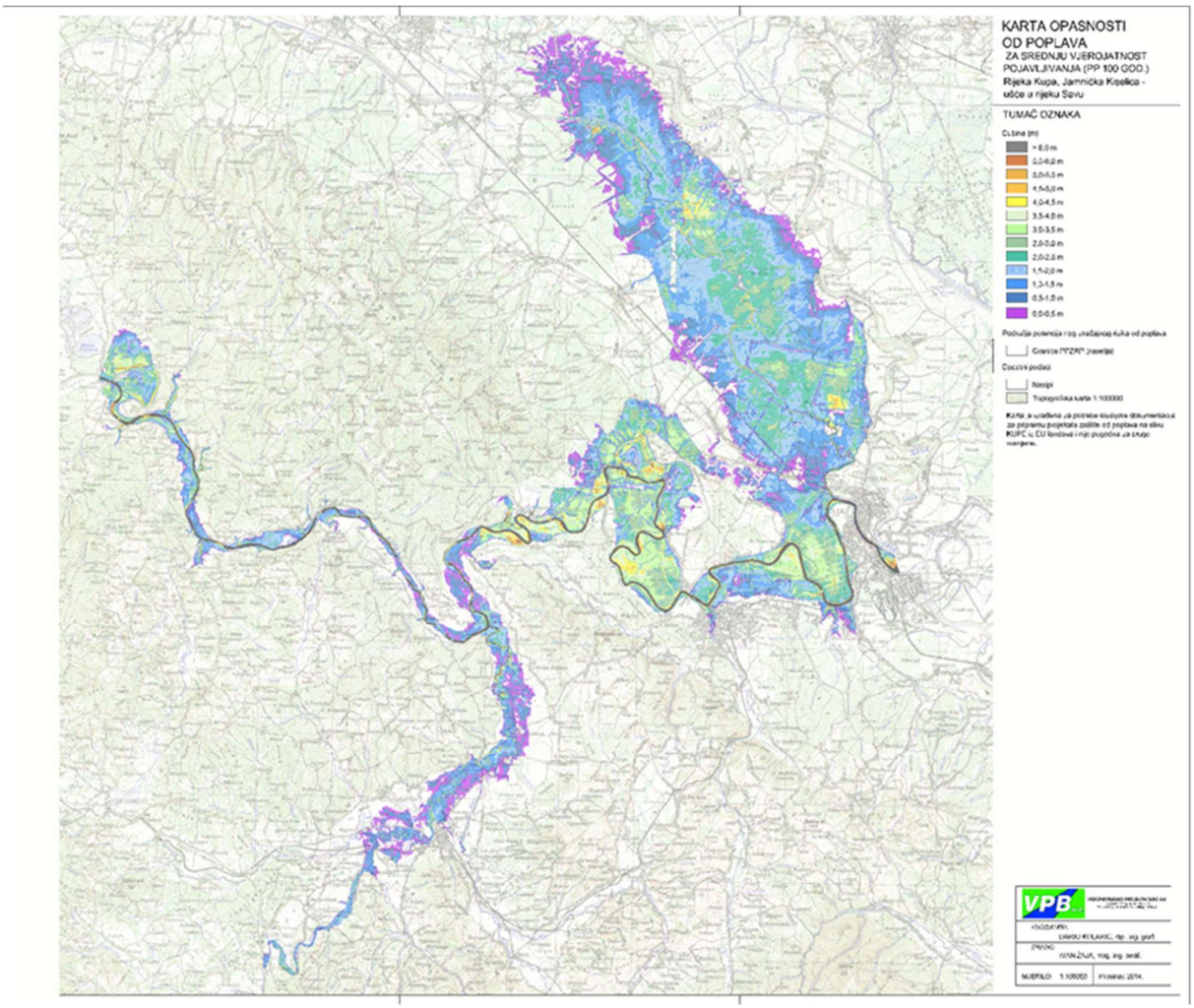
Slika 2-22 Usporedba površina plavljenja i dubine vode u sadašnjem i budućem stanju za povratni period od 100 godina



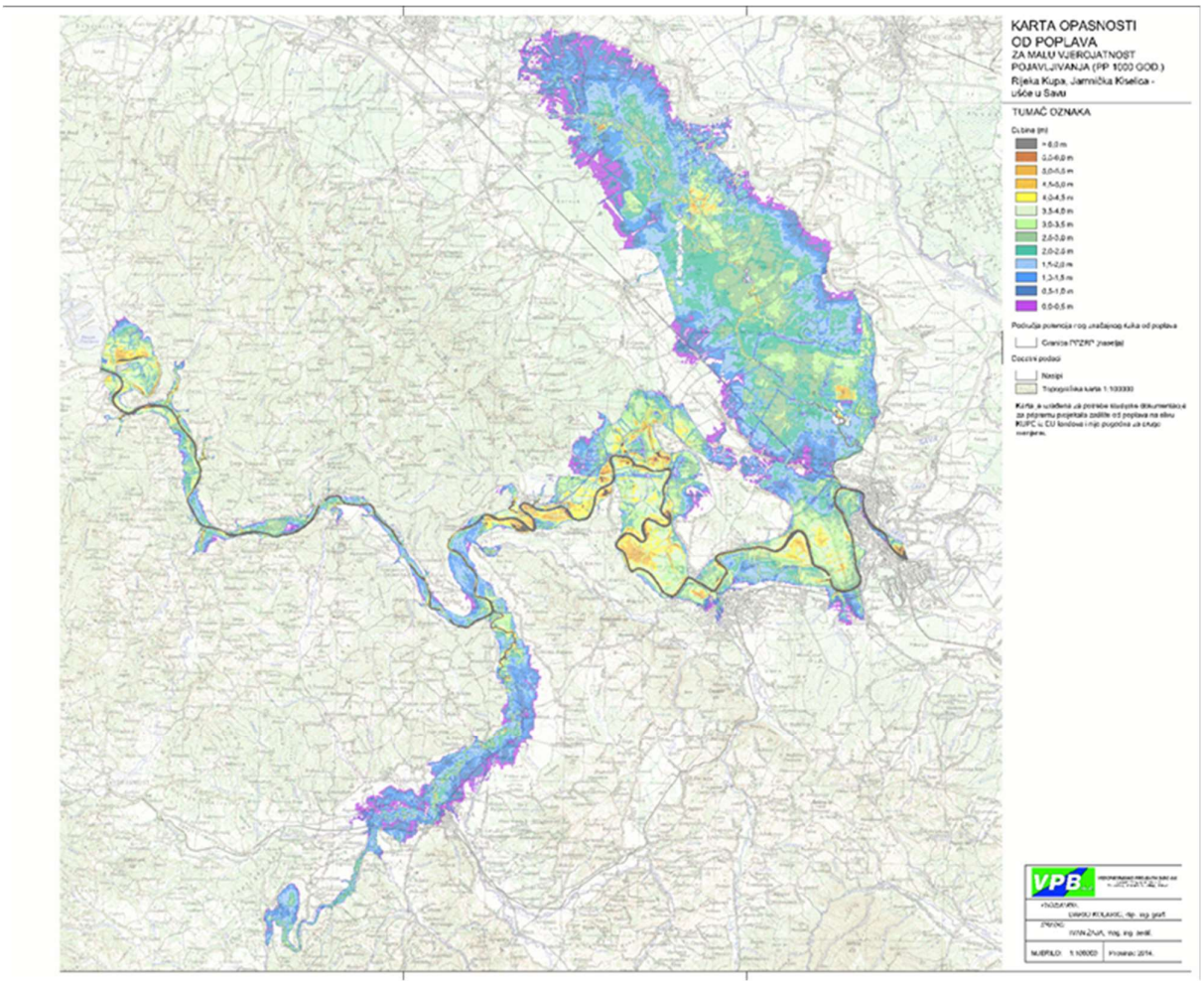
Slika 2-23 Usporedba površina plavljenja i dubine vode u sadašnjem i budućem stanju za povratni period od 1000 godina



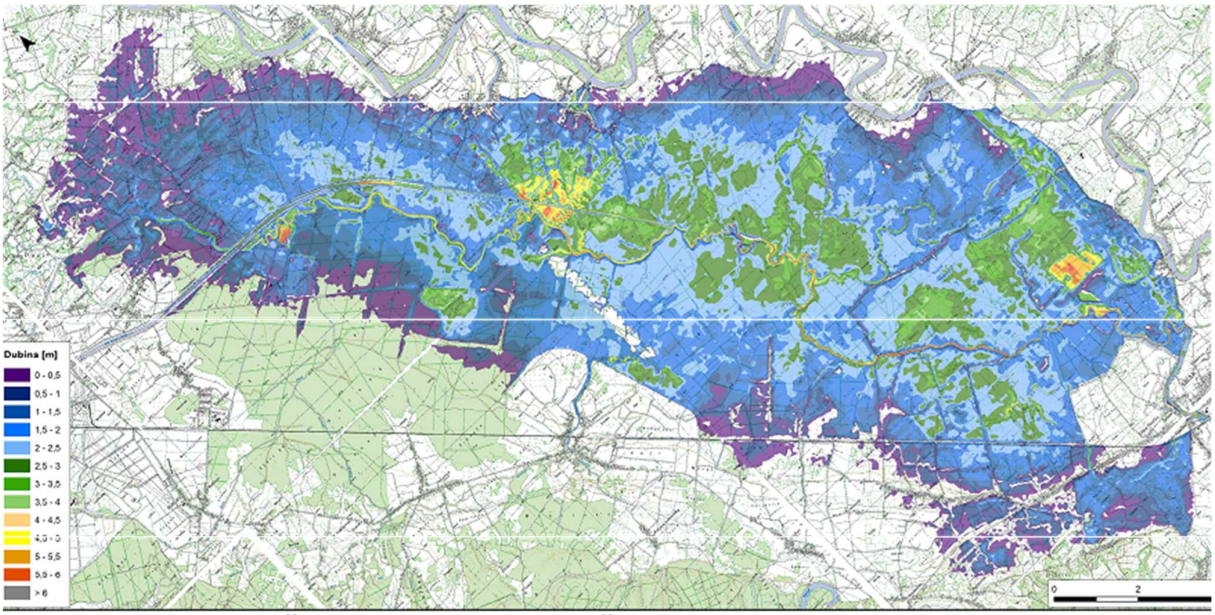
Slika 2-24 Poplavne površine za povratni period 25. god. velikih voda (Izvor VPB, 2017)



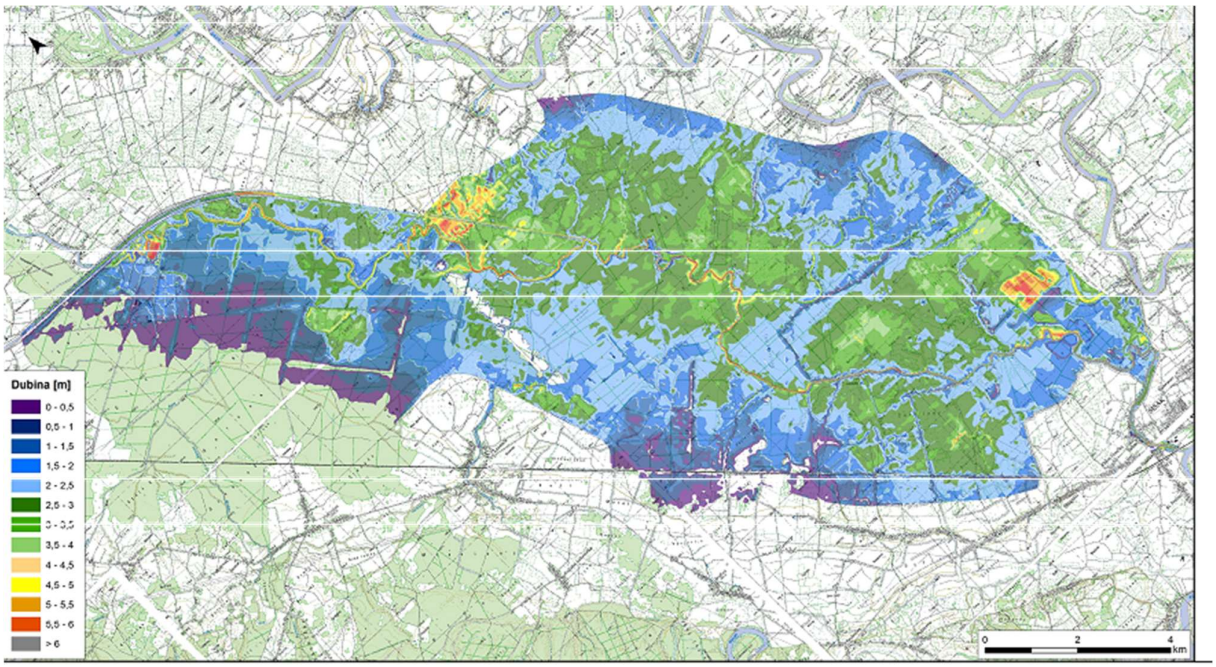
Slika 2-25 Poplavne površine za povratni period 100. god. velikih voda (Izvor VPB, 2017)



Slika 2-26 Poplavne površine za povratni period 1000. god. velikih voda (Izvor VPB, 2017)



Slika 2-27 Poplavne površine Odransko polje za sadašnje stanje za povratni period 100 god. velikih voda (Izvor VPB, 2017)



Slika 2-28 Poplavne površine Odransko polje nakon izgradnje zahvata za povratni period 100 god. velikih voda (Izvor VPB, 2017)

2.2 Prikaz varijantnih rješenja zahvata

2.2.1 Varijante projekta zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja (Faza I – karlovačko područje)

Pregled varijanti zahvata je pripremljen na osnovu Studije izvodljivosti - Definicija i opis razmatranih varijanata – Elektroprojekt, 2015.)

Sliv Kupe obuhvaća područje od Kamanja do Jamničke Kiselice, zatim dijelove pritoka uz ušća u Kupu: Dobre, Mrežnice i Korane, te kanal Kupa-Kupa s retencijom Kupčina. Kod postavljanja mogućih varijanata rješenja zaštite od poplavnih rizika polazi se od postavke da se većina postavljenih ciljeva postiže kontrolom velikih vodnih valova neposredno uzvodno od Karlovca.

U prethodnoj studijskoj i projektnoj dokumentaciji razmotrena su tehnička rješenja kojima se mogu postići postavljeni ciljevi zaštite:

- sniženje maksimalnih protoka Kupe kroz Karlovac putem odteretnog kanala i retencije voda;
- sniženje maksimalnih protoka Kupe kroz Karlovac višenamjenskim akumulacijama u slivu Kupe, Dobre, Korane i Mrežnice;
- sniženje visokih vodnih razina premještanjem korita Korane i Mrežnice na području Karlovca.

Najprihvatljivije rješenje, a prema ranijim analizama, obzirom na mogućnost ostvarenja, utjecaje, tehničke i ekonomske aspekte, predstavlja izgradnja odteretnog kanala i odteretne retencije, što je i predviđeno i planirano vodoprivrednim rješenjem Srednjeg Posavlja, dok ostala moguća tehnička rješenja mogu biti uključena u ovo rješenje radi povećanja njegove sigurnosti. Na tim osnovama je koncipirano i usvojeno aktualno višenamjensko hidrotehničko rješenje sustava Srednjeg Pokuplja i usklađeno s vodoprivrednim rješenjem Srednjeg Posavlja.

Sve navedeno utječe na usporedbu varijantnih rješenja. Sukladno, razmotrena su varijante rješenja:

- V0 – varijanta bez projekta zaštite;
- V1 - varijanta s izgradnjom zidova i nasipa obrane od poplava na području grada Karlovca i s premještanjem ušća Korane u Kupu, te s dovršenjem objekata vezanih uz retenciju Kupčina;
- V2 - varijanta s izgradnjom pregrade Brodarci i ostalih elemenata vezanih uz odteretni kanal Kupa-Kupa i retencije Kupčina;
- V3 - varijanta s izgradnjom retencije Lučica na Korani i izgradnjom preostalih sustava za obranu Karlovca i od poplava velikih voda Kupe i pritoka;

Za Fazu I. kao najpogodnija varijanta izabrana je V2 – sa pregradom Brodarci, odteretnim kanalom Kupa-Kupa i izvedbom retencije Kupčina.

Izabrana Varijanta V2 za Karlovačko područje zaštite obuhvaća uz navedene zaštitne zidove i nasipe, pomak ušća Korane i dovršetak sustava odteretnog kanala Kupa-Kupa i retencije Kupčina, još i izvedbu čvora Brodarci s potrebnom hidromehaničkom opremom do kote potrebne za potpuno korištenje kanala, u okviru koje se može izvesti i pregrada Brodarci. Ova varijanta daje traženu razinu sigurnosti zaštite karlovačkog područja od poplavnih događaja, doprinosi i sigurnosti obrane od poplava područja nizvodno od profila Jamničke Kiselice.

2.2.2 Sisačko područje (II. faza)

Sliv Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice sve do ušća Kupe u Savu razmatra se kao sisačko područje zaštite od poplava uz Kupu koje skupa sa zaštitom na Odranskom polju sačinjavaju zaštitu od poplava za Sisačko područje - Faza II.. Prethodne analize pokazale su da na ovaj dio sliva najveći utjecaj imaju rješenja koja se izvode na Karlovačkom području (Faza I.), odnosno izabrana varijanta rješenja zaštite od poplava uzvodnog područja.

Tri razmatrane varijante za sisačko područje (Studija: Projekt zaštite od poplava na slivu Kupe, Elektroprojekt d.d., 2015. god.) su prema tome uvjetovane rješenjima na uzvodnom dijelu sliva rijeke Kupe, a nasipi/zidovi koji se planiraju na sisačkom području se ovisno o uzvodnim varijantama razlikuju duljinom i visinom. Varijante V1, V2 i V3 se prema tome vežu na istoimene varijante rješenja za uzvodno područje rijeke Kupe.

U sisačko područje, za koje se razmatra potreba daljnje izgradnje sustava zaštite od poplave, ulaze dionica rijeke Kupe na potezu od Jamničke Kiselice do ušća Kupe u rijeku Savu te Odransko polje.

U nastavku su prikazani svi zahvati prema osnovnom rješenju s njihovim položajem i osnovnim značajkama, dok se same dimenzije pojedinih zahvata usvajaju za varijantu V2 za karlovačko područje, koja je usvojena kao rješenje koje se razmatra u daljnjim obradama.

Za sisačko područje zahvati na zaštiti područja od poplava i u dodatnim varijantama svode se na slijedeće:

- izgradnju novih zaštitnih linija
- rekonstrukciju postojećih zaštitnih linija

S obzirom na značajan utjecaj koncepcije zaštite karlovačkog područja na hidrološke uvjete nizvodno, razmatrane varijante izgradnje novih nasipa i rekonstrukcije postojećih nasipa uvelike su ovisile o hidrološkim uvjetima postignutim zaštitnim građevinama na uzvodnom dijelu sliva. Stoga se razmatrane varijante razlikuju jedino u duljini i visini novoizgrađenih nasipa te potrebnoj rekonstrukciji postojećih.

Varijante zaštite od poplava Sisačkog područja - Faza II

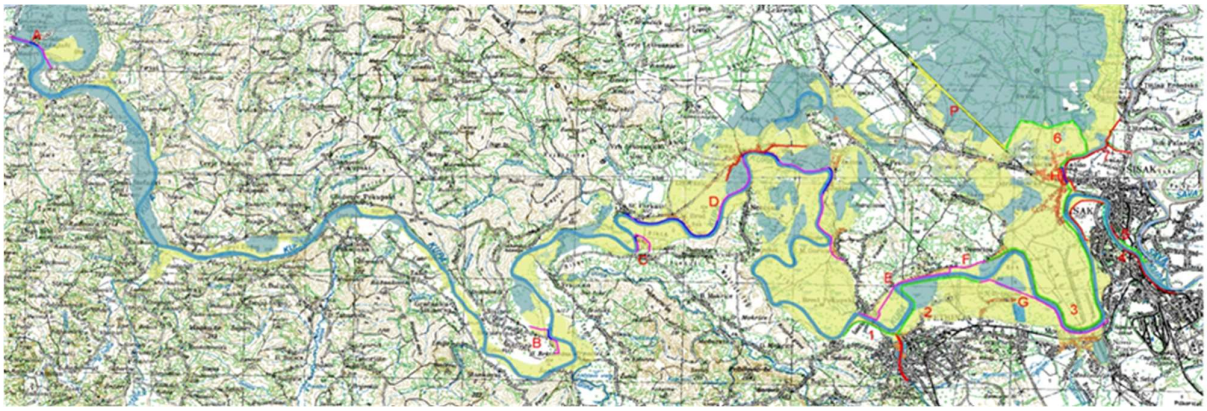
Varijantom V1 Faze II na području Zagrebačke županije predviđen je Transverzalni nasip, a na području Sisačko-moslavačke županije predviđen je sveobuhvatna linija zaštite sa novim nasipima rekonstriranim nasipima i montažnim zidovima. Duljina zaštitnih građevina na području Faze II za V1 je 49,8 km, od toga se rekonstruiraju nasipi u duljini 29,9 km a zidovi imaju ukupnu duljinu 9,6 km.

Za varijantu V2 Faze II duljina novih nasipa iznosi oko 32 km, prosječne visine 3,15 m, duljine zidova oko 10,6 km prosječne visine oko 3,0 m te potrebnog nadvišenja postojećih nasipa u duljini od oko 39,6 km prosječne visine oko 0,52 m.

Za varijantu V3 Faze II duljina novih nasipa iznosi oko 30,1 km prosječne visine 2,7 m, duljine zidova oko 10,2 km prosječne visine oko 2,56 m te potrebnog nadvišenja postojećih nasipa u duljini od oko 28,9 km prosječne visine oko 0,34 m.

Rekonstrukcije postojećih linija obrane, budući pretežito ovise o najboljoj varijanti na uzvodnom dijelu sliva, ne razmatraju se kao zasebni zahvati. Na području Siska planira se obnova postojećih nasipa ili izgradnja novih nasipa. Ovdje nema drugih objekata kao što su pregrade, kanali i tome slično.

Dakle, mjere zaštite duž rijeke Kupe, nizvodno od Jamničke Kiselice se svode na rješenja zaštite naseljenih područja nasipima ili zidovima, a ovisno o varijanti nasipi se razlikuju visinom i duljinom. Značajke objekata zaštite prema tomu su visinski prilagođene V2 Karlovačkog područja koja je ujedno izabrana varijanta Faze I za karlovačko područje.



Slika 2-29 Položaj sustava obrane od poplava na sisačkom području- varijanta V2

Naselja koja je potrebno štititi od velikih voda, a do sada nisu bila zaštićena, bilo izgradnjom ili rekonstrukcijom postojećeg nasipa ili zida su: Brkiševina, N. Farkašić, St. Farkašić, Stari Brod, Letovanić-Žažina, Mala Gorica, Vurot, St. Drenčina, N. Drenčina, St. Pračno, N. Pračno i Moščenica.

Podvarijante zaštite od poplava Odranskog polja

Zaštita naselja na prostoru Odranskog polja je zbog nedovršenog Sustava obrane od poplava prema izvornom rješenju i nerazjašnjene nove koncepcije, ostala neriješena.

Neka od naselja Sisačko-moslavačke županije, primjerice Desna Martinska Ves, Desno Trebarjevo, Tišina Kaptolska, Lekenik, Žabno i Odra Sisačka imaju izgrađene nasipe, koji nisu adekvatni visinom i/ili kvalitetom. Zadovoljavajući je jedino nasip koji štiti grad Sisak.

Ostala naselja Sisačko-moslavačke županije: Greda, Sela, Stupno, Žirčica, Desno Željezno, te naselja Zagrebačke županije (Ruča, Suša, Veleševec, Vrbovo Posavsko, Orle, Poljana Čička, Drnek) u postojećem stanju nemaju izgrađen zaštitni sustav.

Odransko polje pripada području Srednje Posavine, a oko 280.000 ha zemljišta u Odranskom polju izloženo je redovitim poplavama. Osim mogućeg poljoprivrednog zemljišta poplavama su izložene i znatne šumske površine, te je to za sada retencijski prostor za velike vode, kako rijeke Save, koje na taj prostor ulaze preko nedovršenog Odteretnog kanala Odra, tako i rijeke Kupe koja kroz ušće Odre ulazi na ovaj prostor.

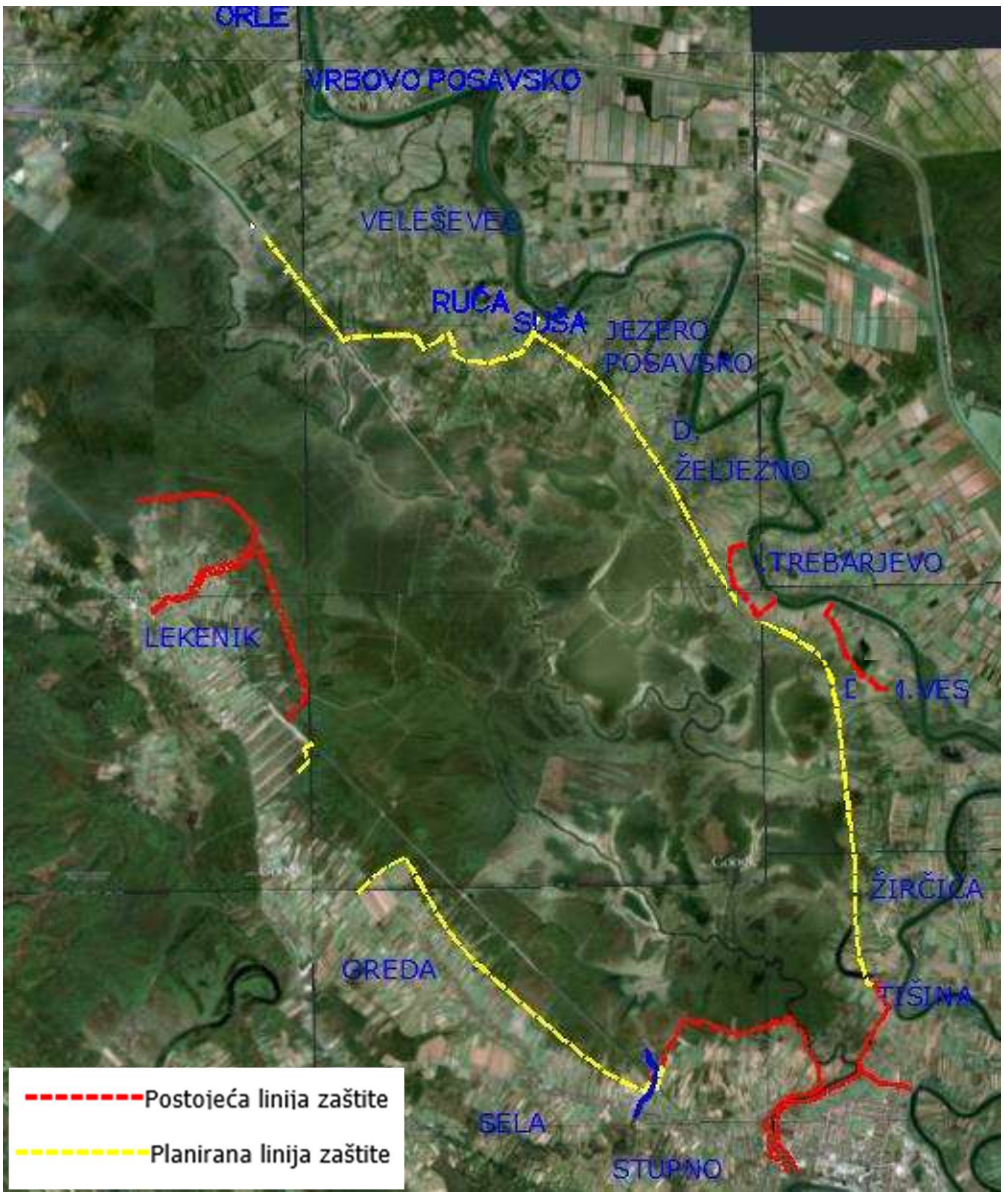
Odteretni kanal Odra na svom gornjem dijelu, kada bi bio dovršen, odnosno spojen na rijeku Savu nizvodno, služio bi i kao lateralni kanal tj. primao bi gravitacijskim putem vode iz lateralnog kanala kojim se slijevaju vode sa obronaka Vukomeričkih Gorica, s površine od 306 km^2. Nastavak izgradnje Odteretnog kanala Sava - Odra – Sava se ne očekuje u skoroj budućnosti, pa je bilo potrebno izabrati odgovarajuće rješenje za retenciju Odransko polje, koja je u međuvremenu proglašena i zaštićenim krajobrazom.

U studiji "Koncepcijsko rješenje zaštite od poplava na sisačkom dijelu Odranskog polja", (VPB, lipanj 2017) razmatrane su posebno tri podvarijante[1] zaštite obodnih naselja na prostoru Odranskog polja. Varijante se načelno razlikuju obuhvatom štićenog područja te je odabrana podvarijanta 1 koja maksimalno štiti naseljena područja i pripadajuće poljoprivredne površine. Podvarijanta 2 nije prihvatljiva lokalnoj zajednici, a Varijanta 3 isključuje već ishođenu lokacijsku dozvolu za transverzalni nasip i visok stupanj izrade tehničke dokumentacije.

2.2.2.1 Podvarijanta 1

Prema podvarijanti 1 štite se i poljoprivredne i građevinske površine u obje županije. Za zaštitu naselja na području Zagrebačke županije predviđen je Transverzalni nasip, a za zaštitu naselja na području Sisačko-moslavačke županije predviđen je sveobuhvatni nasip, paralelno s u prostornom planu predviđenom cestom po obodu Odranskog polja na dionicama uz Savu: Tišina, Žirčica, Desna Martinska Ves, Desno Trebarjevo, Desno Željezno, Jezero Posavsko, Suša, Veleševec, a na zapadnom rubu Odranskog polja: Stupno, Sela, Greda, Lekenik.

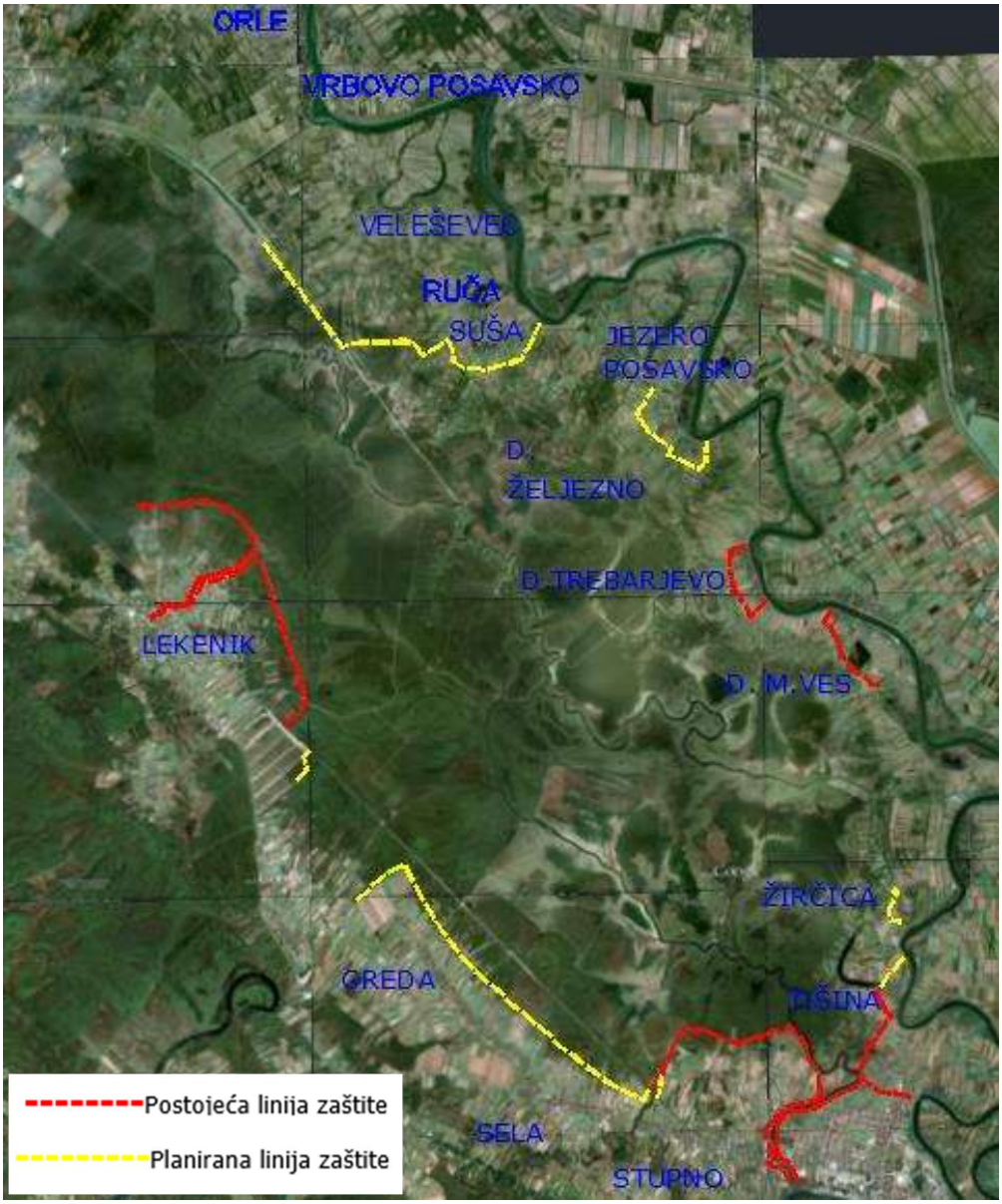
[1] U citiranoj studiji VPB (2017) koristi se izraz Varijanta umjesto Podvarijanta kao u ovoj SUO; izmjena naziva je napravljena da bi se razlikovale od varijanti obrađenih u Studiji izvodljivosti EPZ (2015)



Slika 2-30 Situacijski prikaz rješenja zaštite Odranskog polja – podvarijanta 1

2.2.2.2 Podvarijanta 2

Transverzalni nasip je usvojen kao sastavni dio ove varijante zaštite od velikih voda naselja Odranskog polja na području Zagrebačke županije. U okviru podvarijante 2 pristupilo se zaštiti preostalih naselja, a koja spadaju pod Sisačko-moslavačku županiju. Obzirom da u postojećem stanju izgradnje neki od nasipa za zaštitu tih naselja već su realizirani, za zaštitu preostalih naselja primijenjen je sličan princip, a to je da se lokalnim, obuhvatnim nasipima štite isključivo urbanizirana područja naselja, uz iznimku najbližih poljoprivrednih parcela.



Slika 2-31 Situacijski prikaz rješenja zaštite Odranskog polja – podvaarijanta 2

2.2.2.3 Podvarijanta 3

Prema Varijanti 3 štite se samo građevinska područja naselja u obje županije, uz manji dio poljoprivrednih površina neposredno uz građevinski dio. Prema ovoj varijanti zaplavni prostor je maksimalno iskorišten. Transverzalni nasip je, kao što je spomenuto, novo planirani nasip za koji je 2016. godine ishođena lokacijska dozvola. Predviđeni nasip je približne duljine 6.950 m. Obzirom da ovaj nasip iz poplavnog područja izuzima relativno veliku površinu, odnosno volumen, u ovoj varijanti je razmatrana njegova zamjena nasipima za parcijalnu zaštitu predmetnih naselja.

Zaštita od poplava preostalih naselja predviđena je na jednak način kao u Varijanti 2. To se odnosi na Transverzalni nasip te zaštitu naselja: Greda, Sela, Stupno, Lekenik, Grad Sisak, Žabno, Odra Sisačka.



Slika 2-32 Situacijski prikaz rješenja zaštite Odranskog polja – podvarijanta 3

2.2.3 Utjecaj na okoliš i varijante projekta zaštite od poplava

Uvidom u hidromorfološko stanje vodnih tijela na promatranom slivu može se zaključiti da velika većina vodnih tijela odražava neznatno izmijenjeno odnosno dobro hidromorfološko stanje. Kako je osnovni cilj zahvata definiran u Okvirnoj direktivi o vodama (ODV) spriječiti narušavanje postojećeg stanja i postići najmanje „dobro stanje" svih vodnih tijela, prilikom odabira konačnog varijantnog rješenja potrebno je bilo voditi računa da odabrano rješenje zadrži postojeća hidromorfološka obilježja koja odgovaraju dobrom stanju prije realizacije zahvata.

„Pogoršanje stanja" vodnog tijela (članak 4 (1) ODV) se može protumačiti na način da pogoršanja nastane čim se stanje jednog od elemenata kvalitete u smislu Priloga V. ODV pogorša za jedan razred, iako takvo pogoršanje elementa kvalitete ne znači pogoršanje klasifikacije kvalitete tijela površinskih voda u cijelosti.

Međutim, ako se dotični element kvalitete već nalazi u najnižem razredu, svako pogoršanje koje se na njega odnosi predstavlja „pogoršanje stanja" tijela površinskih voda u smislu navedenog članka 4 (1).

U razmatranju varijanata iz aspekta okoliša, odnosno hidromorfološkog stanja, nije utvrđena značajna razlika između varijanti. Stoga je bila usporedba varijanti u cilju odabira najpovoljnije izvršena ekonomsko-inženjerskim mjerilima.

2.3 Područje Siska - Planirani zahvati za predloženi koncept

Planirane mjere zaštite od poplava (MP) u Fazi II – sisačko područje su:

MP9 - Mjera 9 - Nasipi na sisačkom području- Zaštita naselja uz lijevu i desnu obalu Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice. Gradnja nasipa (Brkiševina, dionica Novi Farkašić-Letovanić-Žažina-Mala Gorica, dionica Brest Pokupski-Vurot, dionica Nova Drenčina-Vurot) i rekonstrukcija nasipa (dionica St. Pračno-St. Drenčina, na području Letovanića)
MP 9/1 dionica Staro Pračno – Stara Drenčina
MP 9/2 nasipi i zidovi na lijevoj i desnoj obali Kupe

Lokacije: Brkiševina
Novi Farkašić
Stari Farkašić – Letovanić (sa odmakom trase nasipa od obale kao mjerom za ublažavanje utjecaja) – Žažina – Mala Gorica
Brest Pokupski- Vurot
Stara Drenčina
Nova Drenčina -Mošćenica

MP10 - Mjera 10 - Gradnja nasipa (dionica Tišina Kaptolska- Suša, dionica Greda- Sela- Stupno), gradnja crpne stanice Stupno i rekonstrukcija nasipa (na području Siska, Žabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju

Lokacije: Tišina Kaptolska - Suša
Greda, Sela, Stupno
Lekenik
Žabno, Odra Sisačka
Sisak

MP11 - Mjera 11- Transverzalni nasip od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša

Lokacija: Suša- Veleševec

Duljine zaštitnih nasipa/rekonstrukcija/zidova Faze II. prikazane su u slijedećim tablicama.

Tablica 2.3 Duljina planiranih nasipa (izgradnja i rekonstrukcija)

lokacija	planirani radovi	mjera zaštite od poplava	okvirna duljina (m)
Donja Brkiševina	izgradnja	MP9	1.480
Novi Farkašić	izgradnja	MP9	1.540
Letovanić	izgradnja	MP9	3.480
Žažina	izgradnja	MP9	2.030
Mala Gorica	izgradnja	MP9	2.650
Brest Pokupski – Stara Drenčina	izgradnja	MP9	3.685
Nova Drenčina – Mošćenica	izgradnja	MP9	5.800
Stara Drenčina – Staro Prečno	rekonstrukcija	MP9	11.617
Greda – Sela	izgradnja	MP10	6.927
Lekenik	izgradnja	MP10	665
Tišina Kaptolska – Suša	izgradnja	MP10	14.575

lokacija	planirani radovi	mjera zaštite od poplava	okvirna duljina (m)
Tišina Kaptolska	rekonstrukcija	MP10	1.740
Stupno – Žabno	rekonstrukcija	MP10	5.820
Lekenik	rekonstrukcija	MP10	10.766
Veleševec – Suša	izgradnja	MP11	6.952
izgradnja MP9			**20.665**
rekonstrukcija MP9			**11.617**
izgradnja MP10			**22.167**
rekonstrukcija MP10			**18.326**
izgradnja MP11			**6.952**
ukupno izgradnja			**49.784**
ukupno rekonstrukcija			**29.943**

Tablica 2.4 Duljina planiranih zidova

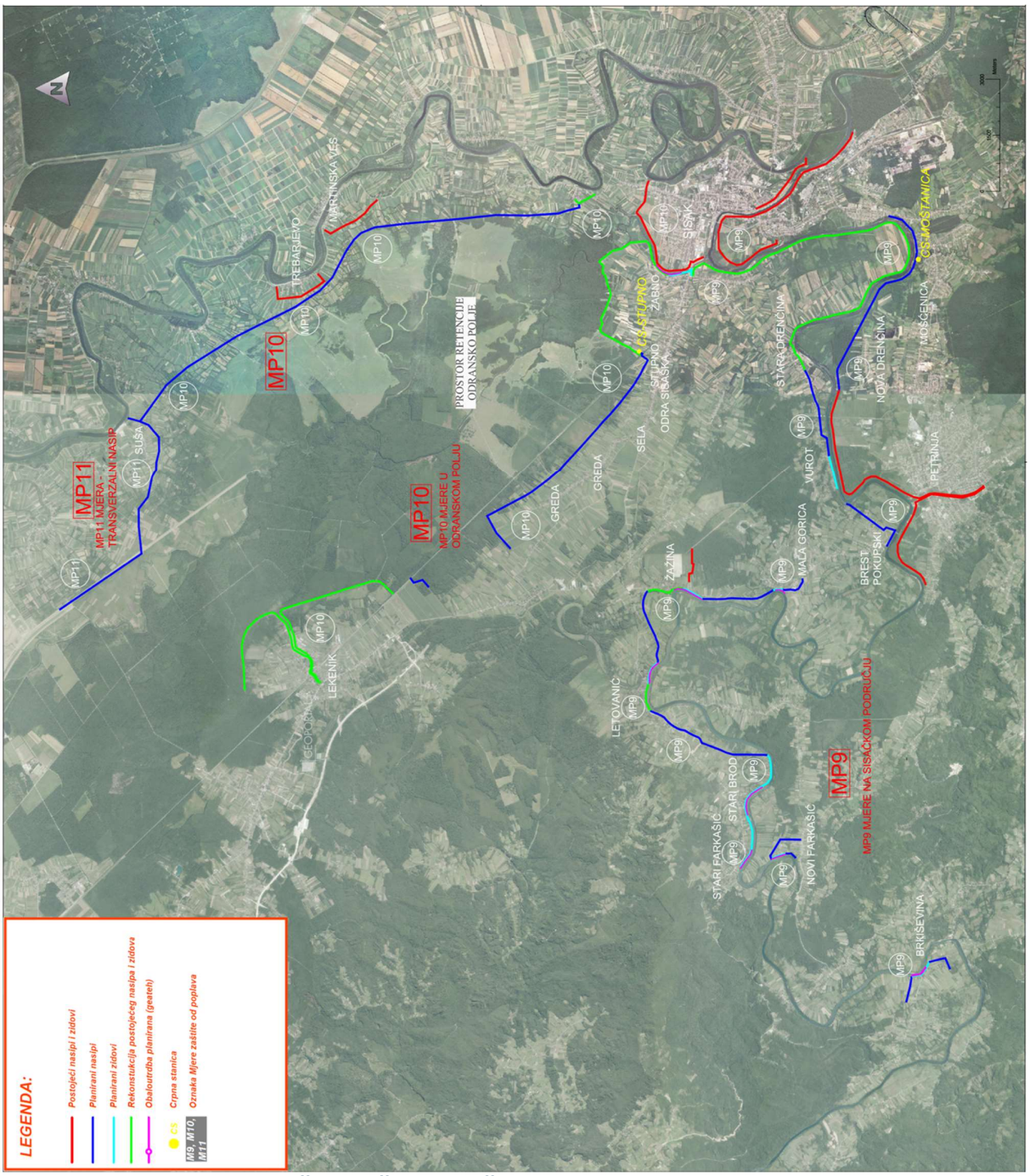
lokacija	mjera zaštite od poplava	okvirna duljina (m)
Donja Brkiševina	MP9	660
Novi Farkašić	MP9	190
Stari Farkašić – Stari Brod	MP9	3.460
Letovanić	MP9	1.530
Žažina	MP9	800
Mala Gorica	MP9	300
Vurot	MP9	1.400
Žabno	MP10	1.320
izgradnja MP9		**8.340**
izgradnja MP10		**1.320**
ukupno izgradnja		**9.660**

Tablica 2.5 Duljina planiranih obaloutvrda

lokacija	mjera zaštite od poplava / vodotok	okvirna duljina (m)
Donja Brkiševina	MP9 / Kupa	490
Novi Farkašić	MP9 / Kupa	405
Stari Farkašić – Stari Brod	MP9 / Kupa	1.560
Letovanić	MP9 / Kupa	660
Žažina	MP9 / Kupa	830
Mala Gorica	MP9 / Kupa	300
Žabno	MP10 / Odra	780
izgradnja MP9		**4.245**
izgradnja MP10		**780**
ukupno izgradnja		**5.025**

Tablica 2.6 Ukupna duljina sustava zaštite od poplava sisačkog područja

izgradnja/rekonstrukcija	okvirna duljina (m)
ukupno izgradnja nasipa	49.784
ukupno rekonstrukcija nasipa	29.943
ukupno izgradnja zidova	9.660
ukupna duljina sustava	**89.387**
* obaloutvrde su položene uz zidove tako ne pridonose ukupnoj duljini sustava zaštite od poplava	



Slika 2-33 Situacijski prikaz rješenja zaštite područja Siska

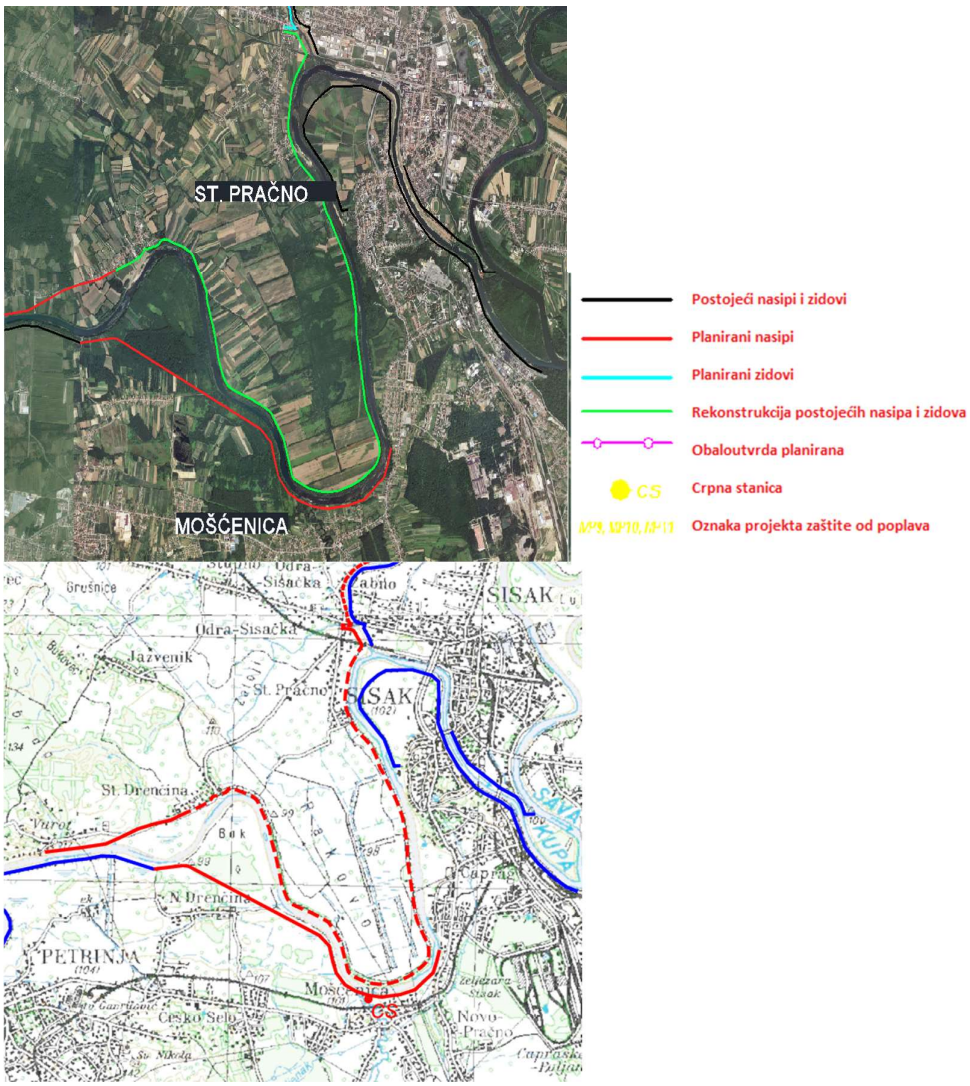
2.3.1 MP 9 Nasipi na sisačkom području

2.3.1.1 MP 9/1 Staro Pračno – Stara Drenčina (lijeva obala Kupe)

Lijevi obrambeni nasip uz Kupu kod Siska koji se planira rekonstruirati u dužini 11,692 km. Smješten je na središnjem dijelu Sisačko-moslavačke županije, a na najbližem dijelu udaljen je oko 1,5 km zapadno od središta Siska. Lokacija lijevog kupskog nasipa koji se rekonstruira je uzvodno od ušća Odre na prostoru Grada Siska.

Teren je ravničarski s naseljem Staro Pračno na početku dionice, naseljem Stara Drenčina na kraju dionice te velikim poljoprivrednim područjem Rakovo u središnjem dijelu dionice. Znatan, uglavnom istočni dio poljoprivrednog područja Rakovo, u sadašnjem je stanju zapušten s oko dvadesetak godina nekorištenja i procesom sukcesije biljnih vrsta. Prema Provedbenom planu zaštite od poplava branjenog područja sektor D – Srednja i donja Sava potrebna je rekonstrukcija lijevog nasipa dužine 11.692 m od Starog Pračnog do Stare Drenčine – nadvišenje u rasponu 0,5 do 1,2 m i ojačanje nasipa, izgradnja servisne ceste i kanala procjednih voda uz nasip.

Na predmetnoj dionici nasipa registriran je niz nedostataka: deformacije nasipa i neodgovarajući poprečni profil, oštećenja prouzročena životinjama, pojava procjeđivanja i podvira u zaobalnoj nožici itd. Na cijeloj dionici visina nasipa ne zadovoljava kriterij zaštite od poplave za pojavu 100 godišnjih velikih voda rijeke Kupe u visini nasipa za 120 cm iznad mjerodavne razine poplavne vode.



Slika 2-34 Linija zaštite Nova Drenčina-Mošćenica i rekonstrukcija St. Pračno – St. Drenčina sa crpnom stanicom za zaobalne vode

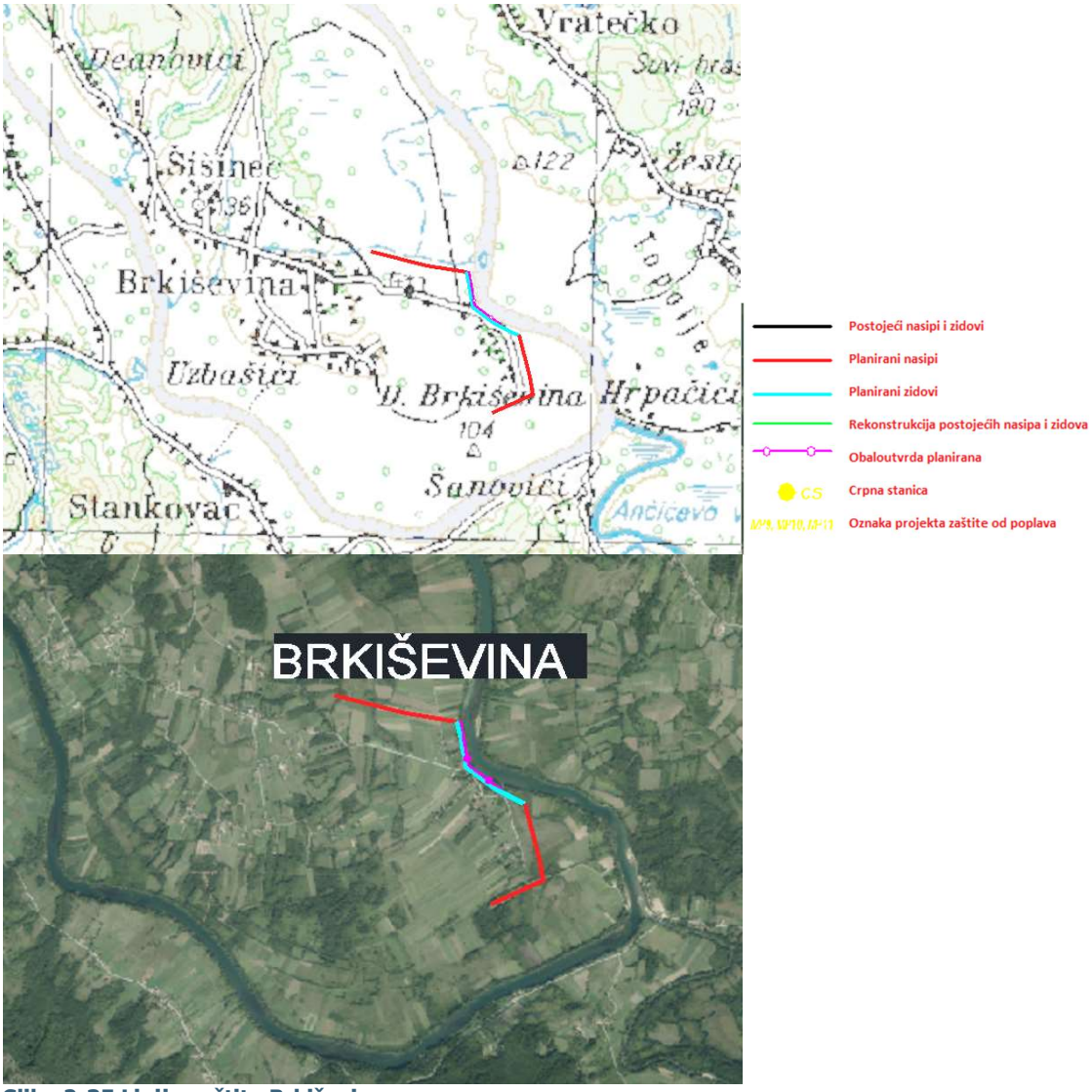
Za zahvat „Rekonstrukcija lijevog kupskog nasipa Staro Pračno-Stara Drenčina od km 0+000 do 11+692" proveden je postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te je Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša Sisačko- moslavačke županije donijelo Rješenje (KLASA: UP/I-351

03/16-03/02, URBROJ: 2176/01-09-16-9, od 15. srpnja 2016. godine) u kojem stoji da za ovaj zahvat nije potrebno provesti postupke procjene utjecaja na okoliš i glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu.

2.3.1.2 MP 9/2 Zaštita naselja uz lijevu i desnu obalu Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice

Brkiševina

Na sljedećoj slici je prikazano šire područje naselja te je na osnovu karte šteta[2] pretpostavljena linija zaštite naselja od velikih voda. Budući da je naselje smješteno blizu obale rijeke Kupe, zbog nedostatka prostora, na dijelu dionice planirano je izvesti zaštitni zid. Ovisno o visini zaštitnog zida moguća je kombinacija sa odgovarajućim montažnim rješenjem. Izgradnjom nasipa se iz poplavnog područja isključuje ugroženi dio naselja.

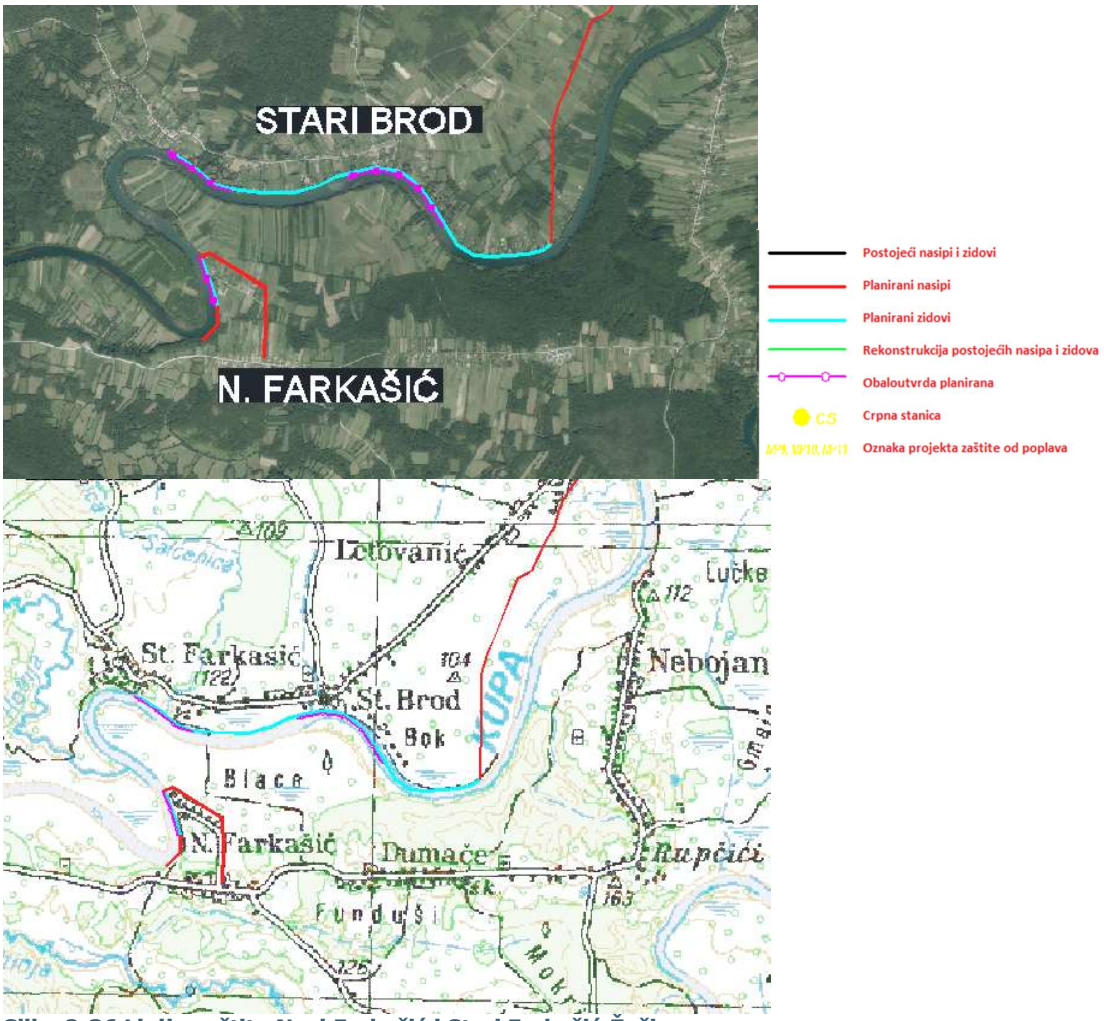


Slika 2-35 Linija zaštite Brkiševina

[2] Zbog veličine obuhvata sustava zaštite od poplava od posebnog značaja je bilo identificirati najizloženija područja šteta. Sukladno tome izrađene su karte prosječnih godišnjih šteta od poplava (određene vjerojatnosti) na kojima su prikazana područja najvećih prosječnih godišnjih šteta, izraženih u kunama na kvadratni metar. Ove karte su bile korištene u optimizaciji mogućih rješenja linija zaštite na područjima gdje mogu nastati najveće štete (Studija izvodljivosti, EPZ, 2015).

Novi Farkašić

Zaštitu je načelno planirano osigurati nasipom. Na sljedećoj karti je prikazano šire područje naselja te je na osnovu karte šteta pretpostavljena linija zaštite naselja od velikih voda. Budući da je naselje smješteno blizu obale rijeke Kupe, zbog nedostatka prostora, na dijelu dionice planirano je izvesti zaštitni zid. Izgradnjom nasipa se iz poplavnog područja isključuje ugroženi dio naselja.

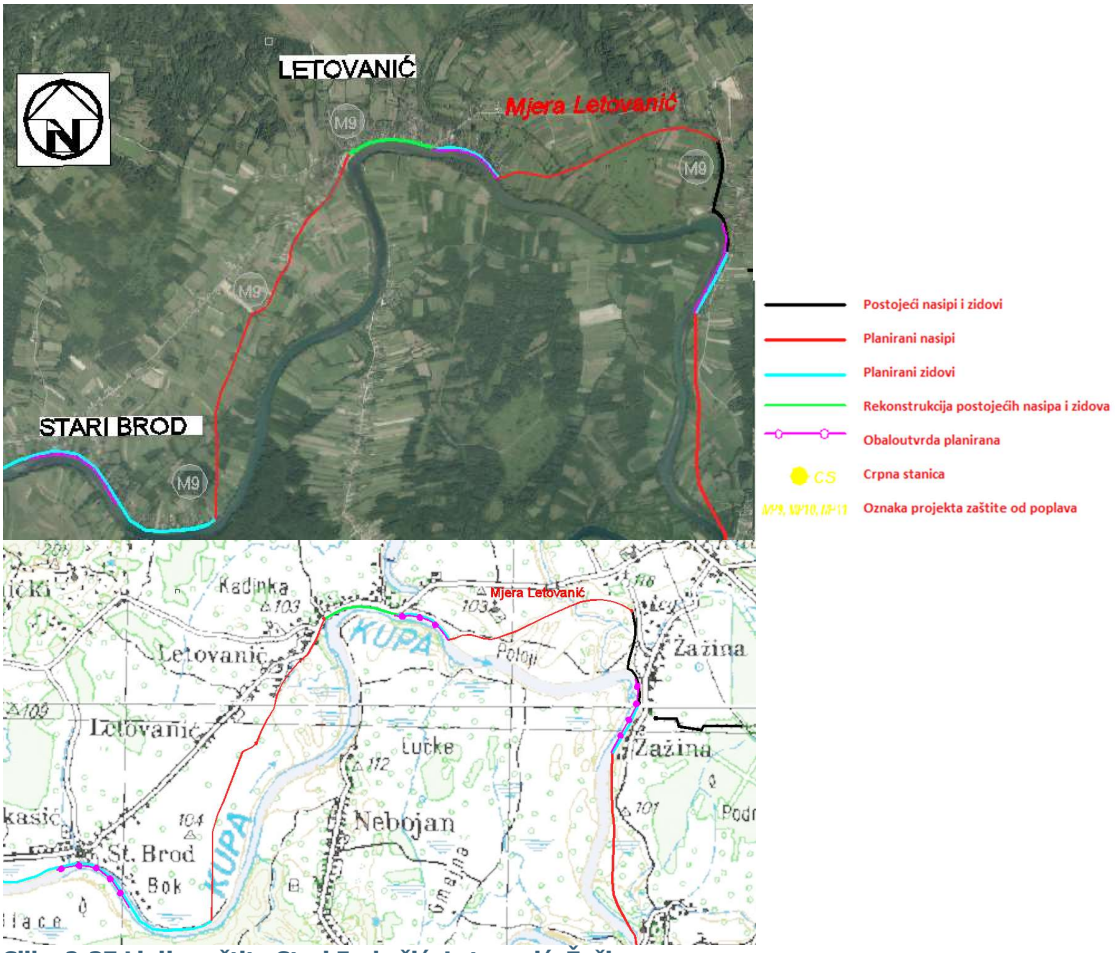


Slika 2-36 Linija zaštite Novi Farkašić i Stari Farkašić-Žažina

Stari Farkašić – Letovanić – Žažina

Zaštitu ove dionice je načelno planirano osigurati nasipom. Na karti je prikazano šire područje naselja te je na osnovu karte šteta pretpostavljena linija zaštite naselja od velikih voda. Budući da su naselja smještena blizu obale rijeke Kupe, zbog nedostatka prostora, na pojedinim dionicama planirano je izvesti zaštitne zidove odnosno montažnu zaštitu. Ovisno o potrebnoj visini zaštitnog zida moguća je kombinacija sa odgovarajućim montažnim rješenjem. U nizu se štite tri ugrožena naselja koja do sada nisu bila štićena nasipima.

Crvena linija označava postojeću liniju zaštite, a predstavlja ju lokalna cesta. Predviđenom linijom zaštite, iz poplavnog područja se isključuju poplavne površine šireg područja naselja, čime se osim u stambenom dijelu, smanjuje rizik od plavljenja i na dijelu poljoprivrednih površina.



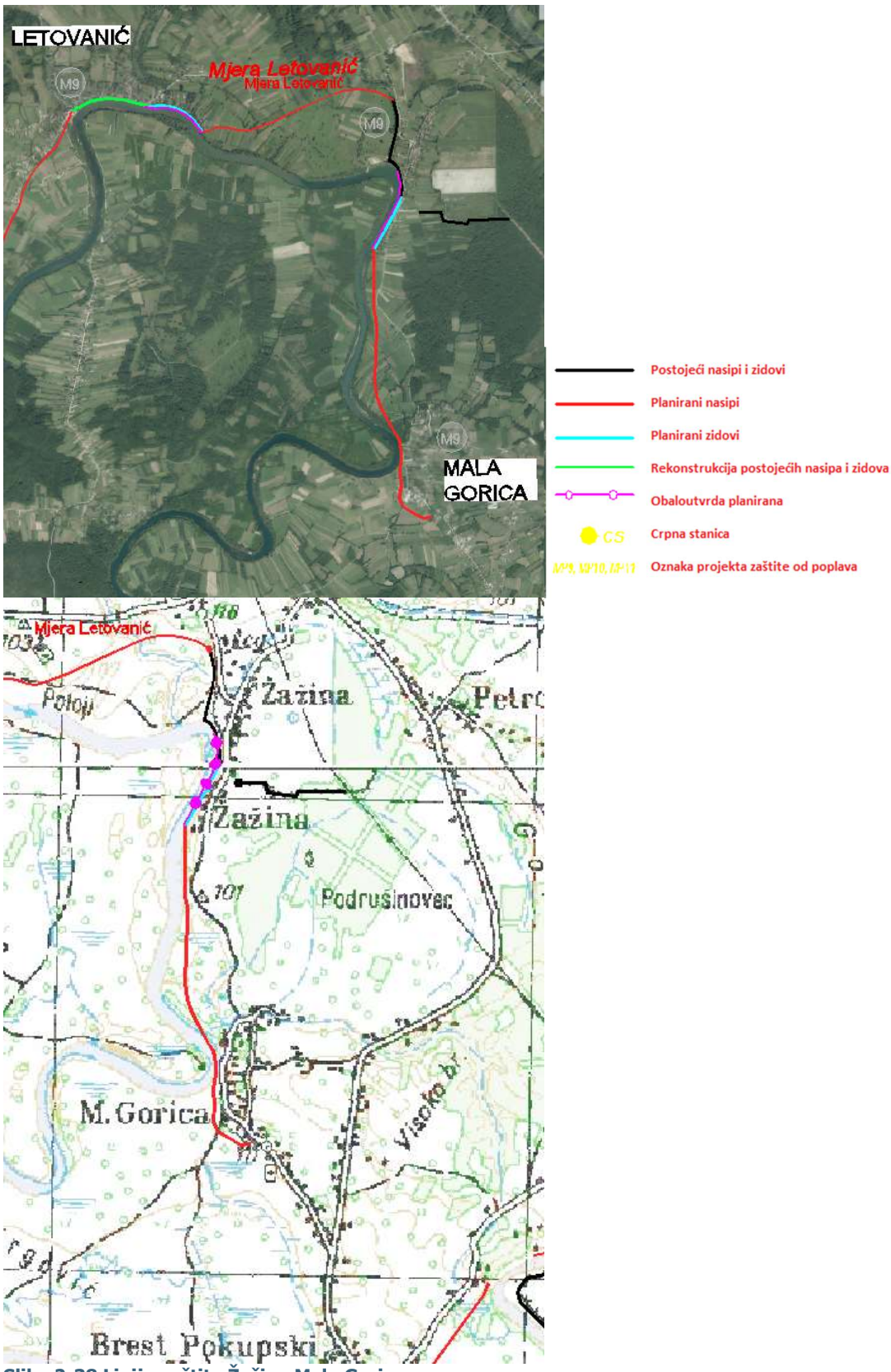
Slika 2-37 Linija zaštite Stari Farkašić, Letovanić, Žažina

Žažina - M. Gorica

Mala Gorica je naselje u Sisačko-moslavačkoj županiji, sjeverno od grada Petrinje, u čijem je sastavu administrativno. Na lijevoj je obali rijeke Kupe, odnosno na glavnoj prometnici prema Zagrebu.

Zaštitu ove dionice je načelno planirano osigurati nasipom. No, budući da se kuće nalaze blizu obale rijeke Kupe, na kraćoj dionici kroz Žažinu planira se izvesti zaštitni zid odnosno alternativno montažnu zaštitu. Ovisno o potrebnoj visini zaštitnog zida moguća je kombinacija sa odgovarajućim montažnim rješenjem. Na ovoj dionici se štite dva ugrožena naselja koja do sada nisu bila zaštićena.

Predviđenom linijom zaštite, iz poplavnog područja se isključuju poplavne površine šireg područja naselja, čime se osim u stambenom dijelu, smanjuje rizik od plavljenja i na dijelu poljoprivrednih površina. Nakon izgradnje nasipa uz Kupu postojeći nasip lociran okomito na njega izgubit će funkciju zadržavanja nadolazećih voda. Stoga je materijal tog nasipa bez daljega uporaban za potrebe izgradnje planiranih nasipa zaštite.



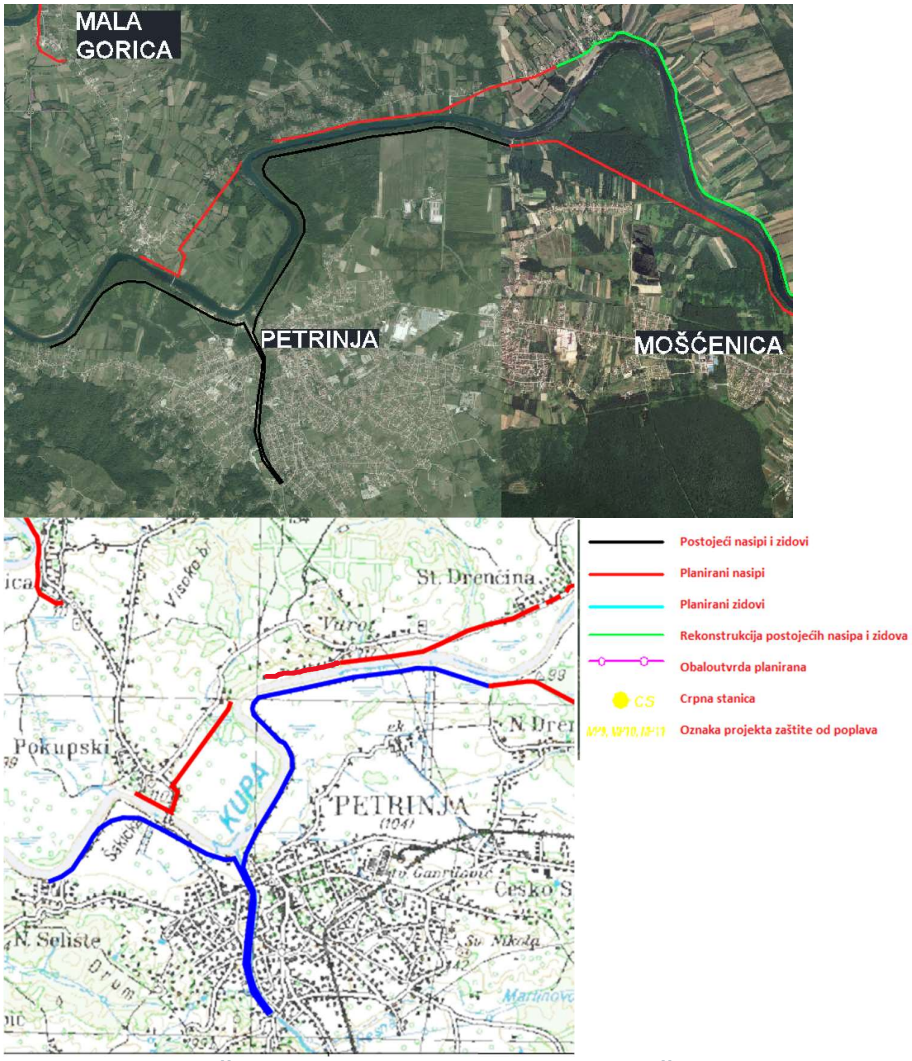
Slika 2-38 Linija zaštite Žažina Mala Gorica

Brest Pokupski- Vurot

Zaštitu je načelno planirano osigurati nasipom. Na slici u nastavku je prikazano šire područje naselja te je na osnovu karte šteta pretpostavljena linija zaštite naselja od velikih voda. Zbog nedostatka prostora, na dijelu dionice planirano je izvesti zaštitni zid odnosno montažnu zaštitu. Na zapadnoj i istočnoj strani zaštitna se linija isklinjava na visoki teren.

Vurot-Stara Drenčina

U postojećem stanju naselje Stara Drenčina je djelomično branjena visokom cestom. Kao mjera smanjenja poplavnog rizika dijela naselja Vurot i Stara Drenčina predviđa se izgradnja nasipa uz cestu kroz naselje Stara Drenčina, a kroz naselje Vurot uz Kupu. Na dionicama gdje nema dovoljno prostora između objekata i rijeke planira se gradnja zida. Linija zaštite je prikazana na doljnjoj slici.



Slika 2-39 Linija zaštite Brest Pokupski-Vurot i Stara Drenčina

Nova Drenčina -Mošćenica (desna obala Kupe)

Zaštitu naselja Nova Drenčina i Mošćenica planira se osigurati nasipom. Nasip se na uzvodnom dijelu spaja na postojeći, a na nizvodnom dijelu isklinjava u visoki teren. Za evakuaciju visokih zaobalnih voda u naselju Mošćenica planiran je izgradnja crpne stanice kod ušća potoka Mošćenica i Ciglenjak u rijeku Kupu.

Obaloutvrda na liievoi obali Kupe u Starom Brodu

Na dionici rijeke Kupe od cca 48+550 rkm do cca 48+700 rkm ustanovljene su nestabilnosti obale rijeke u obliku odrona i klizišta u inundacijskom pojasu. Zbog konkavne krivine rijeke Kupe na lokaciji, javljaju se jaki erozijski procesi na predmetnoj lijevoj obali uzrokovani velikom energijom vode. Pokos obale je strm te je na predmetnom potezu u duljini od 80- ak metara vidljivo skliznuće terena čime je direktno ugrožena postojeća prometnica uz koju se nalazi vikend naselje.

Zbog jakog strmog i uskog pojasa obale kao prihvatljivo rješenje nametnula se izgradnja vertikalne gabionske obaloutvrde u ukupnoj duljini od oko 90 m. Maksimalna visina obaloutvrde, od baze nožice do gornje kote na obali je cca 17.0 m.

Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša Sisačko-moslavačke županije donio je Rješenje prema kojemu za ovaj zahvat nije potrebno provoditi postupak procjene utjecaja na okoliš niti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu (KLASA: UP/I-351-03/17-03/10, URBROJ: 2176/01-09-18-11, 08.01.2018.). Za ovaj zahvat je ishođena i lokacijska dozvola KLASA: UP/I-350-05/18-01/3, URBROJ:2176/01-09/02-18-0012 od 24.09.2018. izdana od Upravnog odjela za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša u Sisku.

Izgradnja obaloutvrde na liievoi obali Kupe u Starom Farkašiću

Navedeni zahvat nije dio zahvata izgradnje sustava zaštite od poplava sisačkog područja, iako se nalazi neposredno uz njega. Svrha zahvata nije zaštita od poplava nego saniranje odrona i sprečavanje daljnje erozije obale, budući da erozija ugrožava objekte (prometnica i kuće) koji su smješteni neposredno uz rijeku. Zahvat se nalazi u rkm 49+100 rijeke Kupe. Zahvat uključuje izgradnju zaštite i stabilizacije lijeve obale u duljini oko 670 m i lokalnu stabilizaciju pokosa ceste na mjestima odrona, uz kontinuiranu odvodnju ceste u duljini oko 700 m.

Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša Sisačko-moslavačke županije, nakon provedenog postupka Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, donio je iješenje o prihvatljivosti zahvata (KLASJA: UP/I-351-02/19-06/15, URBROJ: 2176/01-08/11-19-11, 06.09.2019.).

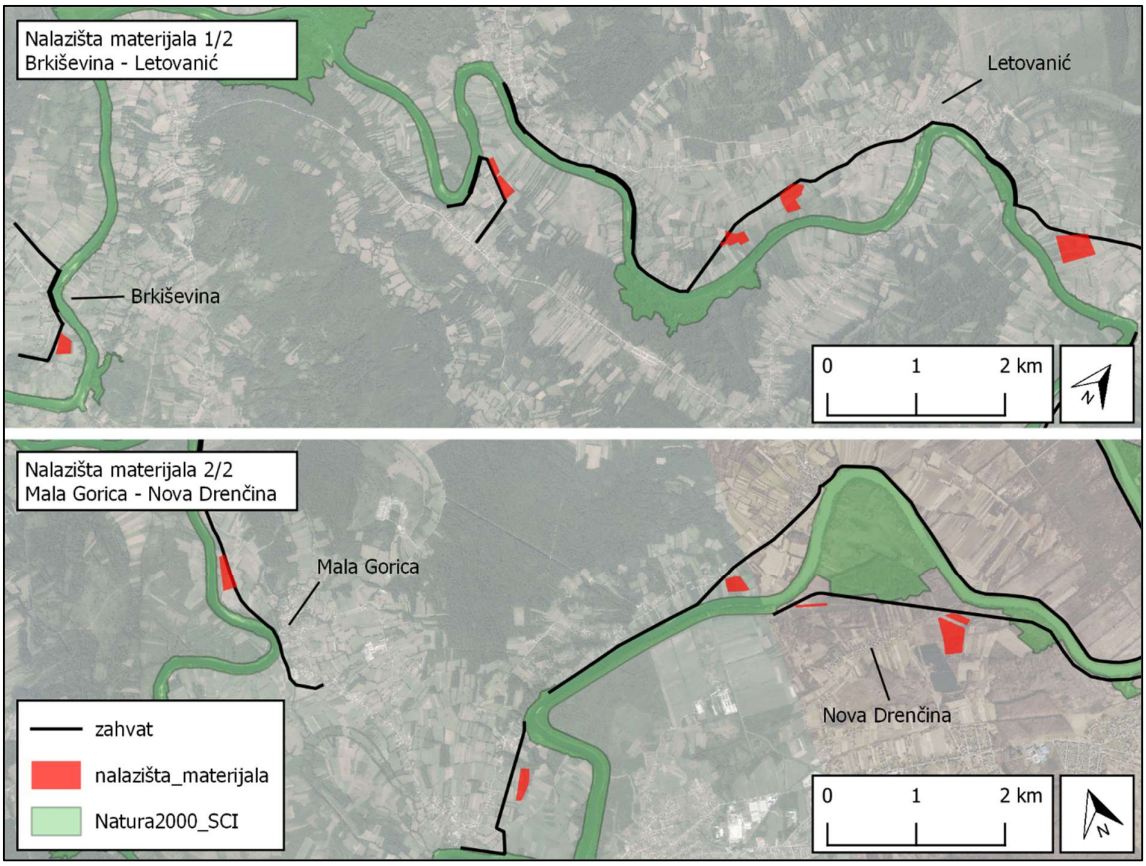
2.3.1.3 Nalazišta materijala za MP9

Gradnja i rekonstrukcija nasipa izvodi se glinenim materijalom iz lokalnih nalazišta (vidi lokacije na slici 2.3.7) i šljunčanim, odnosno drobljenim kamenim materijalom (za drenaže i berme) koji se dobavlja sa tržišta. Pokosi i kruna nasipa se humusiraju u sloju debljine 20 cm i zatravljuju.

Pri gradnji nasipa se predviđa uporaba sljedećih količina materijala:
- Tijelo nasipa od koherentnog prašinasto-glinovitog materijala - oko 332.000 m^3
- Berme od šljunka i drobljenog kamenog materijala - oko 70.500 m^3

Navedeni koherentni materijali pribavit će se iz potencijalnih nalazišta materijala u neposrednom zaobalju, a šljunak i drobljeni kameni materijal predviđaju se dovesti s najbližih komercijalnih dobava. Humus se predviđa iskoristiti s postojećih nasipa i s trasa novih nasipa, skidanjem humusnog sloja, privremenim deponiranjem te vraćanjem nakon izvedbe glavnog tijela obnovljenog nasipa.

Na slici u nastavku prikazane su predložene lokacije nalazišta materijala potrebnog za izgradnju i rekonstrukciju nasipa u sklopu mjere zaštite od poplava MP9. Ukupna površina predloženih lokacija iznosi 49,5 ha, dok potrebna površina nalazišta iznosi oko 38 ha. Točne lokacije nalazišta unutar predloženih lokacija odredit će se nakon provedenih istražnih radova.

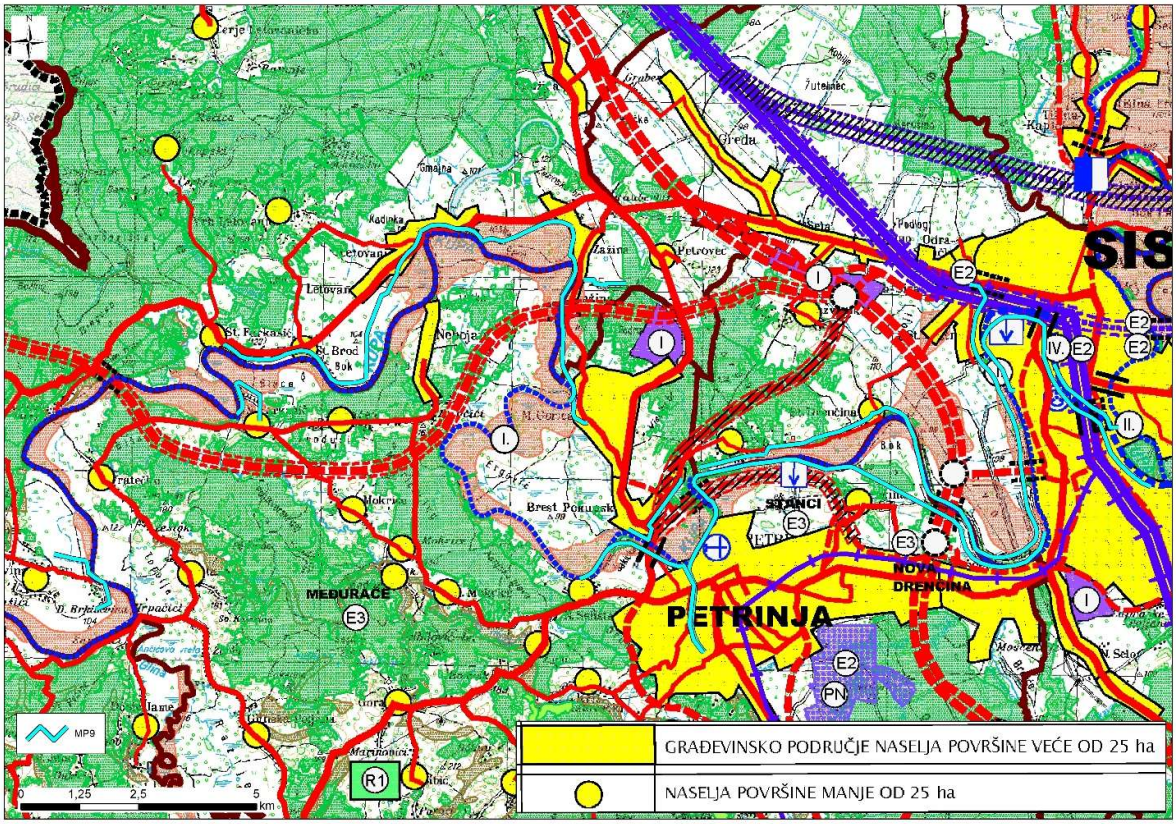


Slika 2-40 Predložene lokacije nalazišta materijala uz Kupu (MP9)

Građevinska područja naselja za MP9

Građevinska područja naselja za MP9 prikazana su na slici u nastavku (Slika 2-41).

Postavljene linije zaštitnih nasipa od poplava uvažile su granice građevinskih područja naselja. Pod zaštitom nasipa omogućen je nesmetani razvoj naselja u okvirima današnjih prostornih planova.



Slika 2-41 Građevinska područja naselja za MP9

2.3.2 MP 10 Gradnja nasipa (dionica Tišina Kaptolska- Suša, dionica Greda- Sela- Stupno), gradnja crpne stanice Stupno i rekonstrukcija nasipa (na području Siska, Žabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju

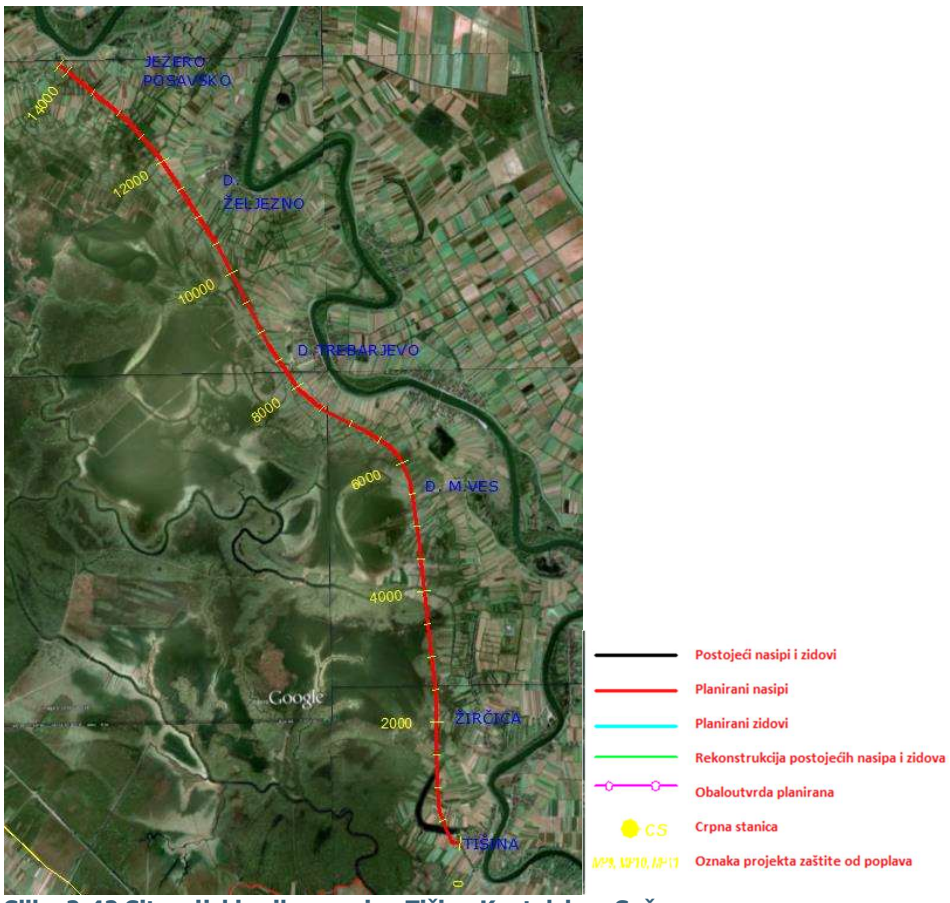
Nasip Tišina Kaptolska-Suša

Ovim nasipom predviđena je zaštita naselja Jezero Posavsko, Desno Željezno, Desno Trebarjevo, Desna Martinska Ves, Žirčica i Tišina Kaptolska.

Početak nasipa se veže na nasip za zaštitu naselja Tišina Kaptolska a završava vezanjem na Transverzalni nasip.

Duljina nasipa iznosi 14.085 m. Uz nasip, s zaobalne strane, predviđena je izvedba berme širine 10-12 m koja bi služila kao servisni put, a kasnije bi na njoj bilo moguće izvesti planiranu cestu. Za odvodnju vlastitih voda, sa zaobalne strane berme predviđa se lateralni kanal procijenjenih dimenzija. Ovim kanalom vršila bi se gravitacijska odvodnja.

U slučaju duljeg zadržavanja velikih voda u Odranskom polju, planira se koristiti retencijski kapacitet lateralnih kanala, dok bi se pokretnim crpkama otklonili viškovi. Na slijedećoj slici dan je situacijski prikaz stacionirane osi predmetnog nasipa na ortofoto karti.



Slika 2-42 Situacijski prikaz nasipa Tišina Kaptolska - Suša

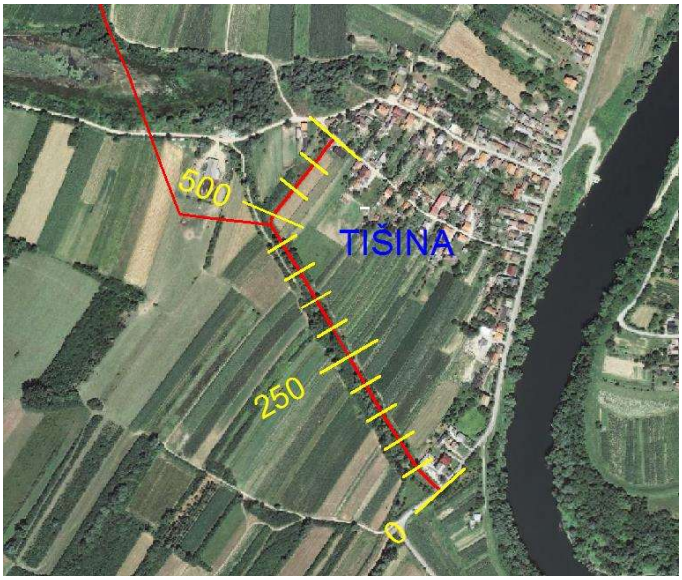


Slika 2-43 Situacijski prikaz nasipa kod Trebarjeva

Tišina Kaptolska

Tišina Kaptolska ima izveden nasip u duljini od 650 m, no on nije adekvatan niti visinski, niti kvalitetom pa je predviđena njegova potpuna rekonstrukcija. Obzirom da se na njega veže novo predviđeni nasip Tišina Kaptolska-Suša, nije potrebna rekonstrukcija u punoj duljini, već oko 490 m. U tu svrhu postojeći nasip je potrebno ukloniti. Novi nasip će biti vođen istom trasom te će biti skraćen. Početak nasipa se veže na niveletu ulice Marijana Celjaka, a završava na spoju s početkom nasipa Tišina Kaptolska-Suša.

Za potrebe odvodnje vlastitih voda, sa zaobalne strane nasipa predviđa se lateralni kanal procijenjenih dimezija. U slučaju duljeg trajanja velikih voda u Odranskom polju, planira se koristiti retencijski kapacitet lateralnog kanala, dok bi se viškovi otklonili pokretnim crpkama.



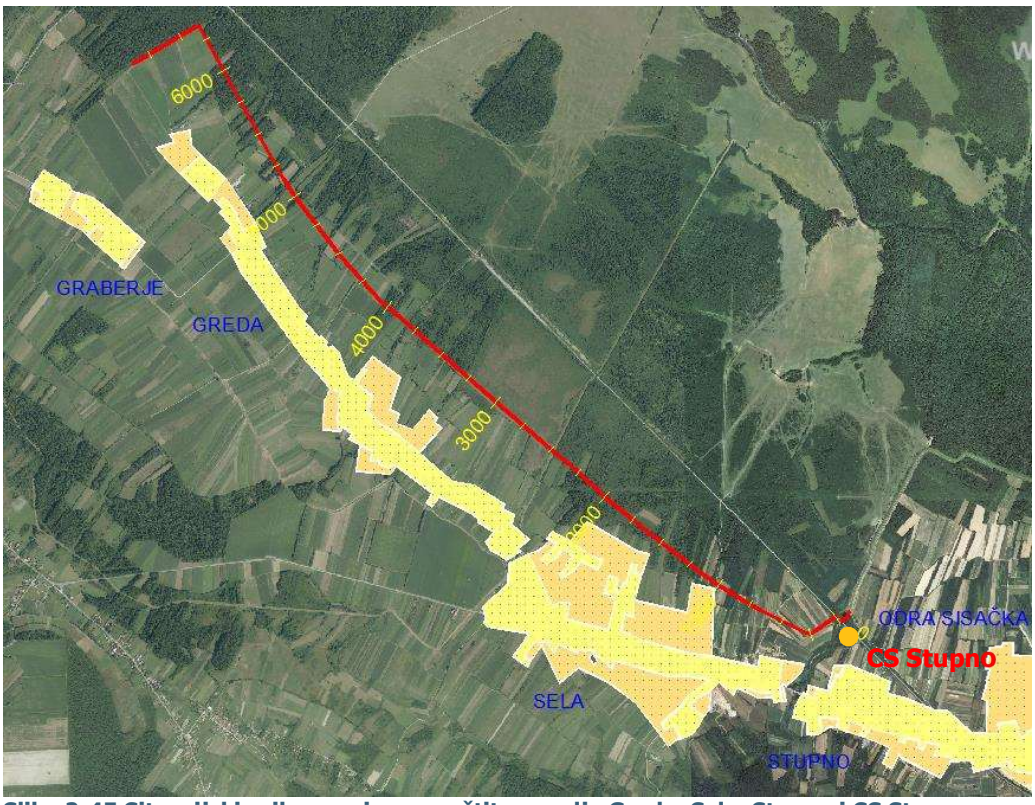
Slika 2-44 Situacijski prikaz nasipa za zaštitu naselja Tišina Kaptolska

Greda, Sela, Stupno

Početak nasipa se veže na željezničku prugu Zagreb-Sisak kod mosta preko potoka Penkovica, a na neki način predstavlja produžetak desnoobalnog nasipa rijeke Odre.

Duljina nasipa iznosi 6810 m. U slučaju duljeg trajanja velikih voda u Odranskom polju, planira se koristiti retencijski kapacitet lateralnog kanala, i niskog terena dok bi se viškovi prepumpavali crpnom stanicom. Ovo je detaljnije razrađeno u okviru poglavlja 12.8.1. Predviđa se izgradnja 3 rampe, s cijevnim propustima na mjestima gdje rampe prolaze preko lateralnog kanala.

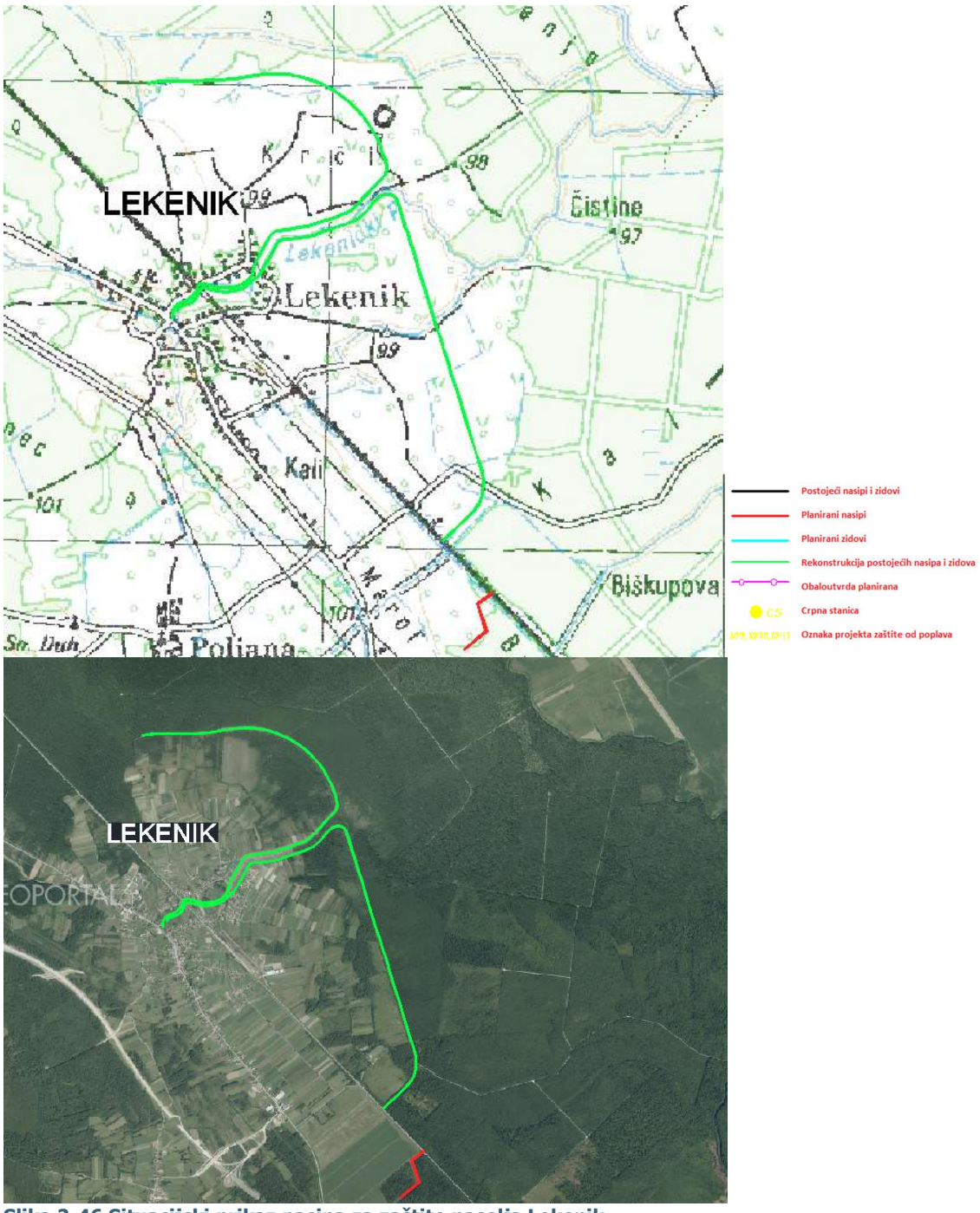
Na sljedećoj slici dan je situacijski prikaz stacionirane osi predmetnog nasipa.



Slika 2-45 Situacijski prikaz nasipa za zaštitu naselja Greda, Sela, Stupno i CS Stupno

Lekenik

Lekenik ima izvedenu desnu zaštitnu liniju nasipa u duljini od 5704 m, od čega je posljednjih 85 m zid. Dakle, većim dijelom zaštita je nasip, no on nije adekvatan visinski, niti profilom pa je predviđena njegova rekonstrukcija. Nadogradnja se najvećim dijelom predviđa s vanjske strane (prema polju), sistem unutarnje odvodnje se zadržava u postojećem stanju. Zid je adekvatne visine.



Slika 2-46 Situacijski prikaz nasipa za zaštito naselja Lekenik

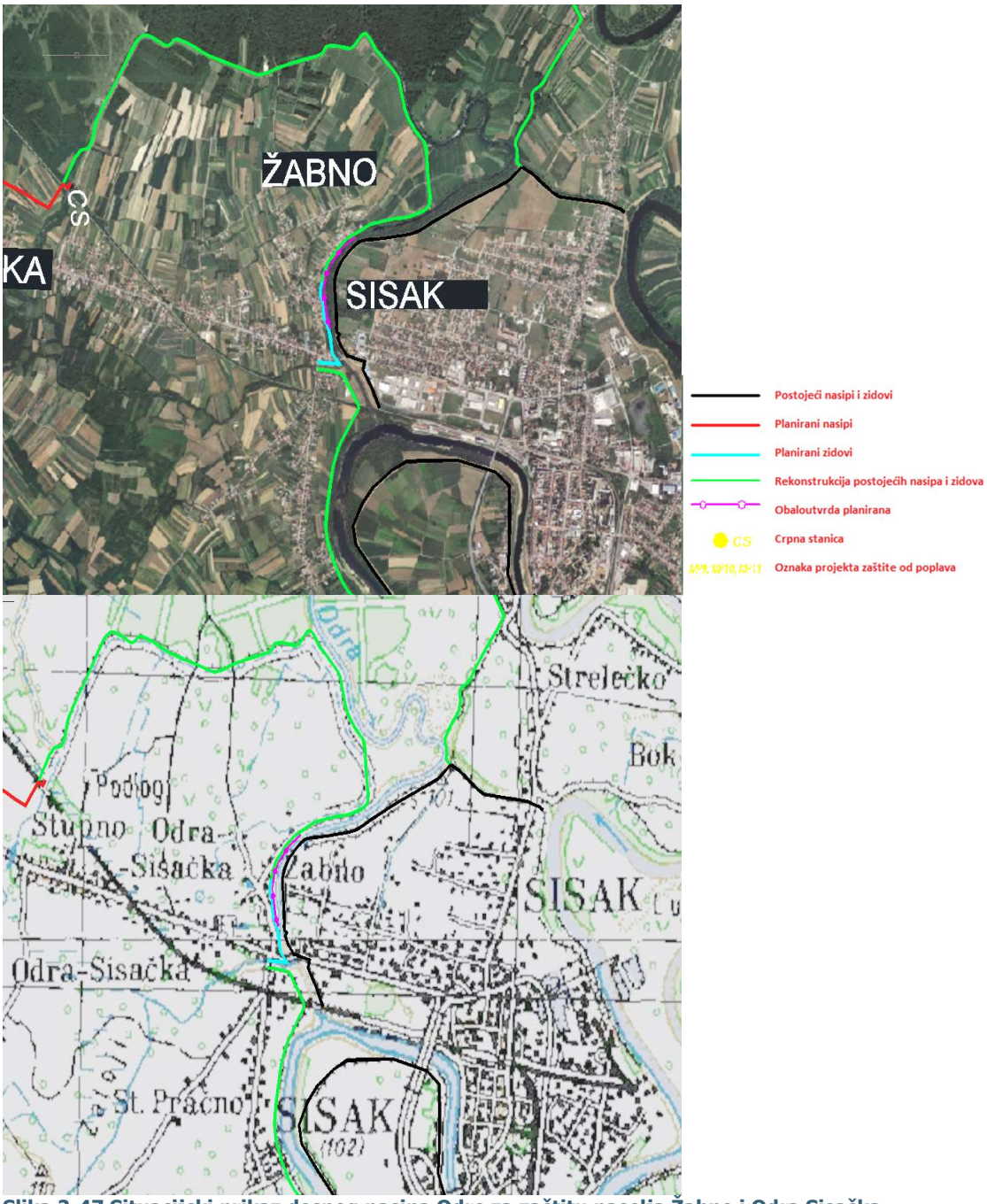
Na slici je crvenom bojom naznačen pomoćni kraći nasip potreban kako bi se spriječio prodor vode iz Odranskog polja prema Lekeniku kroz propust ispod željezničke pruge.

Lekenik ima izveden i lijevi nasip u duljini od 5.058 m, no on nije adekvatan visinski, niti profilom pa je predviđena njegova rekonstrukcija. U tu svrhu postojeći nasip je potrebno dograditi. Nadogradnja se najvećim dijelom predviđa s vanjske strane (prema polju), dok se zadržava postojeći sistem unutarnje odvodnje.

Žabno, Odra Sisačka

Žabno i Odra Sisačka imaju izveden nasip (desni nasip Odre) u duljini od 7194 m, no on nije adekvatan visinski, niti profilom pa je predviđena njegova rekonstrukcija. U tu svrhu postojeći nasip je potrebno dograditi. Nadogradnja se većim dijelom predviđa s vanjske strane (prema polju), sistem unutarnje odvodnje se zadržava kakav jest.

Žabno ima oko 502 stanovnika te 164 obiteljska kućanstva. Dio naselja je ugrožen velikim vodama te se zbog nedostatka prostora kao mjeru smanjenja poplavnih rizika predviđa izvesti zaštitni zid. Ovo je relativno kratak potez, a prikazan je na sljedećoj slici.



Slika 2-47 Situacijski prikaz desnog nasipa Odre za zaštitu naselja Žabno i Odra Sisačka

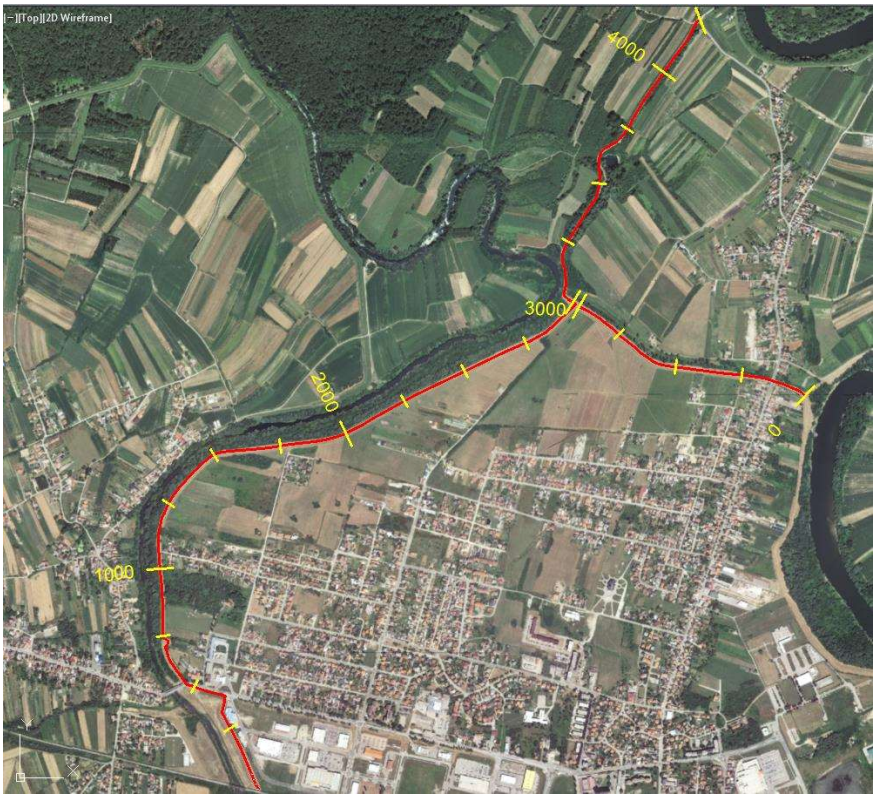
Nasip se predviđa rekonstruirati. Na osnovu dostupnih podloga, planira se prebacivanje zaštitne linije na obalu rijeke Odre, obzirom da dio kuća nije štićen. Obzirom na nedostatak prostora u okviru koncepcijskog rješenja predviđen je zid za zaštitu ovog dijela, približne duljine 1000 m, no na osnovu kvalitetnijih podloga, na višem stupnju razrade preporuča se razmotriti kombinirani način zaštite s izvedbom nasipa.

Sisak

Grad Sisak ima izveden nasip (lijevi nasip Odre) u dva dijela. Prvi se pruža u duljini od 2990 m od ušća u rijeku Kupu do tzv. Transverzalnog nasipa. On je u potpunosti zadovoljavajući, kako visinom, tako i kvalitetom te profilom. Zadržava se postojeći sustav unutarnje odvodnje.

Drugi dio se nastavlja u duljini od oko 1000 m, od Transverzalnog nasipa do Tišine Kaptolske. Ovaj dio nije zadovoljavajući, tako niti profilom ni kvalitetom, pa se predviđa njegova potpuna rekonstrukcija. U tu svrhu postojeći nasip je potrebno ukloniti. Novi nasip će biti vođen istom trasom.

Predviđa se kruna novog nasipa širine 4 m. U slučaju duljeg trajanja velikih voda u Odranskom polju, planira se koristiti retencijski kapacitet lateralnog kanala, dok bi se viškovi pretočili pokretnim crpkama.



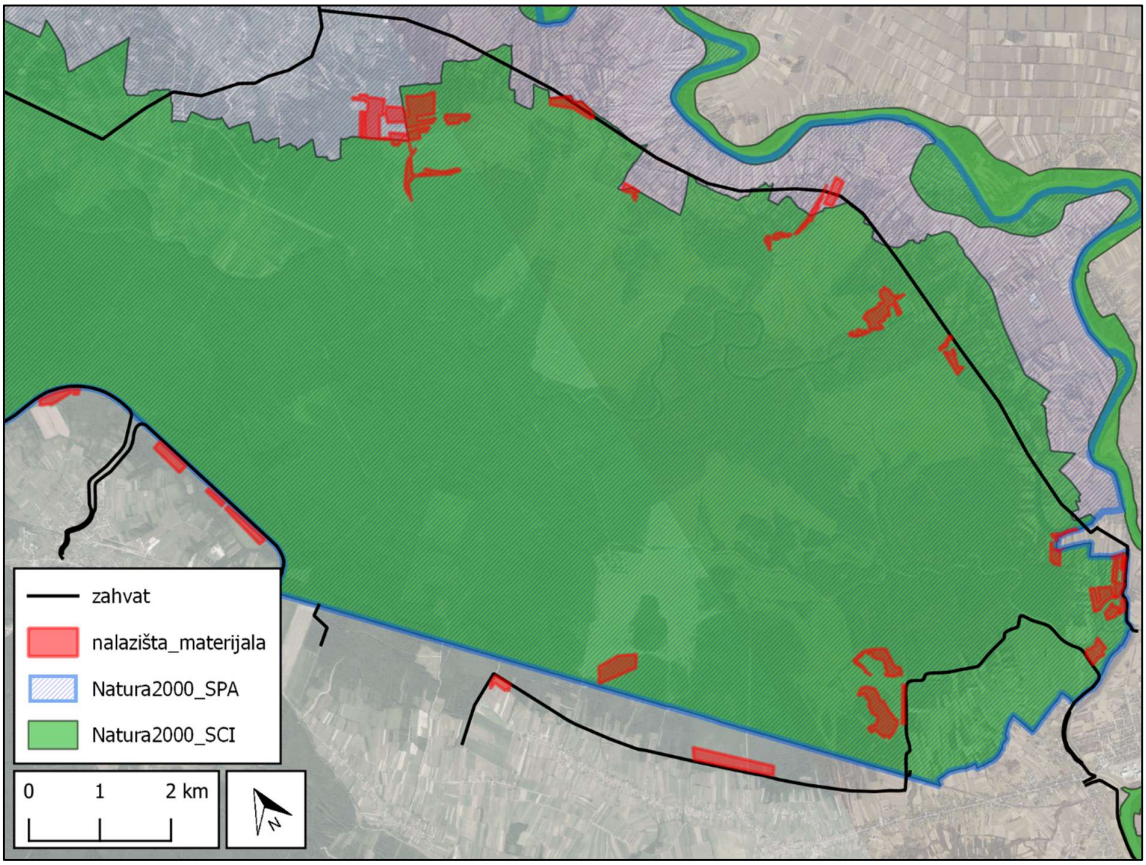
Slika 2-48 Situacijski prikaz lijevog nasipa Odre za zaštitu grada Siska

Nalazišta materijala u Odranskom polju MP10

Na slici u nastavku prikazane su predložene lokacije nalazišta materijala potrebnog za izgradnju i rekonstrukciju nasipa u sklopu mjere zaštite od poplava MP10. Ukupna površina predloženih lokacija iznosi 200 ha, dok potrebna površina nalazišta iznosi oko 70 ha. Točne lokacije nalazišta unutar predloženih lokacija odredit će se nakon provedenih istražnih radova.

Nalazišta trebaju biti neposredno uz nasipe da bi se duljina transporta materijala smanjila na najmanju mjeru. Lokacije nalazišta su informativne. U fazama projektiranja koje slijede podrobnije će se odrediti potrebna količina materijala za nasipe a time i sama nalazišta. Posljedica iskopa zemljanog materijala bit će više vodnih

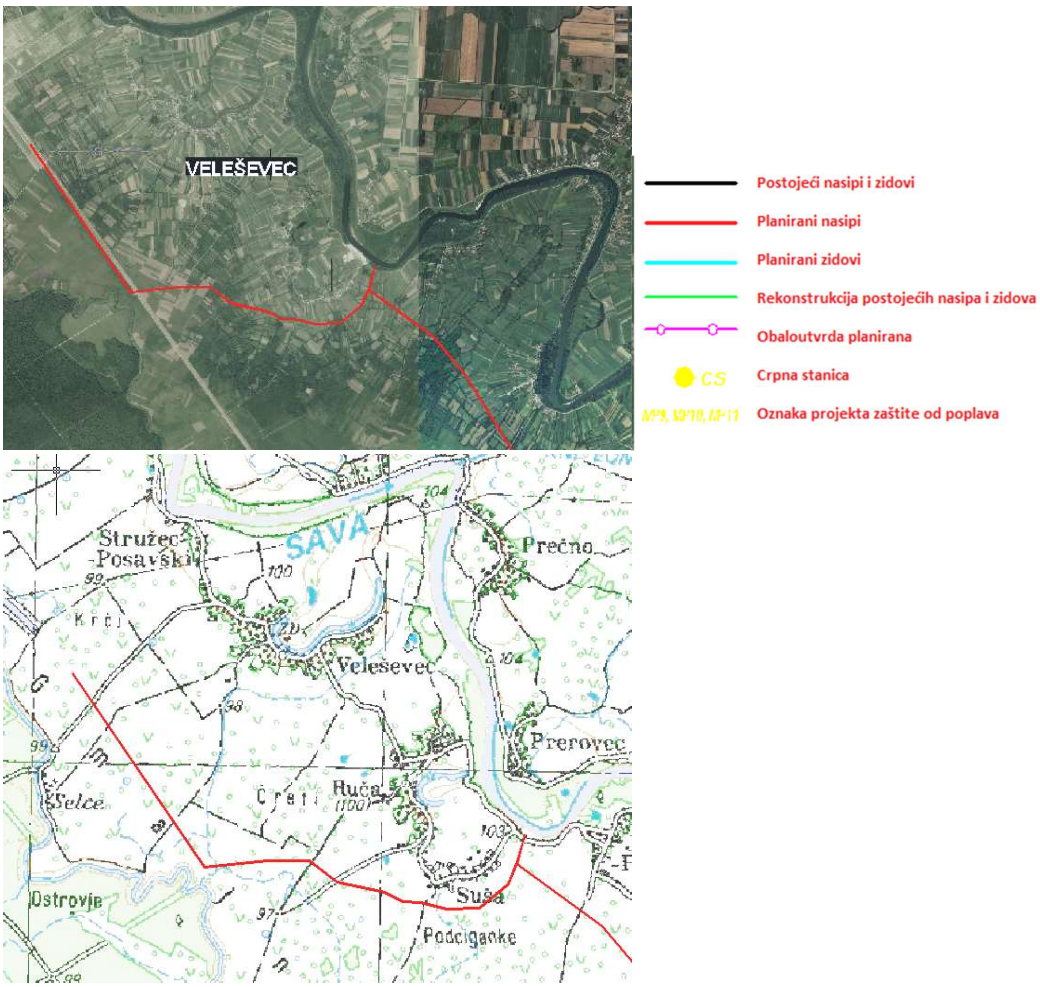
površina. Cijelo područje Odranskog polja ima podzemnu vodu na maloj distanci pod terenom pa će stoga vjerojatno iskopni radovi biti često pod razinom vode. Nakon obavljenog iskopa područje iskopa postaje vodena površina koje će doprinijeti bioraznolikosti ili se može koristit za rekreaciju.



Slika 2-49 Predložene lokacije nalazišta materijala na Odranskom polju (MP10)

2.3.3 MP 11 Transverzalni nasip od odteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša

Transverzalni nasip štiti od velikih voda područja naselja Ruča, Veleševec i Poljana Čička. Predviđeni nasip je približne duljine 6950 m. Trasa transverzalnog nasipa započinje na završetku lijevog nasipa odteretnog kanala Sava- Odra, a završava na desnoobalnom savskom nasipu kod naselja Suša.



Slika 2-50 Linija zaštite Suša-Poljana Čička (Veleševec)

Nalazište materijala za Transverzalni nasip MP11

Za mjeru zaštite od poplava MP11 proveden je postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te je ishođeno rješenje da nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš niti Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. U Elaboratu zaštite okoliša (Institut IGH, d.d., 2015.) navodi se sljedeće:

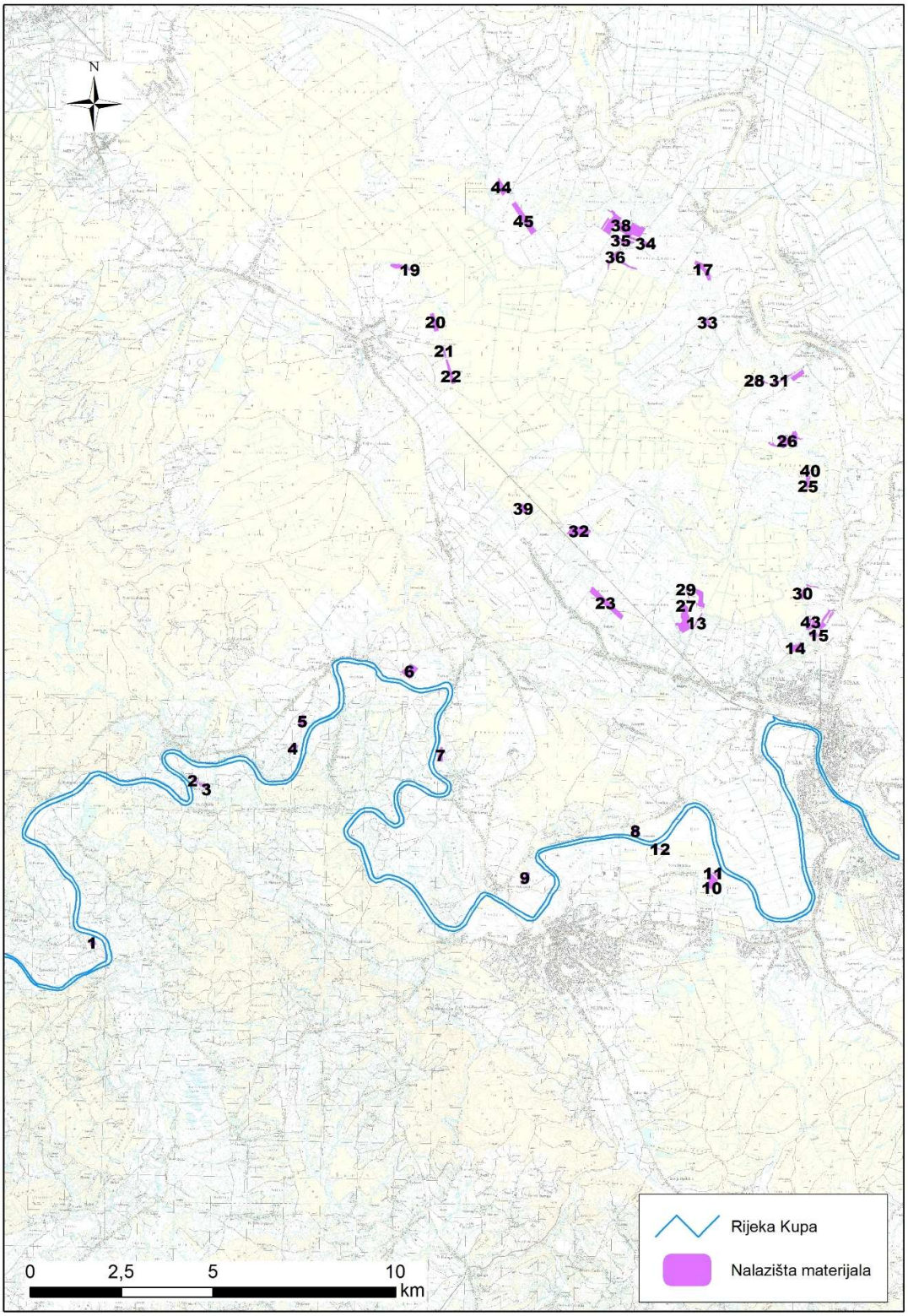
> *„Nasip se gradi iz lokalnog zemljanog materijala. Nalazište materijala predviđeno je na trasi rezerviranoj i otkupljenoj za potrebe nastavka kanala Odra koje se nalazi u vlasništvu Hrvatskih voda. Materijal u nalazištu su kao i na većini lokacije nasipa, uglavnom gline visoke plastičnosti i prekomjerne vlažnosti. Stoga je izgradnja nasipa od takvog materijala dosta zahtjevna, te uključuje geosinteticima armirani zonirani nasip uz potrebno prethodno sušenje materijala.*"

2.3.4 Nalazišta materijala za izvedbu nasipa

Lokacije analiziranih nalazišta materijala prikazana su pregledno na slici u nastavku (Slika 2-51), te pripadajućoj tablici koja također prikazuje i tip poljoprivrednog zemljišta prema prostorno-planskoj dokumentaciji (Tablica 2.7). Ukoliko se u širem području zahvata pojave količine iskopnog materijala odgovarajuće kakvoće, koristit će se viškovi tog materijala za nasipe.

Nalazišta glinenog materijala planiraju se uzduž trase kako bi projekt bio ekonomski što prihvatljiviji. Analiziran je veći broj potencijalnih nalazišta, a geotehničkim ispitivanjima terena koja će biti provedena u daljnim fazama projektiranja (Idejni i glavni projekt), biti će odabrane najpovoljnije lokacije. Sva nalazišta materijala smještena su na poljoprivrednom zemljištu u zaobalju, osim jednog koje je smješteno u inundaciji. Na temelju inženjerske procjene i do sada provedenih ispitivanja (u manjem opsegu) određene su količine raspoloživog glinenog materijala za eksploataciju na nalazištima.

Nalazišta se lociraju na minimalnu udaljenost 50 m od nožice nasipa kako bi se izbjegli negativni utjecaji iskopa po stabilnost nasipa i temeljnog tla. Iskopi se vrše do dubine 2,5 m, pokosa 1:2. Površine iskopa potrebno je urediti u padu kako bi se omogućilo otjecanje oborinske vode, a po mogućnosti površine će se spojiti s obližnjim odvodnim kanalima. Po završetku eksploatacije nalazišta ono se uređuje ugradnjom jalovog (neiskorištenog materijala) u iskop i ublažavanjem pokosa u trajni nagib 1:3.



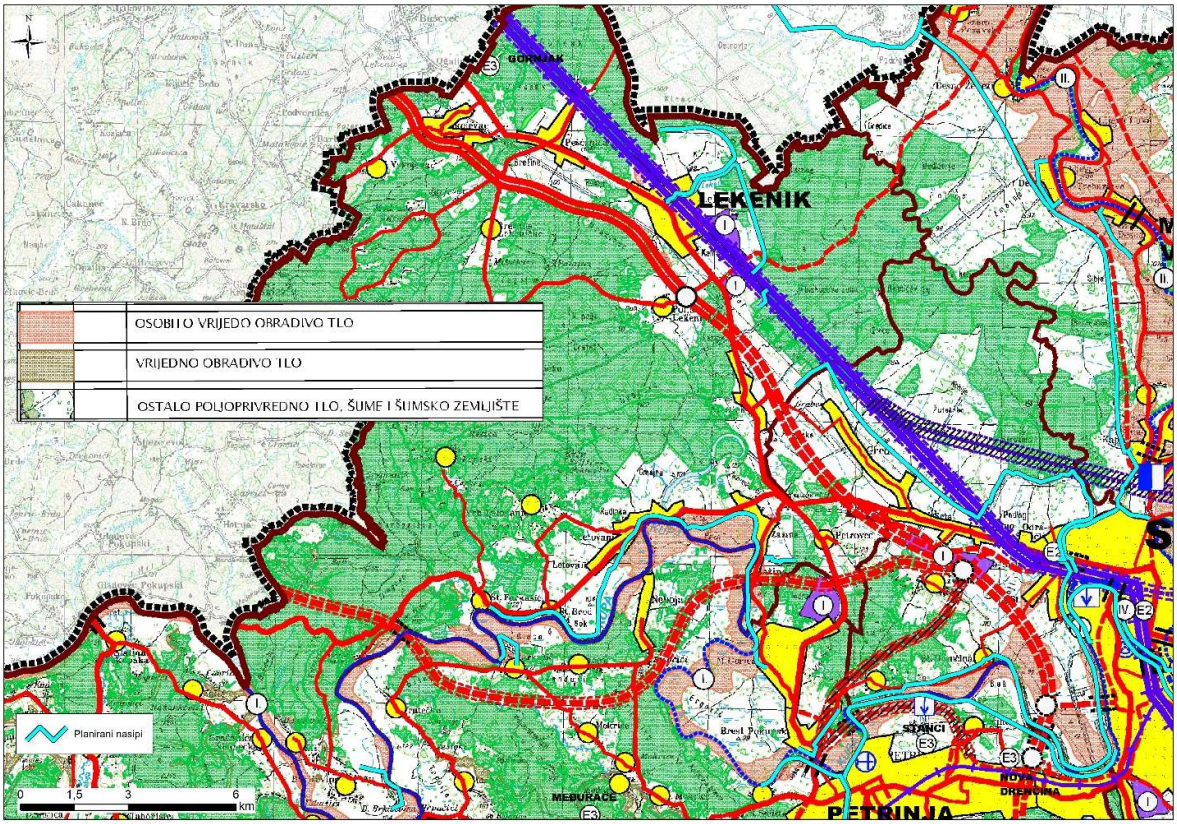
Slika 2-51 Potencijalna nalazišta materijala

Tablica 2.7 Potencijalna nalazišta materijala za sve predviđene MP

Broj nalazišta	Mjera	Poljoprivredno tlo
1	MP9	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
2	MP9	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
3	MP9	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
4	MP9	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
5	MP9	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
6	MP9	Osobito vrijedno obradivo tlo (P1)
7	MP9	Osobito vrijedno obradivo tlo (P1)
8	MP9	Osobito vrijedno obradivo tlo (P1)
9	MP9	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
10	MP9	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
11	MP9	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
12	MP9	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
13	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
14	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
15	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
16	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
17	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
18	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
19	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
20	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
21	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
22	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
23	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
24	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
25	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
26	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
27	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
28	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
29	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
30	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
31	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
32	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
33	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
34	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
35	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
36	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
37	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
38	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
39	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
40	MP10	Šuma gospodarske namjene
41	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
42	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
43	MP10	Ostalo p. tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ)
44	MP11	Ostala obradiva tla (P3)
45	MP11	Ostala obradiva tla (P3)

Prije izdavanja lokacijske dozvole za zahvat potrebno je napraviti u okviru glavnog projekta bilancu materijala i predvidjeti izvor materijala za izvedbu nasipa. Također, prioritet u odabiru bi trebala imati ona koja se nalaze

u kartama namjene i korištenja površina u području označenom kao PŠ; Ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ), iz prostornih planova. Klase poljoprivrednog zemljišta u odnosu na zahvat su prikazane na slici u nastavku.



Slika 2-52 Zahvat u odnosu na poljoprivredno zemljište

Za detaljnju analizu kod konačnog odabira lokacija nalazišta materijala koristiti podatke i kartografske prikaze iz Prostornog plana uređenja grada/općine (mjerilo 1:25.000).

2.3.5 Crpne stanice

Za odvođenje zaobalnih voda u vrijeme visoke vode, na sustavu zaštite od poplava predviđene su dvije crpne stanice: Mošćenica na mjeri MP 9 i Stupno na mjeri MP 10. Obje stanice djeluju samo u vrijeme poplava crpljenjem vode koja se slijeva prema njima u zaobalju, u recipijent (Kupu, odnosno Odransko polje). Tada je razina vode u recipijentu viša no u zaobalju pa voda nema kamo otjecati. Crpne stanice su građevinski objekti manjih dimenzija za koje nisu potrebni posebni uvjeti te će biti projektirani na razini Idejnog projekta. Njihov utjecaj na okoliš se procjenjuje kao zanemariv. Slika 2-53 informativno prikazuje primjer jednog takvog objekta.

Crpna stanica CS Stupno i CS Mošćenica omogućavaju odvodnju zaobalnih voda u retenciju Odransko polje odnosno Kupu i u vrijeme kada voda u zaobalju ne može otjecati gravitacijskim putem zbog više razine vode uslijed poplavnog vala.

Crpna stanica Stupno je locirana u zaobalnom području na desnoj strani Odranskog polja. Do lokacije crpne stanice potrebno je predvidjeti dovodne kanale manjih dimenzija kojima će se do planirane crpne stanice omogućiti doticaj vode iz zaobalja bez nepotrebnog dizanja razine vode.

Crpna stanica Mošćenica je locirana u zaobalnom području na desnoj obali Kupe. Do lokacije crpne stanice potrebno je predvidjeti proširene dovodne kanale manjih dimenzija kojima će se omogućiti brzi doticaj vode iz zaobalja bez nepotrebnog dizanja razine.

Ukupni kapacitet za svaku crpnu stanicu treba odrediti prema reduciranom 25-godišnjem protoku gravitirajućeg sliva, a pod redukcijom se podrazumijeva dio vala koji postojeća mreža kanala može zadržati.

Rješenje treba poštivati zahtjev da se maksimalno iskoristi gravitacijska odvodnja, a mehanička što manje upotrebljava.

Karakteristike i broj crpki definirati će se nakon određivanja bitnih parametara režima vodostaja unutarnjeg i vanjskog sliva, minimalnih, srednjih i maksimalnih vodostaja.

U građevinskom smislu projektom treba obuhvatiti objekt crpne stanice s podzemnom i nadzemnom etažom zaključno s ogradom oko objekta i prilaznim putom.

Boravak zaposlenika u objektu nije predviđen već samo povremeni dolazak potreban za kontrolu rada crpne stanice.



Slika 2-53 Primjer crpne stanice

3. Podaci i opis lokacije zahvata i podaci o okolišu

3.1 Jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave u kojima se nalazi lokacija zahvata

Predloženi zahvat nalazi se unutar obuhvata dvije županije: Sisačko - moslavačke i Zagrebačke županije te dijelovima gradova/općina Sisak, Petrinja, Lekenik, Martinska Ves i Orle. Nazive jedinica lokalne samouprave i njihov raspored prema županijama prikazuje Tablica 3.1.

Tablica 3.1 Jedinice lokalne samouprave u kojima se nalazi lokacija zahvata

Županija	Jedinica lokalne samouprave	
	Status	**Naziv**
Sisačko – moslavačka županija	Grad	Sisak
		Petrinja
	Općina	Lekenik
		Martinska Ves
Zagrebačka županija	Općina	Orle

3.2 Prostorni planovi

U ovome se poglavlju prikazuju grafički prikazi predmetnog zahvata i odnos zahvata prema postojećim i planiranim zahvatima na dokumentima u prostornim planovima. Zahvat se prikazuje na kartogramima prostornih planova županija te gradova i općina koji se odnose na gospodarenje vodama. Također se za svaku županiju te grad i općinu navode dijelovi odredbi za provođenje koji se direktno odnose na predmetni zahvat.

Općenito, u važeće Prostorne planove uređenja Grada Siska, Grada Petrinje, Općine Martinska Ves i Općine Orle nisu uvršteni svi planirani objekti, a u III. izmjenama i dopunama Prostornog plana uređenja Općine Lekenik su prikazani planirani objekti.

Sisačko - moslavačka županija

Prostorni plan Sisačko-moslavačke županije („Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije", broj 4/01, 12/10, 10/17 i 12/19)

Grad Sisak

Prostorni plan uređenja Grada Siska („Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije", broj 11/02, 12/06, 3/13 i 6/13-pročišćeni tekst)

Grad Petrinja

Prostorni plan uređenja Grada Petrinje („Službeni vjesnik" Grada Petrinje, broj 30/05, 55/06, 8/08-ispravak, 13/08, 42/08, 12/11, 17/12, 21/14, 18/15, 48/16 i 1/18.-pročišćeni tekst)

Općina Lekenik

Prostorni plan uređenja Općine Lekenik („Službeni vjesnik", broj 17A/06, 23/11, 30/15 i 29/19)

Općina Martinska Ves

Prostorni plan uređenja Općine Martinska Ves („Službeni vjesnik" Općine Martinska Ves, broj 54/06, 34/07, 13/13, 61/16 i 13A/17-ispravak)

Zagrebačka županija

Prostorni plan Zagrebačke županije („Glasnik Zagrebačke županije", broj 3/02, 6/02, 8/05, 8/07, 4/10, 10/11, 14/12-pročišćeni tekst, 27/15 i 31/15-pročišćeni tekst)

Općina Orle

Prostorni plan uređenja Općine Orle („Glasnik Zagrebačke županije", broj 2/09, 28/12, 2/14-ispravak, 40/15 i 3/16-pročišćeni tekst).

3.2.1 Prostorni plan Sisačko – moslavačke županije

U prostornom planu Sisačko – moslavačke županije navode se sljedeće odredbe vezane uz predmetni zahvat:

3.6.2.4. Uređenje režima voda - zaštita od poplava

Osnovna je svrha zaštitnih mjera da na poplavama ugroženom području osiguraju ljudske živote i materijalna dobra. Postoji niz mjera, aktivnih i pasivnih, kojima se može postići zaštita od poplava. Najučestalije (pasivne) mjere su: nasipi ili zidovi, oteretni kanali, uređenje vodotoka, prilagođavanje izgradnje poplavama itd. Međutim, najveći učinci postižu se u zadržavanju što većih količina padavina u slivu, dakle akumulacijama i retencijama.

6.2.4. Uređenje voda - zaštita od poplava

Radi zaštite od štetnog djelovanja voda planirano je održavanje i rekonstrukcija postojećih, te gradnja novih vodnih građevina koje služe za uređenje vodotoka i drugih površinskih voda. Podaci iz Studije "Vodno gospodarstvo-podloge za prostorni plan Sisačko-moslavačke županije"(min. kota terena, kota brane, visina brane) navedeni u Obrazloženju, točka 3.6.2.4. Uređenje režima voda-zaštita od poplava, u tablici-Pregled planiranih vodnogospodarskih objekata navedeni, samo su orijentacijski, stvarni podaci bit će određeni izradom projektne dokumentacije (Idejni, Glavni projekt).

6.2.4.1. Obrana od poplave savskih voda

Obrana od poplava savskih voda na području Sisačko - moslavačke županije uklopljena je u sustav obrane od poplave koji se osniva na učinku smanjenja vršnog protoka vodnog vala pri kontroliranim izljevanju velikih voda u retencijske prostore (Črnec polje, Lonjsko polje, Odransko polje i Ribarsko polje).

Upravljanje vodnim količinama u sustavu Srednjeg Posavlja obavlja se sa tri odteretna kanala (Sava - Odra - Sava, Lonja - Strug i Kupa - Kupa), nizom razdjelnih građevina (preljev Jankomir. te ustave Prevlaka, Strelečko, Palanjek, Trebež I i II, Košutarica, Jasenovac i Brodarci), nizinskim retencijama (Lonjsko polje, Mokro polje i Kupci na), odnosno poplavnim površinama (Opeka, Trstik i Zelenik).

6.2.4.2. Obrana od brdskih voda i uređenje slivova

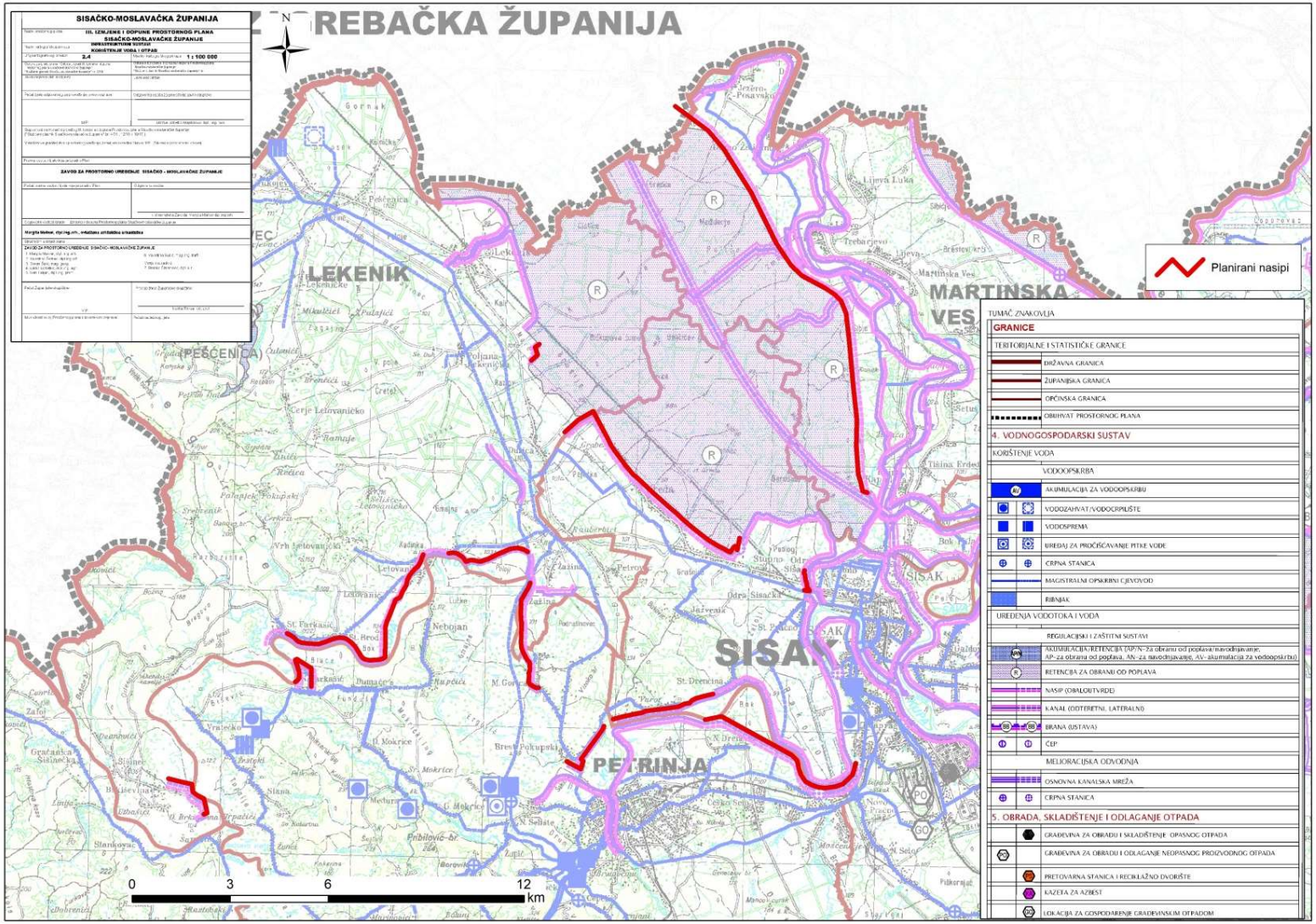
Sisačko - moslavačka županija nalazi se na području VGO-a za vodno područje sliva Save.

Na području Županije nalaze se slijedeća hidrografska područja: međusliv Save od Krapine do Česme, sliv Ilove, međusliv Save od Česme do Ilove, sliv Ilove s Pakrom, međusliv Save od Ilove do Orljave, sliv Kupe (dio), međusliv Save od Kupe do Une, sliv Une (dio u RH).

6.4. Posebni uvjeti za gradnju infrastrukturnih sustava

Trase i lokacije planiranih infrastrukturnih sustava ucrtane u Planu su usmjeravajuće, te je za njihovo konačno utvrđivanje potrebna dodatna istraživanja i izrada odgovarajuće dokumentacije.

Detaljni uvjeti za gradnju i obnovu pojedinih infrastrukturnih sustava (npr. osiguranje koridora, objedinjavanje više korisnika u istom koridoru, elementi zaštite okoliša i si.) odrediti će se prostornim planovima uređenja gradova i općina, te u skladu s važećim zakonima i propisima.



Slika 3-1 Grafički prikaz predmetnog zahvata i postojećih i planiranih zahvata iz domene vodnog gospodarstva prema Prostornom planu Sisačko – moslavačke županije (III. izmjene i dopune)

3.2.2 Prostorni plan uređenja Grada Siska

Odredbe iz Prostornog plana uređenja Grada Siska koje se odnose na sustav zaštite od poplava su sljedeće:

2.1. Građevine od važnosti za Državu i Županiju

Članak 7.

Građevine od važnosti za državu određene su posebnim propisom, te Prostornim planom Sisačko-moslavačke županije. Temeljem navedenog utvrđuju se slijedeći zahvati u prostoru (gradnja novih ili rekonstrukcija postojećih građevina, ako se bitno utječe na uvjete i način korištenja prostora, te stanje okoliša) od važnosti za državu i županiju, na području Grada Siska:

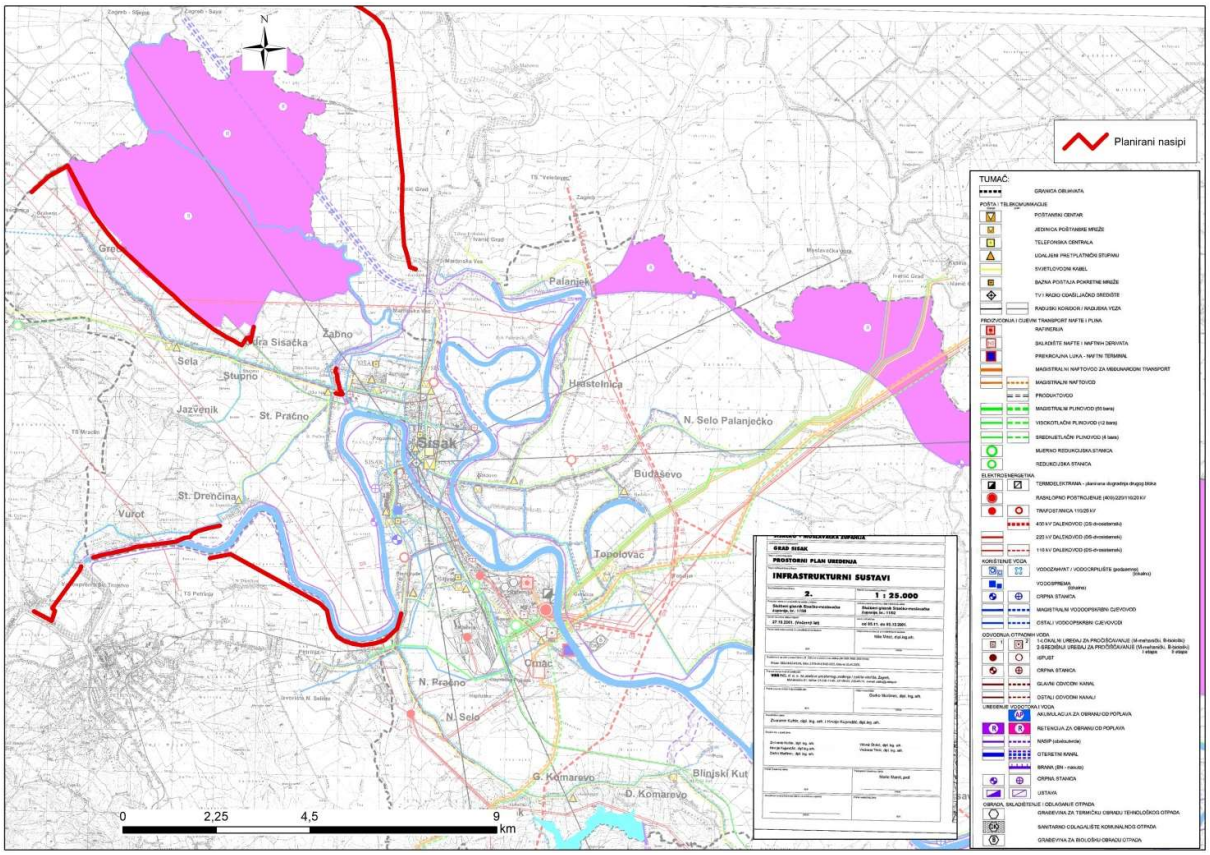
Zahvati u prostoru od važnosti za državu:

- retencija Lonjsko polje i Odransko polje s pripadajućim hidrotehničkim građevinama,

5.2. Komunalna infrastruktura

Članak 97.

Za obranu od poplava uz ostale objekte (obaloutvrde), predviđene su retencije, Lonjsko polje, Odransko polje (prirodna retencija) i retencija za obranu od brdskih voda Madžari, te akumulacija Komarevo. Na području retencija Lonjsko polje i Odransko polje moguća je izgradnja linijskih infrastrukturnih sustava (ceste, željeznica, cjevovodi i si.), uz uvjet da se omogući nesmetano plavljenje cijelog područja retencije visokim vodama.



Slika 3-2 Kartogramski prikaz mjera zahvata u prostornom planu uređenja grada Siska

3.2.3 Prostorni plan uređenja Grada Petrinje

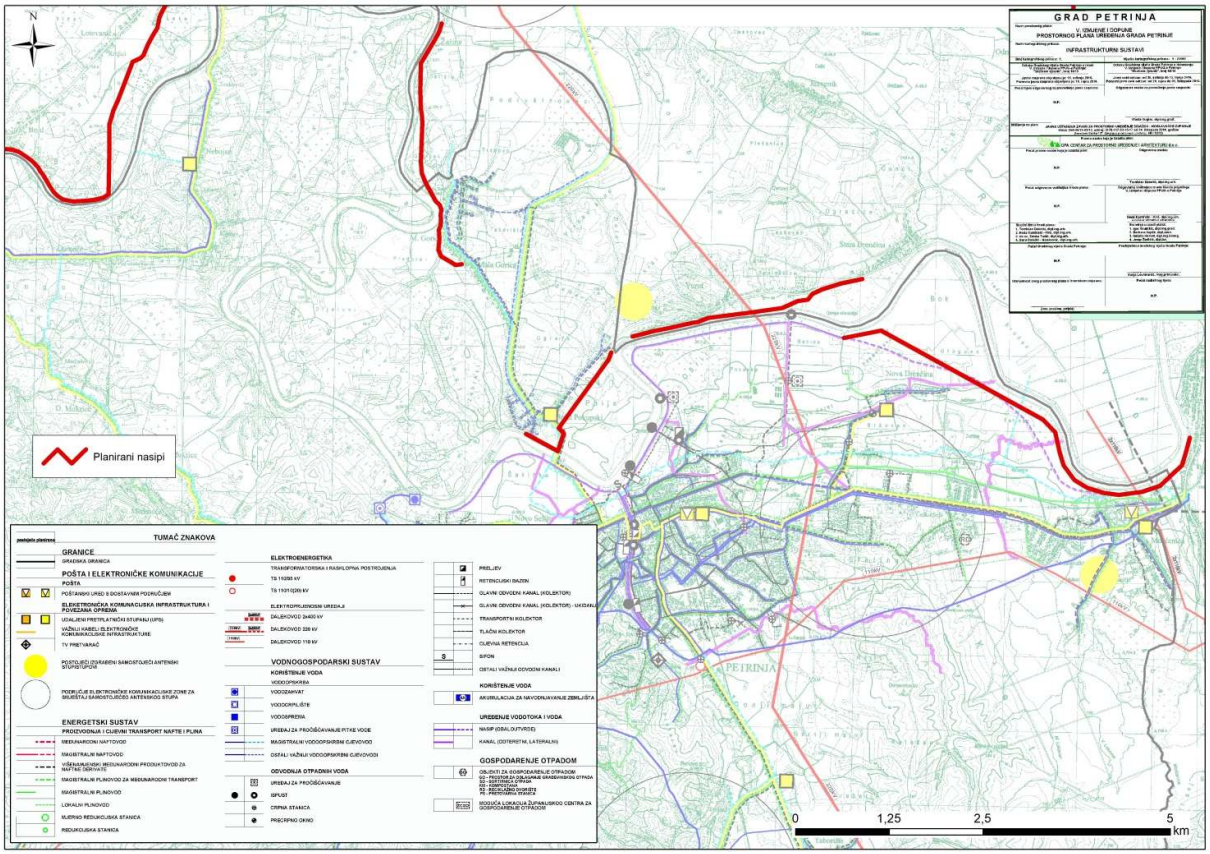
Odredbe iz Prostornog plana uređenja Grada Petrinje koje se odnose na sustav zaštite od poplava su sljedeće:

2.1. Građevine od važnosti za Državu i Županiju

Članak 8.

Posebnim propisom, odnosno dokumentom prostornog uređenja državne razine određene su građevine od važnosti za Republiku Hrvatsku za koje lokacijske uvjete izdaje nadležno ministarstvo kao i građevine za koje je u postupku utvrđivanja lokacijskih uvjeta potrebno pribaviti suglasnost nadležnog ministarstva.

5.2.4. Vodnogospodarski sustav
Uređenje vodotoka i voda
Članak 177.
(1) Radi zaštite od štetnog djelovanja voda planirano je održavanje i rekonstrukcija postojećih, te gradnja novih vodnih građevina koje služe za uređenje vodotoka i drugih površinskih voda. Moguća je gradnja novih vodnih građevina radi zaštite od štetnog djelovanja voda u skladu s projektnom dokumentacijom i posebnim propisima.



Slika 3-3 Kartogramski prikaz mjera zahvata u prostornom planu uređenja grada Petrinje

3.2.4 Prostorni plan uređenja Općine Lekenik

Odredbe iz Prostornog plana uređenja Općine Lekenik koje se odnose na sustav zaštite od poplava su sljedeće:

2. UVJETI ZA UREĐENJE PROSTORA
2.1. Građevine od važnosti za Državu i Županiju
Točka 3.

(1) Građevine i površine od važnosti za Državu određene su temeljem Uredbe o određivanju građevina, drugih zahvata u prostoru i površina državnog i područnog (regionalnog) značaja:
h) vodne građevine:

- regulacijske i zaštitne vodne građevine na vodama I. reda (rijeka Kupa)

2.3. Površine za razvoj i uređenje prostora izvan naselja
Infrastrukturne građevine
Građevine prometne, javne, komunalne i druge infrastrukture
Točka 49a.
(1) Infrastrukturne građevine (prometne, energetske, vodogospodarstvene, komunalne itd.), koje se mogu graditi izvan građevinskog područja su :

e) vodne građevine:

- -građevine za obranu od poplava (nasipi, obrambeni zidovi, kanali, retencije i sl.),
- -regulacijske građevine (regulacije vodotoka, prokopi, vodne stepenice i sl.),
- -građevine za melioracijsku odvodnju,
- -građevine za korištenje voda (vodoopskrbni sustavi, vodozahvati, vodospreme i sl.),
- -građevine za zaštitu voda (sustavi odvodnje otpadnih voda s uređajima za pročišćavanje)

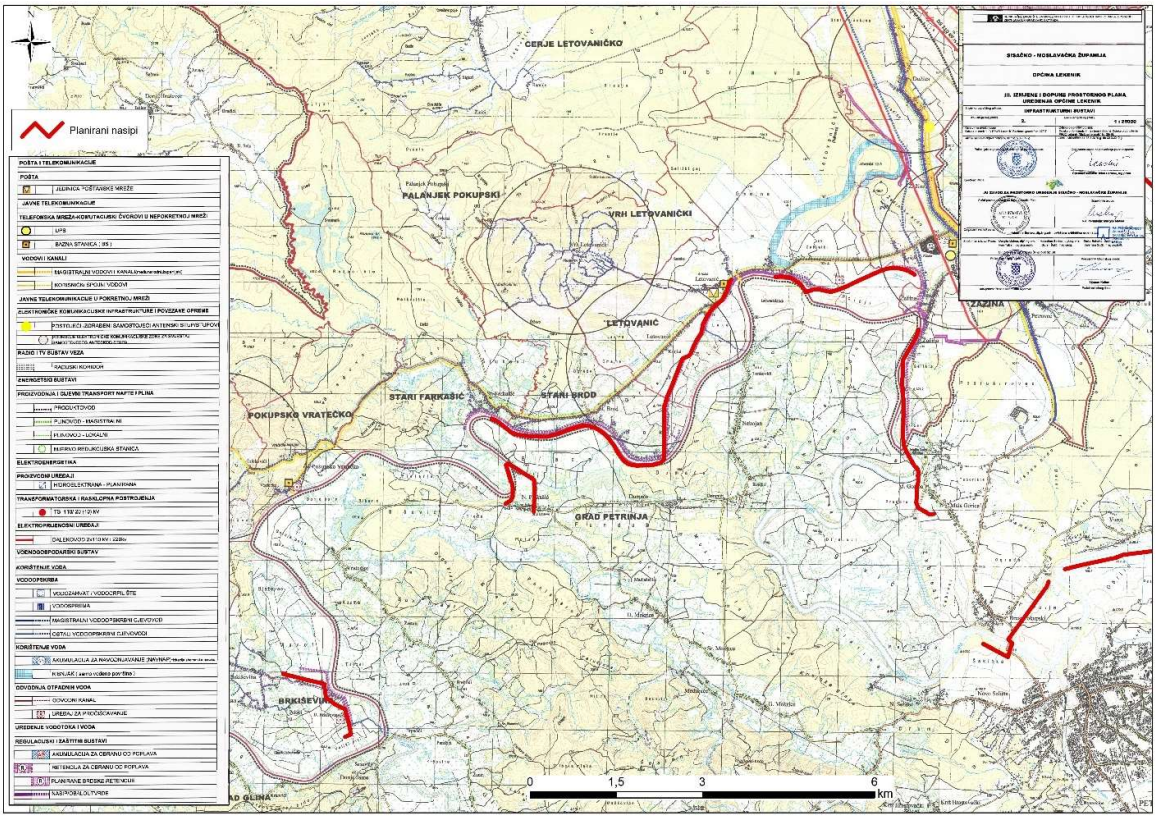
5. UVJETI UTVRĐIVANJA KORIDORA ILI TRASA I POVRŠINA PROMETNIH I DRUGIH INFRASTRUKTURNIH SUSTAVA
Točka 72.

(1) PPUO-om je predviđeno opremanje područja Općine Lekenik sljedećom prometnom i komunalnom infrastrukturom:

- -vodnogospodarske građevine (akumulacije, retencije, nasipi, obaloutvrde...)

5.4. Vodnogospodarski sustav (vodoopskrba, građevine za zaštitu voda, odvodnju otpadnih voda i navodnjavanje, te zaštitne i regulacijske građevine)
Točka 84a.
(5) Planirane regulacijske i zaštitne građevine:

a) planirana izgradnja nasipa i obaloutvrde duž cjelokupnog toka rijeke Kupe u Općini Lekenik



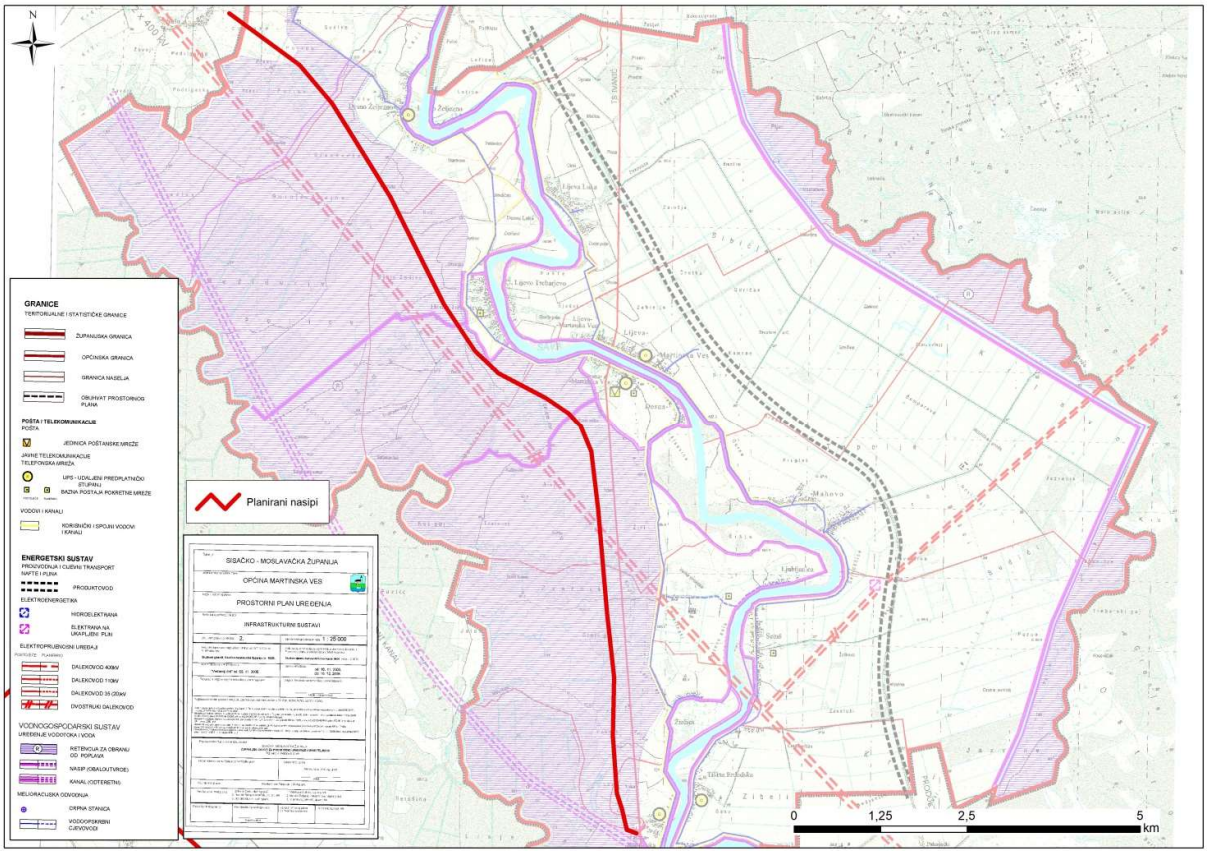
Slika 3-4 Kartogramski prikaz mjera zahvata u prostornom planu uređenja općine Lekenik

3.2.5 Prostorni plan uređenja Općine Martinska Ves

Odredbe iz Prostornog plana uređenja Općine Martinska Ves koje se odnose na sustav zaštite od poplava su sljedeće:

2.1. GRAĐEVINE OD VAŽNOSTI ZA DRŽAVU I ŽUPANIJU
Točka 2.
(1) Građevine, drugi zahvati u prostoru i površine od važnosti za Državu određene su temeljem posebnih propisa i Programa prostornog uređenja Republike Hrvatske:
a) građevine i površine državnog značaja:
- regulacijske i zaštitne vodne građevine na vodama I. reda

6.3. Vodnogospodarski sustav
6.3.1. Zaštitne i regulacijske građevine
Točka 90.
(1) Područje Općine Martinska Ves, koje velikim dijelom čine retencijski dijelovi Odranskog polja je dio sustava obrane od poplava Srednjeg Posavlja, te je u svrhu dovršenja tog sustava dozvoljena izgradnja regulacijskih i zaštitnih građevina, uz maksimalno uvažavanje prirodnih i krajobraznih obilježja ovog prostora.



Slika 3-5 Kartogramski prikaz mjera zahvata u prostornom planu uređenja općine Martinska Ves

3.2.6 Prostorni plan Zagrebačke županije

Odredbe iz Prostornog plana Zagrebačke županije koje se odnose na sustav zaštite od poplava su sljedeće:

Članak 115.

Zaštita od neposrednih velikih voda rijeka Save i Kupe odnosi se na:

- zaštitu naselja uz Savu i Kupu od 100-godišnj ih velikih voda,
- zaštitu poljoprivrednih površina od 25-godišnjih velikih voda.

Zaštita od velikih vođa Sutle provodi se uz sljedeće uvjete (primjenjuje se nepovoljniji uvjet):

- na potezu utjecaja uspora velikih voda Save, obrambeni nasipi moraju imati nadvišenje 1,2 m iznad 25-godišnjih velikih voda Sutle uz istovremenu pojavu 100-godišnjih velikih voda Save,
- ili minimalno nadvišenje od 1 m iznad nivoa 50-godišnjih voda Sutle.

Zaštita od velikih voda Krapine provodi se uz sljedeće uvjete (primjenjuje se nepovoljniji uvjet):

- na potezu utjecaja velikih voda Save, nasipi moraju imati nadvišenje od 1,2 m iznad usporenih 25-godišnjih velikih voda Krapine, uz istovremenu pojavu 100-godišnjih velikih voda Save,
- na potezu bez utjecaja Save mora biti nadvišenje nasipa minimalno 1,0 m iznad 100-godišnjih velikih voda Krapine.

Na slivu Česme postavljaju se sljedeći uvjeti zaštite od poplava:

- naselja, industrijske zone i glavne prometnice štite se od 100-godišnjih velikih voda,
- poljoprivredne površine i ribnjaci štite se od 50-godišnjih velikih voda,

- šumske površine štite se od 25-godišnjih velikih voda.

Na slivu Samoborskog gorja zaštita od poplava vezana je uz izgradnju HE Zaprešić (radni naziv HE Podsused), pri čemu zaobalje treba biti branjeno od 100-godišnjih velikih voda.

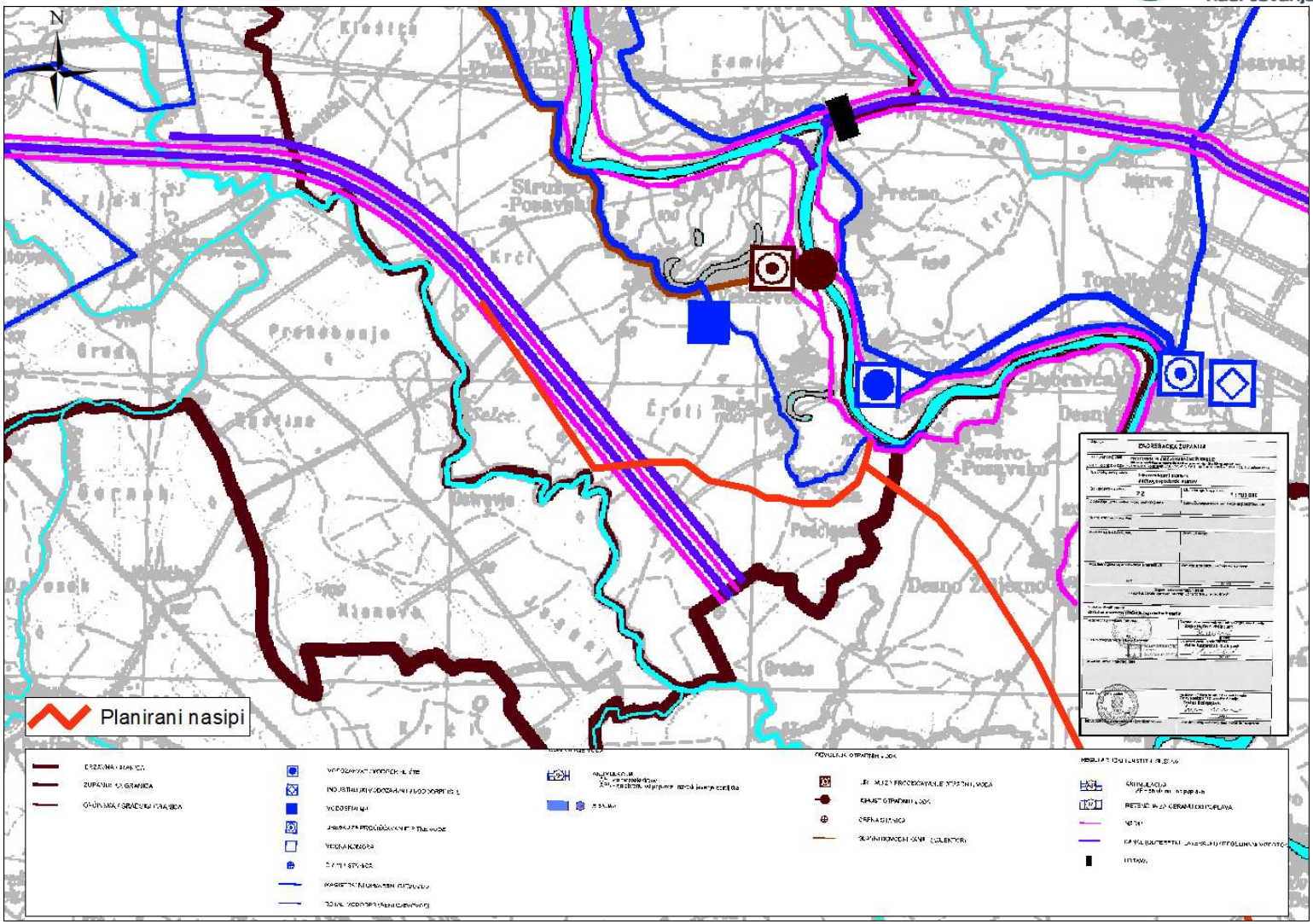
U slivu Kupčine postavljaju se sljedeći uvjeti zaštite od poplava:

- zaštita naselja od 100-godišnjih voda,
- zastita poljoprivrednih povrsina od 25-godisnjih voda.

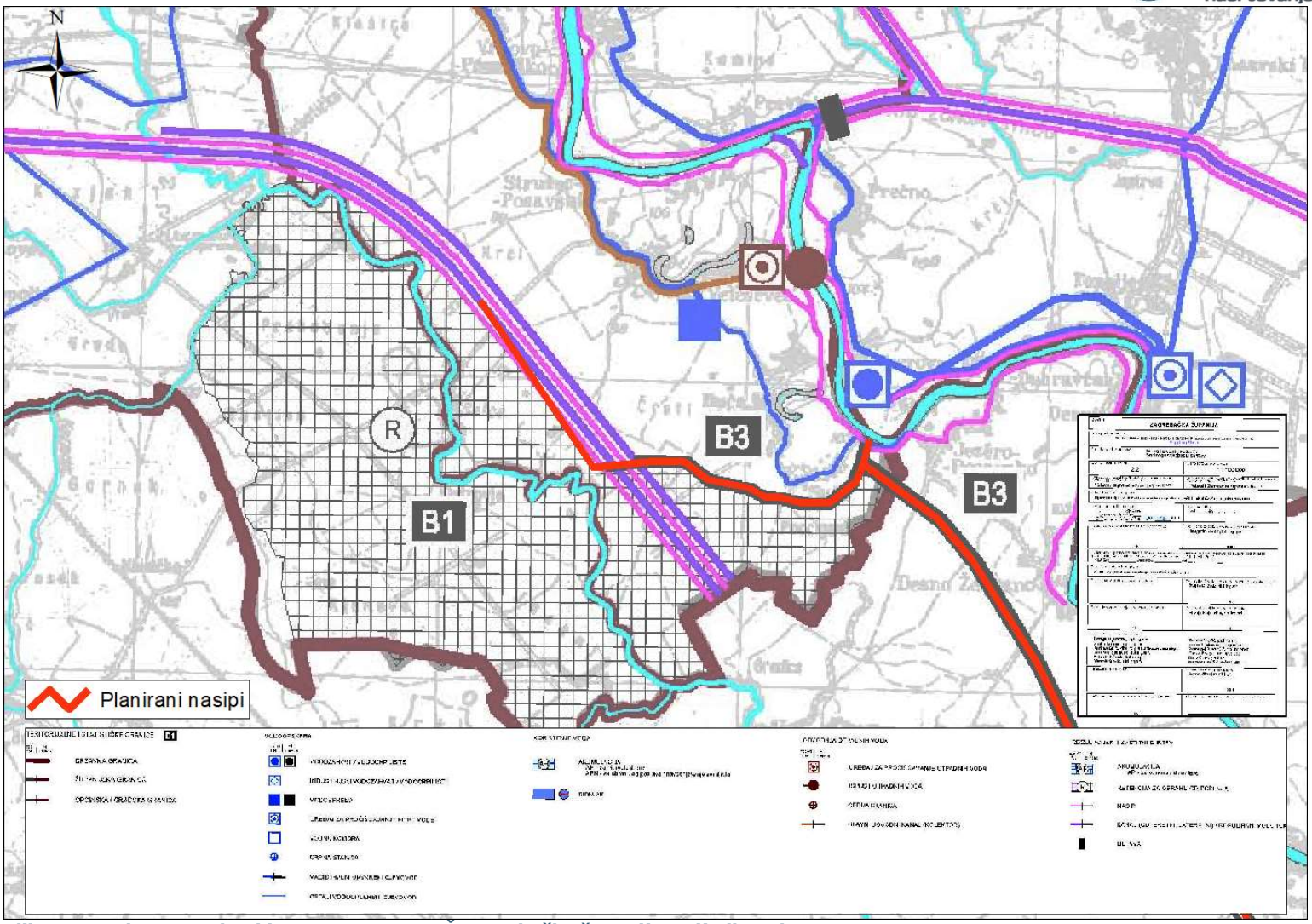
Članak 116.

Na područjima djelovanja erozijskih procesa i bujica trebaju se provoditi aktivnosti za sprečavanje i sanaciju tih procesa. Pritom, između ostalog, treba:

- planirati retencije i akumulacije za obranu od poplava, te sustav nasipa i oteretnih kanala
- planirati biološke radove za zaštitu od bujica i erozija (pošumljivanje, resekcijsku sječu, melioracije pašnjaka i si.),
- spriječiti širenje građevinskih područja na poplavna područja, te na područja mogućih havarijskih poplava uslijed pucanja brana i nasipa akumulacija



Slika 3-6 Grafički prikaz predmetnog zahvata i postojećih i planiranih zahvata iz domene vodnog gospodarstva prema Prostornom planu Zagrebačke županije („Glasnik Zagrebačke županije", broj 31/15)



Slika 3-7 Vodnogospodarski sustav VII. ID PPŽ Zagrebačke županije, Prijedlog plana

3.2.7 Prostorni plan uređenja Općine Orle

Odredbe iz Prostornog plana uređenja Općine Orle koje se odnose na sustav zaštite od poplava su sljedeće:

5. Uvjeti utvrđivanja koridora ili trasa i površina prometa i drugih infrastrukturnih sustava

5.5. Uređivanje vodotoka

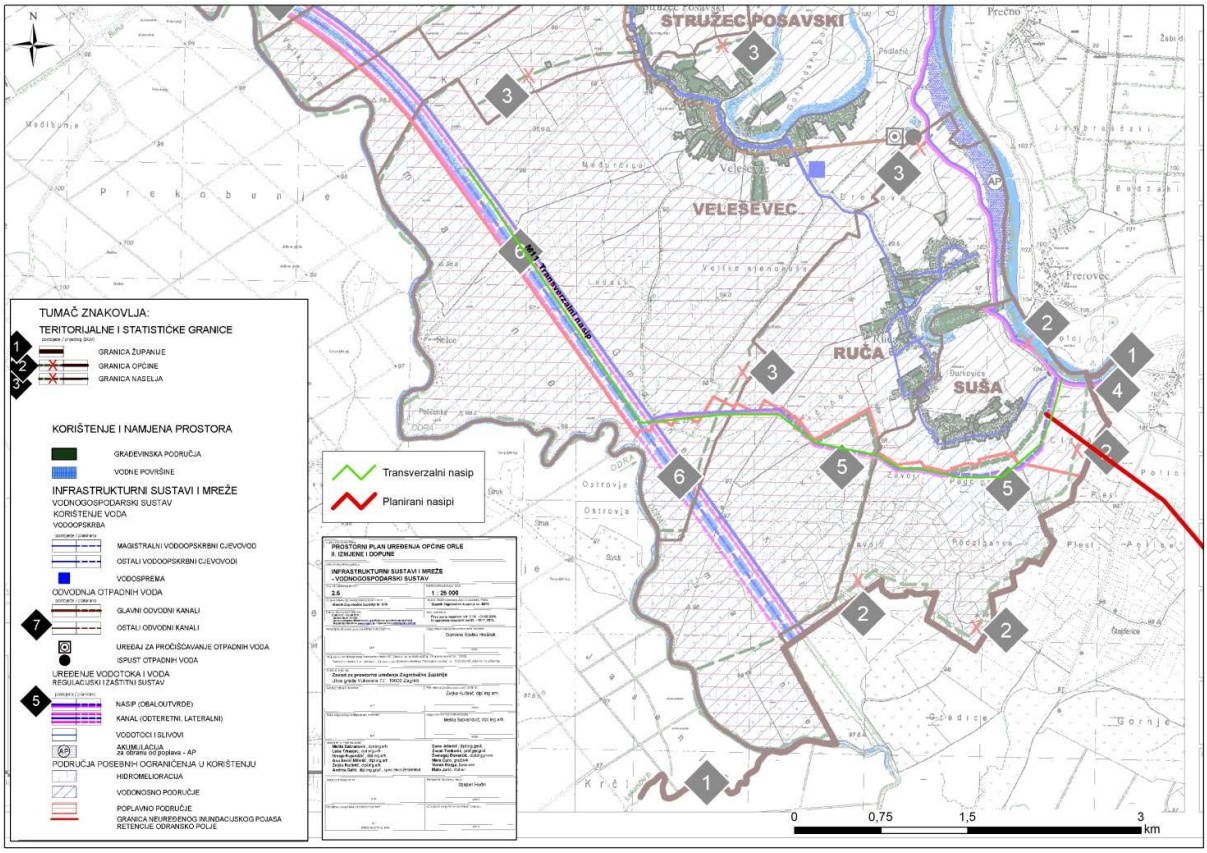
Članak 39.a.

(1) Vodne površine i vodno dobro treba uređivati na način da se osigura propisani vodni režim, kvaliteta i zaštita voda.

(2) Inundacijski pojas na vodotocima i drugim ležištima voda štiti se u svrhu tehničkog i gospodarskog održavanja vodotoka i drugih voda. djelotvornog provođenja obrane od poplava i drugih oblika zaštite od štetnog djelovanja voda.

(3) Vodno dobro čine zemljišne čestice koje obuhvaćaju: vodonosna i napuštena korita površinskih voda. uređeno i neuređeno inundacijsko područje, prostor na kojem je izvorište voda te otoci koji su nastali u vodonosnom koritu presušivanjem vode. njezinom diobom na više rukavaca, naplavljivanjem zemljišta ili ljudskim djelovanjem. Vodno dobro je od interesa za Republiku Hrvatsku, koje ima njezinu osobitu zaštitu i koristi se na način i pod uvjetima propisanim Zakonom o vodama.

(4) Za zaštitu od štetnog djelovanja voda na vodotocima su dozvoljeni regulacijski zahvati i korekcije korita pod uvjetima definiranim ovim Planom. Zahvate treba provoditi uz maksimalno uvažavanje prirodnih i krajobraznih obilježja, te posebice ekološke ravnoteže.



Slika 3-8 Kartogramski prikaz mjera predloženog zahvata u prostornom planu općine Orle

3.2.8 Infrastruktura

Od postojeće i planirane značajnije infrastrukture na lokacijama planiranog zahvata nalazi se sljedeće:

- Brza cesta koridor za istraživanje:

lokacija	Mala Gorica
mjera	MP9
objekt	nasip
podmjera	MP9/2

- Prostor za istraživanje cestovnog koridora:

lokacija	Brest Pokupski
mjera	MP9
objekt	nasip
podmjera	MP9/2

- Planirana brza cesta:

lokacija	istočni rub Odranskog polja
mjera	MP 10
objekt	nasip
podmjera	MP 10

- Državna cesta:

lokacija	Letovanić
mjera	MP9
objekt	zid
podmjera	MP9/2

Dalekovod postojeći 220KV

lokacija	jugozapadni rub Odranskog polja
mjera	MP 10
objekt	nasip
podmjera	MP 10

Dalekovod postojeći DS110KV

lokacija	Žažina
mjera	MP9
objekt	nasip
podmjera	MP9/2

Dalekovod planirani 400 KV

lokacija	istočni rub Odranskog polja
mjera	MP 10
objekt	nasip
podmjera	MP 10

Detaljne lokacije će se odrediti u narednim fazama projektiranja, kada će i same trase planiranih objekata, nasipa i zidova, biti točnije definirane.

3.2.9 Zaključak o usklađenosti

Većina mjera za obranu od poplava, odnosno II. faze planiranog sustava zaštite od poplava nalazi se na području Sisačko – moslavačke županije (izgradnja novih nasipa i zidova, rekonstrukcija postojećih nasipa,crpne stanice), dok se na teritoriju Zagrebačke županije nalazi transverzalni nasip od kanala Sava – Odra do Savskog nasipa do sela Suša te mali dio planiranog nasipa kroz Odransko polje.

Usporedbom planiranih zahvata/mjera za obranu od poplava s prostornim planovima utvrđeno je da je sustav u skladu s III. izmjenama i dopunama Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije („Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije", broj 12/19.) te III. Izmjenama i dopunama Prostornog plana uređenja Općine Lekenik („Službeni vjesnik", broj 29/19.).

Za dio sustava koji se nalazi unutar područja Zagrebačke županije (dio MP10 i MP11) su u proceduri donošenja VII. izmjene i dopune Prostornog plana Zagrebačke županije i u završnoj su fazi, predviđene su odredbe i izmjena kartografskih prikaza kojima će sustav biti usklađen s navedenim prostornim planom.

Projekt zaštite od poplava obuhvaća Sisačko - moslavačku županiju (Grad Sisak i Petrinju te Općine Lekenik i Martinska Ves) i Zagrebačku županiju (Općina Orle), a temelj sustava obrane od poplava čine dijelovi sustava na karlovačkom području: odteretni kanal Kupa-Kupa s pratećim regulacijskim građevinama i prirodna retencija Kupčina. Kanal treba provesti višak vode zahvaćen uzvodno od Karlovca kod Brodaraca, usporedo s Kupom, do izlaznog profila Kupe kod Jamničke Kiselice. Dio rasterećenih vodnih količina, neprihvatljiv za nizvodni sisački dio riječnog sustava, privremeno se zadržava u retenciji Kupčina.

Za predmetni zahvat ishođena je Potvrda o usklađenosti zahvata s prostorno – planskom dokumentacijom, Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, Uprava za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja Sektor lokacijskih dozvola i investicija, KLASA: 350-02/19-02/19 URBROJ: 531-06-1-1-2-19-02 Zagreb, 06.06.2019.:

REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja
Uprava za prostorno uređenje i dozvole državnog značaja
Sektor lokacijskih dozvola i investicija

KLASA: 350-02/19-02/19
URBROJ: 531-06-1-1-2-19-02
Zagreb, 06.06.2019.

Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja, Uprava za dozvole državnog značaja, Sektor lokacijskih dozvola i investicija, na temelju članka 116. stavka 1. Zakona o prostornom uređenju (Narodne novine broj 153/13., 65/17 i 114/18), a u vezi s prijelaznim i završnim odredbama članka 62. stavka 2. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o prostornom uređenju („Narodne novine" broj 39/19.), na temelju članka 80. stavka 2. točka 3. Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine, br. 80/13., 153/13., 78/15. i 118/18), te na temelju članka 160. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 47/09.), rješavajući po zahtjevu koji je podnijelo trgovačko društvo WYG savjetovanje d.o.o. u ime pravne osobe HRVATSKE VODE, i z d a j e

P O T V R D U
o usklađenosti s prostornim planovima

za zahvat u prostoru:
ZAŠTITA OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA – Faza II
većim dijelom na području Sisačko-moslavačke i manjim dijelom na području Zagrebačke županije

I. Za realizaciju Projekta ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA – Faza II, u dijelu koji se nalazi na području Sisačko-moslavačke županije nisu utvrđene zapreke, u smislu prostorno-planskih ograničenja propisanih Prostornim planom Sisačko-moslavačke županije (Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije, broj 4/01., 12/10., 10/17. i 12/19.)

II. Za dio zahvata koji se nalazi na području Zagrebačke županije i u obuhvatu primjene Prostornog plana Zagrebačke županije (Glasnik Zagrebačke županije 3/02, 6/02 (ispravak), 8/05, 8/07, 4/10, 10/11, 14/12 (pročišćeni tekst), 27/15 i 31/15 (pročišćeni tekst), dalje u tekstu: PPZŽ), Odlukom o izradi VII izmjena i dopuna tog plana (Glasnik zagrebačke županije 45/17) koji je u završnoj fazi (prošao javnu raspravu), predviđena je odredba kojom se predmetni zahvat omogućava.

S obzirom da je procedura donošenja tog plana u završnoj fazi, cijenimo da se postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš može započeti, a da je donošenje spomenutih izmjena i dopuna PPZŽ preduvjet za daljnje postupke u svrhu realizacije zahvata unutar predmetnog obuhvata, koji je na području Zagrebačke županije.

III. Izdavanje akata temeljem Zakona o prostornom uređenju (Narodne novine broj 153/13., 65/17, 114/18 i 39/19), Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17 i 39/19) i Zakona o projektu zaštite od poplava u slivu rijeke Kupe (narodne novine, 118/18) moguće je isključivo temeljem provedbenih planova za ovu vrstu zahvata.

IV. Imajući u vidu da su dostavljenom dokumentacijom načelno prikazane lokacije i trase predmetnih građevina i da iz tog razloga precizno razmatranje prostorno planske usklađenosti pojedinih zahvata nije moguće, detaljna ograničenja i uvjeti iz prostornih planova i posebnih propisa sagledati će se i utvrditi u postupku procjene utjecaja zahvata na okoliš na temelju dostavljene Studije.

V. Prostorni planovi lokalne razine, u obuhvatu kojih je predmetni zahvat, na području Sisačko-moslavačke županije su sljedeći:

- Prostorni plan uređenja Grada Siska („Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije", broj 11/02., 12/06., 3/13. i 6/13.-pročišćeni tekst),
- Prostorni plan uređenja Grada Petrinje, („Službeni vjesnik" Grada Petrinje, broj 30/05., 55/06., 8/08.-ispravak, 13/08.-vjerodostojno tumačenje, 42/08., 12/11., 17/12., 21/14., 18/15. i 48/16.),
- Prostorni plan uređenja Općine Lekenik („Službeni vjesnik" Općine Lekenik, broj 17A/06., 23/11. i 30/15.),
- Prostorni plan uređenja Općine Martinska Ves („Službeni vjesnik" Općine Martinska Ves, broj 54/06., 34/07., 13/13., 61/16. i 13A/17.-ispravak),
- Prostorni plan uređenja Općine Orle, („Glasnik Zagrebačke županije", broj 2/09., 28/12., 2/14.-ispravak, 40/15. i 3/16.-pročišćeni tekst).

Kroz Studiju utjecaja zahvata na okoliš posebnu pozornost treba posvetiti ograničenjima koja proizlaze iz navedenih prostornih planova i iste ugraditi u elaborat, s osobitim naglaskom na dijelove zahvata koji su eventualno u građevinskom području.

VI. Ova potvrda izdaje se za potrebe provođenja postupka procjene utjecaja na okoliš za zahvat u prostoru: Zaštita od poplava karlovačko-sisačkog područja – Faza II, na području Sisačko-moslavačke i Zagrebačke županije, prema opisu o usklađenosti tog zahvata s važećim prostornim planovima i dokumentaciji pribavljenoj tijekom predmetnog postupka.

VII. Ova potvrda vrijedi do sljedeće izmjene i dopune važećih prostornih planova, osim u slučaju koji je prethodno naveden.

NAČELNICA SEKTORA

Snježana Đurišić, dipl.ing.građ.

REPUBLIKA HRVATSKA – MINISTARSTVO GRADITELJSTVA I PROSTORNOGA UREĐENJA – ZAGREB

DOSTAVITI:
1. WYG Savjetovanje d.o.o.
   Ulica grada Vukovara 269G,
2. U spis, ovdje.

Slika 3-9 Potvrda o usklađenosti s prostorno – planskom dokumetacijom

3.3 Grafički prilozi s ucrtanim zahvatom u odnosu na zaštićena i područja ekološke mreže

3.3.1 Ekološka mreža

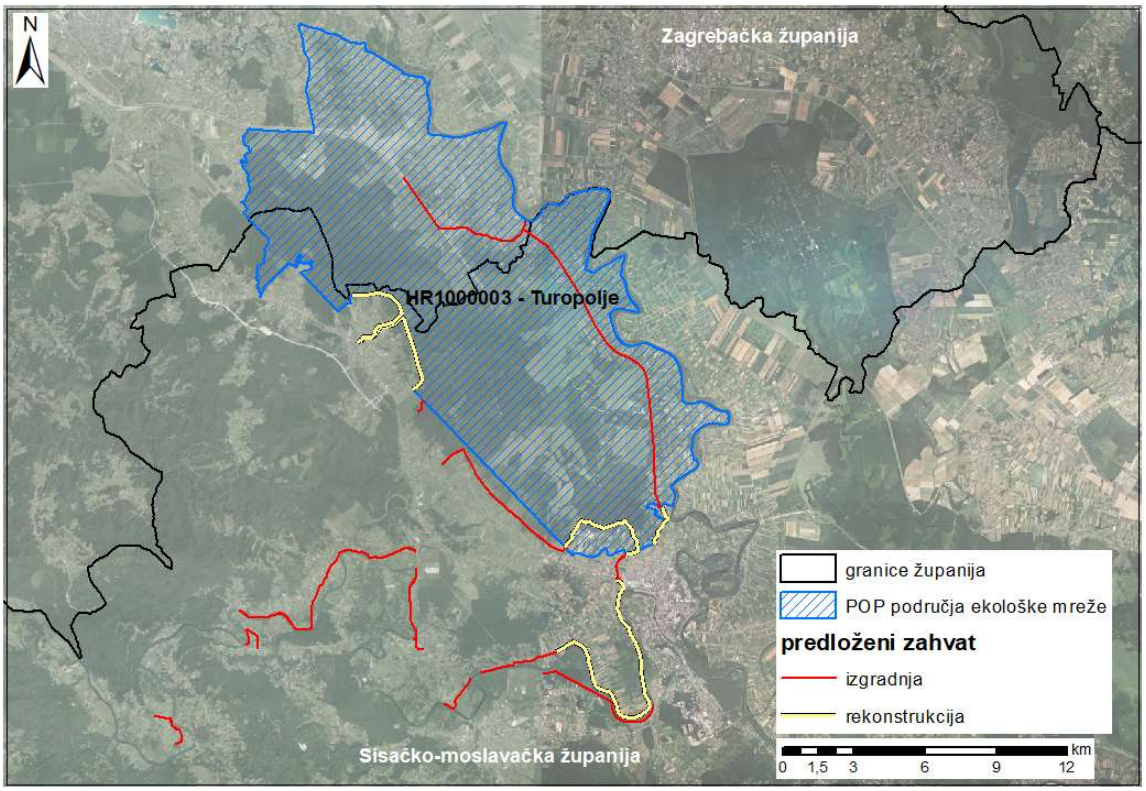
Elementi predmetnog zahvata u nastavku su grafički prikazani zasebno za područja ekološke mreže značajna za očuvanje ptica (POP) te u odnosu na područja ekološke mreže značajna za očuvanje vrsta i stanišnih tipova (POVS) za sisačko područje.

U tablici u nastavku nalazi se popis područja ekološke mreže koje se nalaze u području obuhvata predloženog zahvata. Detaljni opis nalazi se u poglavlju 6. Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.

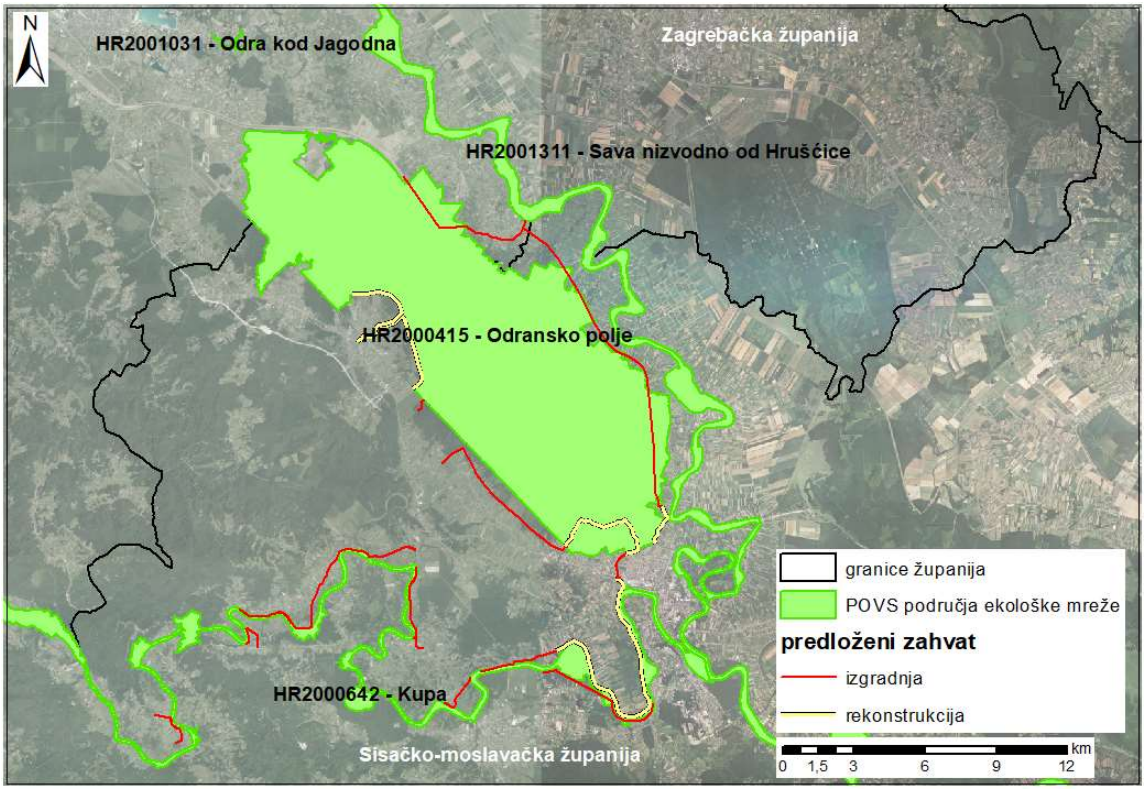
Tablica 3.2 Područja ekološke mreže u obuhvatu predloženoga zahvata

Područja ekološke mreže		
Tip	**Kod**	**Naziv**
Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS)	HR2000642	Kupa
	HR2000415	Odransko polje
	HR2001311	Sava nizvodno od Hrušćice
	HR2001031	Odra kod Jagodna
Područja očuvanja značajna za ptice (POP)	HR1000003	Turopolje

Za mjere zaštite od poplava MP 9/1 i MP 11 provedeni su postupci ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš u okviru kojega je proveden i postupak prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. U postupcima su ishođena Rješenja kojima je za obje navedene mjere zaštite od poplava utvrđeno da nije potrebno provoditi postupak Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (Tablica 2.2, poglavlje 2.1.6).



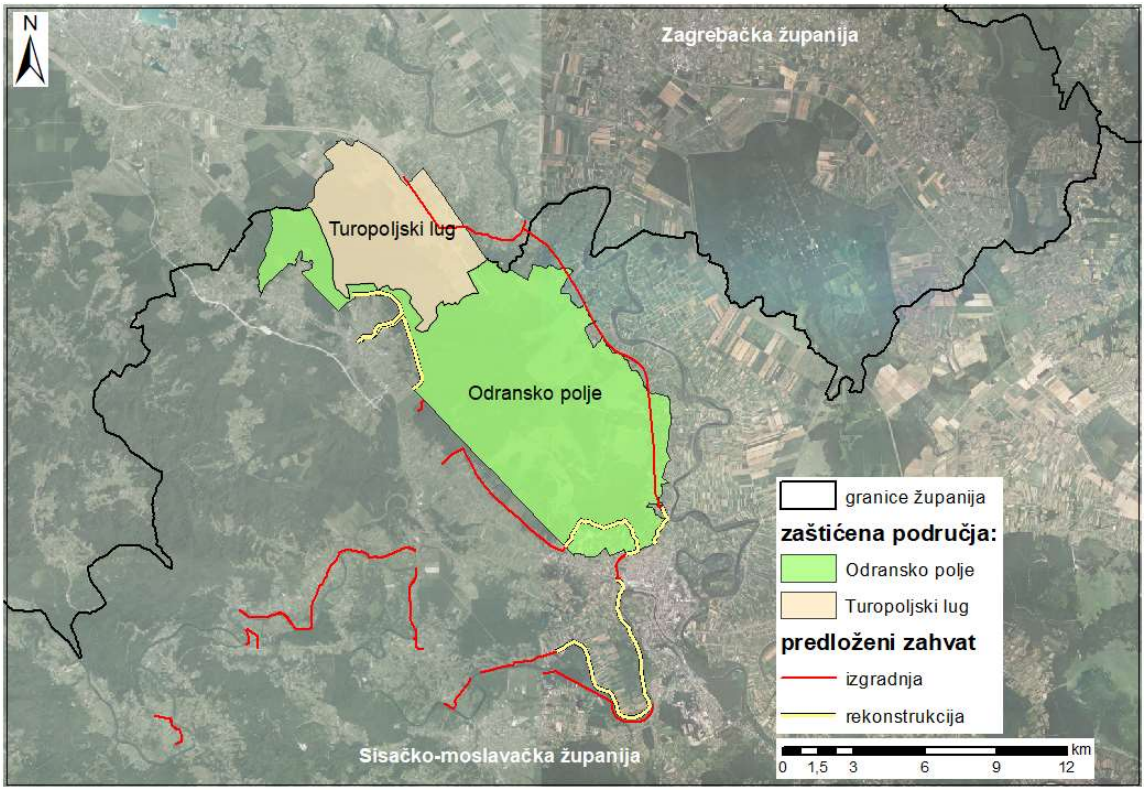
Slika 3-10 Predmetni zahvat u odnosu na područja ekološke mreže značajna za očuvanje ptica (POP)



Slika 3-11 Predmetni zahvat u odnosu na područja ekološke mreže značajna za očuvanje vrsta i stanišnih tipova (POVS)

3.3.2 Zaštićena područja

Lokacije predviđenih elemenata sustava obrane od poplava na sisačkom području u odnosu na zaštićena područja prikazuje Slika 3-12.



Slika 3-12. Predmetni zahvat u odnosu na zaštićena područja na području obuhvata zahvata

3.4 Podaci o postojećem stanju okoliša

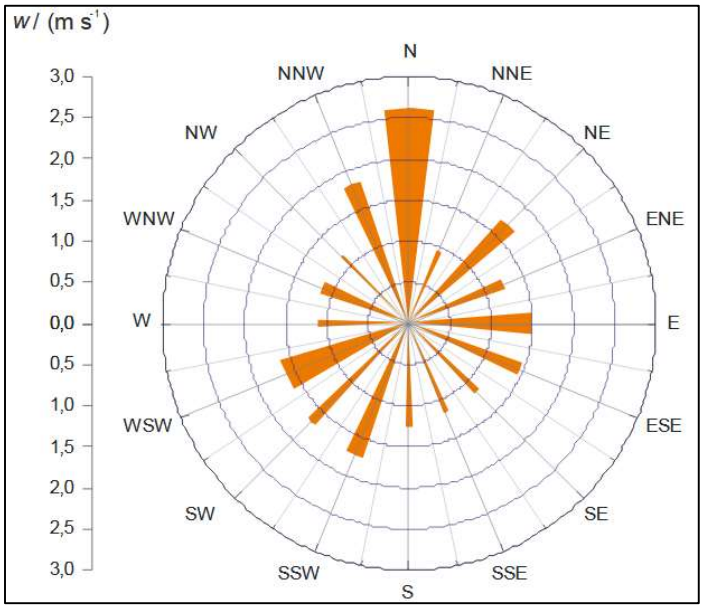
3.4.1 Klima

Područje Sisačko-moslavačke županije se nalazi u zoni tople, umjereno kišne klime s izrazito kontinentalnim odlikama. Prema geografskoj raspodjeli klimatskih tipova po Köppenu, Županija pripada tipu C – tople umjereno kišne klime s toplim ljetom (Cfb). Predjeli sjeverno od približne crte Topusko-Zrin pripadaju tipu s izrazito kontinentalnim odlikama a oni južno s nekim maritimnim odlikama klime, dok samo visoki planinski krajevi imaju snježno-zimsku klimu (tip D). Sisačko – moslavačka županija je područje kontinentalnog oborinskog režima s dobro raspoređenim oborinama tijekom cijele godine. Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda (dalje u tekstu: DHMZ) na mjernoj postaji Sisak u razdoblju od 2014.-2017. godine oborine su po godišnjim dobima raspoređene na slijedeći način: proljeće – 339,8 mm, ljeto – 398,15 mm, jesen – 406,53 mm i zima – 288,25 mm. Najviše padalina ima u kasno proljeće, rano ljeto i jesen, a najmanje u zimi i u rano proljeće. Nema izrazito sušnih niti izrazito vlažnih razdoblja, a godišnja količina padalina se smanjuje od zapada prema istoku. Najveće temperature na području Županije koje prelaze 30°C su zabilježene u travnju, svibnju, lipnju, srpnju, kolovozu i rujnu, dok temperaturni maksimum iznosi 40°C (kolovoz, 1980. godine). Temperature zraka niže od -10°C zabilježene su u siječnju, veljači, ožujku, studenom i prosincu, dok temperaturni minimum iznosi -25,2°C. Od posebnih atmosferskih pojava, na području Županije često se javlja mraz (nešto više od 50 dana godišnje) i magla (više od 40 dana godišnje) koja se može javiti čak i ljeti, iako je najčešća od rujna do siječnja. Relativna vlaga zraka na području Županije je razmjerno visoka, tijekom godine se klasificira između osrednje do jako visoke, s godišnjim prosjekom od 80%. Najvlažniji je prosinac, a najmanje vlažan kolovoz.

Na području Sisačko-moslavačke županije Sunce godišnje sije u prosjeku 1.908 sati, ili 5,2 sata dnevno. Najsunčaniji su srpanj i kolovoz s 286,0 i 255,5 sunčanih sati, kada Sunce prosječno sije 9,2 odnosno 8,2 sati na dan. Najmanje Sunce sije u prosincu, svega 41,7 sata ili 1,3 sati dnevno. U proteklih 30 godina, najsunčanije su bile 2000. i 2003. godina. Najsunčanija, 2000. godina imala je ukupno 2.377,3 sunčanih sati, a 2003. 2.300,6 sunčanih sati. Najmanje sati Sunce je sijalo 1984. godine, samo 1.646,3 sata.

Naoblaka uvelike utječe na sijanje Sunca, odnosno broj sunčanih sati i iz godine u godinu insolacija najviše varira upravo zbog naoblake. Budući da je prosinac najoblačniji mjesec u godini, razumljivo je da je to i mjesec s najmanjim brojem sunčanih sati. Već u siječnju dan se produžuje. U prosjeku, na području Županije je 123,4 oblačnih dana godišnje, a potpuno vedrih je samo 45,7 dana godišnje. Najveći broj dana sa naoblakom većom od 8,0 ima prosinac sa 18,4 dana, a najmanji srpanj sa 4,3 dana.

Vjetrovi na području Županije nisu jaki. U proljeće ili ljeto mogu se javiti kratkotrajni ili olujni vjetrovi koji mogu nanijeti štetu na objektima i poljoprivrednim kulturama. Za Županiju je karakterističan sjeveroistočni vjetar koji puše najčešće u zimskom dijelu godine te donosi vedro i hladno vrijeme. Intenzitet vjetrova je jači zimi nego ljeti, međutim u Sisačko-moslavačkoj županiji na godišnjoj razini s energetskog stanovišta nema posebno istaknutih vjetrova. Ruža vjetrova pokazuje da su najučestaliji i najizraženiji vjetrovi iz pravca sjevera, a zatim s jugozapada (Slika 3-13).



Slika 3-13 Ruža vjetrova za Sisak prema podacima meteorološke postaje Sisak za razdoblje 2003.–2006. godine, pokazuje srednju brzinu vjetra, w, i relativnu učestalost vjetra iz pojedinog smjera (razmjernu obojanoj površini). Učestalost vremena bez vjetra je 17,14 % ***(izvor: Program zaštite okoliša grada Siska 2012.-2015.)***

Za procjenu budućih klimatskih promjena na području Hrvatske u Državnom hidrometeorološkom zavodu koristi se regionalni klimatski model RegCM *(Pal i sur. 2007).*

Klimatske promjene u budućoj klimi na području Hrvatske dobivene simulacijama klime regionalnim klimatskim modelom RegCM prema A2 scenariju analizirane su za dva 30-godišnja razdoblja:

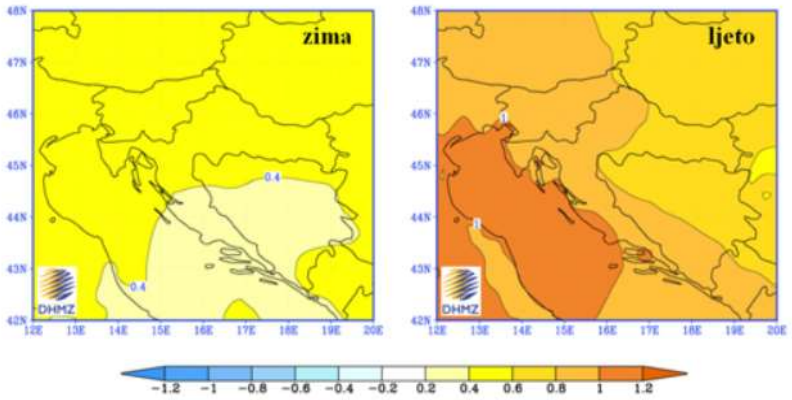
1. Razdoblje od 2011. do 2040. godine predstavlja bližu budućnost i od najvećeg je interesa za korisnike klimatskih informacija u dugoročnom planiranju prilagodbe na klimatske promjene.

2. Razdoblje od 2041. do 2070. godine predstavlja sredinu 21. stoljeća u kojem je prema A2 scenariju predviđen daljnji porast koncentracije ugljikovog dioksida (CO_2) u atmosferi te je signal klimatskih promjena jači.

Projicirane promjene temperature zraka

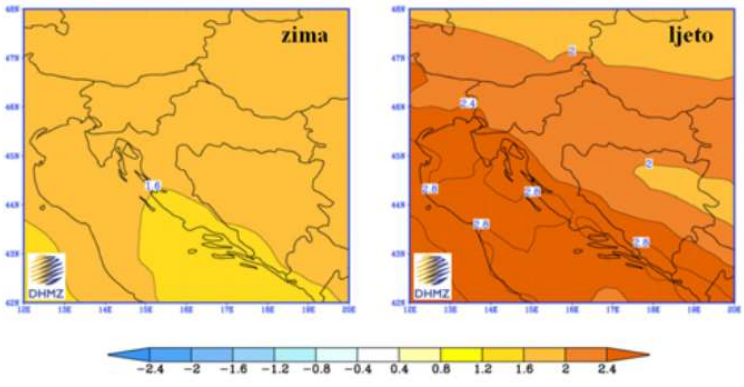
Prema rezultatima RegCM-a za područje Hrvatske, srednjak ansambla simulacija upućuje na povećanje temperature zraka u oba razdoblja i u svim sezonama. Amplituda porasta veća je u drugom nego u prvom razdoblju, ali je statistički značajna u oba razdoblja. Povećanje srednje dnevne temperature zraka veće je ljeti (lipanj-kolovoz) nego zimi (prosinac-veljača).

U prvom razdoblju buduće klime (2011-2040) na području Hrvatske zimi se očekuje porast temperature do 0,6°C, a ljeti do 1°C *(Branković i sur. 2012).*



Slika 3-14 Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj u razdoblju 2011-2040. u odnosu na razdoblje 1961-1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).

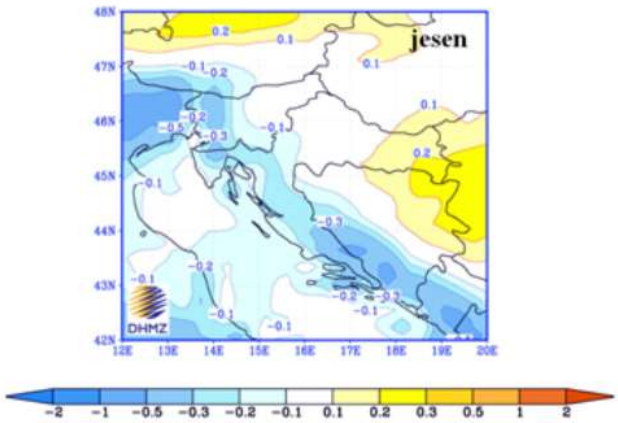
U drugom razdoblju buduće klime (2041-2070) očekivana amplituda porasta u Hrvatskoj zimi iznosi do 2°C u kontinentalnom dijelu i do 1,6°C na jugu, a ljeti do 2,4°C u kontinentalom dijelu Hrvatske, odnosno do 3°C u priobalnom pojasu *(Branković i sur. 2010).*



Slika 3-15 Promjena prizemne temperature zraka (u °C) u Hrvatskoj u razdoblju 2041-2070. u odnosu na razdoblje 1961-1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).

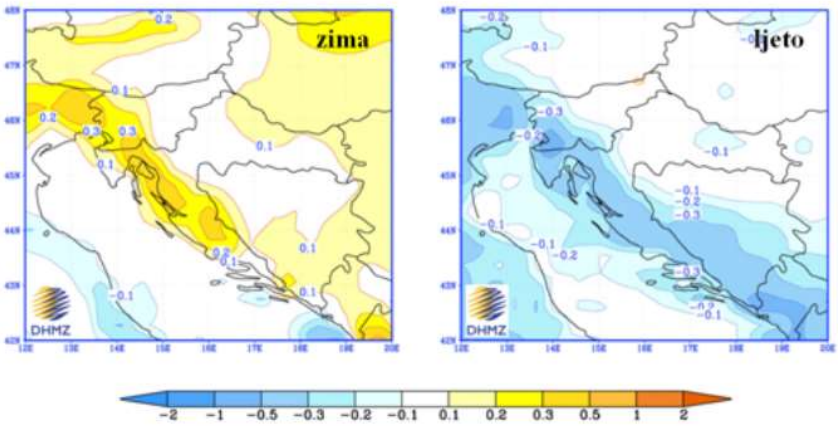
Projicirane promjene oborine

Promjene količine oborine u bližoj budućnosti (2011-2040) su vrlo male i ograničene samo na manja područja te variraju u predznaku ovisno o sezoni. Najveća promjena oborine, prema A2 scenariju, može se očekivati na Jadranu u jesen kada RegCM upućuje na smanjenje oborine s maksimumom od približno 45-50 mm na južnom dijelu Jadrana. Međutim, ovo smanjenje jesenske količine oborine nije statistički značajno.



Slika 3-16 Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2011-2040. u odnosu na razdoblje 1961-1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za jesen

U drugom razdoblju buduće klime (2041-2070) promjene oborine u Hrvatskoj su nešto jače izražene. Tako se ljeti u gorskoj Hrvatskoj te u obalnom području očekuje smanjenje oborine. Smanjenja dosižu vrijednost od 45-50 mm i statistički su značajna. Zimi se može očekivati povećanje oborine u sjeverozapadnoj Hrvatskoj te na Jadranu, međutim to povećanje nije statistički značajno.



Slika 3-17 Promjena oborine u Hrvatskoj (u mm/dan) u razdoblju 2041-2070. u odnosu na razdoblje 1961-1990. prema rezultatima srednjaka ansambla regionalnog klimatskog modela RegCM za A2 scenarij emisije plinova staklenika za zimu (lijevo) i ljeto (desno).

3.4.2 Zrak

Prema članku 5. Uredbe o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske (NN 1/14), lokacija zahvata pripada zoni HR 2 – Industrijska zona, zajedno s Brodsko-

posavskom županijom. Sukladno Uredbi o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12) razine onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi u zoni HR 2 prikazane su u tablici u nastavku.

Tablica 3.3 Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi i zaštitu vegetacije u zoni HR 2 *(izvor: Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku)*

HR 2	Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi												
	SO_2	NO_2		PM_{10}		Benzen, benzo(a) piren	Pb	As	Cd	Ni	CO	O_3	Hg
Vrijeme usrednjavanja	24 h	1 h	1 god	24 h	1 god	1 god	1 god	1 god	1 god	1 god	1 god	8 h	1 god
Koncentracija	< 75 µg/m³	<100 µg/m³	< 26 µg/m³	< 35 µg/m³	< 28 µg/m³	< 0,6 ng/m³	< 0,25 µg/m³	< 2,4 ng/m³	< 2 ng/m³	< 10 ng/m³	< 5 mg/m³	> 120 µg/m³	< 1 µg/m³
HR 2	Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu vegetacije												
	SO_2			NOx			AOT40 parametar*						
Vrijeme usrednjavanja	24 h			1 god			od svibnja do srpnja						
Koncentracija	< 12 µg/m³			< 24 µg/m³			> 6000 µg/m³h						

Zona HR 2 je s obzirom na ugljikov monoksid, Pb u PM_{10}, Cd u PM_{10}, Ni u PM_{10} i As u PM_{10} ocijenjena kao čista, odnosno u skladu je sa ciljevima zaštite okoliša. B(a)P u PM_{10} ocijenjen je kao nesukladan s ciljevima zaštite okoliša, dok ocjena onečišćenosti za benzen u zoni HR 2 nije dana zbog nedovoljnog obuhvata podataka.

Grad Sisak je u prosincu 2013. godine donio Akcijski plan za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM_{10} na području grada Siska.

3.4.3 Vodna tijela

Stanje voda opisuje se na osnovu stanja vodnih tijela. Ukupna ocjena stanja određenog vodnog tijela površinske vode određena je njegovim ekološkim i kemijskim stanjem, ovisno o tome koja od dviju ocjena je lošija. Prema ukupnoj ocjeni ekoloških elemenata kakvoće, vodna tijela se klasificiraju u pet klasa ekološkoga stanja: vrlo dobro, dobro, umjereno, loše i vrlo loše. Prema koncentraciji pojedinih onečišćujućih tvari, površinske vode se klasificiraju u dvije klase: dobro stanje (uvjeti kad vodno tijelo postiže standarde kakvoće za sve prioritetne i druge mjerodavne onečišćujuće tvari) i nije dostignuto dobro stanje.

Na širem području obuhvata ukupno se nalazi 7 vodnih tijela površinskih voda tekućica te jedno vodno tijelo stajaće vode. Mjere za zaštitu od poplava nalaze se na vodnim tijelima kako prikazuje Tablica 3.4:

Tablica 3.4 Vodna tijela na području obuhvata mjera

Šifra	Naziv	Tip
CSRN0004_001	Kupa	Tekućica
CSRN0004_002	Kupa	Tekućica
CSRN0004_003	Kupa	Tekućica
CSRN0024_001	Odra	Tekućica
CSRN0024_001	Jagnjičak	Tekućica
CSRN0395_001	Kanal Sirota	Tekućica
CSRN0395_001	Obed	Tekućica
CSRN0395_001	Letovanički ključ	Stajaćica

Planirane mjere nove izgradnje zaštite od poplava nalaze se uz /na vodnim tijelima prema podacima koje donosi Tablica 3.5.

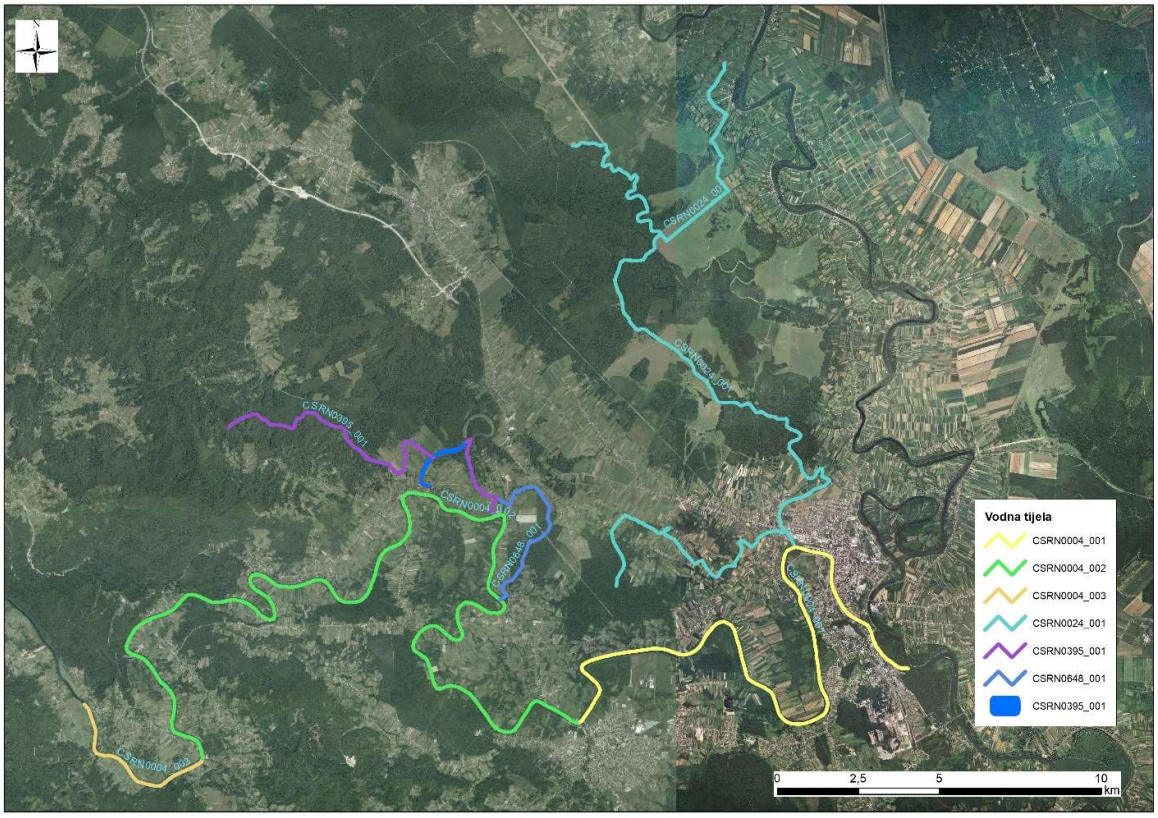
Tablica 3.5 Vodna tijela na kojina je planirana gradnja

Šifra	Naziv
CSRN0004_001	Kupa
CSRN0004_002	Kupa
CSRN0395_001	Obed
CSRN0648_001	Kanal Sirota
CSRN0024_001	Odra

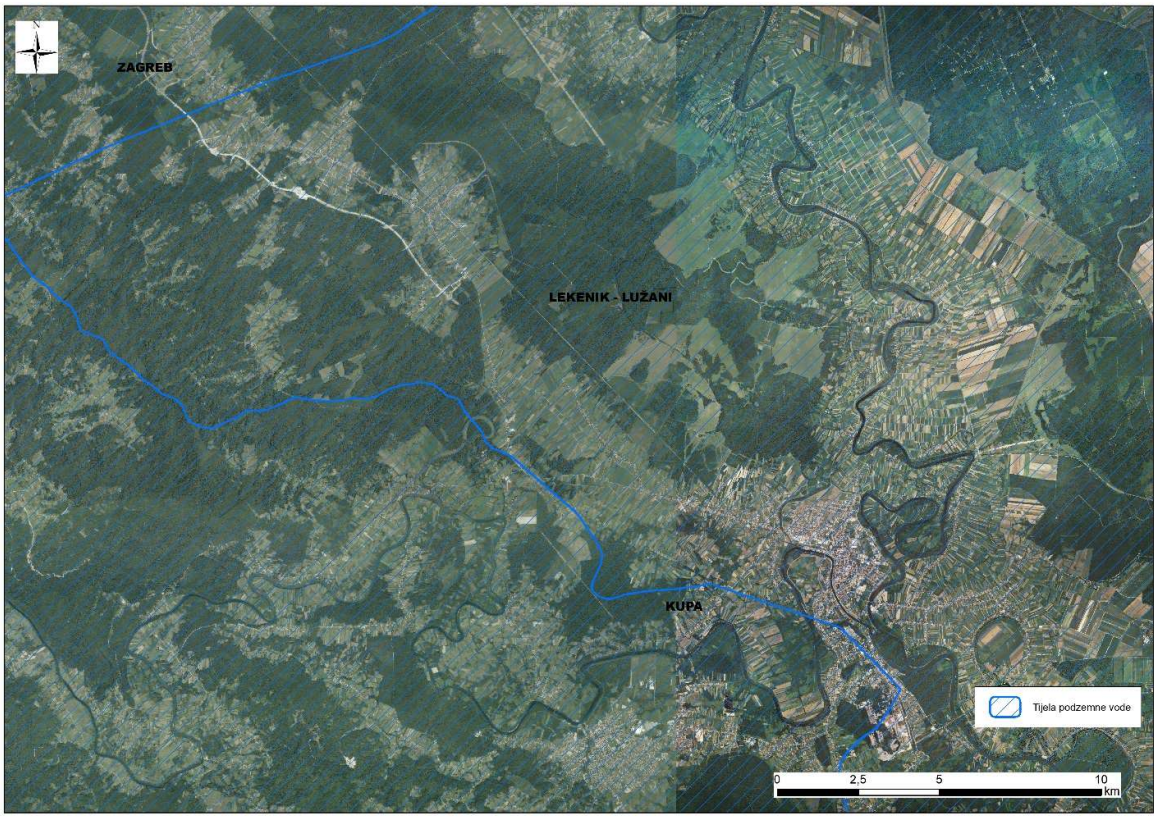
Izvadak iz Registra vodnih tijela koji je prateći dio Plana upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021. za u tablici 3.5. pobrojana vodna tijela nalazi se u Prilogu 5. ove Studije.

Prema podacima iz Plana upravljanja vodnim područjima, sama rijeka Kupa na području obuhvata mjera za zaštitu od poplava zadovoljava fizikalno-kemijske pokazatelje za dobro stanje, ne zadovoljava kriterije dobrog stanja u odnosu na biološke elemente kakvoće, odnosno ukupno stanje vodnih tijela vodotoka Kupa je kako slijedi: loše (CSRN0004_002) i vrlo loše (CSRN0004_001). Što se tiče hidromorfološkog stanja Kupa je u dobrom hidromorfološkom stanju. Obed (CSRN0395_001) je u vrlo dobrom ukupnom i hidromorfološkom stanju, kanal Sirota (CSRN0648_001) je u dobrom ukupnom i hidromorfološkom stanju, a rijeka Odra (CSRN0024_001) je u umjerenom ukupnom i dobrom hidromorfološkom stanju.

Obuhvat zahvata nalazi se većinom na vodnom tijelu podzemne vode Kupa, CSG-31 te Lekenik - Lužani, CSGI_28. Oba vodna tijela su u dobrom stanju, kakvoćom i količinom.



Slika 3-18 Površinska vodna tijela na području obuhvata zahvata



Slika 3-19 Podzemna vodna tijela na području obuhvata zahvata

Stanje vodnih tijela u Planu upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021. je ocijenjeno na osnovi rezultata monitoringa fizikalno-kemijskih pokazatelja, a nedostatak odgovarajućeg hidromorfološkog monitoringa je nadomješten rezultatima analize opterećenje (pritisak) / utjecaj (IMPRESS Analysis). Dakle, utjecaj fizičkih zahvata ocijenjen je uz pomoć numeričkog modela koji na temelju evidentiranih hidromorfoloških opterećenja (postojećih vodnih građevina i drugih zahvata) i pretpostavljenog utjecaja pojedinog opterećenja na svaki hidromorfološki pokazatelj, izračunava kumulativnu promjenu hidromorfološkog pokazatelja na razini vodnog tijela. Veličina promjene hidromorfološkog pokazatelja na razini vodnog tijela jednaka je srednjoj vrijednosti promjena za sve dionice tog vodnog tijela, pri čemu je težinski faktor dužina dionica. Ocjena značajnosti utjecaja (Plan upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021 tablica C.28) je klasificirana prema odstupanju od tzv. „referentnih vrijednosti" (Plan upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021 tablica C.27).

Kako ocjena ekološkog stanja integrira biološke i prateće fizikalno-kemijske i hidromorfološke elemente (te specifične tvari) ekološkog stanja voda, ocjenu ekološkog stanja u Planu upravljanja vodnim područjima bilo je moguće pouzdano ocijeniti samo u slučajevima kada je monitoring bioloških elemenata bio na raspolaganju (nepotpun i za manje od 15% ukupnog broja vodnih tijela).

Ekološko stanje ostalih vodnih tijela ocijenjeno je isključivo na bazi pratećih fizikalno-kemijskih i hidromorfoloških elemenata kakvoće zasnovano na normativnim definicijama prema kojim su sustavi ocjenjivanja pratećih elemenata (hidromorfoloških) sukladni sustavu ocjenjivanja bioloških elemenata kakvoće (Okvirna direktiva o vodama, Prilog V).

3.4.4 Bioekološke značajke

Rijetka ili gotovo potpuna nenaseljenost nekih dijelova Sisačko-moslavačke županije (Banovina, Posavina) osigurala je visok stupanj očuvanosti prirodnih krajobraza i veliko bogatstvo biljnog i životinjskog svijeta.

3.4.4.1 Zaštićena područja

U donjoj tablici navedeni su dijelovi pojedinih mjera obrane od poplava u odnosu na zaštićena područja u obuhvatu zahvata. Navedena su zaštićena područja u koje se zadire bufferom od 20 m od središnje osi linijskih objekata zahvata.

Tablica 3.6 Odnos elemenata zahvata prema zaštićenim područjima

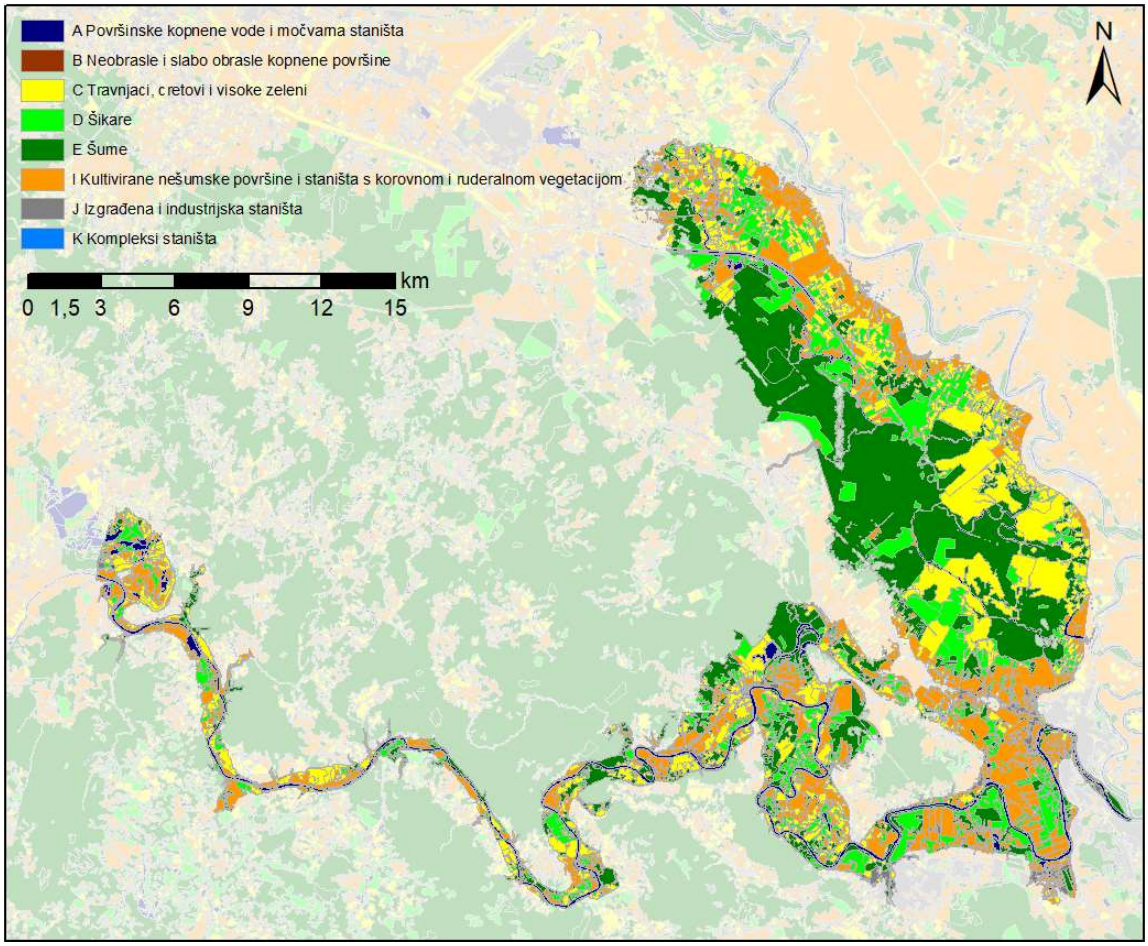
Zaštićeno područje		Mjera obrane od poplava		
naziv	**kategorija**	**MP**	**zahvat**	**lokacija**
Odransko polje	značajni krajobraz	MP10	izgradnja	Greda - Sela
		MP10	izgradnja	istočni rub Odranskog polja
		MP10	izgradnja	Lekenik
		MP10	rekonstrukcija	Lekenik
		MP10	rekonstrukcija	Stupno - Žabno
		MP10	rekonstrukcija	Tišina Kaptolska
Turopoljski lug	značajni krajobraz	MP11	izgradnja	Veleševec - Suša

Značajni krajobraz Odransko polje površine 9.399,48 ha nalazi se većim dijelom na području Sisačko – moslavačke županije te manjim dijelom na području Zagrebačke županije. Uz rijeku Odru kao okosnicu hidrološkog režima, ovo područje predstavlja veći dio retencijskog sustava obrane od poplava Srednje Posavlje. Uz izmjenu poplavnih travnjaka te hrastovih šuma, ovo područje je veoma bitno za veći broj vodozemaca, gmazova, sisavaca, leptira, riba te se ističe kao najvažnije područje gniježđenja kosca u Hrvatskoj i Europi te važno staništa orla štekavca. Na ovom području je pronađen veliki broj vaskularnih biljaka od kojih su neke iznimno ugrožene.

Značajni krajobraz Turopoljski lug odlikuju tri cjeline, to su još uvijek očuvani kompleks poplavnih šuma hrasta lužnjaka - Turopoljski lug, zatim vlažne livade uz rijeku Odru, te prirodni tok Odre. Ova staništa se osobito ističu brojnošću i raznolikošću vrsta ptica. Ovdje obitava oko 220 vrsta ptica, od kojih je najznačajnija vrsta kosac.

3.4.4.2 Staništa i vegetacija

Zastupljenost stanišnih tipova na širem području obuhvata zahvata promatrano je prema podacima o prostornom rasprostranjenju kopnenih nešumskih staništa RH (MZOE, 2016). Izdvojeni su svi poligoni staništa koja se nalaze unutar poplavnih površina pod utjecajem zahvata. Prostornu raspodjelu glavnih stanišnih tipova prikazuje Slika 3-20, dok se podaci o udjelima stanišnih tipova u ukupno analiziranoj površini nalaze u Tablica 3.7.



Slika 3-20 Stanišni tipovi prema karti nešumskih kopnenih staništa (MZOE 2016)

Tablica 3.7 Površinska zastupljenost glavnih stanišnih tipova na širem području zahvata

Stanišni tip (NKS 2016)	Površina	
	ha	%
A - Površinske kopnene vode i močvarna staništa	1.680	5,5
C - Travnjaci, cretovi i visoke zeleni	6.545	21,5
D - Šikare	4.896	16,1
E - Šume	9.970	32,8
I - Kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom	6.696	22,0
J - Izgrađena i industrijska staništa	608	2,0
UKUPNO	30.395	100,0

Ukupna površina poplavnog područja obuhvaćena analizom stanišnih tipova iznosi oko 30.000 ha. U analiziranom području najveću površinu zauzima stanišni tip E – Šume (32,8 %). Ove se površine najvećim dijelom nalaze na području Odranskoga polja. Površinske kopnene vode i močvarna staništa (A) zauzimaju 5,5 % analizirane površine, a travnjaci, cretovi i visoke zeleni 21.5 %. Šikare su prema karti staništa također značajno zastupljene s udjelom od 16,1 %. Ostatak analizirane površine otpada na antropogeno utjecane stanišne tipove (I i J, 24,0 %).

U šumskim stanišnim tipovima u blizini naselja (kao što su poplavne šume topola i vrba (tipovi E.1.1.1. i E.1.1.2.), poplavne šume hrasta lužnjaka (E.2.1.) i šume hrasta lužnjaka i običnog graba izvan dohvata poplavnih voda (E.3.1.)) očit je jaki antropogeni utjecaj koji se ogleda u prisutnosti većeg broja nitroflinih i ruderalnih vrsta u prizemnom sloju. U kanalima u kojima se zadržava voda nalazi se vegetacija natantnih hidrofita tip A.3.3.3.

Najčešći tip travnjaka u području zahvata je C.2.3.1.2. (*Bromo racemosi-Cynosuretum cristati*) koji dolazi u više oblika (facijesa), te nitrofilne vlažne livade i pašnjaci najčešće tipa C.2.4.1 (Junco-Menthetum longifoliae). Fragmentarno uz obale vodenih tijela i u plitkim kanalima dolaze trščaci tipa A.4.1.1.

Šikare koje se nalaze u području obuhvata zahvata su kontinentalnoga tipa. To su vrbici (tip D.1.1.1.) živice i šikare (tip D.1.2.1.), a u Odranskom polju fragmenti sa čivitnjačom (D.4.1.1.) koja se smatra invazivnom vrstom. U drugim dijelovima područja zhvata izvan Odranskog polja ta vrsta nije zabilježena tijekom terenskih istraživanja vegetacije.

Podaci za floru šireg područja zahvata uzeti su prema georeferenciranim nalazištima vrsta navedenim u Flora Croatica Database. Podaci se temelje na literaturnim, fotodokumentacijskim i herbarskim podacima koji su prikupljeni u razdoblju od kraja 19. i početka 20. stoljeća do danas. Stoga podatke treba razmatrati s izvjesnim oprezom jer sa starošću nalaza opada vjerojatnost da se neka vrsta tamo zaista nalazi i u današnjem vremenu. Zakonom strogo zaštićene vrste određene su prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 73/2016).

Na sisačkom području prema podacima iz Flora Croatica Database zabilježeno je ukupno 729 vrsta (Tablica 3.8). Od njih 85 vrsta ima neki IUCN status Među njima 2 su regionalno izumrle vrste (Caldesia parnassifolia i Eryngium planum) i 2 kritično ugrožene vrste (Galium rubioides i Osmunda regalis). Zakonom je strogo zaštićeno 65 vrsta ili 8,92 %, vrlo slično kao i na karlovačkom području.

Tablica 3.8 Vrste zabilježene na sisačkom području (NT – gotovo ugrožene; EN- ugrožene; DD- nedostatni podaci; VU- osjetljive; CR- kritično ugrožene; ZZP- zakonom zaštićene vrste)

ukupno	NT	EN	DD	VU	CR	ZZP
729	7	23	13	17	21	65
postotak	0,96	3,16	1,78	2,33	2,88	8,92

Flora šireg sisačkog područja je s obzirom na veličinu promatranog područja relativno bogata vrstama. To je relativno bogatstvo posljedica raznolikih staništa, s različitim vodnim režimima i raznolikim antropogenim utjecajima. Osim toga, flora tog područja je vrijedna zbog toga što ima gotovo 9 % zakonom strogo zaštićenih vrsta a 11,7 % flore ima neki od IUCN statusa zaštite.

Tablica 3.9 Popis ugroženih i rijetkih stanišnih tipova koji se nalaze na prostoru obuhvata zahvata sukladno Prilogu II Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa i ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)

Stanišni tipovi	
kod	**naziv**
A.1.3.	Obrasle i neobrasle obale stajaćica
A.2.7.	Obrasle i neobrasle obale tekućica
A.4.1.	Tršćaci rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi
C.2.2.	Vlažne livade srednje Europe
C.2.3.	Mezofilne livade srednje Europe
C.2.4.	Vlažni i nitrofilni pašnjaci srednje Europe

C.5.4.	Nizinske visoke zeleni
D.1.1.	Vrbici na sprudovima
E.1.1.	Poplavne šume vrba
E.1.2.	Poplavne šume topola
E.2.2.	Poplavne šume hrasta lužnjaka
E.3.1.	Mješovite hrastovo-grabove i grabove šume izvan dohvata poplavnih voda

Tablica 3.9 donosi popis ugroženih i rijetkih stanišnih tipova koji se nalaze na prostoru obuhvata zahvata sukladno Prilogu II Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa i ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)

3.4.4.3 Fauna

Ihtiofauna Kupe može se podijeliti na salmonidno i ciprinidno područje. Područje zahvata je ciprinidno područje. Najznačajnije vrste su području najznačajnije vrste: šaran (*Cyprinus carpio*), linjak (*Tinca tinca*), deverika (*Abramis brama*), nosara (*Vimba vimba*), karas (*Carassius carassius*), sabljarka (*Pelecus cultratus*), dok se rjeđe mogu naći kosalj (*Abramis ballerus*) i crnooka deverika (*Abramis sapa*).

Od gmazova, mogu se naći *Emys orbicularis* (barska kornjača) te *Natrix tessellata* (ribarica), a od vodozemaca *Bombina bombina* (crveni mukač), *Hyla arborea* (gatalinka) te *Triturus dobrogicus* (veliki panonski vodenjak).

Od ptičjih vrsta, gnjezdarice koriste obradive površine kao hranilište, dok se zimi mogu naći eje strnarice (*Circus cyaneus*) i veliki svračak (*Lanius excubitor*), drozd bravenjak (*Turdus pilaris*), mali drozd (*T.iliacus*). Travnjačke površine stanište su prepelica (*Coturnix cotumix*) i trčke (*Perdix perdix*) i kosca (*Crex crex*). Otvorena područja hranilišta su većeg broja ptica koje gnijezde u obližnjim gustišima i šumarcima kao što su to škanjci (*Buteo buteo*). Više je malih pjevica gnjezdarica, a hranu traže na otvorenim područjima. Najbrojniji su poljski vrapci (*Passermontanus*), rusi svračak (*Lanius collurio*), kos (*Turdus merula*), crvendać (*Erithacus rubecula*), palčić (*Troglodytes troglodytes*) i sivi popić (*Prunella modularis*). Mogu se naći i crnokapa grmuša (*Sylvia atricapilla*), u manjem broju siva grmuša (*S.borin*), grmuša pjenica (*S.communis*) i grmuša čevrljinka (*S.curruca*) te slavuj (*Luscinia megarhynchos*).

Od sjenica i zeba mogu se naći velika sjenica (*Parus major*), plavetna i močvarna sjenica (*P.caeruleus*, *P.palustris*), jelova sjenica (*P.ater*), zlatoglavi kraljići (*Regulus regulus*) i dugorepa sjenica (*Aegithalos caudatus*). Od grabljivica mogu se naći vrste poput kopca (*Accipiter nisus*), jastreba (*A.genitlis*), šumske sove (*Strix aluco*) i sokola lastavičara (*Falco subbuteo*).

S obzirom da se na promatranom području mogu naći različiti tipovi staništa, mogu se naći i različite vrste sisavaca, od raznih vrsta šišmiša do vidre: *Barbastella barbastelus* (širokouhi mračnjak), *Miniopterus schreibersi* (dugokrili pršnjak), *Myotis bechsteinii* (velikouhi šišmiš), *Myotis emarginatus* (riđi šišmiš), *Myotis myotis* (veliki šišmiš), *Plecotus austnacus* (sivi dugoušan), *Rhinolophus ferrumequinum* (veliki potkovnjak), *Rhinolophus hipposideros* (mali potkovnjak), *Myoxus glis* (sivi puh), *Neomys anomatus* (močvarna rovka), *Neomys fodiens* (voden rovka), *Castor fiber* (dabar), *Lepus europaeus* (zec), *Lutra lutra* (vidra), *Micromys minutus* (patuljasti miš), *Muscardinus avellanarius* (puh orašar) i druge.

3.4.5 Šume i šumarstvo

Planirani elementi predloženoga zahvata nalaze se gotovo u cijelosti na području Uprave šuma Podružnice Sisak, dok se samo MP 11 (Transverzalni nasip) nalazi na području Uprave šuma Zagreb, Šumarije Velika Gorica. No u tom dijelu nasip ne prolazi šumskim površinama niti se u blizini lokacije izgradnje transverzalnoga nasipa na području UŠP Zagreb ne nalaze šumske površine državnih ili privatnih šumoposjednika.

Površine šumskih sastojina u državnom (Hrvatske šume d.o.o. Zagreb) i privatnom vlasništvu u odnosu na planirane elemente predloženoga sustava zaštite od poplava prikazuje Slika 3-21. Prema dostupnim podacima,

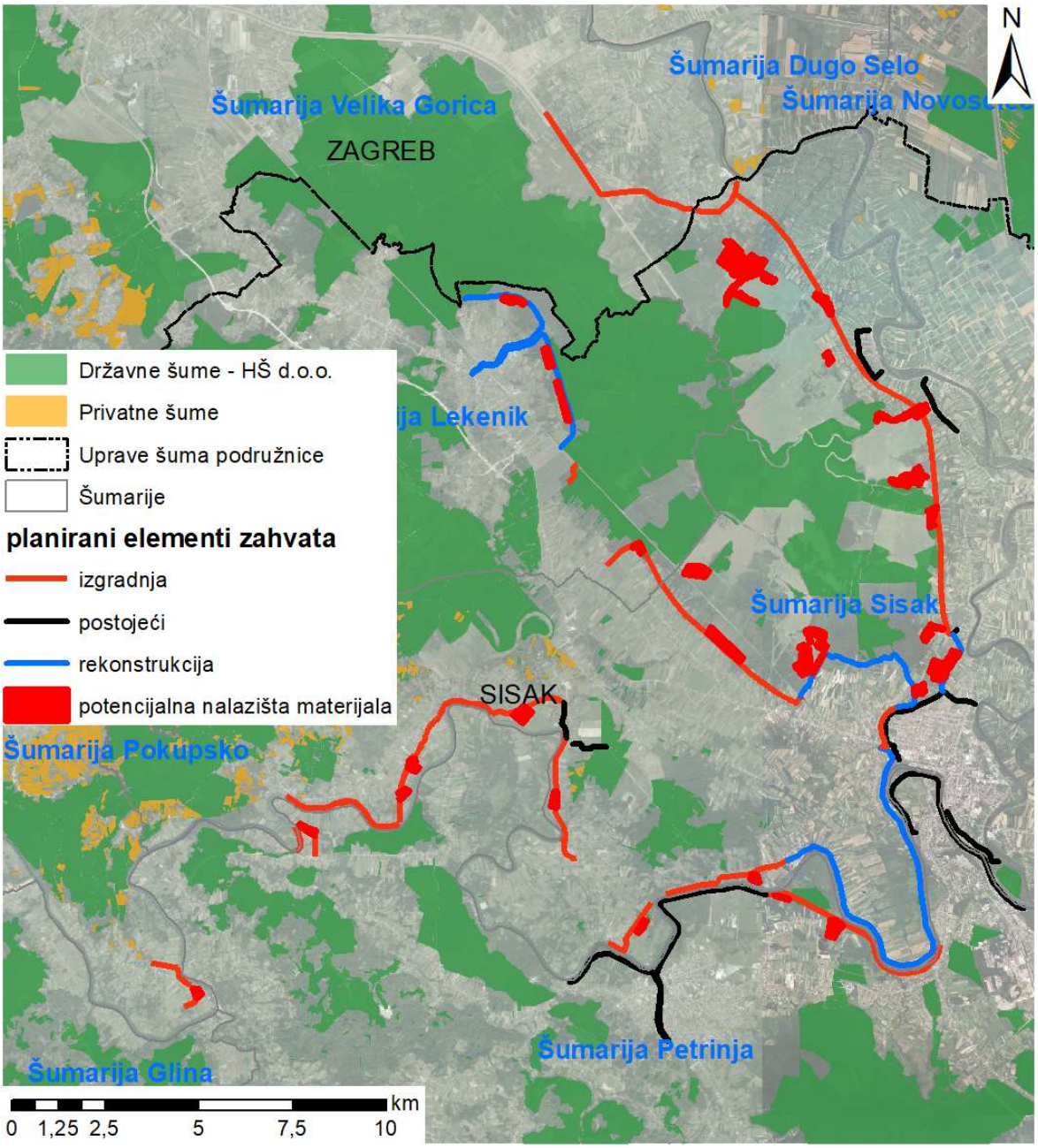
može se vidjeti da se u neposrednoj blizini elemenata predloženoga sustava zaštite od poplava nalaze poglavito šumske sastojine u državnom vlasništvu kojima gospodare "Hrvatske šume" d.o.o. Zagreb.

Za opis osnovnih značajki šumskih površina u užem obuhvatu zahvata analizirane su šumske sastojine u državnom vlasništvu koje su određene prema geografskoj lokaciji predloženih elemenata sustava zaštite od poplava i poplavnom području prema izrađenom modelu promjene plavljenja (Slika 3-22).

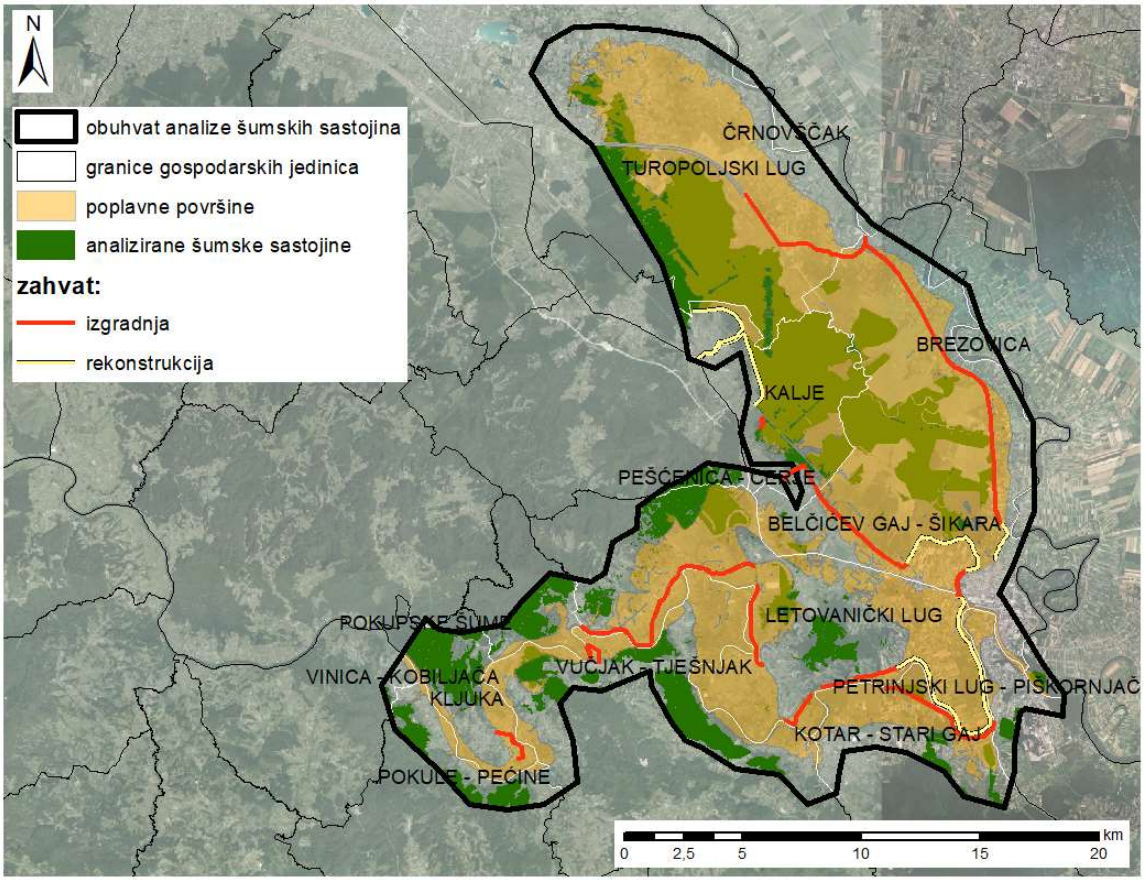
Tablica 3.10 Šumske sastojine u užem obuhvatu zahvata prema Gospodarskim jedinicama

UŠP	Gospodarska jedinica	ukupna površina GJ, ha	površina GJ obuhvaćena analizom	
			ha	%
Sisak	BELČIĆEV GAJ - ŠIKARA	2.012,04	2.007,44	99,8
Sisak	KALJE	2.610,74	2.056,76	78,8
Zagreb	TUROPOLJSKI LUG	4.359,77	3.166,48	72,6
Sisak	LETOVANIČKI LUG	1.795,94	1.265,14	70,4
Sisak	KLJUKA	2.075,23	1.020,96	49,2
Sisak	VUČJAK - TJEŠNJAK	3.567,69	1.094,67	30,7
Sisak	POKULE - PEĆINE	2.378,67	402,74	16,9
Sisak	PETRINJSKI LUG - PIŠKORNJAČ	803,49	65,45	8,1
Sisak	KOTAR - STARI GAJ	3.394,38	234,58	6,9
Sisak	PEŠĆENICA - CERJE	4.019,37	164,81	4,1
Sisak	VINICA - KOBILJAČA	1.155,06	19,86	1,7
Sisak	BREZOVICA	4.506,24	36,42	0,8
Ukupno		**32.678,62**	**11.535,32**	**35,3**

Tablica 3.10 donosi površine šumskih sastojina u užem obuhvatu zahvata koje su analizirane za potrebe opisa osnovnih značajki šumskih sastojina prema gospodarskim jedinicama. Može se vidjeti da se u užem obuhvatu zahvata većim dijelom nalaze gospodarske jedinice Belčićev Gaj-Šikara, Kalje, Letovanički lug u UŠP Sisak i GJ Turopoljski lug u UŠP Zagreb. Od 70 do 100% površine ovih gospodarskih jedinica nalazi se u užem obuhvatu zahvata. S nešto manjim udjelom površine dolaze GJ Vučjak-Tješnjak i Pokule-Pećine u UŠP Sisak. Šumske sastojine ostalih gospodarskih jedinica samo su marginalno obuhvaćene užim obuhvatom zahvata. Ukupno se u užem obuhvatu zahvata nalazi oko 35% površine GJ (oko 11.500 ha).



Slika 3-21 Kartografski prikaz odnosa predloženoga zahvata prema šumskim sastojinama u širem obuhvatu predloženoga zahvata



Slika 3-22 Analizirane šumske sastojine u užem obuhvatu zahvata

S obzirom na ugroženost sastojina od šumskog požara, u užem obuhvatu zahvata velikom se većinom nalaze sastojine s malim stupnjem ugroženosti od požara (oko 10.300 ha odnosno 89,12%), dok se samo vrlo mali dio nalazi u stupnju srednje ugroženosti od požara (9,45% odnosno 1.092 ha).

Prema uređajnim razredima (Tablica 3.11), šumske sastojine u užem obuhvatu zahvata uglavnom se nalaze u uređajnim razredima sjemenjača (gotovo 90%), pri čemu je najzastupljeniji uređajni razred sjemenjače hrasta lužnjaka (oko 7.500 ha). U ostalih 10% površine nalaze se uređajni razredi panjača (2,6%), kultura i plantaža (1,1%), šikare (2,5%), dok 4,3% otpada na ostale površine.

Tablica 3.11 Šumske sastojine užeg obuhvata zahvata prema uređajnim razredima

Uređajni razred	Površina	
	ha	%
SJEMENJAČE	**10.323,5**	**89,5**
Sjemenjača LUŽNJAKA	7.486,4	
Sjemenjača KITNJAKA	1.397,5	
Sjemenjača P.JASENA	1.049,0	
Sjemenjača BUKVE	364,5	
Sjemenjača O.GRABA	26,1	
PANJAČE	**298,1**	**2,6**
Panjača C.JOHE	174,3	
Panjača O.GRABA	52,0	

Uređajni razred	Površina	
	ha	%
Panjača P.KESTENA	39,7	
Panjača KITNJAKA	26,3	
Panjača BUKVE	3,8	
Panjača BAGREMA	2,1	
KULTURE I PLANTAŽE	**129,9**	**1,1**
Kultura SMREKE	52,1	
Kultura O.BORA	27,6	
Kultura EA.TOPOLE	6,9	
Kultura C.BORA	6,8	
Plantaža EA.TOPOLE	36,4	
ŠIKARE	**284,8**	**2,5**
ŠIKARA	284,8	
OSTALE POVRŠINE	**499,0**	**4,3**
NEOBRASLO NEPROIZVODNO	116,1	
NEOBRASLO PROIZVODNO	260,2	
NEPLODNO	122,2	
OSTALO	0,6	
SVEUKUPNO	11.535,3	100,0

3.4.6 Geološke, tektonske i seizmološke značajke

Gledano s geološkog aspekta, geološka građa Županije je velikog raspona starosti – od razdoblja prekambrija do razdoblja holocena. Najrasprostranjeniji i najniži dio prostora prekrivaju najmlađi aluvijalni sedimenti, pijesak i šljunak različite debljine koji su nerijetko pokriveni muljeviti i glinovitim tlom, različitog profila. Posavski dio sastavljen je od naslaga lapora, pijeska i gline starosti mlađeg tercijara. U podgorskim predjelima ispod tih naslaga na površinu probijaju stariji pješčenjaci, lapori i vapnenci. Oko rijeke Save i uz obale rijeka Lonje i Ilove nataložene su prostrane i nedovoljno propusne naplavne ravnice. Na južnoj strani savsko-kupske zaravni, na mješovite šljunkovito-glinovite sedimente nastavlja se prema jugozapadu kontinuirana zona pjeskovitih i laporovitih tala neogenske starosti. U podlozi prevladavaju mlade stijene, tj. neogeni i paleogeni sedimenti (gline, lapori, pješčenjaci i konglomerati), a na nekoliko mjesta brežuljkastog područja javljaju se površine permokarbonske starosti. Najstarije stijene Županije su eruptivne i metamorfne.

Gotovo 50% ukupne površine Sisačko-moslavačke županije zauzimaju kvartarne naslage, koje se najvećim dijelom nalaze u dolini Save te manjim dijelom uz rijeke Kupu, Glinu, Sunju i Unu te duž manjih i većih potoka. Kvartar se sastoji od pleistocenskog lesa te od holocenskih pijesaka, šljunaka, siltova i glina (aluvija), siltova i glina, glina i pijesaka te pijesaka i siltova (deluvija i proluvija). Holocenski sedimenti aluvija predstvljaju najraširenije kvartarne sedimente, a nalaze se uz rijeku Savu te duž manjih rijeka i recentnih tokova. Sastoje se od sedimenata terasa, mrtvaja, poplava i aluvijalnih recentnih tokova.

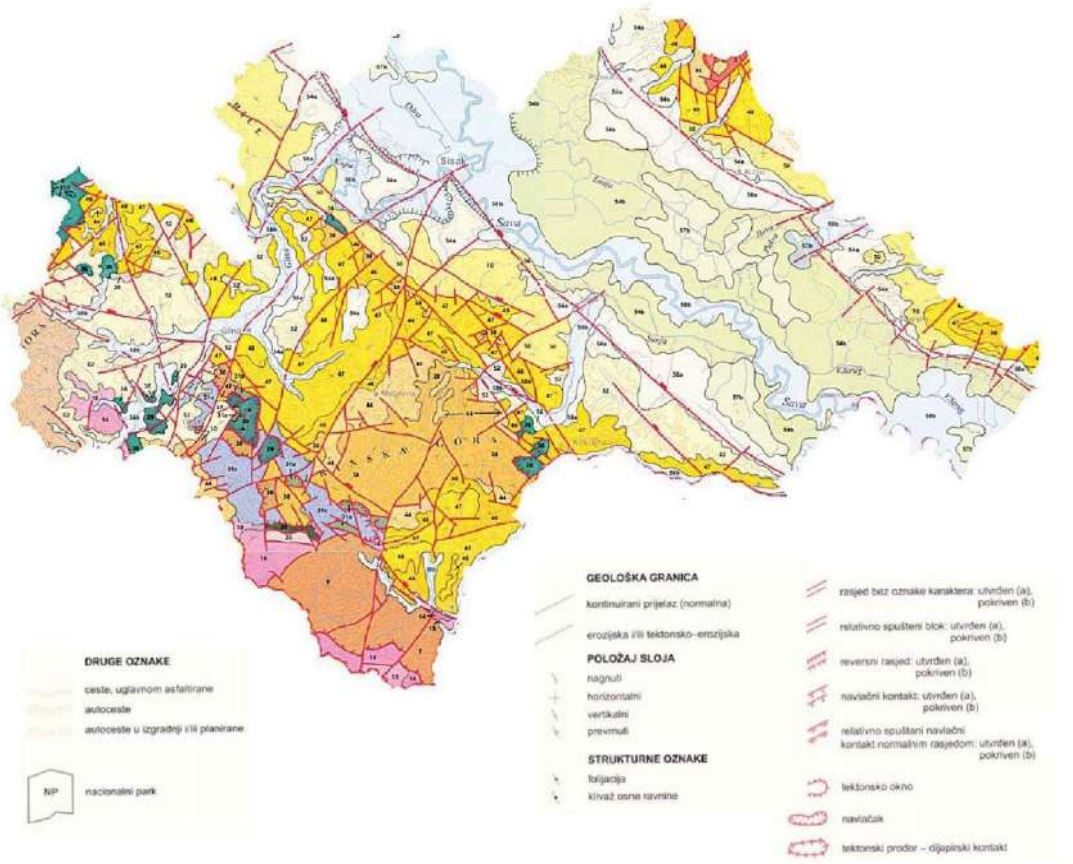
Sedimenti terasa u dolini Kupe su izdvojeni na potezu Stari Brod-Letovanić te u području Petrinja-Drenčina. U morfogenetskom smislu, terase su generalno zaravnjena područja nastala erozijskim i akumulacijskim procesima vezanim uz aktivnost vodenih tokova. Sedimenti terasa su dijelom odvojeni od ostalih sedimenata terasnim odsjekom različite visine, a na ostalom dijelu granica je pretpostavljena, tj. aproksimativno locirana. Sedimente terasa izgrađuju siltovi, pijesci i šljunci. Prevladavaju siltovi, obično pjeskoviti, a habitusom mjestimično podsjećaju na prapor. Pijesci su različitog granulometrijskog i mineralnog sastava, a samo

mjestimično u njima se zapaža slabo izražena kosa slojevitost. Šljunci su sitnozrnati, a najzastupljenije su dobro zaobljene valitice kvarca.

Sedimenti mrtvaja su ograničenog rasprostiranja duž starih napuštenih dijelova toka (meandra) Save, Kupe, Česme i Lonje. Ovisno o položaju i udaljenosti od matičnog toka dio mrtvaja ostvaruje posednu ili neposrednu vezu s recentnim tokovima u vrijeme visokog vodostaja. S tim u vezi se mogu zapaziti mrtvaje različitog stupnja razvoja, od onih koje su stalno ispunjene vodom do plitikih udubljenja u reljefu jače zamočvarenih samo u kišnom periodu i obraslih vodenim biljem (naslage često sadrže obilje organskog materijala nastalog raspadanjem vodenog bilja). Sedimenti mrtvaja su onečišćeni pijesci različite granulacije te siltovi i siltozne gline s različitim sadržajem organske komponente.

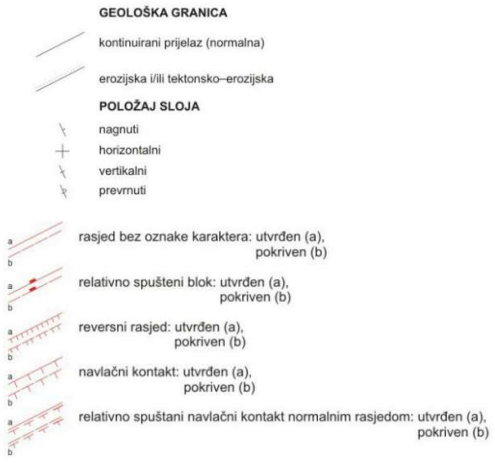
Sedimenti poplava su znatno rasprostranjeni u dolinama Save, Kupe, Lonje i Gline. Nastali su taloženjem pretežno sitnozrnatog materijala iz vodene suspenzije zaostale nakon poplava. Prevladavajuće naslage su glinoviti i pjeskoviti siltovi, a podređeno su zastupljeni sitnozrnati pijesci. U mineralnom sastavu prevladavaju kvarc i čestice stijena, a mjestimično dolaze i karbonatna zrna. Debljina naslaga varira ovisno o konfiguraciji podloge.

Aluvij recentnih tokova je vezan za sama korita ili za uža područja stalnih vodenih tokova. Sastoji se od nanosa pijesaka, šljunaka, siltova i pjeskovito siltnih glina. Najzastupljeniji litološki član su pijesci. U granulometrijskom smislu osim čistih pijesaka su zastupljeni slitni i silt glinoviti te rijetko šljunkoviti pijesci. Mineralni sadržaj ovisi prvenstveno o sastavu stijena kroz koje protječe Sava, morfologiji terena te o veličini i snazi tokova. Unutar riječnog toka Save, ovisno o vodostaju, povremeno se stvaraju manji aluvijalni nanosi u obliku ada i plaža.



Slika 3-23 Geološka karta Sisačko-moslavačke županije (*izvor: Program zaštite okoliša Sisačko-moslavačke županije 2018. – 2021. godine*) M:300.000

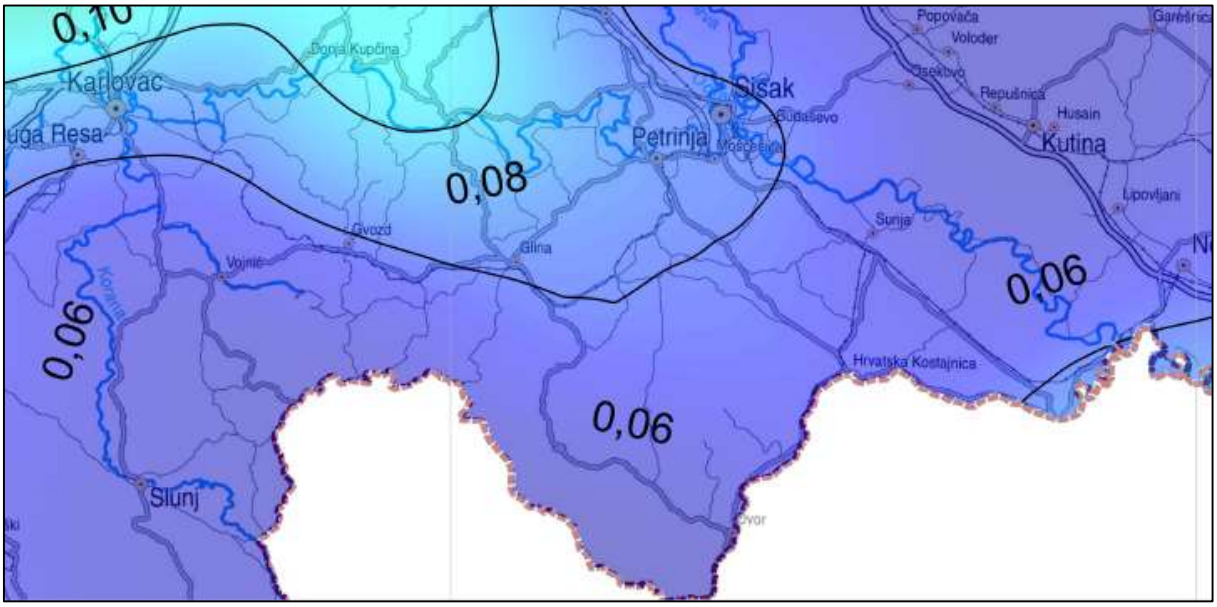
a 58 b	$dprQ_2$ aQ_2	Deluvijalno/proluvijalne (a-$dprQ_2$) i aluvijalne (b-aQ_2) naslage (holocen)
a 57 b	jQ_2 bQ_2	Jezerske (a-jQ_2) i barske (b-bQ_2) naslage (holocen)
a 54 b	lQ_1 $jblQ_1$	Kopneni (a-lQ_1) i barski (B-$jblQ_1$) les (pleistocen)
52	Pl,Q	Klastične naslage (pliokvartar)
48	M_7	Klastiti i ugljen (pont)
47	$M_{5,6}$	Vapnenačko-klastične naslage (sarmat, panon)
46	M_4	Litavac i klastične naslage s vulkanitima (baden)
44	$M_{2,3}$	Klastiti i karbonati s klastitima (otnang, karpat)
36	K_2	Karbonatni klastiti (pretežno fliš) i „scaglia" vapnenci (gornja kreda)
25	$J_3^{2,3}$	Prigrebensko-grebenski vapnenci i dolomiti (kimeridž, titon)
21	J_1	Vapnenci i dolomiti (donja jura)
20	$T_3^{2,3}$	Dolomiti (gornji norik, ret)
15	T_2	Karbonatne naslage (srednji trijas)
14	T_1	Sajske i kampilske naslage (donji trijas)
10	C, P	Pretežito klastične naslage (karbon, perm)



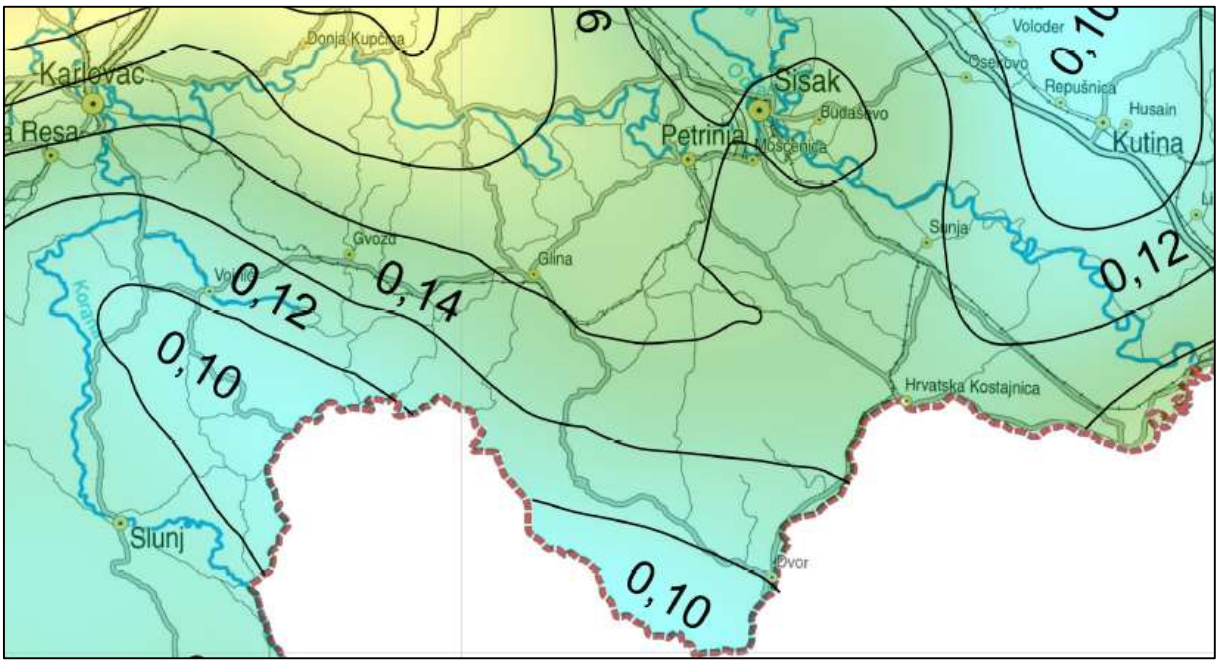
Prema seizmološkoj karti Republike Hrvatske, M 1:100.000 (Kuk, i ostali, 1987), izraženoj u jedinicama gravitacijskog ubrzanja tla, za povratno razdoblje Tp=95 godina, s vjerojatnošću premašaja 10% u 10 godina, lokacija zahvata se nalazi u području gravitacijskog ubrzanja agR=0,06 – 0,08 (Slika 3-24). Takav bi potres na širem području zahvata imao intenzitet od VII°MCS.

Prema seizmološkoj karti Republike Hrvatske, M 1:100.000 (Kuk, i ostali, 1987), izraženoj u jedinicama gravitacijskog ubrzanja tla, za povratno razdoblje Tp =475, s vjerojatnošću premašaja 10% u 50 godina,

lokacija zahvata se nalazi u području gravitacijskog ubrzanja između vrijednosti agR=0,12 – 0,16 (Slika 3-25). Taj bi, najjači očekivani potres na navedeno povratno razdoblje, na promatranom području imao intenzitet od VIII°MCS.



Slika 3-24 Isječak iz Karte potresnih područja RH (povratno razdoblje 95 godina)



Slika 3-25 Isječak iz Karte potresnih područja RH (povratno razdoblje 495 godina)

3.4.7 Hidrologija i Hidrogeologija

Hidrologija

. Rijeka Kupa je desna pritoka rijeke Save, a izvire na sjeveroistočnoj padini Risnjaka kao uzlazno krško vrelo, a utječe kod Siska u Savu. Izdašnost mu oscilira od 0,5 do nekoliko desetaka m^3/s. Sliv je smješten na sjeverozapadnom dijelu dinarskog planinskog lanca, a nizinski dio nalazi se na rubu Panonskog bazena. Oko

27% slivne površine je krš, što značajno utječe na vodni režim. Ukupna visinska razlika od izvora do ušća iznosi 227 m. U graničnom dijelu rijeka Kupa ima karakteristike kanjonskog tipa, a vodni režim je bujični.

Prirodna (klimatska, geografska, geološka) obilježja prostora sliva Kupe izrazito se mijenjaju idući od jugozapada prema sjeveroistoku, od submaritimnog vlažnog šumovitog planinskog okvira visokog krša, preko pašnjačkih zaravni fluviokrša, do djelomično kultiviranih ravničarsko – brežuljkastih terena s kontinentalnim klimatskim obilježjima. Karakteristike vodnog režima su pojave velikih voda u periodu jesen-zima-proljeće, intenzivan porast vodnih valova, ali i brzo opadanje, a u ljetnom periodu bilježe se minimalni protoci.

Kupa nakon Petrinje ima karakter nizinske rijeke s vrlo malim padom. Vodostaj rijeke Kupe se tijekom godine znatno mijenja, što je rezultat rasporeda i količine padalina u njenom porječju. Najvažniji pritoci rijeke Kupe na području Sisačko moslavačke županije su Velika Trepča, Golinja, Glina, Utinja, Petrinjčica, Mošćenica i Odra.

Hidrogeologija

Na području između državne granice sa Slovenijom i Siska se zapaža nekoliko lokalnih ulegnuća u kojima debljina vodonosnika doseže maksimume. Kod Obrova doseže i 250 m. Idući nizvodno od Dubrovčaka vodonosni kompleks postupno oplićava približavajući se geološkoj strukturi sisačkog praga. Navedeno oplićavanje vodonosnika je vezano za neotektonske pokrete kojima je formirano lokalno uzdignuće. Između Lekenika, Siska i Desnog Trebarjeva zapaža se pak lokalna ulegnina pa tamo vodonosnik ima veću debljinu.

Kod Siska je formirano neotektonsko uzdignuće, sisački prag, gdje je vodonosnik iznimno tanak (debljine tek 5 m), a najvećim dijelom je sastavljen od pijeska s dosta gline i praha. Nizvodno od Siska u sastavu kvartarnog vodonosnika nalazi se uglavnom sitno do srednje zrnati pijesak.

Debljine pojedinih propusnih, tj.polupropusnih slojeva su dosta neujednačene, a narušen kontinuitet je uvjetovan načinom taloženja i neotektonskim pokretima. Maksimalna debljina kvartarnog vodonosnika iznosi oko 100 m na području Lonjskog polja, oko 70 m na području Jasenovca. Vrijednosti hidrogeoloških parametara ovise o litološkom sastavu vodonosnika. Hidrološka istraživanja na području Županije su otkrila područja s podzemnom vodom pogodna za vodoopskrbu od kojih najveći dio pokriva nezaštićena zona vodonosnih slojeva s opasnošću od onečišćenja svih mogućih izvora s površine.

Kupa ima u svom gornjem toku bujični karakter, duljina toka rijeke Kupe iznosi 297 km, a ukupno slivno područje Kupe se prostire na površini od 10.605 km2 (od toga 8.412 km2 u Hrvatskoj). Kupa nastavlja protjecati nakon prolaska kroz Karlovac prema istoku svojim donjim tokom, koji se odlikuje ravnim, aluvijalnim terenima s plodnim površinama. Na kraju nastavlja do grada Siska gdje se ulijeva u rijeku Savu. Za sliv rijeke Kupe karakteristična je nesimetričnost jer je 70% pritoka smješteno na desnoj obali Kupe, odnosno u području Karlovačke županije. Također, sliv je koncentriran budući da se glavne rijeke sliva Dobra, Korana i Mrežnica ulijevaju u Kupu na vrlo uskom području Karlovca. Rijeka Kupa ima snježno-kišni režim, s visokim protocima u razdoblju između listopada i prosinca, kao i u proljeće (topljenje snijega i proljetne kiše). Minimalni protok karakterističan je za kolovoz i rujan. Prosječna brzina toka iznosi 201 m3/s na slivu s rijekom Savom.

Glavne značajke sliva rijeke Kupe su karbonatni vodonosnici, tokovi podzemnih voda te pojave krških izvora, širokoga raspona istjecanja. U visokom dijelu sliva Kupe postoji cijeli niz većih i manjih krških polja sa stalnim i povremenim vodotocima, koji se podzemno dreniraju prema rijekama. Vodotoke karakterizira nagli porast vodostaja prilikom jačih oborina, što uzrokuje pojavu poplava. Najveća plavljenja rijeke Kupe tijekom posljednjih sto godina bila su: 1939., 1966., 1972., 1974., 1996. i 1998. godine, a osim toga značajnije poplave bile su još i 2001., 2005., 2010., 2012., 2013., 2014. i 2015 godine.

3.4.8 Divljač i lovstvo

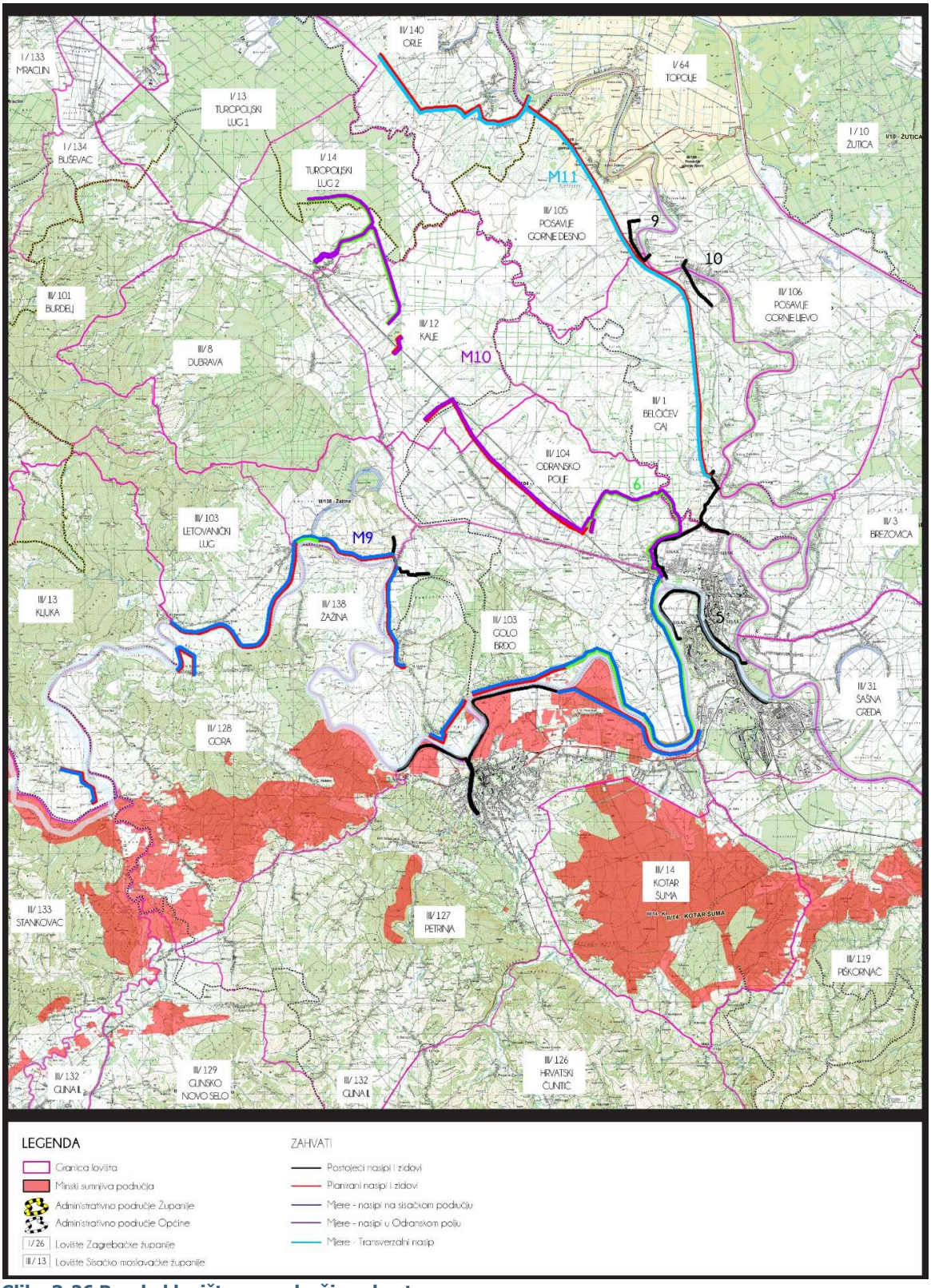
Na području Sisačko-moslavačke županije utvrđeno je 28 državnih lovišta na ukupnoj površini od 187.019 ha u nadležnosti Ministarstva regionalnog razvoja, šumarstva i vodnog gospodarstva, i 38 zajedničkih lovišta ukupne površine 245.044 ha u nadležnosti Sisačko-moslavačke županije.

Prema podacima Središnje lovne evidencije, na području Županije se nalazi ukupno 66 lovišta ukupne površine 432.063 hektara, od čega je 28 državnih lovišta (187.019 hektara) i 38 županijskih lovišta (245.044 hektara). Najveća lovišta su Topusko (16.790 ha), Hrvatska Kostajnica (16.758 ha) i Grede-Kamare (13.258 ha), dok su najmanja Lipovljani (728 ha), Međurić (1.135 ha) i Žažina (1.434 ha).

Glavne vrste divljači u lovištima na području Županije su krupna divljač (jelen obični – uglavnom u Posavini, divlja svinja i srna obična) i sitna divljač (trčka, fazan obični, patka divlja i prepelica također na svim lovištima).

Zahvat prolazi sljedećim lovištima (Slika 3-26):

- Na području Sisačko – moslavačke županije: Kljuka, Gora, Letovanički lug, Žažina, Petrinja, Golo Brdo, Odransko polje, Kalje, Belčićv Gaj, Posavlje Gornje Desno,
- Na području Zagrebačke županije: Turopoljski Lug 2 i Orle.



Slika 3-26 Pregled lovišta na području zahvata

Tablica 3.12 Popis državnih i županijskih lovišta na području Sisačko-moslavačke županije (izvor: Središnja lovna evidencija)

BR.	BROJ LOVIŠTA	NAZIV	TIP LOVIŠTA	VLASNIŠTVO	POVRŠINA LOVIŠTA (ha)
1.	III/1	BELČIĆEV GAJ	OTVORENO	DRŽAVNO	4917,00
2.	III/3	BREZOVICA	OTVORENO		5268,00
3.	III/4	BUKOVA GREDA	OTVORENO		4636,00
4.	III/7	CRNČINA I	OTVORENO		2954,00
5.	III/8	DUBRAVA	OTVORENO		5246,00
6.	III/9	GREDE-KAMARE	OTVORENO		13 258,00
7.	III/10	GUŠĆE	OTVORENO		4961,00
8.	III/11	JAMARIČKO BRDO	OTVORENO		5580,00
9.	III/12	KALJE	OTVORENO		3494,00
10.	III/13	KLJUKA	OTVORENO		5112,00
11.	III/14	KOTAR ŠUMA	OTVORENO		5201,00
12.	III/17	LIPOVICA	OTVORENO		6568,00
13.	III/18	LIPOVLJANI	UZGAJALIŠTE		728,00
14.	III/19	LONJA	OTVORENO		7253,00
15.	III/20	MAJDAN I	OTVORENO		9707,00
16.	III/22	NOVSKO BRDO	OTVORENO		8633,00
17.	III/24	ORLOVA	OTVORENO		1568,00
18.	III/27	POPOV GAJ	OTVORENO		11 747,00
19.	III/28	POSAVSKE ŠUME	OTVORENO		12 236,00
20.	III/29	PROLOM	OTVORENO		7709,00
21.	III/30	ZRINSKA GORA	OTVORENO		13 054,00
22.	III/31	ŠANŠA GREDA	OTVORENO		9032,00
23.	III/32	TRSTIKA	OTVORENO		3539,00
24.	III/36	VIŠNJIČKI BOK	OTVORENO		5926,00
25.	III/37	CRNČINA II	OTVORENO		3266,00
26.	III/38	MAJDAN II	OTVORENO		10 975,00
27.	III/39	OPEKE II	OTVORENO		8342,00
28.	III/40	ZRINSKA GORA II	OTVORENO		6113,00
29.	III/101	BURDELJ	OTVORENO	ŽUPANIJSKO	3410,00
30.	III/102	LETOVANIČKI LUG	OTVORENO		2774,00
31.	III/103	GOLO BRDO	OTVORENO		5860,00
32.	III/104	ODRANSKO POLJE	OTVORENO		3111,00
33.	III/105	POSAVLJE GORNJE DESNO	OTVORENO		3132,00
34.	III/106	POSAVLJE GORNJE LIJEVO	OTVORENO		5875,00
35.	III/107	LUDINA	OTVORENO		6383,00
36.	III/108	POPOVAČA	OTVORENO		3863,00
37.	III/109	VOLODER	OTVORENO		3216,00
38.	III/110	CIGLENICA	OTVORENO		4729,00
39.	III/111	KUTINA	OTVORENO		5824,00
40.	III/112	GOJLO	OTVORENO		6504,00
41.	III/113	LIPOVLJANI	OTVORENO		4393,00
42.	III/114	MEĐURIĆ	OTVORENO		1135,00
43.	III/115	MURATOVICA	OTVORENO		4766,00
44.	III/116	RAJIĆ	OTVORENO		3838,00
45.	III/117	JASENOVAC	OTVORENO		1740,00
46.	III/118	PUSKA	OTVORENO		4263,00
47.	III/119	PIŠKORNJAČ	OTVORENO		8325,00
48.	III/120	SUNJA	OTVORENO		10 944,00
49.	III/121	STAZA	OTVORENO		6198,00
50.	III/122	HRVATSKA DUBICA	OTVORENO		5718,00
51.	III/123	HRVATSKA KOSTAJNICA	OTVORENO		16 758,00
52.	III/124	DIVUŠA	OTVORENO		8900,00
53.	III/125	GRMUŠANI	OTVORENO		4939,00
54.	III/126	HRVATSKI ČUNTIĆ	OTVORENO		8087,00
55.	III/127	PETRINJA	OTVORENO		10 889,00
56.	III/128	GORA	OTVORENO		7883,00
57.	III/129	GLINSKO NOVO SELO	OTVORENO		6113,00
58.	III/130	MAJA	OTVORENO		11 939,00
59.	III/131	GLINA I	OTVORENO		5788,00

Valja napomenuti i problematiku minski sumnjivih područja unutar lovišta, jer se većina miniranih površina nalazi upravo na takvim područjima, budući da se na takvim površinama ne provodi lovna djelatnost, što osim

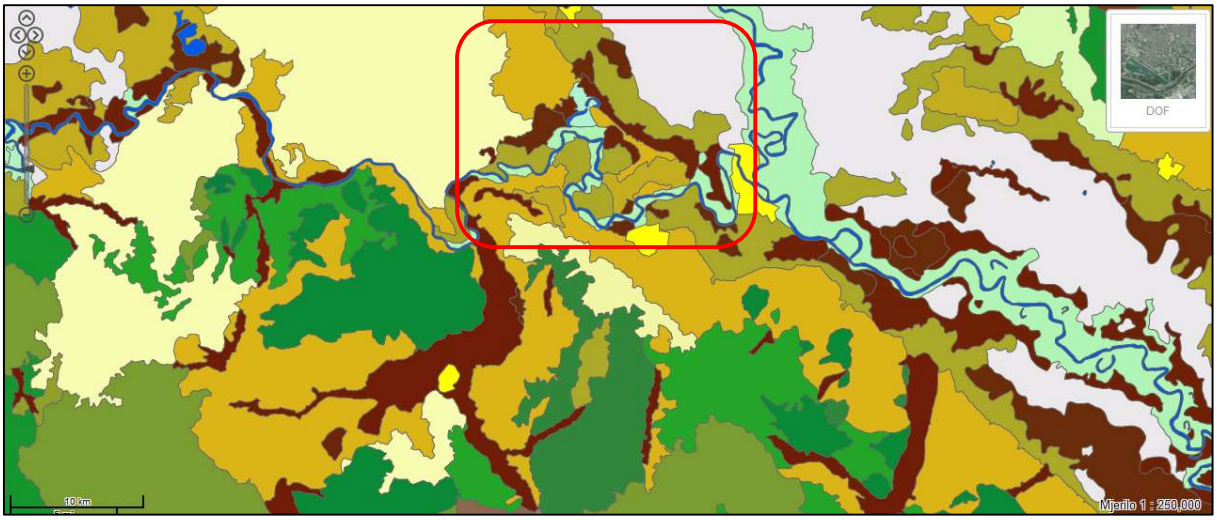
lova uključuje i prihranjivanje, liječenje i odstrjel bolesne divljači. Kako bi se održala populacija krupne divljači neophodno je da ekološko i zdravstveno stanje šuma bude dobro tj. da se divljači omogući mir tijekom reproduktivnog razdoblja kao i dovoljne količine hrane.

3.4.9 Tlo i poljoprivreda

Tlo

Praćenje kakvoće tla na prostoru Sisačko-moslavačke županije odvija se u skladu s mjerama Programa zaštite okoliša i odnosi se na ispitivanje kakvoće tla (uz odlagališta komunalnog otpada – neuređena) i na devet lokacija u zaštićenim područjima prirode (značajni krajobraz Odransko polje – Greda, Značajni krajobraz Odransko polje – Ljubljanica – Jezero, Regionalni park Moslavačka gora – Voloder, Sunjsko polje – ekološka mreža, predloženi značajni krajobraz, dolina rijeke Kupe – ekološka mreža, predloženi značajni krajobraz – Nebojan, posebni botanički rezervat Cret Đon močvar – Blatuša, dolina rijeke Une – ekološka mreža, predloženi regionalni park – Kozibrod, park prirode Lonjsko polje-Poganovo polje, park prirode Lonjsko polje – Mužilovačica polje).

Praćenjem kakvoće tla u zaštićenim dijelovima prirode prema podacima (iz Izvješća o stanju okoliša Sisačko-moslavačke županije 2011.-2014.) i dostupnim rezultatima može se zaključiti da su koncentracije onečišćujućih tvari uglavnom unutar graničnih vrijednosti za I. i II. grupu tala osim koncentracija teških metala (nikal i cink) na nekim lokacijama. Rezultati ispitivanja kakvoće tla na području Sisačko-moslavačke županije u 2014.godini pokazuju da se koncentracije pojedinih onečišćujućih tvari nalaze unutar najviših dozvoljenih vrijednosti, osim sadržaja mineralnih ulja na lokaciji Cret Đon močvar u proljetnom periodu te se lokacija smatra slabije opterećena naftnim ugljikovodicima.



	Eutrično smeđe na flišu ili mekom vapnencu, Rendzina na laporu, Lesivirano, Smeđe na vapnencu i dolomitu, Sirozem silikatno karbonatni
	Kiselo smeđe na praporu i holocenskim nanosima, Lesivirano, Pseudoglej
	Rendzina na laporu (flišu) ili mekim vapnencima, Rigolana tla vinograda
	Pseudoglej obronačni, pseudoglej na zaravni, Lesivirano na praporu, Kiselo smeđe, Močvarno glejno, Koluvij
	Pseudoglej na zaravni, Pseudoglej – glej, Lesivirano na praporu, Močvarno glejno, Ritska crnica
	Lesivirano tipično na laporu i mekom vapnencu, Rendzina karbonatna

	Močvarno glejna, Djelomično hidromeliolirana, Aluvijalno livadno i Ritske crnice
	Pseudoglej-glej, Djelomično hidromeliorirani, Pseudoglej na zaravni, Močvarno glejno
	Aluvijalno (fluvisol) obranjeno od poplava, Aluvijalno livadno, Aluvijalno plavljeno
	Veća naselja
	Močvarno glejno vertično, Glejna, Tresetna
	Vodene površine (rijeke, jezera, ribnjaci)

Slika 3-27 Vrsta tla na području zahvata

Automorfna tla

Sirozem silikatno karbonatni (regosol)

Regosoli su plitka tla,koja se javljaju isključivo kao silikatno karbonatni podtip na laporu. Svojstva su mu određena kakvoćom matičnog supstrata na kojem su nastala procesom erozije. Po svom teksturnom sastavu, to su praškasto ilovasta do praškasto glinasto ilovasta tla po cijeloj dubini. Tla su većinom karbonatna, rjeđe izložena, s manje od 1% humusa.

Rendzina

Rendzina je tlo iz klase humusno akumulativnih tala koje dolazi isključivo na brežuljkasto brdovitim terenima tercijarnih sedimentnih stijena u tri niže jedinice i to na laporu, na mekim vapnencima i na dolomitu. Ukupna površina ovoga tipa tla je 10.781,00 ha. Plodonosna vrijednost ovih jedinica tla je heterogena pa najvišu vrijednost imaju podtipovi na laporu, a najnižu na dolomitu. Rendzine na mekim vapnencima i dolomitima su plitke, a na laporima plitke do srednje duboke. Dobre su prirodne dreniranosti, s izrazito automorfnim načinom vlaženja, ilovaste do glinasto ilovaste teksture.

Eutrično smeđe tlo (eutrični kambisol)

Eutrično smeđe tlo spada u klasu kambičnog tla. To je klasa plodnog tla, ali ovdje dolazi na brežuljkasto brdovitom terenu pa mu je zbog nagiba uporabljivost smanjena. Zauzimaju površinu od 9.127,6 ha. Ova su tla najpogodnija za voćarsku i vinogradarsku proizvodnju, ako im to klimatske i reljefne prilike omogućuju. To su ilovasta do glinasto ilovasta tla, a dublji horizonti u profilu imaju težu teksturu.

Smeđe na vapnencu i dolomitu

Smeđe tlo na vapnencu i dolomitu prostire se na površini od 10.97,5 ha. Tla su pretežito pod travnjacima, na umjereno do umjereno strmih padinama, srednje dubokog soluma i dobre dreniranosti. Po teksturi to su ilovasto glinasta do glinasta tla, a po strukturi stabilno graškaste do orašaste strukture. Zato su to tla dobrih vodnozračnih i toplinskih svojstva te dobre propusnosti za vodu.

Lesivirano tlo

Lesivirano tlo predstavlja najdiferenciranije tlo Sisačko-moslavačke županije, a dolazi na više različitih matičnih supstrata (na lesu tipično, na lesu pseudoglejno, na lesu podolgom gline, na vapnencu tipično i akrično i na pješčenjacima i škriljevcima i pješčanom detritusu). Ukupna površina ovoga tipa tla iznosi 12.225,5 ha.

Hidromorfna tla

Pseudoglej

Pseudoglej je tip tla iz hidromorfne tla, što znači da je ugrožen suvišnim vodama, koje se duže vrijeme zadržavaju u tlu. Pseudoglej je, pored toga, jedino tlo brežuljkastih terena i pleistocenskih zaravni, van domašaja poplavnih voda, koje ima hidromorfne značajke, koje ga svrstavaju u pseudoglejnu klasu hidromorfnog odjela tla. Prvenstveno se javlja na pleistocenskim ilovačama, koje su, prema današnjim geološkim saznanjima, uvrštavaju u nekarbonatne prapore.

Na holocenskim terasama, u pretaloženim prapornih materijalima recentno opet može nastati pseudoglej, koji većim dijelom nije pod utjecajem poplava. Ovaj tip nemelioriranog tla zauzima površinu od 37.637,7 ha. Od obradivih površina na pseudoglejima su većinom oranice, a manjim dijelom su pod nasadima voćnih kultura ili vinograda.

Aluvijalno tlo

Aluvijalna tla su recentno hidromorfna tla riječnih nanosa. Ukupna površina ovoga tipa tla iznosi 9.450,1 ha. To su pretežito ilovasta do praškasto glinasto ilovasta tla, dobre mrvičaste strukture i dobre prirodne dreniranosti. Imaju povoljnu propusnost tla za vodu i optimalne vodno zračne odnose, ako nisu prenisko i pod utjecajem podzemnih voda. Plastičnost ovog tipa tla je mala, a druge konzistentne osobine su također dobre. To su tla pod utjecajem jako kolebajućih podzemnih voda.

Aluvijalno livadno (semiglej)

Aluvijalno livadno tlo ili semiglej aluvijalni (humofluvisol) je tlo koje se prostire na holocenskoj "gredi" doline rijeke Save, a ponešto i uz Kupu i Unu. Ovo je jedno od najboljih tipova tla za povrćarske i ratarske kulture. To su tla s aluvijalno semiglejnim načinom vlaženja, gdje je podzemna voda ispod 1 m od površine. Prema pedofizikalnim svojstvima, to su vrlo povoljna tla. Semigleji su tla dobre strukture i dobrih vodno zračnih odnosa. To su karbonatna tla s netralnom do slabo alkalnom reakcijom, dobro humozna.

Pseudoglej – glej

Ukupna površina ovoga tipa tla iznosi 11.68,1 ha i većim dijelom to su poljoprivredne površine pod livadama i oranicama. Tipično je hidromorfno tlo dvovrsnog načina vlaženja; ili stagnirajućom oborinskom vodom, uključujući bočno slivene vode ili podzemnom vodom. Ukupno gledano, fizikalna svojstva ovih tipova tla su nepovoljna, a nepovoljni vodni režim i vodno zračni odnosi su glavni ograničavajući čimbenici plodnosti ovih tipova tla. U površinskom horizontu to su praškasto ilovasta do glinasto ilovasta tla, dok niži horizonti mogu biti i teže teksture, do praškasto glinaste.

Močvarno glejno tlo

Močvarno glejno tlo (euglej) je tlo najnižih reljefnih položaja. Nastalo je procesom hidrogenizacije unutar 1 m od površine tla pod utjecajem dodatnog vlaženja bilo podzemnom, poplavnom ili slivenom vodom. Ovaj tip tla zauzima najniže točke reljefa i najrasprostranjeniji je tip tla Sisačko-moslavačke županije budući da zauzima površinu od 38.797,2 ha.

Poljoprivreda

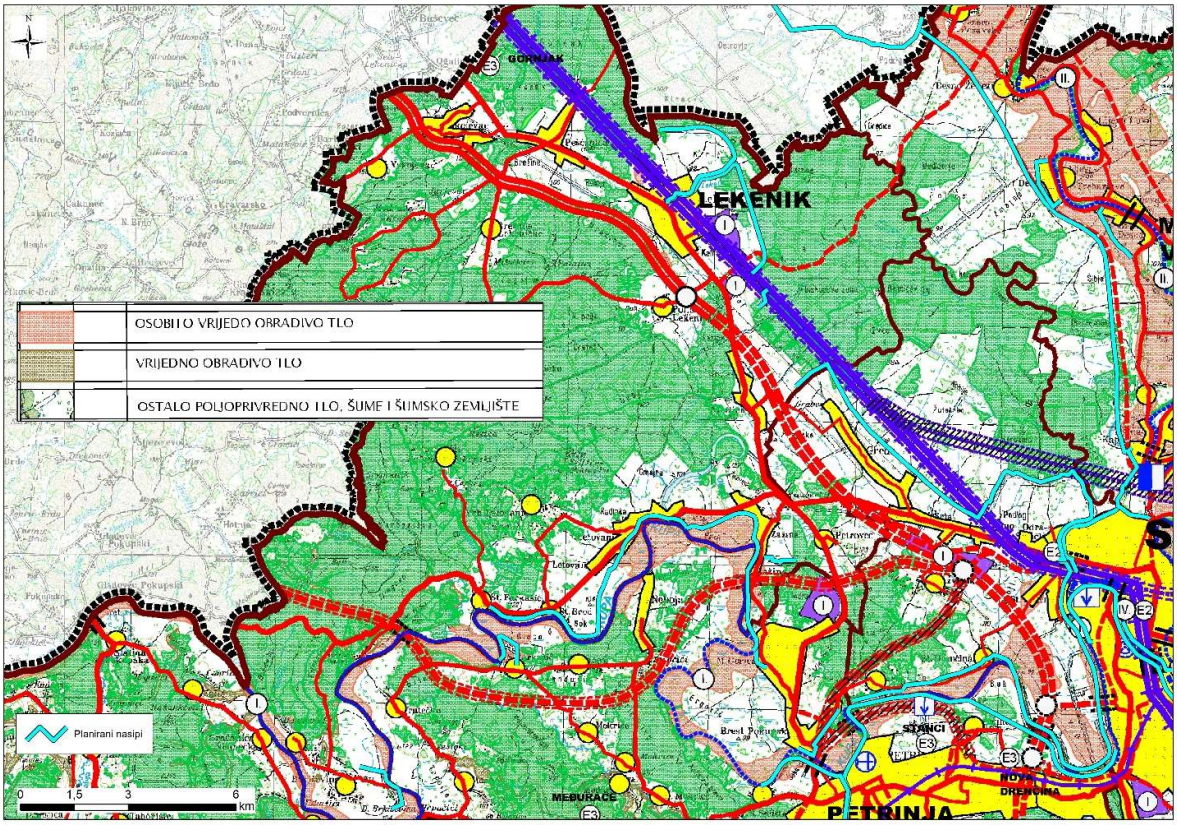
Na poljoprivredno zemljište u Sisačko-moslavačkoj županiji otpada 236.883 ha ili 53% površine županije, a od na području Sisačko-moslavačke županije toga se 190.429 ha vodi kao obradiva površina. Površina poljoprivrednog zemljišta prema vrsti korištenja zemljišta u ARKOD sustavu na području Sisačko-moslavačke županije koju koriste obiteljska poljoprivredna gospodarstva iznosi 48.428,21 ha. Od šuma koje se nalaze na

području Županije 77% od ukupnih površina šuma otpada na šume koje se nalaze u državnom vlasništvu (141.005 ha), dok je oko 55.000 ha šuma u vlasništvu šumoposjednika.

Najveći je broj poljoprivrednih posjeda veličine 1,01 – 2,00 ha i zauzimaju 15% ukupnih obradivih poljoprivrednih površina.

Najvažnije grane poljoprivrede u Sisačko-moslavačkoj županiji su uzgoj mliječnih i mesnih pasmina goveda, proizvodnja svinja, uzgoj ovaca i konja u životinjskoj proizvodnji te pšenica i kukuruz u biljnoj proizvodnji, a posljednjih nekoliko godina i uljarice soja i uljana repica. Proizvodnja grožđa i jabuka su najvažnije kulture višegodišnjih nasada, a u nekoliko posljednjih godina došlo je do povećanja uzgoja lješnjaka, oraha i šljive.

Zahvat u odnosu na klase poljoprivrednog zemljišta nalazi se na slici u nastavku.



Slika 3-28 Zahvat u odnosu na poljoprivredno zemljište

Minski onečišćene poljoprivredne površine

Prema podacima iz 2006. godine 25,4% (oko 2.330 ha) minski sumnjivih površina se odnosi na poljoprivredna zemljišta, a 73,9% (oko 6.800) ha na šumske površine. Najugroženije jedinice lokalne samouprave s najvećim površinama koje su zagađene minama su gradovi Petrinja i Glina te općine Davor i Sunja.

Površine poljoprivrednog zemljišta u Sisačko-moslavačkoj županiji iznose 236.883 hektara ili 53 % površine Županije. Od toga iznosa 190.429 hektara se vodi kao obradiva površina. Površina poljoprivrednog zemljišta prema vrsti korištenja zemljišta u ARKOD sustavu na području Sisačko-moslavačke županije koju koriste obiteljska poljoprivredna gospodarstva iznosi 48.428,21 ha.

Brži razvoj poljoprivredne proizvodnje u nizinskom dijelu vezan je uz dodatna ulaganja u uređenje zemljišta. Vodoprivrednim i agrotehničkim mjerama moguće je znatno povećati bonitet poljoprivrednih površina, naročito livada u oranice, čime bi se povećale i korisne poljoprivredne površine.

Temeljni cilj poljoprivredne politike je poticanje razvijanja suvremene, djelotvorne, konkurentne, te učinkovitije proizvodnje poljoprivrednih proizvoda, na način koji štiti prirodne potencijale zemlje. Treba koristiti prednosti područja koja raspolažu nezagađenim tlom, te postoje mogućnosti proizvodnje ekološki čistih poljodjelskih proizvoda. Određivanjem namjene korištenja ~~tala~~ tla u poljoprivredne svrhe treba uzeti u obzir aspekte zaštite okoliša, demografsku i gospodarsku problematiku.

Prioriteti djelovanja odnose se na smanjenje i ograničavanje korištenja plodnog zemljišta za nepoljodjeljske svrhe. S gledišta razvoja gospodarske komponente osobito je važno:

- bolje iskorištavati poljodjelske površine
- stimulirati određene proizvodnje i razvitak poljodjeljstva

Na području Grada Petrinje najkvalitetniji prostor za poljoprivredu je u dolinama vodotoka, te se na ovim prostorima predviđa melioracija. Uočljive su tendencije smanjenja obradivih površina u korist porasta neorganiziranih površina, te porasta livada i pašnjaka, kao i relativno velika zastupljenost livada. Takva kretanja rezultat su mogućnosti većeg dohotka izvan poljoprivrede, pa se napuštaju najlošije površine uz neregulirane vodotoke i poplavna područja. Do niskih prinosa dolazi zbog prekomjerne vlažnosti tla u nizinama, zbog neodgovarajuće odvodne mreže i padavina. U brdskom području uzrok smanjenju obradivih površina jeste napuštanje ratarske proizvodnje na nagibima iznad 15 %, jer te površine imaju niže prinose i veće troškove proizvodnje.

3.4.10 Krajobrazna obilježja

3.4.10.1 Tipološka obilježja krajobraza na području Sisačko-moslavačke županije

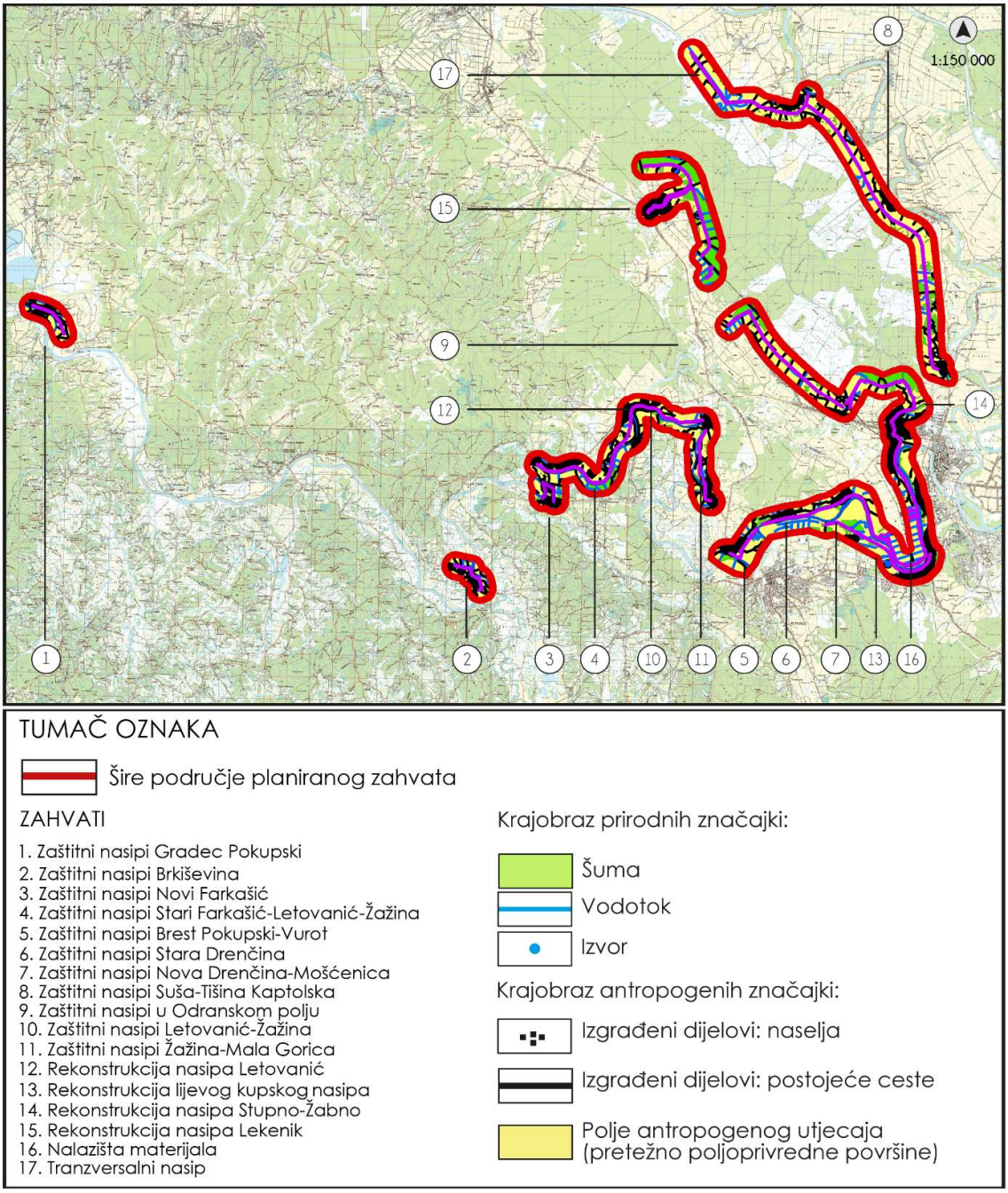
Sisačko-moslavačka županija nalazi se u središnjem dijelu Republike Hrvatske i predstavlja cjelinu s dva dominantna makrogeografska obilježja: nizinsko područje s Lonjom kao glavnim nosiocem geografskog identiteta te gorsko područje Moslavačke gore.

Prema krajobraznoj regionalizaciji Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja, područje Sisačko-moslavačke županije svrstavamo u tri krajobrazne makro-zone: *nizinska područja sjeverne Hrvatske, panonska gorja te Bilogorsko-moslavački prostor.*

Planirani zahvati sustava zaštite od poplava na području Sisačko-moslavačke županije pripadaju krajobraznoj jedinici *nizinska područja sjeverne Hrvatske* čija glavna karakteristika predstavlja agrarni krajobraz s kompleksima hrastovih šuma i poplavnim područjima, dok naglaske i identitet ovih područja čine šumski rubovi i fluvijalno-močvarni ambijenti (Lonjsko polje, Odransko polje i Mokro polje). Sukladno Prostornom planu Županije, područje je podijeljeno na sedam regija (tipova) kulturnog krajobraza te planirani zahvati pripadaju regijama *Posavina* i *Pokuplje s dijelom Turopolja*.

Regija *Posavina* predstavlja nizinski prostor i obuhvaća dolinu rijeke Save i Lonjsko polje. Posebno je izdvojena cjelina parka prirode Lonjsko polje, kao jedna od rijetkih močvarnih staništa u ovom dijelu Europe. Ima svojstva i kulturnog krajobraza zbog izuzetne očuvanosti prepoznatljivosti povijesnih sela linijskog karaktera i tradicionalne arhitekture. Osim Siska i Sunje sva naselja su seoskog karaktera.

Regija *Pokuplje s dijelom Turopolja* je područje uske doline Kupe između Vukomeričkih gorica i Banovine. Veća sela (linijskog tipa) su smještena u dolini Kupe, dok su manja sa zaseocima grupirana na brežuljkastom terenu. Kao naseobinski oblik prisutna su isključivo sela, a u novije doba i vikend naselja. Elementi identiteta ovog područja su osim tradicijskih kuća i drvene kapele izuzetne važnosti.



Slika 3-29 Tipologija krajobraza na širem području planiranih zahvata **(zahvat 1 – Gradec-Pokupski se ne analizira u ovoj Studiji)**

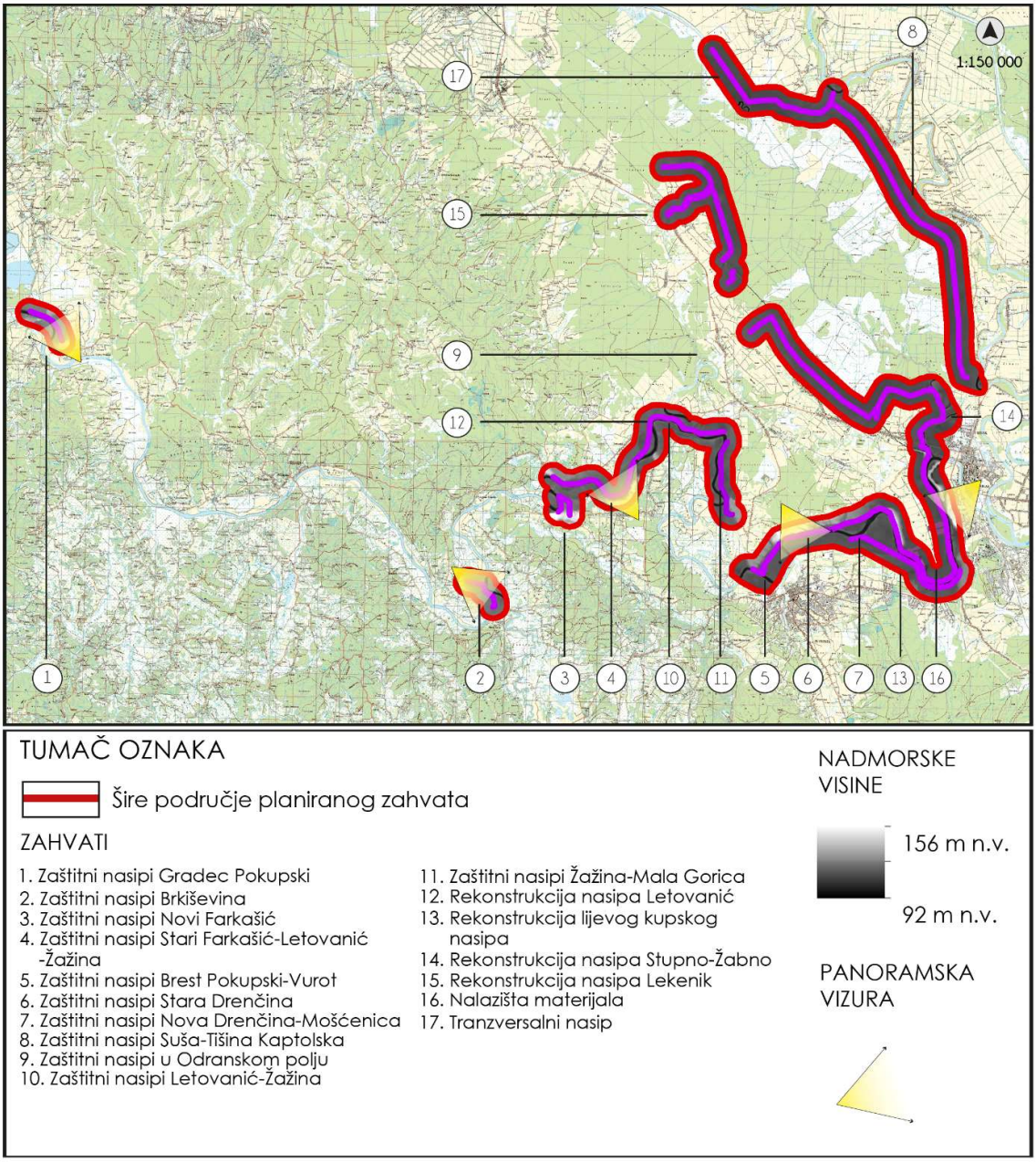
U površinskom pokrovu Sisačko-moslavačke županije prevladavaju poljoprivredne površine koje ukupno zauzimaju 53% Županije od čega je 41% obradivo. Od obradivih površina oranice i vrtovi rasprostiru se na 28%, livade 12% dok ostale poljoprivredne površine voćnjaka i vinograda na svega 1,5 %. Nakon

poljoprivrednih površina najzastupljenija kategorija površinskog pokrova su šume koje zauzimaju 44% od ukupne površine. Prema zastupljenosti šumskih zajednica, uglavnom prevladavaju šume hrasta (39%), šume bukve (25%) te pitomog kestena (17%) i jasena (14%).

3.4.10.2 Vizualne karakteristike na širem području zahvata

Na širem području zahvata s obzirom na reljefne karakteristike najznačajnije su panoramske vizure koje definiraju panoramske krajobraze koje je moguće sagledati s najviših točaka – Dumače 156 m n.v., Brkiševina 136 m n.v., Vurot 135 m n.v., Paraduška 146 m n.v. te iz južnog dijela Siska 124 m n.v.

Panoramske vizure karakterizira dubina i širina pogleda unutar kojeg su krajobrazne strukture prvog i drugog plana vidljive i prepoznatljive, a ne blokiraju dublju vizuru. Osnovna kvaliteta panoramskih vizura jest međuodnos različitih krajobraznih elemenata koji definiraju različitu tipologiju krajobraza. Panoramske vizure omogućavaju sagledivost cjeline i njenu estetsku percepciju.



Slika 3-30 Prikaz vizualnih karakteristika područja u odnosu na hipsonometrijsku rašlambu (zahvat 1 – Gradec-Pokupski se ne analizira u ovoj Studiji)

Ocjena karaktera krajobraza na širem području zahvata:

Vrijednost krajobraznih struktura temelji se na ocjeni oblikovnih značajki prostora, morfološko-reljefnih i fizičkih, što se očituje kroz prostorni red, harmoničnost i raznolikost struktura. Također na očuvanosti krajobraznih i bioloških kvaliteta, te očuvanosti kulturno povijesnih vrijednosti i elemenata kulturnog identiteta, odnosno stupnja izgrađenosti, kao i količini i značaju negativnih utjecaja kojima se umanjuju temeljne vrijednosti. Svi navedeni čimbenici se kroz estetsku i asocijativnu percepciju odražavaju na ocjenu vizualnih kvaliteta područja.

Zbog pristupačnosti i nizinskog karaktera prostor se odlikuje visokim stupnjem antropogenizacije. Gradovi, naselja i poljoprivredne površine imaju ulogu prostorne dominante uz riječne prostore dok se povećanjem

nadmorskih visina povećava i stupanj prirodnosti. S obzirom na specifičnost ovog područja određenim reljefom, površinskim pokrovom s visokim udjelom antropogenih elemenata, režimima korištenja prostora te vizualnih karakteristika može se reći da ono doseže visoke krajobrazne vrijednosti.

3.4.10.3 Analiza potencijala krajobraza i prostornih ograničenja za realizaciju planiranih zahvata

Okvirno utvrđenim obilježjima planiranih zahvata moguće je utvrditi potencijal krajobraza za njihovu realizaciju kao i prostorna ograničenja. Analiza potencijala krajobraza izrazit će se modelom ranjivosti sastavnica okoliša zbog planiranih zahvata kroz izradu podmodela ranjivosti prostora i podmodela vizualne izloženosti zahvata čime će se utvrditi mogući postojeći negativni utjecaj i potencijalno kritične lokacije. Potencijal krajobraza za planirane zahvate će biti veći i prihvatljiviji što je ranjivost prostora i vizualna izloženost pojedinog zahvata manja. Analize su provedene putem GIS sučelja.

Modeliranje ranjivosti prostora za realizaciju planiranih zahvata

Ranjivost prostora je vrednovana s obzirom na karakter krajobraza, odnosno zastupljenost elemenata prirodnog i antropogenog krajobraza i reljefne karakteristike, te vizualnu izloženost zahvata. Pri modeliranju ranjivosti korišteni su sljedeći kriteriji: prirodnost područja s obzirom na tip pokrova (prirodno / doprirodno / antropogeno) i nagib terena.

PODMODEL RANJIVOSTI PROSTORA S OBZIROM NA TIP POKROVA

Prirodnost područja je vrednovana s aspekta prirodnih kvaliteta okoliša i intenziteta promjena vizualnih kvaliteta područja uslijed promjene prirodnog pokrova u antropogeno (izgrađeno) područje prilikom realizacije planiranog zahvata. Budući da realizacija zahvata zahtijeva uklanjanje postojeće vegetacije, time se narušavaju prirodni procesi unutar ekosustava i prirodnosti prostora. Kriteriji prisrodnosti je definiran na način da je prirodnost veća što je prostor udaljeniji od antropogenog utjecaja, što je veća bioraznolikost, što je prirodnost pokrova veća i što je teren nepristupačniji. Uključena su i područja posebnih uvjeta korištenja u različitim kategorijama zaštite područja. Ocjena ranjivosti je prikazana skalom od 1 kao najmanje ranjivo (antropogeni elementi) do 5 kao najranjivije (prirodni elementi).

Tablica 3.13 Vrednovanje prostora

Tip pokrova	Ranjivost
Ekološka mreža – područja očuvanja značajna za ptice Ekološka mreža – područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove Značajni krajobraz Park šuma	5
Šume Vodotoci Izvori	4
Poljoprivredno tlo- osobito vrijedno obradivo tlo P_1 Kulturna baština	3
Ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište	2
Naselja Prometnice	1

PODMODEL RANJIVOSTI PROSTORA S OBZIROM NA NAGIB TERENA

Ranjivost nagiba terena je vrednovana s aspekta utjecaja na prirodne nagibe i očekivane promjene nagiba uslijed realizacije planiranih zahvata. Polazište je da veći nagib znači veći zahvat i veći volumen promjene uslijed gradnje zahvata, što direktno utječe i na promjene vizualnih kvaliteta uslijed modeliranja terena.

Tablica 3.14 Vrednovanje nagiba terena

Nagib u º	Ranjivost
> 20 º	5
15 – 20 º	4
10 – 15 º	3
5 – 10 º	2
0 – 5 º	1

3.4.10.4 Modeliranje vizualne izloženosti planiranih zahvata

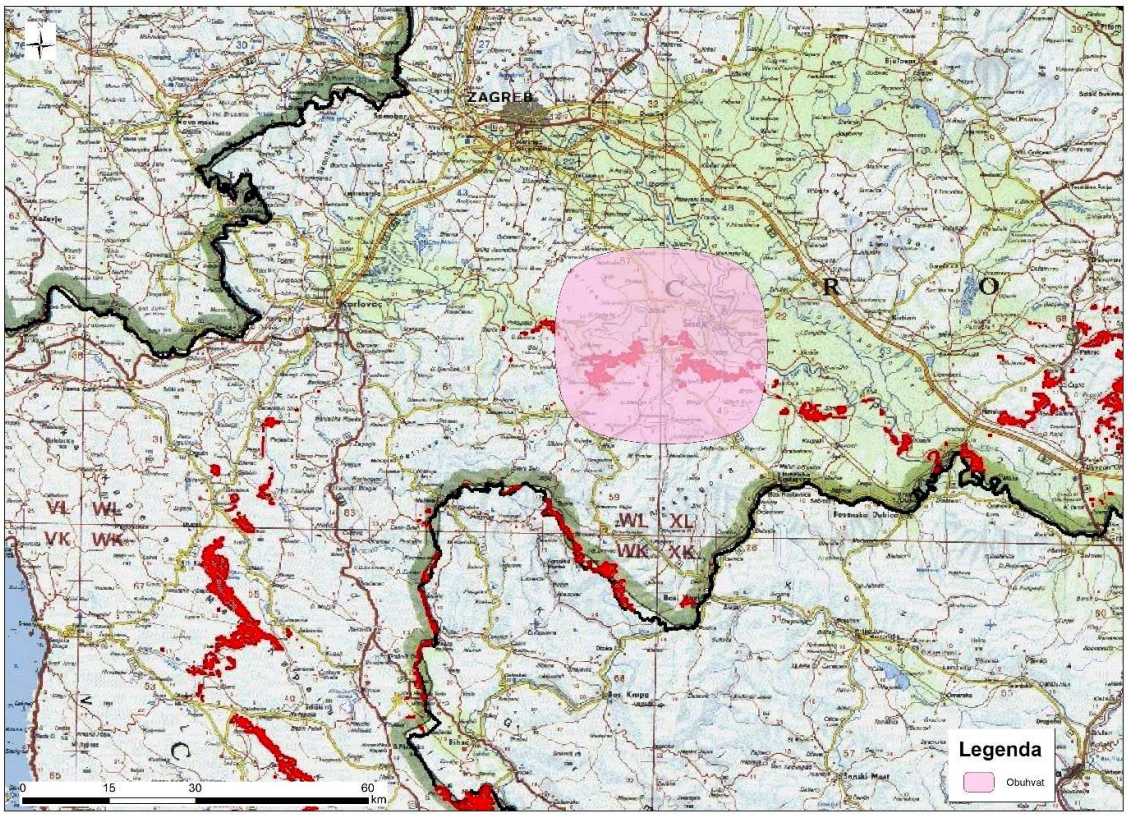
Pri modeliranju vizualne izloženosti analize su rađene unutar šireg planiranog zahvata za vizure prema zahvatu. Za točke promatranja su uzeta naselja i objekti kulturne baštine kao elementi koji se pojavljuju točkasto u prostoru. Visina biljnog pokrova nije uzeta u obzir kod analize čime je dobiveni rezultat stroži od realne situacije koja uključuje pokrov i daje mogućnost manjeg postotka vizualne izloženosti.

Rezultati vizualne izloženosti su korišteni u izvornom binarnom da-ne obliku, odnosno vidljivo – nevidljivo na način da su vidljivi dijelovi analiziranog šireg područja, kao i vidljivi dijelovi planiranog zahvata, izraženi kroz postotak vidljivosti u odnosu na ukupnu površinu područja zahvata. U korelaciji s modelom ranjivosti vidljivi dijelovi analiziranog područja su ocjenjeni ocjenom 5 (ranjivo), a nevidljivi dijelovi analiziranog područja ocjenom 1 (nije ranjivo).

Temeljem opisane metodologije za predmetne zahvate će se dobiti konačni modeli ranjivosti preklapanjem podmodela tipa pokrova, nagiba terena i vizualne izloženosti, kao rezultat ukupne ranjivosti pojedinih zahvata. Potencijal krajobraza za predloženi zahvat će biti izražen na način da je potencijal prostora veći i prihvatljiviji što je ranjivost prostora i vizualna izloženost zahvata manja.

3.4.10.5 Miniranost područja

Prema podacima Hrvatskog centra za razminiranje, na neposrednom području obuhvata zahvata (lokacije predviđenih objekata) nema minski sumnjivih područja (Slika 3-31).



Slika 3-31 Lokacija/e zahvata u odnosu na minski sumnjiva područja (minski sumnjiva područja su označena crveno)

3.4.11 Stanovništvo

Na temelju zadnjeg popisa stanovništva iz 2011. godine, na području Sisačko-moslavačke županije zabilježeno je 172.439 stanovnika. Od posljednjeg popisa stanovništva iz 2001. godine broj stanovnika Županije se smanjio za 12.948 osoba ili 9,1%. Prema podacima iz 2011.godine po gradovima i općinama, najgušće je naseljen grad Sisak (oko 113 st/km^2), zatim Kutina s gustoćom oko 77 stanovnika na km^2, Petrinja oko 65 stanovnika na km^2, Popovača 56 stanovnika na km^2, dok sve ostale jedinice lokalne samouprave bilježe gustoću manju od 50 stanovnika na km^2.

Prosječna gustoća naseljenosti županije iznosi 38,6 stanovnika na km^2, što ju svrstava među relativno rijetko naseljene županije u odnosu na državni prosjek (75,7 st./km^2), pri čemu je stalno stanovništvo vrlo nejednoliko raspoređeno te je najveća koncentracija stanovnika u gradovima – 70%. Izrazito neravnomjerna naseljenost u županiji je posljedica jake depopulacije i izumiranje stanovništva u njenim ruralnim dijelovima. U gradovima je prema zadnjem „Popisu stanovništva iz 2011. godine" gustoća stanovništva iznosila oko 27,2 st/km^2, dok su ruralna područja u puno lošijoj situaciji s oko 11,6 st/ km^2.

<u>Gospodarstvo</u>

Glavna gospodarska djelatnost na području županije je industrija. U strukturi industrijske proizvodnje najzastupljenija je prerađivačka industrija i to proizvodnja kemikalija i kemijskih proizvoda. Slijedi proizvodnja električne energije, proizvodnja naftnih derivata, proizvodnja hrane i pića, proizvodnja metala, vađenje sirove nafte i plina te drvna industrija. Od gospodarskih djelatnosti, zastupljeni su još i poljoprivreda i šumarstvo, trgovina, ugostiteljstvo, graditeljstvo, promet i veze.

3.4.12 Kulturno povijesne vrijednosti

3.4.12.1 Polazišta

Sisačko – moslavačka županija ima bogatu i očuvanu višestoljetnu kulturnu baštinu, koja, uz krajobraznu i biološku raznolikost, predstavlja osnovni pokretač turističkog i kulturnog razvoja Županije. Kao rijedak spoj očuvane prirode i tradicionalne zaštićene graditeljske baštine posebno se ističe Park prirode Lonjsko polje, a jedinstvenu kulturnu baštinu predstavljaju sela: Suvoj, Lonja, Drenov Bok i Krapje. Izvorna očuvanost i posebnost tih tradicionalnih kuća treba biti ključni element prepoznatljivosti Županije.

Sisačko –moslavačka županija ima bogatu, višestoljetnu kulturnu baštinu koja je jedan od osnovnih pokretača turističkog i kulturnog razvoja Županije.

Kulturnu baštinu Sisačko-moslavačke županije čini (online Registra kulturnih dobara RH - pristup 8.11.2019. (https://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=6212) radi se o ukupno 257 zaštićenih kulturnih dobara (nepokretnih 249, pokretnih 5 te nematerijalnih 3). Vrednovanje kulturne baštine na području Županije usklađeno je s međunarodnim poveljama, konvencijama i preporukama zaštite kulturne baštine. Posebnu vrijednost ovog prostora predstavljaju sakralne građevine. Ukupno je 235 sakralnih objekata, od čega 36 registriranih spomenika, 68 preventivno zaštićenih, a 131 sakralni spomenik je evidentiran. Od sakralnih objekata, 53 su crkve, 3 samostana, 126 kapela, 13 kapela poklonika te 40 župnih dvorova. Tijekom ratne agresije teško su oštećena, odnosno srušena 84 sakralna objekta, od kojih su 63 zaštićeni spomenici kulture. Najveći dio ih je obnovljen ili je obnova u tijeku.

Graditeljska baština, koja obuhvaća pojedinačne građevine i sklopove te urbane i ruralne cjeline naselja, uglavnom je u lošem i neodržavanom stanju. Osim toga, izložena je trajnim utjecajima i pritiscima suvremenog razvoja, a zbog svoje materijalne komponente osobito je osjetljiva i sklona propadanju. Posebno je loše stanje graditeljske baštine u seoskim cjelinama i malim povijesnim gradovima. Ono je u velikoj mjeri rezultat napuštanja funkcija tih građevina (stambenih, gospodarskih, sakralnih i drugih) i neodržavanja, a mnoge su u ruševnom stanju. Kulturna dobra u privatnom vlasništvu, osobito tradicijske kuće i mlinovi, neodržavaju se i propadaju uslijed nedostatka interesa ili financijskih sredstava njihovih vlasnika.

Na području Županije, a osobito na području Grada Siska, nalaze se brojne građevine i objekti industrijskog karaktera koji datiraju iz prijelaza 19. u 20. stoljeće. Vrijednost ove bogate industrijske baštine tek se počinje prepoznavati. Arheološka je baština posebno osjetljiva, jer dosad nije izrađena cjelovita topografija –baza podataka arheološke baštine cijelog područja Hrvatske. Većina poznatih i evidentiranih lokaliteta još uvijek nije dovoljno istražena. Štoviše, za pojedina područja na kojima je topografija relativno dobro utvrđena broj lokaliteta nije konačan. Stupanj očuvanosti arheoloških lokaliteta varira od netaknutih do teško oštećenih.

3.4.12.2 Metodologija

Zahvati koji uključuju intenzivne hidrotehničke radove radi zaštite od poplava i unaprjeđenja korištenja zemljišta mogu imati dvojak utjecaj na kulturno-povijesne vrijednosti prostora - pozitivan, ukoliko se predmetnim zahvatima u prostoru štite područja na kojima se nalaze i kulturna dobra, ali i potencijalno negativan, ukoliko sam zahvat izravno ili neizravno ugrožava kulturno dobro štiteći pri tom neku drugu sastavnicu okoliša koja je od primarnog značaja za razvoj područja. U tom smislu nužno je sagledati sve negativne utjecaje koji nastaju uslijed štetnog djelovanja poplavnih voda s obzirom na njihov intenzitet i učestalost te ocijeniti pozitivan, odnosno negativan učinak na kulturnu baštinu predmetnog područja za vrijeme i nakon provedbe zahvata.

Za potrebe ove procjene utjecaja zahvata na kulturnu baštinu korišteni su svi relevantni dokumenti uključujući i konzervatorske podloge za Prostorni plan Zagrebačke županije, Prostorni plan Sisačko-moslavačke i Karlovačke županije, Prostorni plan uređenja Grada Karlovca i Prostorni plan uređenja Grada Siska, zatim

podaci iz prostorno planske dokumentacije navedenih gradova i općina te podaci iz Registra kulturnih dobra RH koje vodi Ministarstvo kulture. Obrada podataka izrađena je prema administrativnoj podjeli na razini jedinica lokalne samouprave te prema vrsti i statusu zaštite. Posebna je pažnja posvećena arheološkoj baštini čija je prostorna distribucija utvrđena na temelju arhivskih podataka stručnih ustanova, rezultata ranije provedenih arheoloških rekognosciranja te slučajnih nalaza u zonama utjecaja.

Svi analizirani elementi kulturne baštine razvrstani su sukladno čl. 7. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18) prema sljedećim kategorijama:

- Kulturno-povijesni krajolik (krajolik ili njegov dio koji sadrži povijesno karakteristične strukture koje svjedoče o čovjekovoj nazočnosti u prostoru)
- Urbanističke cjeline (naselja i dijelovi povijesnih naselja urbanih obilježja)
- Ruralne cjeline (područje i mjesto s tradicijskim graditeljstvom, etnološkim i toponimskim sadržajima)
- Memorijalna kulturna dobra (područje, mjesto, spomenik i obilježje u vezi s povijesnim događajima i osobama)
- Vrtovi, parkovi i perivoji
- Groblja i grobne građevine
- Arheološki lokaliteti (arheološka nalazišta i zone, uključujući i podvodna nalazišta i zone)
- Pojedinačne kulturno-povijesne građevine/kompleksi (obrambene građevine, sakralne građevine, civilne građevine/kompleksi, građevine tradicijskog graditeljstva, gospodarske građevine – tehnički objekti s uređajima i drugi slični objekti, infrastrukturni povijesni objekti (putovi, mostovi i dr.)

Utjecaj zahvata na kulturno-povijesnu baštinu sukladno konzervatorskoj struci određuje se kao izravni i neizravni:

- Izravnim utjecajem smatra se svaka fizička destrukcija tih objekata/lokaliteta unutar predviđene zone utjecaja (prostor unutar 100 m uz os trase kao granični prostor utjecaja na arheološka nalazišta te pojedinačne kulturno-povijesne objekte)
- Neizravnim utjecajem smatra se narušavanje integriteta pripadajućeg prostora kulturnih dobara (prostor unutar 400 m uz os trase kao granični prostor utjecaja na kulturna dobra s prostornim obilježjem)

Utjecaj zahvata na kulturno-povijesni krajolik razmatra se neovisno o navedenim zonama.

Na osnovi analize utjecaja planiranih zahvata u okviru Sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja na kulturno-povijesne vrijednosti utvrđuje se njihova ugroženost i primjenjuje sljedeći sustav mjera zaštite:

1. Izmještanje položaja planiranih infrastrukturnih i hidrotehničkih građevina – provodi se u slučaju fizičkog uništenja značajnih nalaza ili ugroze temeljnih vrijednosti kulturnog dobra;
2. Preseljenje kulturnoga dobra – za sve slučajeve kada je navedena radnja moguća, bez narušavanja temeljnih vrijednosti kulturnoga dobra;
3. Zaštita kulturnoga dobra na licu mjesta – za sve slučajeve kada je kulturno dobro i njegove temeljne vrijednosti posebnim mjerama zaštite moguće zaštititi na postojećoj lokaciji
4. Istraživanje i dokumentiranje kulturnih dobara – mjere koje se provode za sva ugrožena kulturna dobra, a uključuju i konzervaciju pokretnih arheoloških nalaza s ugroženih nalazišta i zona;

5. Stručni nadzor tijekom izvođenja zahvata – arheološki i konzervatorski nadzor, stalan ili povremen, u zoni izravnoga i neizravnoga utjecaja.

3.4.12.3 Povijesna i kulturološka obilježja prostora

Prostor planiranih zahvata u sustavu zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja u najširem smislu obuhvaća naseljena područja uz tok rijeke Kupe s pripadajućim pritokama uključujući prostor nizvodno od Ozlja, karlovačko područje i područje Siska kao i nizinski dio Savskog zaobalja na prostoru Odranskog polja. Riječ je o relativno velikom prostoru koji je zbog geostrateškog značaja tokova rijeka Kupe i Save bio naseljen kroz sva povijesna razdoblja (osobito područja na mjestima većih riječnih ušća gdje se danas nalaze gradovi Karlovac i Sisak) o čemu svjedoče i mnoga značajna arheološka nalazišta od Karlovca do Siska, ali i visokovalorizirani primjeri povijesne graditeljske baštine karakteristični za urbana područja kao i nezaobilazna tradicijska drvena gradnja specifična za posavsko i pokupsko područje.

Početak naseljavanja na širem sisačkom području evidentan je već u doba neolitika i eneolitika što potvrđuju i nalazi sjekira i nožića (5. - 3. tis. pr. Kr.) kao i kipići idoli koje se mogu povezati sa eneolitičkom vučedolskom kulturom. Za brončanodobno razdoblje karakteristična je i kultura polja sa žarama (2. - 1. tis. pr. Kr.), a osobito je značajan i nalaz zlatnog nakita iz Siska koji potječe iz kasnog brončanog doba (11. - 10. st. pr. Kr.). Željeznodobno razdoblje obilježila je sredinom 8. st. pr. Kr. halštatska kultura dok kasnija latenska kultura nastupa pojavom keltskih plemena čiji utjecaj dominira sve do početka 1. st. pr. Kr. U predrimsko doba područje srednje Posavine nastanjivala su ilirsko-panonska plemena Varcijani dok su na ušću Kupe u Savu živjeli Segestani, a na područja oko srednjeg toka rijeke Kupe živjeli su Kolapijani. Željeznodobni horizont zastupljen je nalazima iz halštatskog i latenskog perioda (grafitne posude, fibule, narukvice, nanogvice, noževi, koplja, amuleti, dječje igračke i kultni idoli). Općenito se na širem području mogu potvrditi i druga željeznodobna naselja, a uz rijeke bila su podizana i sojenička naselja (Suše, Sisak-Pogorelec). U 4. st. pr. Kr. na sisačkom području razvio se keltski opidum Segestika koju su Rimljani osvojili tek 35. g. pr. Kr. Rimska Siscia postala je kasnije glavnim gradom provincije Panonije (279. g.), a u njoj je bila aktivna i poznata kovnica novca koja je djelovala sljedećih 125 godina. Potrebno je također istaknuti kako se i ostali dio Turopolja u savskom zaobalju intenzivno romanizirao prvenstveno zahvaljujući glavnoj državnoj cesti Emona – Neviodunum – Siscia koja je spajala Ljubljanu i Sisak.

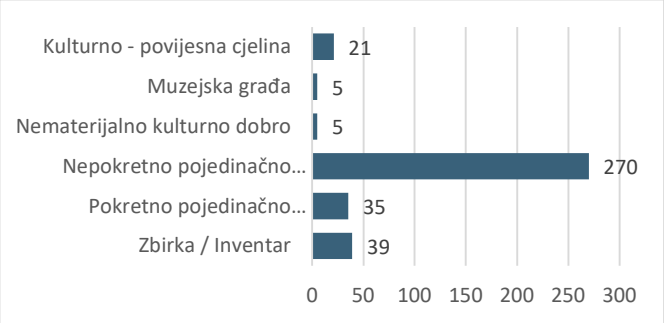
Nakon propasti rimske vladavine i nemirnog razdoblja koje uslijedilo tijekom Velike seobe naroda, Posavska je nizina krajem 6. i početkom 7. st. bila izložena avarsko-slavenskim provalama. Propašću vladavine avarskog kaganata na ovom je prostoru uspostavljena posavsko-panonska kneževina kojom je početkom 9. st. iz Siska upravljao knez Ljudevit Posavski. Nakon poraza Ljudevita Posavskog, ovo područje, kao i ostali dio Posavine ostaje pod franačkom upravom, a nakon uspostave hrvatske vlasti i sukcesijske krize krajem 11. st. nastupa doba vladavine hrvatsko-ugarskih kraljeva. U 14. i 15. st. u okviru personalne unije s Mađarskom na ovom je području uspostavljena Sisačka županija, a stratešku važnost Sisak ponovo zadobiva u 16. st. za vrijeme osmanskih prodora. 1593. godine pod sisačkom je utvrdom turska vojska poražena čime je bilo zaustavljeno daljnje širenje osmanske vlasti prema ostalim dijelovima Hrvatske, ali i dalje prema srednjoj i zapadnoj Europi. Prolaskom opasnosti od izravnih turskih upada ovo područje u 17. st. ponovo doživljava gospodarski procvat, a tijekom 18. st. dodatno je porasla uloga Save kao plovnoga puta što je povoljno utjecalo na razvoj trgovine i naselja uz rijeku. Središte ovih zbivanja i dalje je bio Sisak čiji su društveno-gospodarski razvoj pratile i značajne administrativno-upravne promjene - 1874. g. oba se dijela naselja (vojni i civilni) ujedinjavaju u jedinstveno gradsko središte koje dobiva status slobodnog kraljevskog grada. Između dvaju svjetskih ratova na sisačkom se području posebice razvija industrija, a nakon 2. svjetskog rata Sisak je postao značajan po metalurgiji, rafineriji nafte i riječnoj luci.

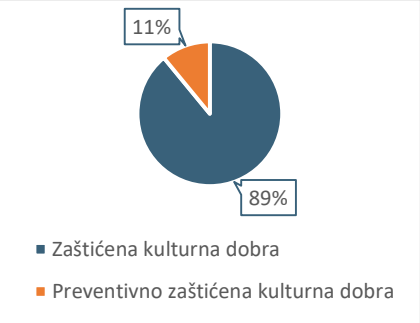
3.4.12.4 Analiza postojećeg stanja

Podaci o postupcima i vrstama kulturnih dobara u okviru identifikacije postojećeg stanja kulturno-povijesne baštine na širem promatranom području temelje se na podacima Ministarstva kulture (Registar kulturnih dobara RH), Upravi za zaštitu kulturne baštine Konzervatorskog odjela u Zagrebu, Sisku i Karlovcu, relevantnim prostorno planskim dokumentima (prostorni planovi 13 gradova i općina i odgovarajućih županija) kao i na rezultatima ranije provedenih terenskih istraživanja i terenskog obilaska koji je proveden tijekom izrade ove Studije.

Prema podacima iz Registra kulturnih dobara RH od 25. rujna 2017., na širem je projektnom području (13 predmetnih JLS) utvrđeno sveukupno 375 trajno i preventivno zaštićenih nepokretnih i pokretnih kulturnih dobara - 334 (89,1%) na listi zaštićenih kulturnih dobara i 41 (10,9%) na Listi preventivno zaštićenih dobara. Od ukupnog broja registriranih dobara, prema vrsti, njih 291 je zaštićeno u kategoriji nepokretnog kulturnog dobra (270 zaštićeno, 21 preventivno), 79 su pokretna kulturna dobra (59 zaštićeno, 20 preventivno) te 5 u kategoriji nematerijalnih kulturnih dobara (5 zaštićeno). Od 291 nepokretnog kulturnog dobra, njih 270 predstavljaju pojedinačna kulturna dobra (253 zaštićeno, 17 preventivno), dok su njih 21 zaštićeni kao kulturno-povijesne cjeline (17 zaštićeno, 4 preventivno). Unutar predmetnog obuhvata nisu utvrđena kulturna dobra od nacionalnog ili međunarodnog značenja (UNESCO).

Distribucija kulturnih dobara na širem projektnom području (administrativno područje svih 13 gradova i općina) prema vrsti i postupku zaštite





Temeljem analize postojećeg stanja prema gore navedenim izvorima u užoj zoni s izravnim utjecajem na okoliš (do 50 m obostrano od osi trase) i široj zoni s neizravnim utjecajem na okoliš (do 200 m obostrano od osi trase) izvođenja predmetnih zahvata utvrđena su sljedeća kulturna dobra:

1. Kulturno-povijesni krajolici
2. Arheološki lokaliteti
3. Pojedinačne kulturno-povijesne građevine/sklopovi:
   a) civilne građevine
   b) sakralne građevine
   c) građevine tradicijskog graditeljstva
4. Kulturno povijesne cjeline

<u>Kulturno-povijesni krajolik</u>

Na području obuhvata zahvata nalaze se sljedeća područja koja se štite u kategoriji kulturnih krajolika:

1.1. **Sisačko-moslavačka županija**:

- Posavina

- Pokuplje
- Banovina

1.2. **Grad Sisak** - Područje doline Kupe od Vurota do Odre Sisačke
1.3. **Općina Martinska Ves** - ODRANSKO POLJE
1.4. **Općina Orle** - Kultivirani krajolik
1.5. **Općina Pisarovina** - Zaštićeni krajolik

<u>Nepokretna kulturna dobra</u>

Općina Lekenik

2.1. S. Farkašić, župna crkva Pohođenja BDM
2.2. Stari Brod, Drvena crkva sv. Martina, Z-211
2.3. Stari Brod, više tradicijskih građevina
2.4. Letovanić, drvena kapela sv. Fabijana i Sebastijana, Z-2118
2.5. Letovanić, više tradicijskih građevina
2.6. Letovanić, dio povijesnog naselja uz rijeku Kupu, oko kapele sv. Fabijana i Sebastijana
2.7. Letovanić, zgrada stare općine

Općina Martinska Ves

2.8. Tišina Kaptolska, Kapelica sv. Ane
2.9. Tišina Kaptolska, stambene i gospodarske građevine
2.10. Tišina Kaptolska, više građevina tradicijskog graditeljstva

Općina Orle

2.11. Suša, Kapela sv. Vida
2.12. Suša, povijesno naselje ruralnih obilježja

Grad Jastrebarsko

2.13. Crna Mlaka, dvorac Zwilling, Z-3034
2.14. Crna Mlaka, ribnjačarski sklop (gospodarska građevina)

Grad Petrinja

2.15. Novi Farkašić, kapela na groblju
2.16. Novi Farkašić, kapela Srca Isusovog
2.17. Novi Farkašić, poklonac uz cestu
2.18. Novi Farkašić, raspelo na kraju odvojka, prema Kupi
2.19. Novi Farkašić, groblje na ulazu u naselje
2.20. Novi Farkašić, etnološke građevine
2.21. Mala Gorica, kapela Majke Božje Snježne
2.22. Mala Gorica, kurija župnog dvora
2.23. Mala Gorica, kurija na starom kaptolskom imanju
2.24. Mala Gorica, župna crkva sv. Jurja
2.25. Mala Gorica, povijesno naselje ruralnih obilježja

2.26. Mala Gorica, zgrada stare škole
2.27. Mala Gorica, raspelo na raskrižju
2.28. Mala Gorica, groblje na ulazu u naselje
2.29. Mala Gorica,
2.30. Brest Pokupski, kapela sv. Barbare
2.31. Brest Pokupski, povijesno naselje ruralnih obilježja
2.32. Brest Pokupski, raspelo u naselju
2.33. Brest Pokupski, ostaci kaštela Brest
2.34. Brest Pokupski, groblje s kapelom sv. Barbare
2.35. Brest Pokupski, križ uz cestu
2.36. Brest Pokupski, etnološke građevine
2.37. Mošćenica, povijesno naselje ruralnih obilježja
2.38. Mošćenica, zgrada stare škole
2.39. Mošćenica, kapela sv. Jakova
2.40. Mošćenica, 2 raspela
2.41. Mošćenica, etnološke građevine

Grad Sisak

2.42. Vurot, povijesno naselje ruralnih obilježja
2.43. Vurot, kapela sv. Fabijana i Sebastijana
2.44. Vurot, vila Maja
2.45. Stara Drenčina, povijesno naselje ruralnih obilježja
2.46. Stara Drenčina, kapela sv. Ivana Krstitelja
2.47. Stara Drenčina, tradicijska kuća

Arheološki lokaliteti

S obzirom da arheološki lokaliteti pripadaju najugroženijoj kategoriji, prilikom analize stanja kulturne baštine za područje obuhvata, uz javno dostupne podatke popisa Ministarstva kulture i prostorno planske dokumentacije korišteni su i podaci nadležnih konzervatorskih odjela u kojima su dokumentirani rezultati ranije provedenih arheoloških istraživanja uključujući i podatke dobivene terenskim pregledima.

4.1. **Letovanić, Lekenik** - Kaštel Letovanić

4.2. **Dužica, Lekenik** - 3 lokaliteta evidentirani pri rekognosciranju terena za autocestu Zagreb-Sisak

4.3. **Martinska Ves (općina)** - Vrlo česti nalazi rimskih militarija i pojedinačnih građevnih elemenata iz doba antike koji su ugrađeni u suvremene objekte u naseljima uz rijeku Savu na cijelom području općine.

4.4. **Suša-Ciglane, Orle** - potencijalni arheološki nalazi. U blizini je prolazila rimska državna cesta Andautonia - Siscia te postoje opravdane pretpostavke za postojanje sporednih komunikacija koje su na ovoj trasi povezivale rimsku cestu i rijeku Savu.

4.5. **Gradec Pokupski, Pisarovina** - potencijalni arheološki lokalitet čiji toponim upućuje na postojanje povijesnih struktura.

4.6. **Gorelazi-Ivankovice, Pisarovina** - Potencijalna povijesna komunikacija između dva uzvišenja zbog čega postoji mogućnost njena presijecanja tijekom izgradnje nasipa.

4.7. **Sela-Stupno, Sisak** - Česti nalazi pojedinačnih građevnih elemenata iz doba antike koji su ugrađeni u suvremene objekte. U blizini ove pozicije, također je, prilikom probnih istraživanja za trasu autoceste Zagreb-Sisak, utvrđena visoka gustoća arheoloških nalaza.

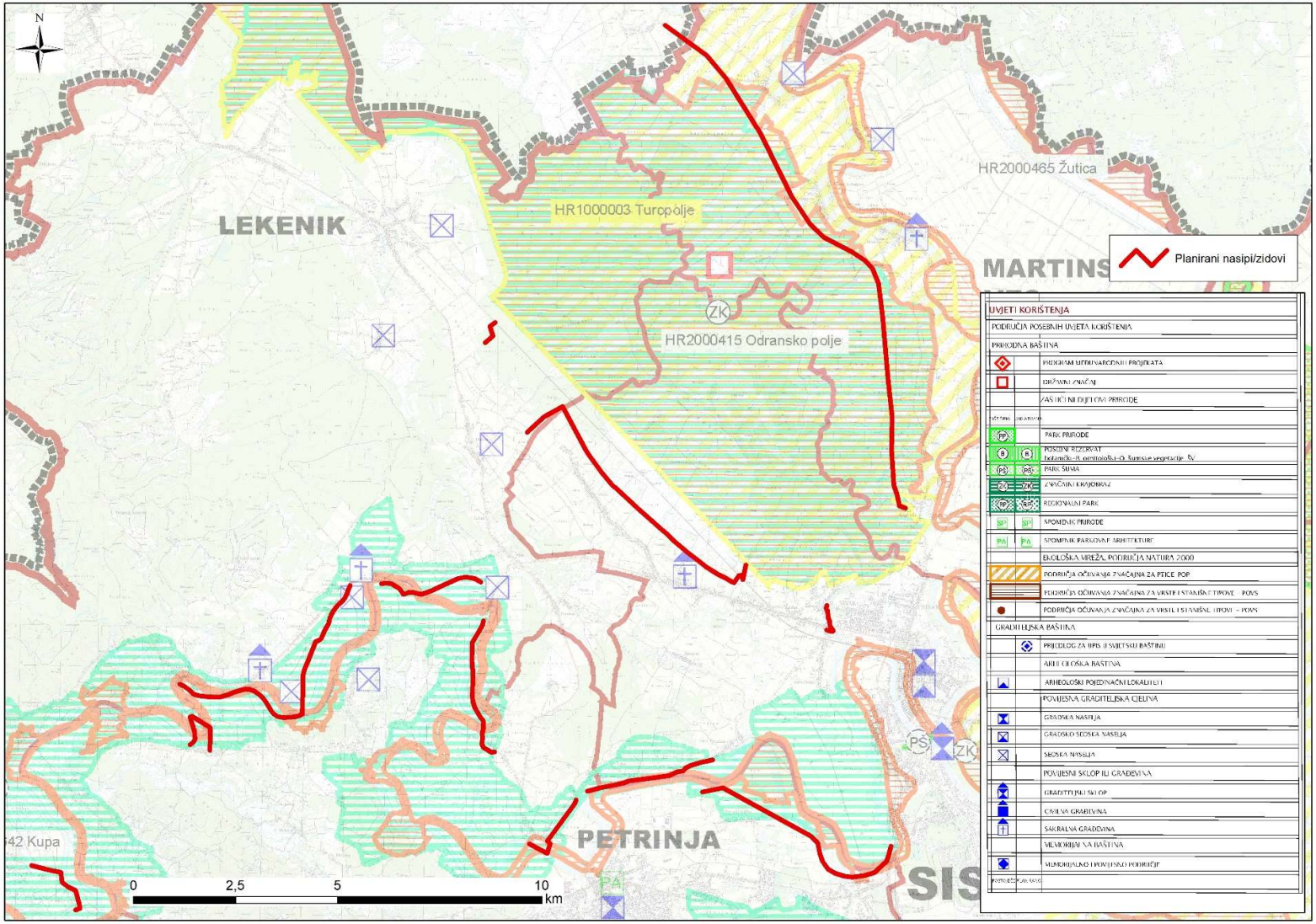
4.8. **N. Drenčina-Pračno, Petrinja/Sisak** - U blizini ove pozicije se nalazi naselje Mošćenica gdje su potvrđeni tragovi rimske ceste Siscia - Senia.

4.9. **Vurot, Sisak** - Srednjevjekovno groblje.

4.10. **Stara Drenčina, Sisak** - Utvrda Drenčina (zidana kula, 16/17 st.)

4.11. **Arheološka zona Segestica-Siscia** - obuhvaća nalaze na širem području grada Siska počevši od prapovijesnog lokaliteta Pogorelec do keltskog naselja Segestika, kao i rimskog naselja Siscija, izgrađenog na lijevoj obali Kupe. Ostaci gradskih sklopova sačuvani su ispod današnje povijesne jezgre grada Siska.

4.12. **Zgmajne, Sisak** – lokalitet se nalazi sjeverozapadno od položaja rimske Siscije, uz nasip rijeke Odre prema stambenom naselju Zeleni Brijeg. Nalazi upućuju kako se u dijelu lokaliteta nalazila nekropola koja je bila formirana uz rimsku cestu koja je vodila prema Šćitarjevu.



Slika 3-32 Kartografski prikaz kulturno-povijesnih vrijednosti na predmetnom području u odnosu na planirane zahvate

4. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na okoliš

4.1 Sažeti opis mogućih utjecaja zahvata

Zahvat koji obuhvaća aktivnosti realizacije sustava zaštite protiv poplava, izravno ili neizravno utječe na stanje sastavnica okoliša. Tijekom izrade Studije o utjecaju na okoliš definirani su mogući pozitivni i negativni utjecaji na okoliš, koji se javljaju i djeluju na okoliš privremeno ili trajno.

U ovom dokumentu, donose se potencijalni utjecaji predloženoga zahvata na okoliš i prirodu koji su prikupljeni iz dostupnih literaturnih izvora te iz nekih od već provedenih postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš / prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu koji su završeni ili su u tijeku za pojedine elemente predmetnog zahvata.

Nakon definiranja utjecaja može se pristupiti ocjeni prihvatljivosti zahvata te na temelju toga predložiti mjere zaštite i ublažavanja utjecaja na okoliš koje je potrebno provesti tijekom izgradnje i za vrijeme korištenja sustava zaštite od poplava na potezu rijeke Kupe od Karlovca do Siska.

Razmatrani će se utjecaji na okoliš za sljedeće faze provedbe predloženog projekta:

- tijekom projektiranja,
- tijekom gradnje,
- tijekom korištenja zahvata,
- nakon eventualnog uklanjanja zahvata,
- u slučaju nekontroliranog događaja (tehnološke i ekološke nesreće).

4.2 Pregled mogućih utjecaja na okoliš tijekom projektiranja i gradnje

Izgradnja predmetnog zahvata podijeljena je u više etapa. Za svaku pojedinu etapu planirano trajanje radova je od 6 mjeseci do 3 godine, ovisno o veličini pojedinog zahvata.

4.2.1 Utjecaj na vodna tijela

Tijekom izvođenja radova na obalo utvrdama mogući su privremeni negativni utjecaji na kvalitetu vode u vidu promjena fizikalnih svojstava vode kao što je zamućenje kao posljedice suspenzije finih frakcija sedimenta. U tijeku zemljanih radova na području radnog pojasa uz samu obalu rijeke može doći do erozijskih procesa koji za rezultat imaju ispiranje i unos zemljanog materijala u vodu Kupe. Ovi utjecaji su kratkotrajnog i lokalnog karaktera te se mogu izbjeći pravilnom uporabom građevinske mehanizacije i izvođenjem radova u malovodnom razdoblju.

Može doći do istjecanja goriva i maziva za vrijeme rada građevinskih strojeva i prometa teretnih vozila, a utjecaj na kakvoću vode može se pojaviti također i zbog neadekvatnog skladištenja građevinskog materijala i drugih opasnih tvari na gradilištu. Ti se utjecaji mogu izbjeći uporabom tehnički ispravnih građevinskih strojeva, uz odgovarajuću organizaciju gradilišta.

4.2.2 Utjecaj na zrak

Utjecaji na kvalitetu zraka nastat će uslijed rada građevinskih strojeva i transporta materijala za građenje (ispušni plinovi motora). Moguće je i pogoršanje kvalitete zraka prašinom prilikom izgradnje zemljanog nasipa. Koncentracija prašine varirat će ovisno o meteorološkim prilikama te intenzitetu građevinskih radova i sastavu materijala za nasipavanje.

Utjecaj praškastih čestica bit će prostorno ograničen, usko lokalizirano na područje rada gradilišnih strojeva i privremenog je karaktera. Utjecaj će nestat nakon prestanka svih aktivnosti na gradilištu te se kao takav ne procjenjuje značajnim.

Lokalno i kratkotrajno pogoršanje kakvoće zraka također je moguće na dostupnim putevima za prijevoz do gradilišta, pogotovo ukoliko će rad biti proveden na suhom vremenu (povećanje količine prašine).

4.2.3 Utjecaj na tlo i poljoprivredne površine

Uslijed odlaganja građevinskog materijala, viška zemljanih materijala ili otpada na površine koje nisu za to predviđene, moguća je u ekstremnom slučaju kontaminacija ili pogoršanje fizikalnih i kemijskih karakteristika poljoprivrednih tala.

Na prostoru predviđenom za izgradnju zemljanog nasipa doći će do trajne prenamjene površina. Kako je riječ o uskom pojasu površina koje se uglavnom nalaze uz Kupu te spadaju u kategoriju PŠ (ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumske površine), gubitak vrijednog i osobito vrijednog obradivog tla ne smatra se značajnim.

Tijekom pripreme i izvođenja radova koristit će se postojeća cestovna infrastruktura i poljski putevi (makadam). Uslijed kretanja građevinske mehanizacije van cestovnog pojasa može doći do zbijanja okolnog tla. Navedeni utjecaj ne smatra se značajnim, a može se dodatno ublažiti pažljivom pripremom i tijekom izvođenja radova da se u što manjoj mjeri koriste površine van namjene za gradilište.

Uz poštivanje zakonskih propisa i primjene dobre građevinske prakse prilikom izvođenja zahvata, procjenjuje se da utjecaj na tlo i poljoprivredne površine neće biti značajan.

Poljoprivreda

Izgradnjom obrambenih građevina doći će do trajne prenamjene površina – vrijednog obradivog tla, ali i ostalih poljooprivrednih površina – ostala obradiva tla i ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište. Budući da će se zahvatom obuhvatiti uski pojas prostora oko rijeke Kupe, gubitak navedenih kategorija poljoprivrednog zemljišta neće biti značajan.

Izgradnjom obrambenih građevina doći će do trajne prenamjene površina – ostalog obradivog tla (P3) i ostalog poljoprivrednog tla, šuma i šumskog zemljišta (PŠ). Budući da će se zahvatom obuhvatiti uski pojas prostora kao i da su navedene poljoprivredne površine najslabije kvalitete, gubitak navedenih kategorija poljoprivrednog zemljišta neće biti značajan.

Na poljoprivrednim zemljištima na kojima će se odvijati zahvat, a na kojima se nalaze poljoprivredne kulture, uslijed trajne prenamjene tla, doći će i do smanjenja obrađenih poljoprivrednih površina. S obzirom na uski pojas obrambenih građevina, smanjenje obrađenih poljoprivrednih površina nije značajno u odnosu na cjelokupnu površinu obrađenih poljoprivrednih površina.

Tijekom izvođenja zahvata, za promet građevinske mehanizacije i strojeva koristit će se postojeća cestovna infrastruktura i poljski makadamski putevi. Građevinska mehanizacija, strojevi i oprema koristit će se na lokacijama radova i izvan cestovnog pojasa te na tim dijelovima može doći do zbijanja tla uslijed kretanja iste. Pažljivom pripremom i izvođenjem zahvata negativni utjecaj zbijanja tla može se dodatno smanjiti.

Osim zbijanja tla, može doći do onečišćenja tla uslijed izlijevanja naftnih derivata ili drugih opasnih tvari u tlo koje mogu dovesti do onečišćenja tla opasnim tvarima. Navedeno se može umanjiti na način da se koristi ispravna i redovito servisirana mehanizacija, strojevi i oprema te da se manji popravci i točenje goriva odvija na za to predviđenom mjestu unutar gradilišta.

Tijekom izgradnje dovozit će se građevinski materijal koji će se kao i zemlja od iskopa odvojeno privremeno skladištiti na lokaciji zahvata. Odlaganje navedenih vrsta materijala na površine koje za to nisu predviđene mogu onečistiti tlo.

Primjenom dobre građevinske prakse i pridržavanjem zakonskih propisa tijekom izvođenja zahvata, cjelokupni utjecaj na poljoprivredno tlo neće biti značajan.

4.2.4 Utjecaj na krajobraz

Utjecaj zahvata na krajobrazne sastavnice okoliša moguće je okvirno utvrditi na temelju ponuđenog rješenja i karakteristika zahvata u fazi izvedbe i fazi funkcioniranja. Utjecaj u fazi izvedbe manifestira se kroz zahvate uklanjanja postojeće vegetacije, izvođenja kopova i ravnanja terena, izgradnje pristupnih putova za transport materijala i opreme, te izgradnje nasipa. Prisutnost radnih strojeva, buke i prašine, kao i promjena karaktera prostora negativno utječu na širu krajobraznu sliku područja i djeluju kao zagađivač čovjekovog okoliša. Navedeni zahvat izravno utječe na biosferu, geosferu, hidrosferu i atmosferu kao sastavnice okoliša, te se također manifestira i na prirodne resurse u smislu potencijala korištenja prostora za šumarstvo, poljoprivrednu proizvodnju, vodne resurse, turizam i rekreaciju.

4.2.5 Utjecaj na bioekološke značajke

4.2.5.1 Utjecaj na zaštićena područja

Dijelovi predloženoga zahvata gradit će se unutar zaštićenih područja. Od linijskih zahvata koje će biti potrebno izgraditi i rekonstruirati na zaštićenim područjima prirode veći dio se nalazi na području značajnog krajobraza Odransko polje, a samo manji dio na području značajnog krajobraza Turopoljski lug. Na području značajnog krajobraza Odransko polje planiraju se izgraditi novi nasipi na lokacijama Greda-Sela, istočni rub Odranskog polja i Lekenik u okviru MP10, dok se planiraju rekonstruirati postojeći nasipi na lokacijama Lekenik, Stupno-Žabno i Tišina Kaptolska. Na području značajnog krajobraza Turopoljski lug planira se izgradnja nasipa u okviru MP11 na lokaciji Veleševec-Suša.

Tijekom izgradnje doći će do vizualnog narušavanja krajobraza uslijed građevinskih radova i kretanja građevinskih strojeva. Ovaj je utjecaj privremenoga karaktera, prestaje nakon završetka radova i procjenjuje se kao prihvatljivi negativni utjecaj.

4.2.5.2 Utjecaj na floru

Tijekom radova izgradnje nasipa postoji ugroza za okolna staništa uslijed korištenja građevinske opreme pri organizaciji gradilišta, manevriranja te dovoženja i odvoženja materijala i opreme za izgradnju, kao i tijekom samih građevinskih radova. U slučaju livadskih staništa moguće je gaženje staništa teškim strojevima, a kod šumskih staništa potencijalno može doći oštećivanja ili izvaljivanja stabala koja se nalaze u rubnim dijelovima šumskih sastojina. Ovaj se utjecaj može spriječiti pravilnom organizacijom rada na gradilištu i ograničavanjem kretanja radnih strojeva na za to predviđenim površinama.

U sklopu pripremnih radova predviđa se krčenje manjih površina niskog i visokog rastinja. Trasa izgradnje nasipa najvećim dijelom prolazi antropogenim područjem. Dio staništa uz rub zahvata bit će uništen tijekom građenja zbog uporabe teške mehanizacije. Utjecaj nije trajan i može se pretpostaviti da će se oporavak i širenje biljnih vrsta dogoditi u kratkom roku.

Izgradnjom obaloutvrda doći će do oštećivanja i krčenja visoke vegetacije koja se nalazi uz obalu rijeke Kupe. Izravan utjecaj uklanjanja autohtone vegetacije odnosi se na gubitak staništa, a posredan na mogućnost aktiviranja novih klizišta. Naime, ove vrste svojim korijenjem učvršćuju tlo. Ukoliko se one uklone, tlo na strmim kosinama obale Kupe, koje je pod opterećenjem postojeće prometnice, više nema što zadržavati i dolazi do kliženja tla. S obzirom da je riječ o utjecaju lokalnog karaktera uz primjenu mjera zaštite utjecaj se smatra prihvatljivim.

Emisija prašine uslijed izgradnje te emisija ispušnih plinova uslijed rada radnih strojeva i uređaja te tijekom prometa vozila smanjuju kvalitetu okolnih staništa, no taj je utjecaj privremenog karaktera i ograničen na uži pojas izgradnje i dugoročno nije značajan za staništa.

Uklanjanje vegetacije, odnosno uklanjanje grmlja i drveća uz korito rijeke može imati negativan utjecaj na vodomara i riblje vrste. Vodomaru ta vegetacija služi kao motrište prilikom lova sitne ribe, a sitne ribe se najviše zadržavaju upravo na takvim mjestima gdje imaju zaklon. Također, zbog prevelike otvorenosti staništa uz naselje-prometnicu dodatno se unosi nemir u stanište, a takve lokalitete vodomari češće izbjegavaju.

4.2.5.3 Utjecaj na faunu

Za vrijeme izvođenja građevinskih radova životinjske vrste će se zbog uznemiravanja povući s područja radova. Radovi se izvode u više etapa i na različitim lokacijama što olakšava prilagodbu životinjskim vrstama. Utjecaj je lokalan i privremen te se ne smatra značajnim.

Utjecaji na životinjske vrste očitovat će se također u privremenoj promjeni kvalitete stanišnih uvjeta (prisutnost ljudi i strojeva, buka, vibracije, zamućenje vode, emisija prašine i ispušnih plinova), no ovaj utjecaj je ograničen na usko područje zahvata i privremenog je karaktera te se ne smatra značajnim. Nakon završetka izgradnje obaloutvrda postoji mogućnost njenih povremenih oštećenja i potrebe za sanacijom, no radit će se o lokaliziranim, povremenim i kratkotrajnim promjenama stanišnih uvjeta (povećane emisije buke, vibracije, zamućenje).

Ptice uslijed uznemiravanja mogu napustiti područje te se na njega vratiti nakon prestanka utjecaja.

4.2.5.4 Invazivne vrste

Planirani zahvati na razmatranom području su takvi da neće utjecati na širenje navedenih invazivnih vrsta. Naime, proteklih desetljeća navedene vrste se postupno ali konstantno šire našim tekućicama od istoka prema zapadu, tako da postepeno zauzimaju sve više novih staništa. Zbog svojih specifičnih obilježja, posebno se brzo šire *Sinanodonta woodiana i Dreissena polymorpha.*

4.2.6 Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu

Utjecaj predmetnog zahvata na kulturno-povijesnu baštinu sukladno konzervatorskoj struci promatra se kao izravni i neizravni:

- **Izravnim utjecajem** smatra se svaka fizička destrukcija objekata/lokaliteta unutar predviđene uže zone utjecaja - prostor unutar 100 m uz os trase (50 m obostrano uz os trase) kao granični prostor utjecaja na arheološka nalazišta te pojedinačne kulturno-povijesne objekte

- **Neizravnim utjecajem** smatra se narušavanje integriteta pripadajućeg prostora kulturnih dobara u široj zoni utjecaja zahvata - prostor unutar 400 m uz os trase (200 m obostrano uz os trase) kao granični prostor utjecaja na kulturna dobra s prostornim obilježjem

Utjecaj zahvata na kulturno-povijesni krajolik razmatra se neovisno o navedenim zonama.

Na osnovi analize utjecaja planiranih zahvata u okviru Sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja na kulturno-povijesne vrijednosti u prostoru utvrđuje se njihova ugroženost i primjenjuje sljedeći sustav mjera zaštite od poplava koji može obuhvaćati:

1. **Izmještanje zahvata** – provodi se za sve slučajeve fizičkog uništenja te ugrožavanja temeljnih vrijednosti kulturnog dobra od iznimnog značenja;

2. **Preseljenje kulturnoga dobra** – za sve slučajeve kad je navedena radnja moguća, bez narušavanja temeljnih vrijednosti kulturnoga dobra;

3. **Zaštitu kulturnoga dobra na licu mjesta** – za sve slučajeve kad je kulturno dobro i njegove temeljne vrijednosti posebnim mjerama zaštite moguće zaštititi na postojećoj lokaciji

4. **Istraživanje, dokumentiranje i konzervaciju kulturnih dobara** – mjere koje se provode za sva ugrožena kulturna dobra, a uključuju i konzervaciju pokretnih arheoloških nalaza s ugroženih nalazišta i zona;

5. **Stručni nadzor tijekom izvođenja zahvata** – arheološki i/ili konzervatorski nadzor, stalan ili povremen, u zoni izravnoga, odnosno neizravnoga utjecaja.

Također, za sve gore navedene mjere zaštite od poplava jasno će biti naznačeno u kojoj se fazi realizacije zahvata provode: tijekom projektiranja i pripremih radova, tijekom izvođenja te tijekom korištenja zahvata.

Na području arheološki i povijesno dokumentirane guste naseljenosti, koju karakterizira prisutnost brojnih naselja ruralnog ali i urbanog karaktera (Sisak), predmetni zahvati trasa u značajnoj mjeri zaobilaze očuvana, te evidentirana i zaštićena kulturna dobra, bilo da je riječ o planiranim zahvatima koji uključuju nasipe uz obale rijeka bilo da se radi o zahvatima koji u većini slučajeva u potpunosti zaobilaze postojeća naselja. U prilog tome govori, s obzirom na duljinu trasa svih zahvata (bilo planiranih ili rekonstrukcije), relativno malen broj kulturno – povijesnih građevina koje su smještene u zonama utjecaja. Veći utjecaj očekivano je identificiran u zonama urbanih naselja, a osobito u blizini kulturno-povijesnih središta. Također, s obzirom na utvrđene položaje nepokretnih kulturnih dobara vidljivo je kako se tek neznatan broj njih nalazi u zonama izravnog utjecaja (prostor unutar 100 m uz os trase) pri čemu u svega par slučajeva postoji mogućnost izravnog negativnog utjecaja, međutim iste je moguće izbjeći/ublažiti gore navedenim mjerama zaštite.

S druge strane, za razliku od navedenih kulturnih dobara koje je moguće lokalizirati kao pojedinačna kulturna dobra, odnosno kulturno-povijesne cjeline, ona koja se prostiru na većim površinama te predstavljaju svojim obilježjima sveukupni identitet šireg prostora, znatnije su ugrožena planiranom gradnjom. Kulturni krajolici, koji su u većem broju evidentirani na području Sisačko-moslavačke županije, ali i područje uz rijeku Kupu u Karlovačkoj županiji, izloženi su određenim utjecajima kojima se narušava prvenstveno vizualni integritet područja.

Najbrojniju, te ujedno i najugroženiju kategoriju kulturnih dobara na razmatranom području čine arheološka područja i lokaliteti. Značajan dio već je ubiciran na temelju ranije provedenih rekognosciranja i arheoloških istraživanja međutim u većini slučajeva i dalje nedostaju precizni podaci o granicama njihova rasprostiranja. Unatoč navedenom, te sukladno zaključcima koji se nameću iz provedene analize postojećeg stanja, općenito se može utvrditi kako na gotovo cijelom području postoji izrazit arheološki potencijal uz napomenu kako obuhvat granica izravnih utjecaja ne mora ujedno i obuhvatiti stvaran opseg rasprostiranja arheoloških lokaliteta koji su već ranije identificirani, odnosno koji će biti eventualno identificirani tijekom provođenja propisanih mjera zaštite kulturne baštine za vrijeme planiranja i izvođenja (rekognosciranje, probno sondiranje, stručni konzervatorski nadzor...).

Posebnu pažnju s arheološkog aspekta u ovom slučaju treba posvetiti i mreži rimske infrastrukture i njezinim vjerojatnim ostacima u zoni s izravnim utjecajem zahvata. Radi se naročito o području rimskih cestovnih pravaca čije su trase najčešće prolazile dolinama te uzduž riječnih korita, ali i sam tok rijeke Kupe obiluje nalazima iz navedenog razdoblja s obzirom da je i sam riječni tok intenzivno bio korištena kao strateški prometni pravac. Područje koje ovdje elaboriramo bogato je raznovrsnim materijalnim ostacima iz rimskog doba, stoga je realno očekivati u zonama s izravnim utjecajem i pronalazak ostataka rimskodobne infrastrukture.

S obzirom na navedeno moguće je zaključiti kako su arheološka nalazišta potencijalno izravno i u temeljnim svojstvima ugrožena kategorija kulturnih dobara na promatranom području. U tom smislu se, radi smanjenja/izbjegavanja štetnih utjecaja tijekom planiranih zahvata izgradnje te rekonstrukcije postojećih hidrotehničkih građevina za arheološka nalazišta, predlaže se poduzimanje odgovarajućih mjera zaštite već prilikom pripreme i projektiranja, kako bi se na temelju istih pravovremeno utvrdile mjere zaštite tijekom same izgradnje.

Kategorija kulturnog dobra	Opis utjecaja
Kulturni krajolik	Iako se kao kategorija kulturni krajolik u prostornoj planskoj dokumentaciji ne definira uvijek jednoznačno, riječ je o povijesnom prostoru koji posjeduje prepoznatljive krajobrazne karakteristike s vidljivim prisustvom antropogenog djelovanja, odnosno prostor stvoren međudjelovanjem čovjeka i njegova prirodnog okruženja. Područje kulturnih krajolika evidentno obuhvaća čitav potez uz rijeku Kupu kao i značajne dijelove na području Sisačko – moslavačke županije. Navedeno se područje proteže kroz zonu s neizravnim utjecajem na okoliš, te i šire, izvan zone utjecaja. Dio navedenog krajolika koji se nalazi unutar zone utjecaja izravno je ugrožen planiranom izgradnjom nasipa / obaloutvrda, zbog čega je već u fazi projektiranja potrebno voditi računa o minimaliziranju štetnih utjecaja, te očuvanju identiteta prostora i zaštiti njegovih vrijednosti.



Prikaz krajolika uz rijeku Kupu



Zona s neizravnim utjecajem na području Odranskog polja

Utjecaj na pojedina kulturna dobra prikazana su u tablicama u nastavku.

Tablica 4.1 Utjecaj na nepokretna kulturna dobra

Nepokretna kulturna dobra	Opis utjecaja
Općina Lekenik	više sakralnih i građevina tradicijskog graditeljstva Kulturna dobra smještena su u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost njegova oštećivanja tijekom izvođenja radova.
Općina Martinska Ves	više sakralnih, gospodarskih i građevina tradicijskog graditeljstva Kulturna dobra smještena su u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost oštećivanja tijekom izvođenja radova.
Općina Orle	Suša, kapela sv. Vida povijesno naselje ruralnih obilježja Kulturna dobra smještena su u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost njegova oštećivanja tijekom izvođenja radova.
Grad Jastrebarsko	dvorac Zwilling, Z-3034 ribnjačarski sklop (gospodarska građevina) Iako se kulturna dobra nalaze u zoni neizravnog utjecaja, samim se zahvatom štite navedene građevine kao i bliža okolica zbog čega nije vjerojatna mogućnost njegova oštećivanja tijekom izvođenja radova.
Grad Petrinja	više sakralnih, gospodarskih i građevina tradicijskog graditeljstva Kulturna dobra smještena su u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost oštećivanja tijekom izvođenja radova.

Grad Sisak	više sakralnih i građevina tradicijskog graditeljstva više povijesnih naselja ruralnih obilježja Kulturna dobra smještena su u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost oštećivanja tijekom izvođenja radova.

Tablica 4.2 Utjecaj na arheološke lokalitete

Arheološki lokaliteti	Opis utjecaja
Kaštel Letovanić	Kulturno dobro smješteno je u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost oštećivanja tijekom izvođenja radova.
Dužica (Lekenik)	Zbog blizine potencijalnog arheološkog lokaliteta postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Martinska Ves	Zbog brojnih arheoloških nalaza na području općine o čemu svjedoče nalazi rimskih militarija i građevni elemenata iz doba antike postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Suša-Ciglane (Orle)	Zbog blizine potencijalnog arheološkog lokaliteta postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Gradec Pokupski (Pisarovina)	Zbog blizine potencijalnog arheološkog lokaliteta postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Gorelazi-Ivankovice (Pisarovina)	Zbog blizine potencijalnog arheološkog lokaliteta postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Sela-Stupno (Sisak)	Na predmetnom području potvrđeni su česti nalazi građevnih elemenata iz doba antike, kao i velik broj arheoloških nalaza na pravcu trasu autoceste Zagreb-Sisak- Zbog navedenog, na ovom području postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
N. Drenčina-Pračno (Sisak)	Zbog blizine područja na kojem je prolazio pravac rimskodobne ceste Siscia – Senia, na ovom području postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Vurot (Sisak)	Zbog smještaja u zoni neizravnog utjecaja i na povišenoj poziciji, nije vjerojatna mogućnost oštećivanja kulturnog dobra tijekom izvođenja radova.
Stara Drenčina (Sisak)	Zbog blizine utvrđenog arheološkog lokaliteta postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Arheološka zona Segestica-Siscia	Na predmetnom području nalazi se veliki broj arheoloških lokaliteta. Zbog navedenog, na ovom području postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Zgmajne, Sisak	Zbog blizine potencijalnog arheološkog lokaliteta postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.

4.2.7 Utjecaj na naselja i stanovništvo

S obzirom da će se za vrijeme izvođenja građevinskih radova po lokalnim cestama kretati povećan broj građevinske mehanizacije, na pojedinim dionicama bit će otežano odvijanje prometa. Moguće je i prosipanje zemljanog materijala prometnicama što bi u slučaju kiše moglo uzrokovati skliske kolnike. Tijekom izgradnje

zahvata može doći do ometanja postojeće dinamike poljoprivredne proizvodnje. Očekuje se povećanje buke, vibracija, prašine te drugih emisija u zrak, a utjecaj će biti kratkotrajan i lokalan.

4.2.8 Šume i šumarstvo

Tijekom projektiranja i gradnje predloženoga sustava zaštite od poplava analizirani su sljedeći potencijalni utjecaji na šume i šumarstvo:

- direktni utjecaji:
  i. oštećivanje stabala šumskih sastojina uz lokacije građenja novih ili rekonstrukcije postojećih nasipa
  ii. zauzimanje šumskih površina novim nasipima ili proširenjem postojećih nasipa tijekom rekonstrukcije
- indirektni utjecaji
  i. pojava šumskih požara uslijed izvođenja radova

Tijekom izgradnje novih objekata predloženoga sustava zaštite od poplava (nasipa, crpnih stanica, obaloutvrda, zidova) kao i tijekom zahvata rekonstrukcije postojećih objekata (nasipa) potencijalno može doći do oštećivanja stabala u šumskim sastojinama koje se nalaze uz samo gradilište. Pravilnom organizacijom gradilišta kao i opreznim manevriranjem radnim strojevima potrebno je izbjeći oštećivanje šumskih sastojina u neposrednoj blizini gradilišta. Uz prethodni dogovor sa osobljem nadležne šumarije za svaku lokaciju građenja ili rekonstrukcije moguće je svesti negativne aspekte ovoga utjecaja na minimum. Pri tome treba voditi računa da se pri planiranju gradnje u dogovoru sa osobljem nadležne šumarije u najvećoj mjeri za potrebe građenja koriste već postojeći ili planirani elementi šumske prometne infrastrukture kako bi se izbjeglo dodatno zauzimanje i gaženje šumskog staništa pri pristupu gradilištu. Ovaj se utjecaj procjenjuje kao prihvatljivi negativni utjecaj, uz primjenu predloženih mjera ublažavanja.

Izgrađeni novi nasipi trajno će prenamijeniti određenu količinu šumskih sastojina u obuhvatu zahvata, odnosno ove će se površine izdvojiti iz šumsko-gospodarskog područja. Analizirano je zauzimanje šumskih sastojina i šumskog zemljišta na planiranim trasama novih nasipa kao i sastojine neposredno uz nasipe predviđene za rekonstrukciju, s obzirom na podatke dostupne o državnim i privatnim šumskim posjedima.

Novim nasipima planiranih mjera MP9, MP10 i MP11 doći će do zauzimanja određenih površina šumskih sastojina u državnom vlasništvu kojima gospodare "Hrvatske šume" d.o.o. Zagreb. Površine zaposjedanja prema mjerama zaštite od poplava prikazuje Tablica 4.3. Ukupno će se nakon izgradnje nasipa trajno prenamijeniti 7,67 ha šumskih sastojina. Sve su sastojine prema osnovama gospodarenja s gospodarskom namjenom i sve se nalaze u administrativnom obuhvatu Uprave šuma Podružnice Sisak. Sastojine su sastavni dijelovi pet gospodarskih jedinica u tri šumarije: Petrinja, Sisak i Lekenik.

Ovaj je utjecaj trajnoga karaktera, no uzimajući u obzir ukupne površine šumskih sastojina u užem obuhvatu zahvata, utjecaj se procjenjuje kao prihvatljivi direktni negativni utjecaj maloga značaja.

Tablica 4.3 Površine šumskih sastojina u državnom vlasništvu koje će biti trajno zaposjednute radovima na rekonstrukciji postojećih ili izgradnji novih nasipa u sklopu mjera zaštite od poplava MP9 i MP10

Mjera	Lokacija	Radovi (nasipi)	Šumarija	Gospodarska jedinica	Površina, ha
MP9/1	Stara Drenčina - Staro Prečno	rekonstrukcija	Sisak	LETOVANIČKI LUG	0,70
MP9/2	Brest Pokupski	izgradnja	Sisak	LETOVANIČKI LUG	0,02
MP9/2	Nova Drenčina - Mošćenica	izgradnja	Petrinja	KOTAR - STARI GAJ	2,33
MP9/2	Novi Farkašić	izgradnja	Petrinja	VUČJAK - TJEŠNJAK	0,06
MP9/2	Žažina	izgradnja	Sisak	LETOVANIČKI LUG	0,09
MP10	Greda - Sela	izgradnja	Lekenik	KALJE	0,60

Mjera	Lokacija	Radovi (nasipi)	Šumarija	Gospodarska jedinica	Površina, ha
MP10	istočni rub Odranskog polja	izgradnja	Sisak	BELČIĆEV GAJ - ŠIKARA	2,71
MP10	Lekenik	izgradnja	Lekenik	KALJE	0,30
MP10	Lekenik	rekonstrukcija	Lekenik	KALJE	0,68
MP10	Stupno - Žabno	rekonstrukcija	Sisak	BELČIĆEV GAJ - ŠIKARA	0,19
				UKUPNO:	**7,67**

Osim navedenih površina, moguće je da će tijekom rekonstrukcije nasipa Greda-Sela u okviru MP10 doći do zauzimanja određene manje površine sastojina u privatnome vlasništvu, i to u njihovom rubnome dijelu. Radi se o vrlo malim površinama uz rub šumskih sastojina u GJ "Sisačke šume" koje bi mogle biti zauzete novim dimenzijama nasipa, tj. njegovim proširivanjem prema nebranjenom području Odranskog polja. Ovaj se utjecaj, kao i prethodni, također procjenjuje kao negativan, ali prihvatljiv uzimajući u obzir ukupne površine šumskih sastojina u užem obuhvatu zahvata.

U okviru izgradnje zahvata predloženo je 44 lokacije nalazišta materijala potrebnoga za izgradnju i/ili rekonstrukciju nasipa. Ukupna površina predloženih nalazišta iznosi 270,8 ha, dok se stvarna potreba procjenjuje na oko 130 ha. Prilikom odabira lokacije nalazišta jedan od postavljenih kriterija je bio da se lokacije moraju nalaziti izvan šumskih područja, tako da neće doći do dodatnog zaposjedanja šuma i šumskog zemljišta uslijed iskopa materijala na predloženim lokacijama. Prema analizi prostorno planske dokumentacije, jedino se nalazište br. 40 nalazi u kategoriji Šuma gospodarske namjene (Tablica 2.7). No tu se radi vjerojatno o gruboj rezoluciji podloge prostornih planova. U naravi samo mali dio predloženog nalazišta (0,1 ha od 1,08 ha ukupne površine nalazišta br. 40) zadire u odsjek 39B GJ Belčićev Gaj – Šikara šumarije Sisak. U ovome se odsjeku nalazi neobrasla proizvodna površina – čistina za druge namjene.

Prema analizi udaljenosti predloženih lokacija nalazišta materijala od najbližih površina šuma i šumskog zemljišta izdvojena su nalazišta čije se granice nalaze na udaljenosti manjoj od 30 m (Tablica 4.4). Ukupno je izdvojeno osam lokacija predloženih nalazišta koja se nalaze ili neposredno uz samu granicu šumskih površina (nalazišta br. 36, 39 i 40 u okviru MP10), ili na udaljenosti manjoj od 30 m (nalazišta br. 9 i 10 u okviru MP9 te nalazišta br. 25, 26 i 28 u okviru MP10). Kod korištenja ovih nalazišta, odnosno iskopa potrebnog materijala, postoji potencijalni negativni utjecaj oštećivanja stabala rubnih sastojina. Stoga je potrebno ograničiti kretanje radne mehanizacije tijekom iskopa isključivu unutar granica predloženih nalazišta kako bi se izbjegao ovaj potencijalni negativni utjecaj. Također je potrebno koristiti postojeće pristupne puteve za prilaz nalazištima, a ukoliko pristupni putevi ne postoje, potrebno ih je izvoditi izvan površina šuma i šumskog zemljišta.

Tablica 4.4. Nalazišta materijala čije se granice nalaze na manje od 30 m od najbližih šumskih površina

Mjera	Lokacija	Broj nalazišta	Udaljenost nalazišta od najbliže šumske površine, m
MP9	Brest Pokupski	9	27,23
MP9	Nova Drančina - Mošćenica	10	8,97
MP10	Greda-Sela_Stupno	39	neposredno uz šumsku sastojinu
MP10	Tišina Kaptolska-Suša	36	neposredno uz šumsku sastojinu
MP10	Tišina Kaptolska-Suša	40	neposredno uz šumsku sastojinu
MP10	Tišina Kaptolska-Suša	25	5,91
MP10	Tišina Kaptolska-Suša	28	19,19
MP10	Tišina Kaptolska-Suša	26	29,87

Tijekom izvođenja radova gradnje novih nasipa i rekonstrukcije postojećih, potencijalno može doći do pojave šumskih požara ukoliko se pri radovima ne poštuju propisi vezani za zaštitu od požara. Uzimajući u obzir da se uglavnom u užem obuhvatu zahvata radi o šumskim sastojinama koje su najvećim dijelom svrstane u stupanj male ugroženosti od požara, ovaj se indirektni utjecaj može smatrati zanemarivim ukoliko se pri gradnji poštuju propisane mjere ublažavanja utjecaja.

4.2.9 Lovstvo

Dijelovi zahvata čija će se gradnja odvijati u građevinskim područjima naselja ili drugim manje naseljenim područjima neće imati značajan utjecaj na lovstvo budući da divljač u većoj mjeri izbjegava naseljena područja. Utjecaj zahvata na lovni turizam se ocjenjuje malim zbog nepodudaranja mogućnosti izvođenja radova i dozvoljenog izlova krupne divljači.

Na ostalim lokacijama zahvata naročito šumskim područjima, tijekom izgradnje doći će do uznemiravanja i povlačenja divljači s lokacija zahvata. Navedeno će biti uzrokovano prisutnošću ljudi i strojeva i bukom koja će prilikom radova nastajati. Navedeni utjecaj bit će lokaliziran i privremen stoga se ne smatra značajnim. Nakon završetka radova, može se očekivati povratak divljači.

4.2.10 Buka

Tijekom izgradnje zahvata mogu se očekivati pojave povećanja razine buke koje će biti uzrokovane radom građevinskih strojeva i vozila za prijevoz građevnog materijala (utovarivači, bageri, kamioni, i sl.). Budući da je većina navedenih izvora mobilno položaj im se mijenja. Buka motora građevinskih strojeva i vozila varira ovisno o stanju i održavanju motora, opterećenju vozila kao i karakteristikama tla kojim se vozilo kreće. Povećana razina buke bit će lokalnog i privremenog karaktera, budući će biti ograničena na područje gradilišta i to isključivo tijekom radnog vremena u periodu izgradnje zahvata.

Najviše dopuštene razine buke koja se javlja kao posljedica rada gradilišta određene su člankom 17. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04). Prema navedenom, tijekom dnevnog razdoblja dopuštena ekvivalentna razina buke iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 08.00 do 18.00 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A).

Dio zahvata nalazi se u neposrednoj blizini stambenih objekata. Izgradnja predmetnog zahvata se planira uz pridržavanje discipline u pogledu vremena i načina izvođenja radova, stoga se procjenjuje da se neće prekoračiti dozvoljene razine buke. Utjecaji buke koji nastaju tijekom izgradnje predmetnog zahvata, lokalnog su i privremenog karaktera te vremenski ograničeni pa kao takvi ne predstavljaju značajan utjecaj.

4.2.11 Otpad

Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17) određuju se prava, obveze i odgovornosti pravnih i fizičkih osoba, jedinica lokalne samouprave i uprave u postupanju s otpadom. Zbrinjavanje i odvoz opasnog i neopasnog otpada moraju obavljati za to ovlašteni gospodarski subjekti.

Tijekom izgradnje predmetnog zahvata nastajati će razne vrste i količina otpada, kojima može doći do negativnih utjecaja na okoliš ukoliko se ne zbrinjavaju na odgovarajući način. Očekuje se nastanak različitih vrsta opasnog i neopasnog otpada, koje se prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) mogu svrstati unutar slijedećih grupa otpada na temelju popisa djelatnosti koje generiraju otpad:

- 13-Otpadna ulja i otpad od tekućih goriva (osim jestivog ulja i otpada iz grupa 05, 12 i 19)
- 15-Otpadna ambalaža; apsorbensi, materijali za brisanje i upijanje, filtarski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način
- 17-Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući i otpad od iskapanja onečišćenog tla)
- 20-Komunalni otpad (otpad iz domaćinstava, trgovine, zanatstva i slični otpad iz proizvodnih pogona i institucija), uključujući odvojeno prikupljene frakcije

Radovi tijekom faze izgradnje zahvata koji će stvarati različite vrste otpada uključuju slijedeće:

- Uklanjanje vegetacije, grmlja i drveća uz korito rijeke
- Izgradnja armirano-betonskog zida, obaloutvrda, pokosa, nasipa, servisnog puta za održavanje i zaobalnih odvodnih kanala

Uz otpad koji će nastati navedenim aktivnostima, nastat će i određena količina otpada kao posljedica boravka i rada radnika te servisiranja i održavanja opreme, strojeva i vozila.

Tijekom izgradnje planiranog zahvata nastat će otpad koji se prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) može svrstati u neku od kategorija navedenih u tablici u nastavku (Tablica 4.5):

Tablica 4.5 Vrste otpada koje se očekuju tijekom izvođenja radova

Ključni broj otpada	Naziv otpada
13	Otpadna ulja i otpad od tekućih goriva (osim jestivog ulja i otpada iz grupa 05, 12 i 19)
13 01 10*	Neklorirana hidraulična ulja na bazi minerala
13 01 13*	Ostala hidraulična ulja
13 02 05*	Neklorirana motorna, strojna i maziva ulja, na bazi minerala
13 02 08*	Ostala motorna, strojna i maziva ulja
13 07 01*	Loživo ulje i dizel-gorivo
13 07 03*	Ostala goriva (uključujući mješavine)
15	Otpadna ambalaža; apsorbensi, tkanine za brisanje, filtarski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način
15 01 01	Papirna i kartonska ambalaža
15 01 02	Plastična ambalaža
15 01 06	Miješana ambalaža
15 01 10*	Ambalaža koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena opasnim tvarima
17	Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija)
17 01 01	Beton
17 01 02	Cigle
17 01 07	Mješavine betona, cigle, crijepa/pločica i keramike koje nisu navedene pod 17 01 06*
17 05 04	Zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 05 03*
17 09 04	Miješani građevinski otpad i otpad od rušenja objekata, koji nije naveden pod 17 09 01*, 17 09 02* i 17 09 03*
20	Komunalni otpad (otpad iz kućanstava i slični otpad iz ustanova i trgovinskih i proizvodnih djelatnosti) uključujući odvojeno sakupljene sastojke komunalnog otpada
20 01 01	Papir i karton
20 02 01	Biorazgradivi otpad
20 02 02	Zemlja i kamenje
20 02 03	Ostali otpad koji nije biorazgradiv
20 03 01	Miješani komunalni otpad

*opasni otpad

Zbrinjavanje otpada i otpadnih tvari tijekom svih faza predmetnog zahvata (pripremna faza, faza izgradnje i faza korištenja), nužno je provoditi uz pridržavanje mjera zaštite i propisa u dijelu gospodarenja otpadom (sukladno sljedećom propisima: Pravilnik o gospodarenju građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16), Pravilnik o gospodarenju otpadnim gumama (NN 113/16), Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14), Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži (NN 88/15, 116/17, 78/16), Odluka o područjima

sakupljanja neopasne otpadne ambalaže (NN 88/15), Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12, 86/13), Pravilnik o gospodarenju otpadnim baterijama i akumulatorima (NN 133/06, 31/09, 156/09, 45/12, 86/13, 111/15)).

Također, obaveza je i odvojeno sakupljanje otpada i predaja ovlaštenim sakupljačima otpada.

Uz pridržavanje projektom definirane organizacije gradilišta i pozitivnih propisa u dijelu gospodarenja otpadom, nepovoljni utjecaji koji su prvenstveno vezani za odgovarajuće zbrinjavanje neopasnog, opasnog, građevnog i ostalog otpada, svest će se na najmanju moguću mjeru.

4.3 Pregled mogućih utjecaja za vrijeme korištenja zahvata

4.3.1 Utjecaj na vodna tijela

Za vrijeme korištenja zahvata ne očekuju se negativni utjecaji planiranog zahvata na kakvoću podzemnih i površinskih voda. Utjecaj na podzemne vode lokaliziran je na usko područje uz nasip u trajanju poplave, te se stoga ne očekuju značajne promjene nivoa podzemnih voda.

Tijekom korištenja zahvata neće biti utjecaja na kakvoću vode. Izgradnjom predmetnog zahvata vodni režim ostaje nepromijenjen i zadržava se postojeća linija obale te će vodne razine koje se nalaze unutar osnovnog korita ostati identične razinama postojećeg stanja.

Izgradnja sustava zaštite od poplava na slivu Kupe od Karlovca do Siska neće promijeniti bilancu voda, niti režim otjecanja. Voda će se za vrijeme poplave razlijevati na sličan način kao do izgradnje sustava, s razlikom da se uglavnom iz poplavne zone isključuju površine naselja.

Tip zahvata, vodno tijelo na kome se nalazi te mogući utjecaj na hidromorfološke značajke prikazani su u tablicama u nastavku.

Tablica 4.6 Utjecaj na vodna tijela – hidromorfološke značajke

Šifra	Naziv	Zahvat	Utjecaj
CSRN0004_001	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0004_002	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0395_001	Obed	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0648_001	Kanal Sirota	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0024_001	Odra	MP10	Ne očekuje se negativan utjecaj

Tablica 4.7 Utjecaj na hidromorfološke elemente

Hidromorfološki elementi	Utjecaj
Količina i dinamika vodnog toka	Ne očekuje se promjena u količini i dinamici vodnog toka.
Veza s podzemnim vodama	S obzirom da se ne očekuju promjene u protocima malih i srednjih voda, ne očekuje se utjecaj na kakvoću i količinu tijela podzemne vode.
Kontinuitet rijeke	Ne očekuje se promjena.
Varijacije u dubini/širini rijeke	Ne očekuju se značajne promjene; ne očekuje se promjena poprečnim presjecima te količini i dinamici vode
Struktura i podloga korita rijeke	Ne očekuje se negativan utjecaj.
Struktura obalnog pojasa	Lokalno je moguć manji utjecaj zbog potrebe uklanjanja obalne vegetacije na području izgradnje zidova i/ili obaloutvda.

Postotak promjena u vodotoku koji bi nastale provedbom projekta nije opsega koji bi toliko promijenio stanje u smislu da ono pređe u nižu kategoriju, odnosno umjereno ili loše stanje što znači da u smislu morfoloških promjena ne prelazi 15%, građevine u koritu ne djeluju značajno na karakter toka te nemaju značajan utjecaj na uzdužnu povezanost.

Obzirom na veličinu vodotoka i relativno nisku postojeću hidromorfološku degradaciju, većina zahvata planiranog sustava uz primjenu zaštitnih mjera neće dodatno narušiti hidromorfološko stanje vodnih tijela, a time ni ukupno stanje vodnih tijela.

Uvidom u stanja riječnog korita Kupe i značajke pronosa sedimenta na promatranom segmentu Kupe odražava neznatno izmijenjeno odnosno dobro hidromorfološko stanje. Na dinamiku pronosa nanosa duž Kupe objekti obaloutvrda i nasipa utjecat će minimalno.

U predloženom rješenju nije utvrđena značajna promjena stanja pronosa i nastanka nanosa. Zahvatima na vodnom tijelu Kupa u uzvodnom dijelu sliva bitno se smanjuju potrebne mjere, odnosno obuhvat nasipa na vodnim tijelima na sisačkom području u svrhu zaštite od poplava. Ovakav odabir položaja zahvata je značajan u pogledu očuvanja postojećeg dobrog stanja hidromorfologije sedimenta ovog vodnog tijela duljine 130 km.

Tablica 4.8 Utjecaj na vodna tijela – fizikalno-kemijski elementi kakvoće

Šifra	Naziv	Zahvat	Utjecaj
CSRN0004_001	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0004_002	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0395_001	Obed	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0648_001	Kanal Sirota	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0024_001	Odra	MP10	Ne očekuje se negativan utjecaj

Tablica 4.9 Utjecaj na vodna tijela – biološki elementi kakvoće

Šifra	Naziv	Zahvat	Utjecaj
CSRN0004_001	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0004_002	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0395_001	Obed	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0648_001	Kanal Sirota	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0024_001	Odra	MP10	Ne očekuje se negativan utjecaj

Navedene mjere smanjenja rizika od poplava su opterećenja čiji se utjecaj prati hidromorfološkim elementima kakvoće i nemaju utjecaja na fizikalno kemijske elemente kakvoće odnosno na specifične tvari i kemijsko stanje voda.

Dakle, predviđeni zahvati vezani uz izgradnju sustava zaštite od poplava karlovačkog i sisačkog područja neće imati negativan utjecaj na kakvoću vode navedenih vodnih tijela.

4.3.2 Utjecaj na tlo i poljoprivredu

Posredan utjecaj na tlo i zemljište odnosi se na promjene u režimu voda i to na smanjenje plavljenja područja izvan područja zahvata. Naime, izgradnjom planiranih nasipa smanjiti će se rizik od poplava što će omogućiti stabilniju poljoprivrednu proizvodnju. Zbog izostanka plavljenja smanjen će biti utjecaj onečišćenja površina

izvan zahvata tvarima koje se često nalaze u poplavnim vodama. Prema navedenom može se zaključiti kako će utjecaj na tlo i poljoprivredno zemljište biti pozitivan

U području zadržavanja voda pri retenciji Odransko polje utjecaj na tlo može biti negativan u slučaju prelijevanja onečišćenim poplavnim vodama. Nakon otjecanja poplavnih voda, na tlo se deponira biorazgradivi materijal (naslage grančica, lišće itd.), fini riječni sedimenti-pijesak, kao i razni otpad i onečišćujuće tvari koje pronose poplavne vode. Utjecaj će ovisiti o ekološkom i kemijskom stanju voda Kupe uzvodno od retencije. S obzirom na očekivane niske učestalosti zadržavanja poplave (100 ili 1.000 godišnja velika voda) u retenciji, ne očekuje se značajan utjecaj.

Nakon izgradnje obrambenih građevina od poplave doći će do smanjenja plavljenja poljoprivrednih tala u područjima planiranog zahvata. Na taj način će pojedina poljoprivredna tla koja su uslijed čestih poplava bila nepogodna za poljoprivrednu proizvodnju postati pogodna. Na lokacijama gdje je uspostavljena poljoprivredna proizvodnja, a koja je povremeno plavljena ili postoji opasnost od poplava, smanjit će se rizik odnosno poljoprivredna proizvodnja će postati sigurnija.

Poplavne vode često sa sobom nose tvari koje mogu uzrokovati onečišćenje poljoprivrednih tala, te će se nakon izgradnje obrambenih građevina od poplave smanjiti rizik onečišćenja poljoprivrednih tala.

Globalno gledajući, izgradnja obrambenih građevina od poplava će imati pozitivan utjecaj na poljoprivredna tla i proizvodnju.

4.3.3 Utjecaj na bioekološke značajke

Najznačajniji utjecaj predloženoga zahvata na staništa predstavlja zaposjedanje i prenamjena stanišnih tipova izgradnjom novih nasipa.

Za procjenu utjecaja zahvata na zaposjedanje stanišnih tipova oblikovan je buffer širine 20 m sa svake strane planiranih nasipa te su iz karte kopnenih nešumskih staništa RH (HAOP, 2016) izdvojeni svi poligoni koji ulaze u taj pojas. Procijenjene površine stanišnih tipova koje će se prenamijeniti izgradnjom elemenata predloženoga zahvata prikazuje Tablica 4.10.

Tablica 4.10 Površine stanišnih tipova koje će se prenamijeniti uslijed izgradnje novih nasipa prema mjerama

Stanišni tip (NKS 2016)	MP9		MP10		MP11	
	ha	%	ha	%	ha	%
A - Površinske kopnene vode i močvarna staništa	13,0	10,8	1,0	1,1	0,2	0,8
C - Travnjaci, cretovi i visoke zeleni	24,1	20,1	30,6	34,8	9,8	34,9
D - Šikare	15,2	12,7	13,1	14,9	8,2	29,2
E - Šume	23,5	19,6	24,4	27,7	0,9	3,4
I - Kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom	28,2	23,5	18,9	21,4	8,9	31,7
J - Izgrađena i industrijska staništa	15,9	13,3	0,0	0,1		0,0
UKUPNO	**119,7**	**100,0**	**88,0**	**100,0**	**27,9**	**100,0**

Ukupno se novim nasipima planira zauzeti površina (buffer 20 m sa svake strane osi nasipa) od ukupno 235,7 ha.

Za vrijeme korištenja zahvata, ne očekuje se negativan utjecaj na faunu niti na zaštićena područja.

4.3.4 Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu

U načelu, utjecaj na kulturnu baštinu koja se nalazi iza nasipa bit će pozitivan u svim slučajevima, budući da će kulturna baština biti zaštićena od štetnih učinaka poplavnih voda.

4.3.5 Utjecaj na krajobraz

Prilikom utjecaja na krajobrazne kvalitete zasebno su razmatrani utjecaji obaloutvrde te zida i nasipa. Izgradnja nasipa i zidova neće značajnije promijeniti strukturne značajke krajobraza s obzirom da predmetni zahvat prati linijski tok rijeke Kupe. Utjecaj zahvata očitovat će se uglavnom u manjoj promjeni vizualnih značajki prostora. Projektom je predviđena izgradnja zida uz objekte naselja. Utjecaj je značajan, no lokalnog karaktera s obzirom da novonastala struktura neće biti vizualno izložena sa šireg obuhvata zahvata (zaleđa naselja).

Neke dionice nasipa nisu zaklonjene postojećim naseljima te se utjecaj na vizualnu izloženost odnosi na šire područje obuhvata zahvata. S obzirom da je riječ o nasipu koji će se zatravniti te bojom i teksturom uklopiti u krajobraz, ovaj utjecaj nije procijenjen kao značajan.

Tablica 4.11 Prikaz utjecaja planiranih zahvata na čimbenike krajobraza

ČIMBENICI KOJI OBLIKUJU KRAJOBRAZ		POKAZATELJI	IZVOR / UZROK
PRIRODNI ČIMBENICI	Prirodni krajobrazi i prirodna baština – rezultat prirodnih procesa bez utjecaja čovjeka	Negativan utjecaj na sljedeće kriterije: Raznolikost – raznovrsnost Posebnost – rijetkost – jedinstvenost Atraktivnost – slikovitost Tipičnost – karakterističnost	- fragmentacija i promjena tipa staništa uklanjanjem površinskog pokrova - degradacija i smanjenje ukupne površine šumskog kompleksa - narušavanje bioloških i ekoloških vrijednosti prostora - degradacija prirodnosti i kulturno-povijesnih vrijednosti koji su nosioci identiteta područja - narušavanje ekonomskih i socijalnih vrijednosti prostora
ANTROPOGENI ČIMBENICI	Kulturni krajobrazi i kulturna baština – rezultat zajedničkog utjecaja prirode i čovjeka		
PERCEPTIVNI ČIMBENICI	Estetska i asocijativna percepcija krajobraza kroz vizualne kvalitete, vizualnu izloženost i identitet	Negativan utjecaj na sljedeće kriterije: Uravnoteženost odnosa Izuzetnost Dojam uređenosti Dojam uklopljenosti Sagledivost cjeline Raznoličnost Veličina i oblik prostora	- promjena boje, teksture i strukture prostora - jednoličnost i kontrast površine zahvata u odnosu na ukupnu heterogenost okolnog područja - narušavanje prepoznatljivih vizualnih kvaliteta područja

Osim za niskog vodostaja, obaloutvrda neće biti vidljiva s obzirom da će se nalaziti ispod nivoa srednjeg vodostaja. Uz zatravljivane površine sa autohtonim travnim vrstama i poštivanje mjera zaštite (očuvanje stabala na mjestu ili prijenosom na novu lokaciju) ne očekuje se negativan utjecaj na fragmentaciju staništa i krajobraz.

Završetkom izgradnje planiranih zahvata sustava zaštite od poplava Sisačko-moslavačke županije prestaje dio negativnih utjecaja na pojedine sastavnice okoliša u smislu onečišćenja zraka, tla i voda, stvaranja buke i

narušavanja krajobrazne slike zbog prisutnosti strojeva. Trajne promjene ostaju u vidu promjene karaktera i namjene prostora što se direktno odražava na fizičke promjene krajobrazne slike područja kroz vizualnu i estetsku percepciju provedenog planiranog zahvata.

Analizom potencijala krajobraza i prostornih ograničenja za realizaciju planiranih zahvata sustava zaštite od poplava Sisačko-moslavačke županije kroz model ranjivosti prostora će se prikazati utjecaj pojedinih zahvata. Ranjivost će se prikazati najprije kroz odvojene podmodele ranjivosti prostora (s obzirom na tip pokrova i nagib terena) i vizualne izloženosti zahvata kako bi se dobio pregledniji uvid o obliku i obuhvatu utjecaja zahvata na karakter područja na kojem se zahvat izvodi. Osim toga, na vizualnu izloženost se može i utjecati, te se ona ne nameće kao važniji kriterij.

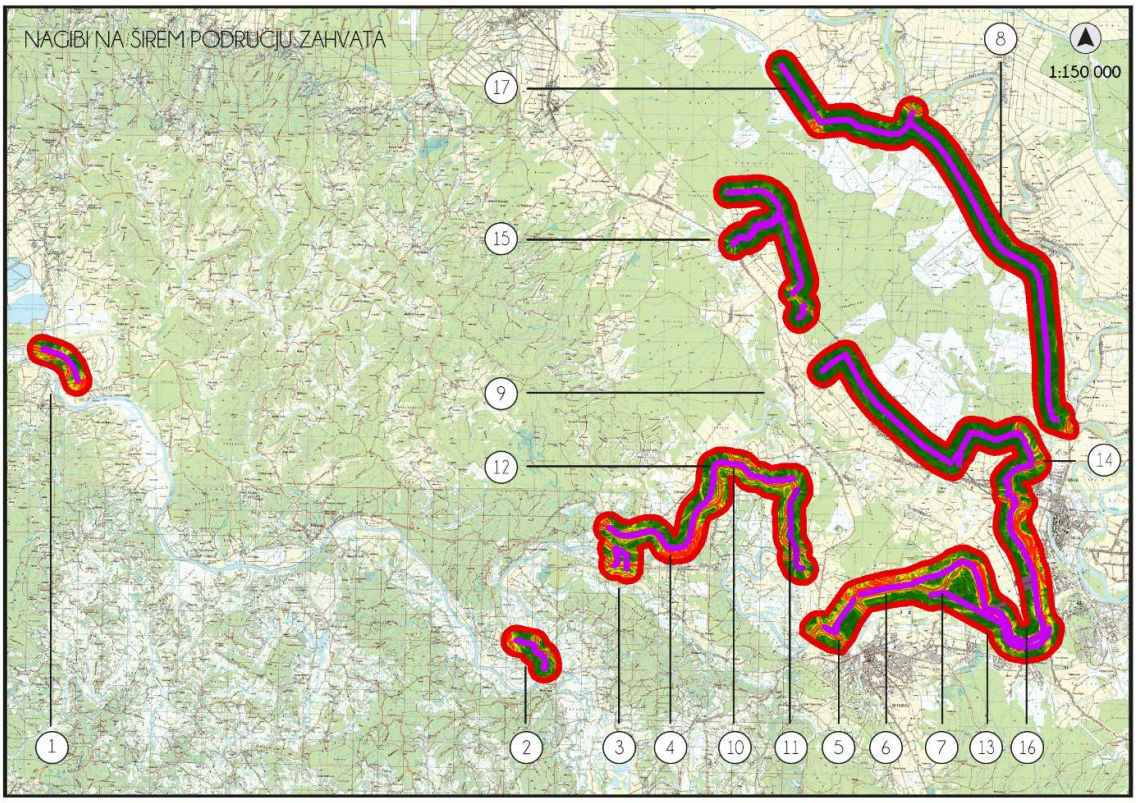
Ranjivost se manifestira kroz utjecaj u rasponu ocjena 1 do 5 čime je niska ranjivosti određena kao rezultat zanemarivog utjecaja (ocjena 0 do 2.5), umjeren utjecaj rezultira prosječnom ranjivosti (2.5 do 3.5), dok značajan utjecaj rezultira visokom ranjivošću (3.5 do 5). S obzirom na ranjivost prostora dobit će se uvid u kojim segmentima planiranih zahvata je najizgledniji negativni utjecaj.

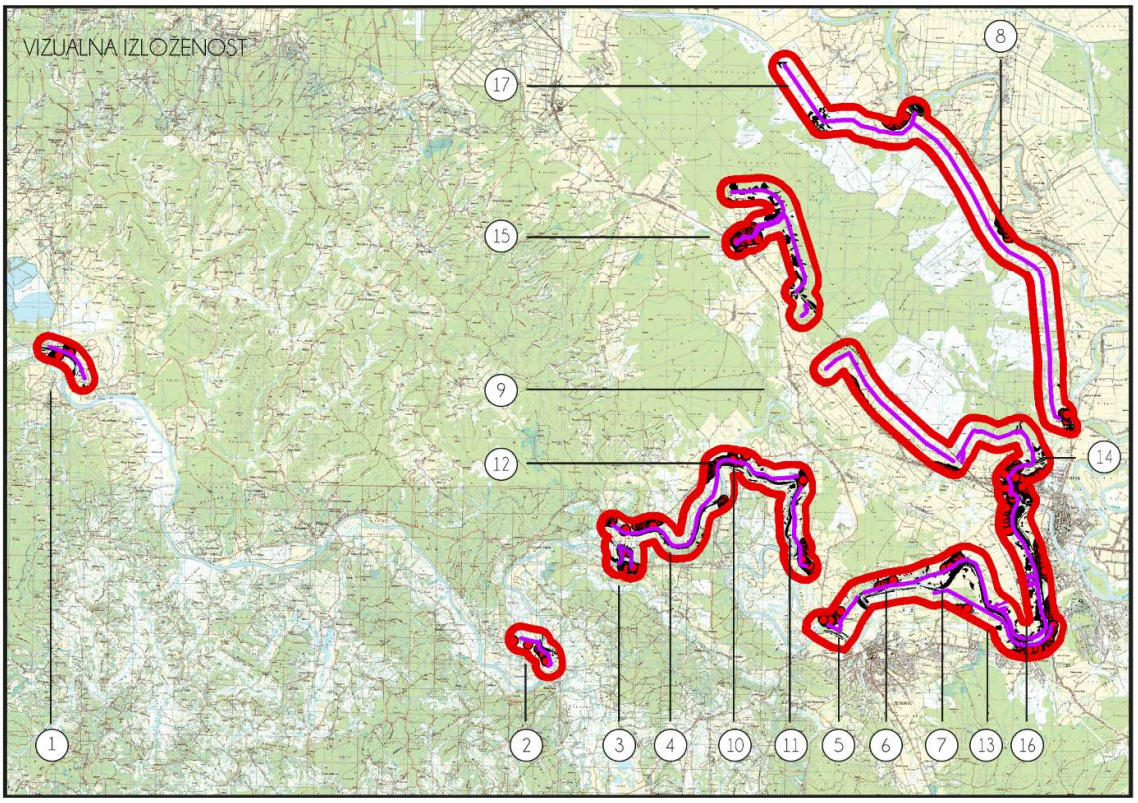
RANJIVOST PROSTORA S OBZIROM NA TIP POKROVA I NAGIB TERENA

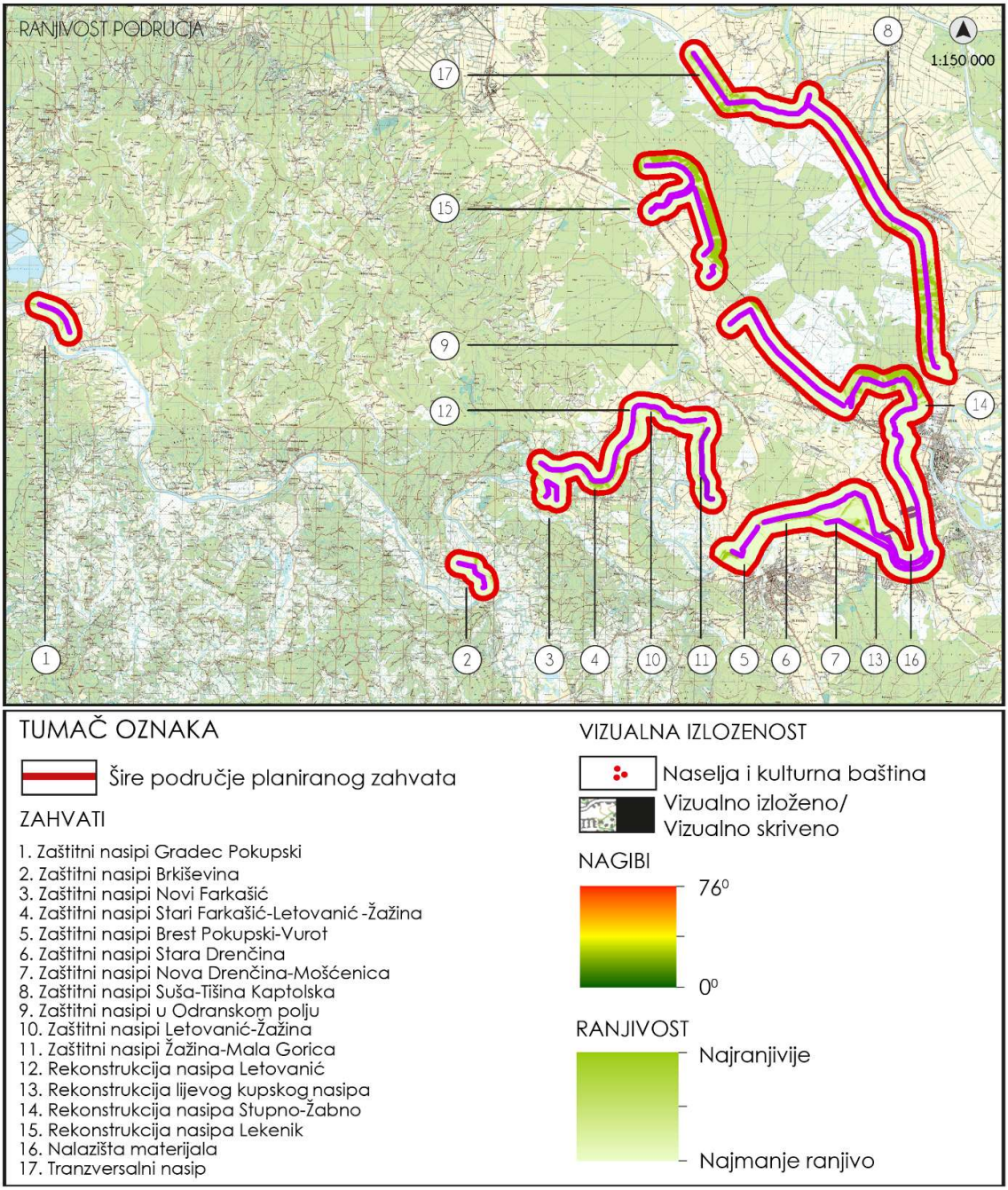
DEFINICIJA: Podmodel ranjivosti prostora koncipiran je na način da je prostor ranjiviji što je udaljeniji od antropogenog utjecaja, što je veća bioraznolikost, što je prirodnost pokrova i kategorija zaštite područja veća i što je teren nepristupačniji. Ocjena ranjivosti je prikazana za šire područje planiranog zahvata (ranjivost područja) i za samu trasu zahvata u ukupnoj širini od 100 m s pripadajućim koridorom (ranjivost zone).

VIZUALNA IZLOŽENOST ZAHVATA

DEFINICIJA: Podmodel vizualne izloženosti koncipiran je analiziranjem vizualne izloženosti područja i samog zahvata s točkom promatranja iz naselja i kulturne baštine kao točke s potencijalno najvećom frekvencijom ljudi. Rezultati su korišteni u izvornom binarnom da-ne obliku na način da su vidljivi segmenti planiranih zahvata izraženi kroz postotak vidljivosti u odnosu na ukupnu površinu samog zahvata.


NAGIBI NA ŠIREM PODROČJU ZAHVATA
1:150 000
8
17
15
9
12
14
1
2
3
4
10
11
5
6
7
13
16


VIZUALNA IZLOŽENOST
8
17
15
9
12
14
1
2
3
4
10
11
5
6
7
13
16



Slika 4-1 Prikaz nagiba područja i podmodela vizualne izloženosti i ranjivosti prostora za zahvate sustava zaštite od poplava Sisačko-moslavačke županije (zahvat 1 – Gradec-Pokupski se ne analizira u ovoj Studiji)

Tablica 4.12 Prikaz konačnih ocjena ranjivosti za zahvate sustava zaštite od poplava sisačkog područja

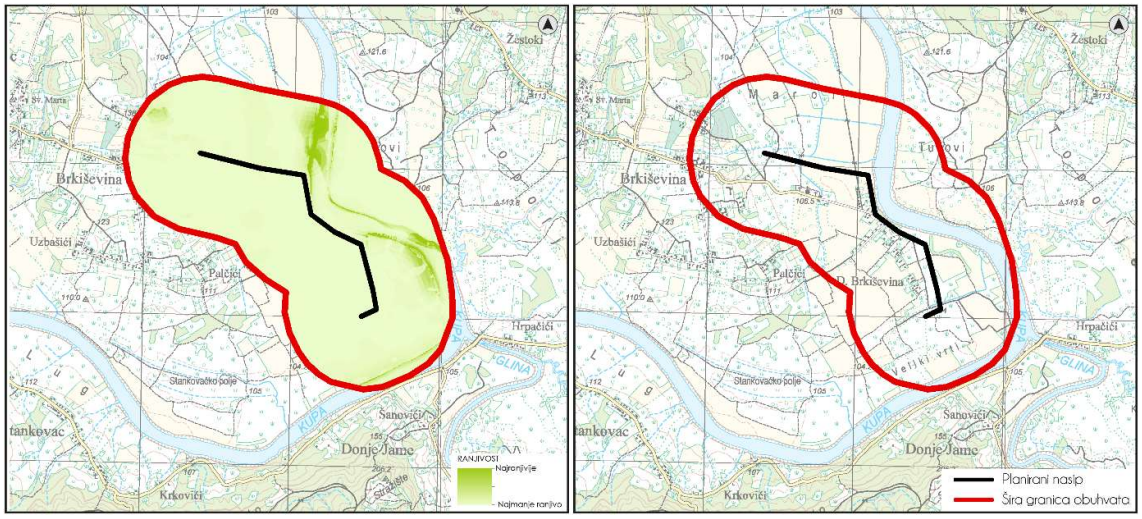
Konačna ranjivost područja (ranjivost + vizualna izloženost)	Ukupna vidljivost (%)	Oznaka zahvata na kartografskim prikazima	Opis pojedinih zahvata	Vidljivost iz naselja i kulturne baštine (%)	Konačna ranjivost zone pojedinih zahvata (ranjivost + vizualna izloženost)
1,87	88	2.	PLANIRANI NASIP – BRKIŠEVINA	92	1,39
		3.	PLANIRANI NASIP-NOVI FARKAŠIĆ	99	2,00
		4.	PLANIRANI NASIP STARI FARKAŠIĆ-LETOVANIĆ-ŽAŽINA	79	2,02
		5.	PLANIRANI NASIP-BREST POKUPSKI-VUROT	95	1,52
		6.	PLANIRANI NASIP VUROT-STARA DRENČINA	52	2,20
		7.	PLANIRANI NASIP-NOVA DRENČINA-MOŠĆENICA	87	1,92
		8.	PLANIRANI NASIP-SUŠA-TIŠINA KAPTOLSKA	100	**2,24**
		9.	PLANIRANI NASIPI U ODRANSKOM POLJU	99	1,55
		10.	PLANIRANI NASIP-LETOVANIĆ-ŽAŽINA	95	**2,18**
		11.	PLANIRANI NASIP-ŽAŽINA-MALA GORICA	94	1,63
		12.	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA-LETOVANIĆ	100	1,01
		13.	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA-LIJEVOG KUPSKOG NASIPA	61	**2,12**
		14.	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA-STUPNO-ŽABNO	89	**3,40**
		15.	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA-LEKENIK	59	1,86
		16.	POTENCIJALNA NALAZIŠTA KOHERENTNOG MATERIJALA	57	1,75
		17.	TRANZVERSALNI NASIP ODRA	72	1,96

Planirani zahvati predstavljaju trajnu promjenu u prostoru u vidu linijskih struktura koje će se izgraditi duž rijeka sa svrhom sprječavanja poplavljivanja prostora – naseljenih prostora kao i prostora namijenjenih poljoprivrednoj proizvodnji. Nasipi kao prostorna struktura narušavaju prirodnost prostora i ne može se zanemariti njihov utjecaj, međutim s obzirom da se planirani zahvati nalaze u antropogeniziranom području njihov utjecaj je manji nego u slučaju da se planirana izgradnja vrši u prirodnim prostorima.

Niska ocjena ranjivosti područja posljedica je niskog udjela prirodnih elemenata ocijenjenih kao umjereno i/ili visoko ranjivih te male reljefne raščlanjenosti na koje planirani zahvati mogu utjecati. Analizom ranjivosti pojedinih zahvata dobiva se uvid u potencijalno kritične točke te će se u nastavku dati opis ranjivosti pojedinih zahvata.

2. PLANIRANI NASIP - BRKIŠEVINA

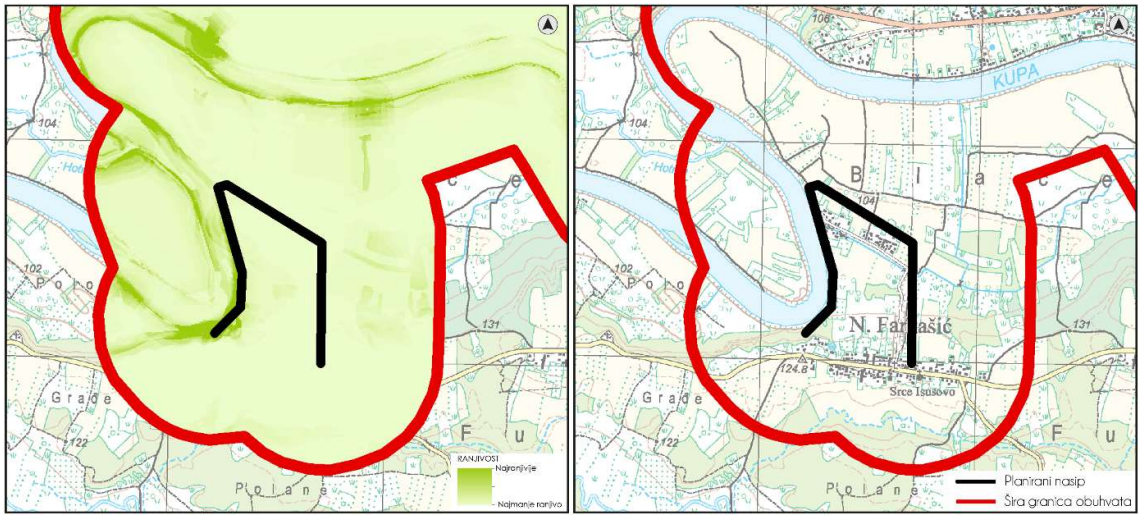
Sukladno niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja područje planiranog zahvata tipološki svrstavamo u antropogeni krajobraz s niskom reljefnom raščlanjenošću. Reljefna raščlanjenost se povećava prema Brkiševini gdje se nalazi i panoramska točka na 136 m n.v. s koje se proteže panoramska vizura na područje planiranog zahvata. Utjecaj izgradnje nasipa Brkiševina se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,39).



Slika 4-2 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

3. PLANIRANI NASIP – NOVI FARKAŠIĆ

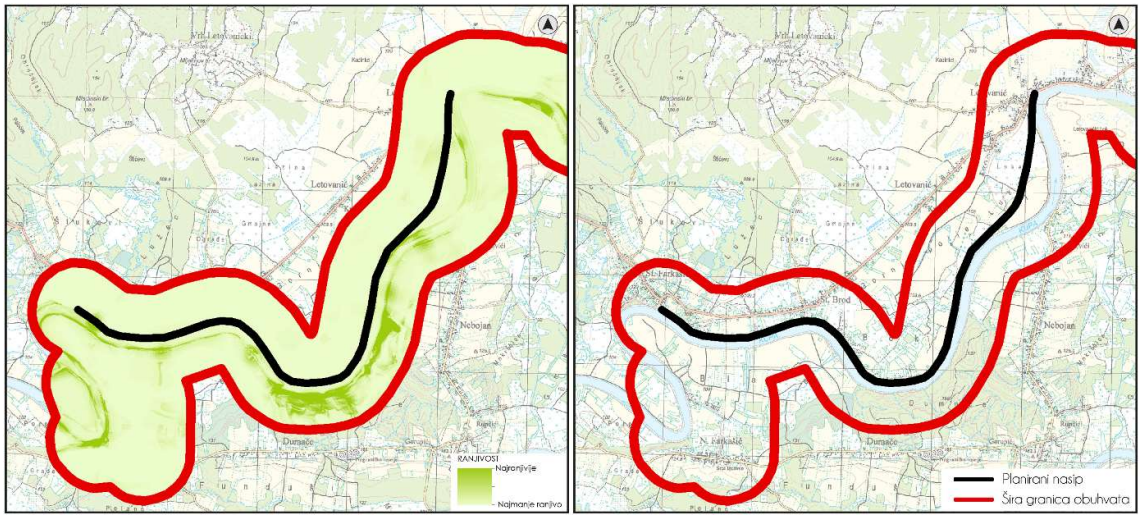
Sukladno niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza, prvenstveno fragmentiranih šumskih površina i vodotoka područje planiranog zahvata tipološki svrstavamo u antropogeni krajobraz s niskom reljefnom raščlanjenošću koja se povećava udaljavajući se južno od planiranog zahvata. Utjecaj izgradnje planiranog nasipa Novi Farkašić se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,00).



Slika 4-3 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

4. PLANIRANI NASIP STARI FARKAŠIĆ-LETOVANIĆ-ŽAŽINA

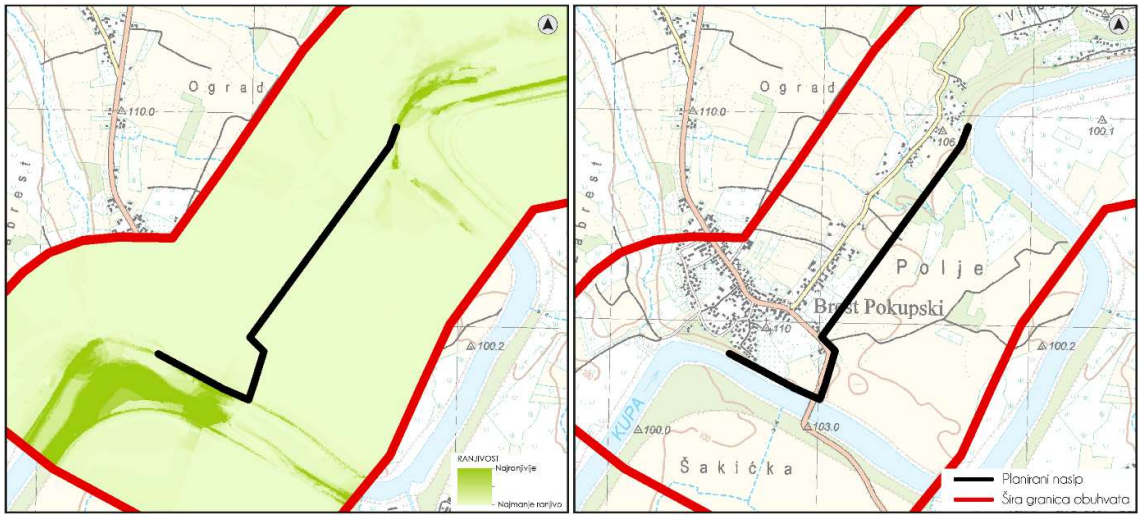
Sukladno niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja tipološki područje planiranog zahvata svrstavamo u antropogeni krajobraz s niskom reljefnom raščlanjenošću. Reljefna raščlanjenost se povećava s desne strane rijeke Kupe gdje se nalazi i panoramska točka Dumače na 156 m n.v. s koje se proteže panoramska vizura na područje planiranog zahvata. Utjecaj izgradnje nasipa Stari Farkašić–Letovanič-Žažina se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,2).



Slika 4-4 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

5. PLANIRANI NASIP BREST POKUPSKI - VUROT

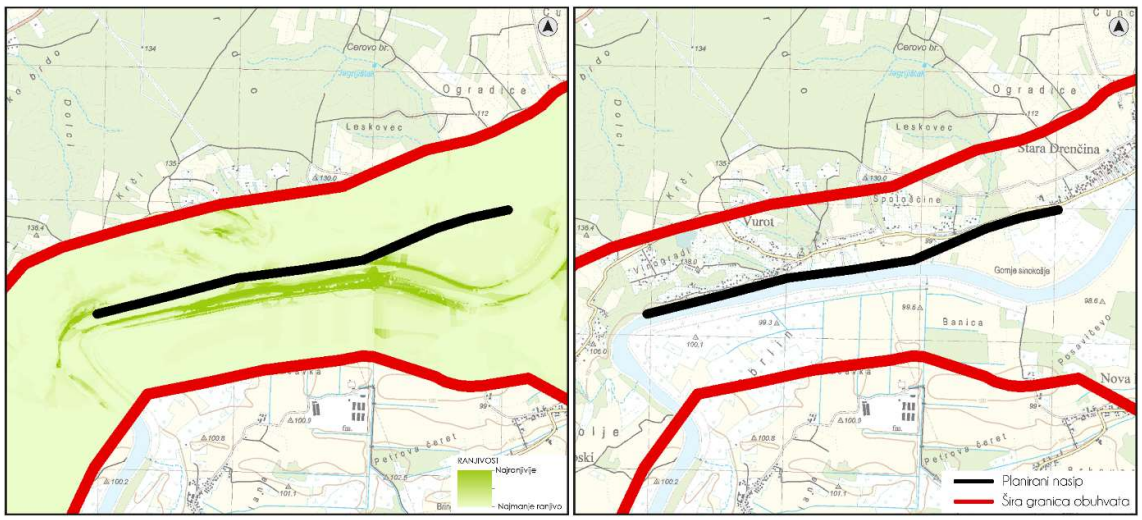
Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja i prometnica, područje planiranog zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj izgradnje planiranog nasipa Brest Pokupski-Vurot se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,52).



Slika 4-5 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

6. PLANIRANI NASIP VUROT - STARA DRENČINA

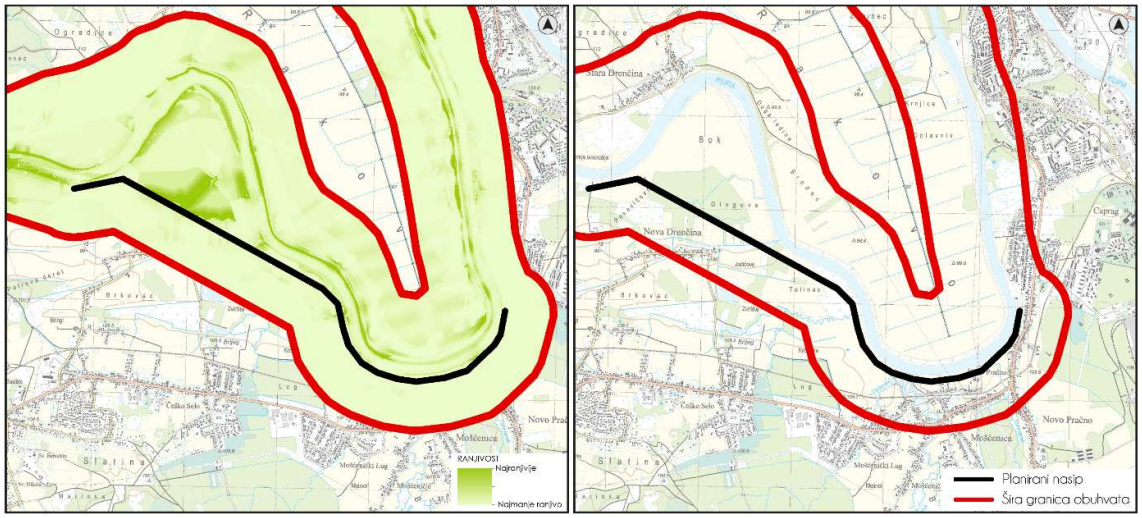
Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja duž čitavog poteza planiranog zahvata, područje zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Reljefna raščlanjenost se povećava iznad naselja Vurot gdje se nalazi i panoramska točka na 135 m n.v. s koje se proteže panoramska vizura na područje planiranog zahvata. Utjecaj izgradnje planiranog nasipa Stara Drenčina se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,02).



Slika 4-6 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

7.PLANIRANI NASIP NOVA DRENČINA-MOŠĆENICA

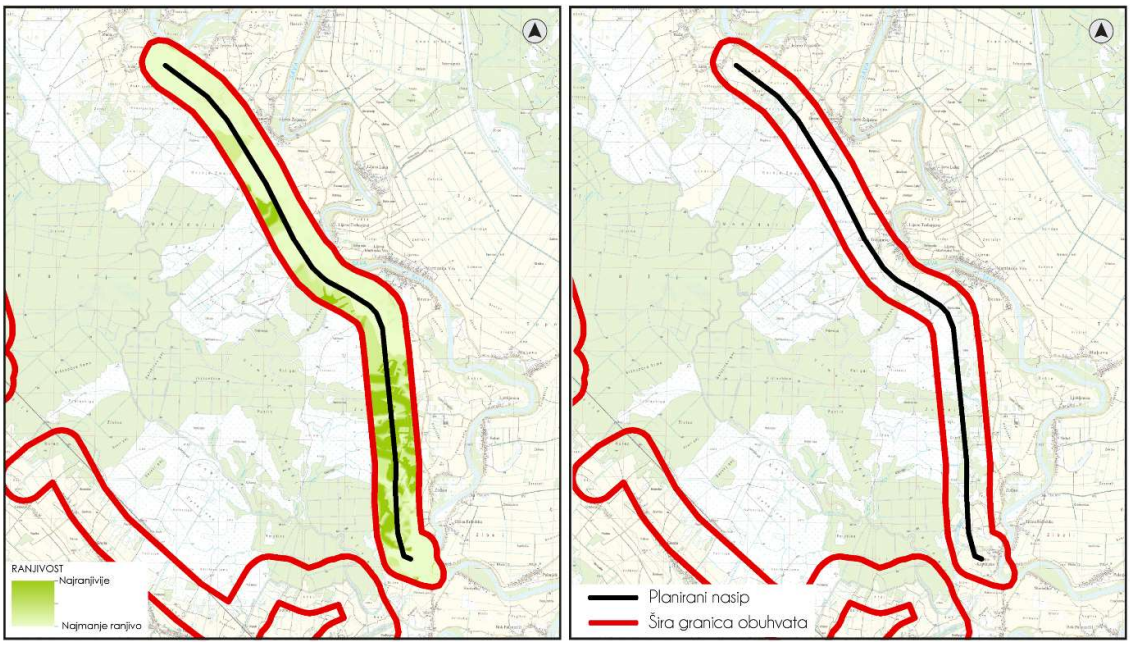
Sukladno umjerenom udjelu prirodnih elemenata krajobraza i prisutnost naselja isključivo u južnom dijelu s desne strane rijeke Kupe, područje planiranog zahvata tipološki pripada doprirodnom krajobrazu s umjerenom reljefnom raščlanjenošću. Karakter krajobraza je svrstan u doprirodni tip iz razloga što se na području zahvata nalazi veća šumska površina (Glogova) te manje površine neposredno uz planirani zahvat. S obzirom na cjelokupni karakter šireg područja utjecaj izgradnje planiranog nasipa Nova Drenčina-Mošćenica se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,92).



Slika 4-7 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

8. PLANIRANI NASIP SUŠA-KAPTOLSKA TIŠINA

Sukladno umjerenom udjelu prirodnih elemenata krajobraza i blizini antropogeniziranih središta područje planiranog zahvata tipološki pripada doprirodnom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Karakter krajobraza je svrstan u doprirodni tip iz razloga što se u južnom dijelu planiranog zahvata nalaze fragmentirane šumske površine s manjim vodotocima. S obzirom na cjelokupni karakter šireg područja, utjecaj izgradnje planiranog nasipa Suša-Kaptolska Tišina se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,24).

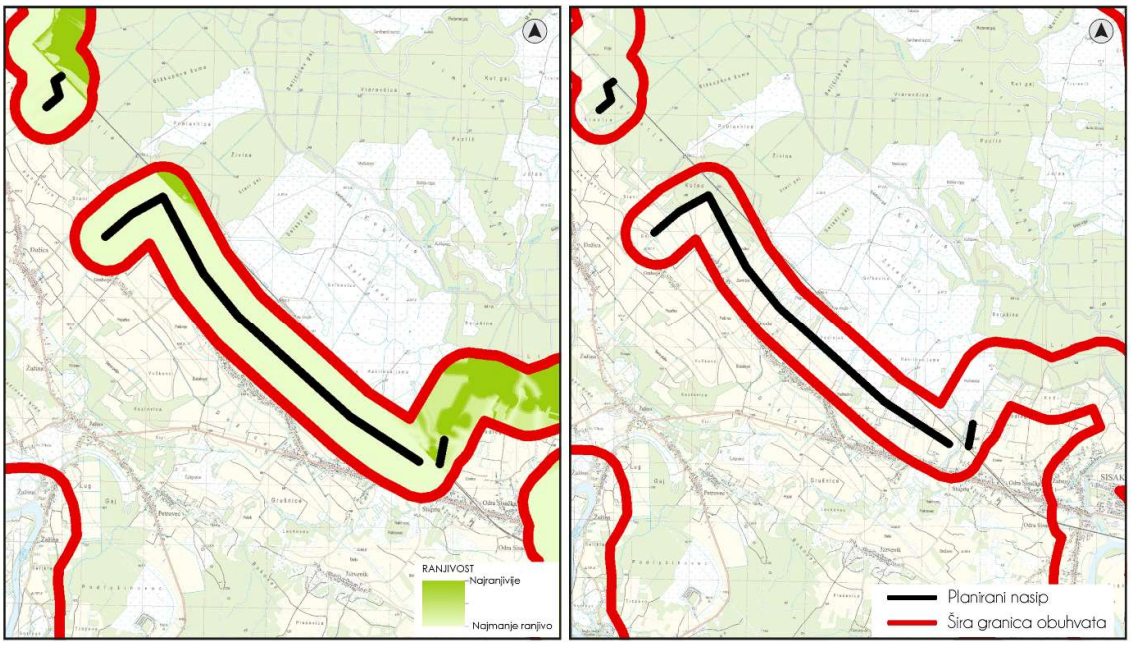


Slika 4-8 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

9. PLANIRANI NASIPI U ODRANSKOM POLJU

Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini antropogeniziranih površina, područje planiranih zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. S obzirom da se u neposrednoj blizini nalazi granica Ekološke mreže i značajnog krajobraza, područja koja se nalaze

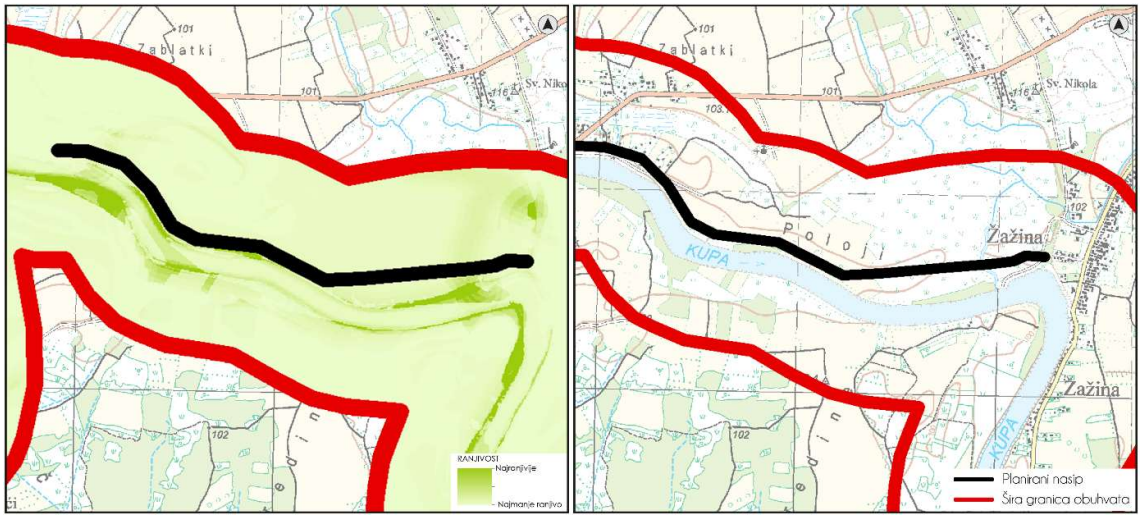
izvan njih ocjenjena su manjom ocjenom ranjivosti.Izgradnja planiranih nasipa u Odranskom polju (u blizini naselja Poljana Lekenička, Greda, Sela) pretpostavlja određenu fragmentaciju šumskih površina međutim s obzirom da se izgradnja nalazi izvan Ekološke mreže i značajnog krajobraza utjecaj je znatno manji. Iz tog razloga utjecaj izgradnje planiranih nasipa se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,55).



Slika 4-9 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

10. PLANIRANI NASIP LETOVANIĆ - ŽAŽINA

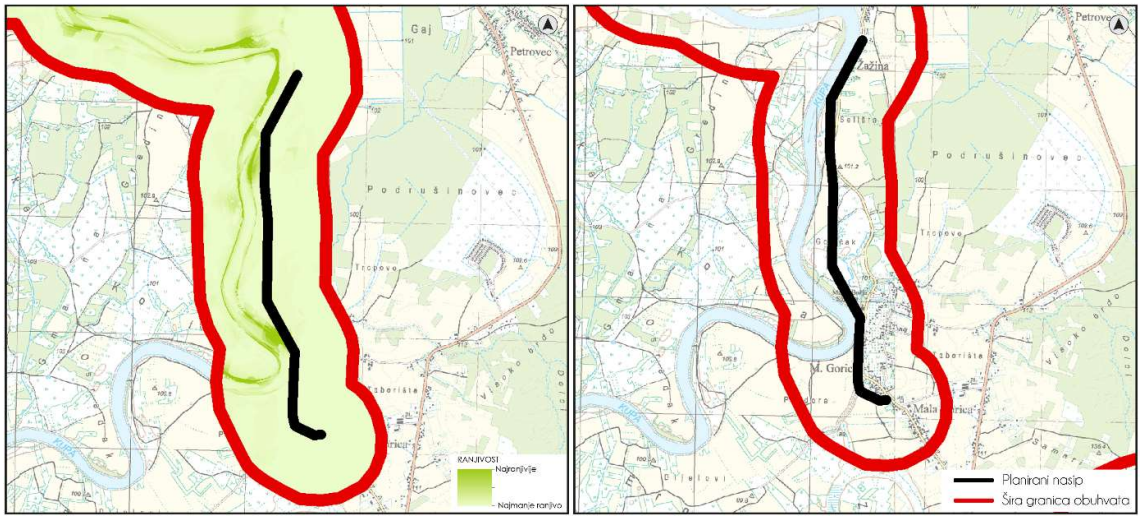
Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini antropogenizanih prostora područje planiranog zahvata tipološki svrstavamo u antropogeni krajobraz s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj izgradnje planiranog nasipa Letovanić-Žažina se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,18).



Slika 4-10 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

11. PLANIRANI NASIP ŽAŽINA – MALA GORICA

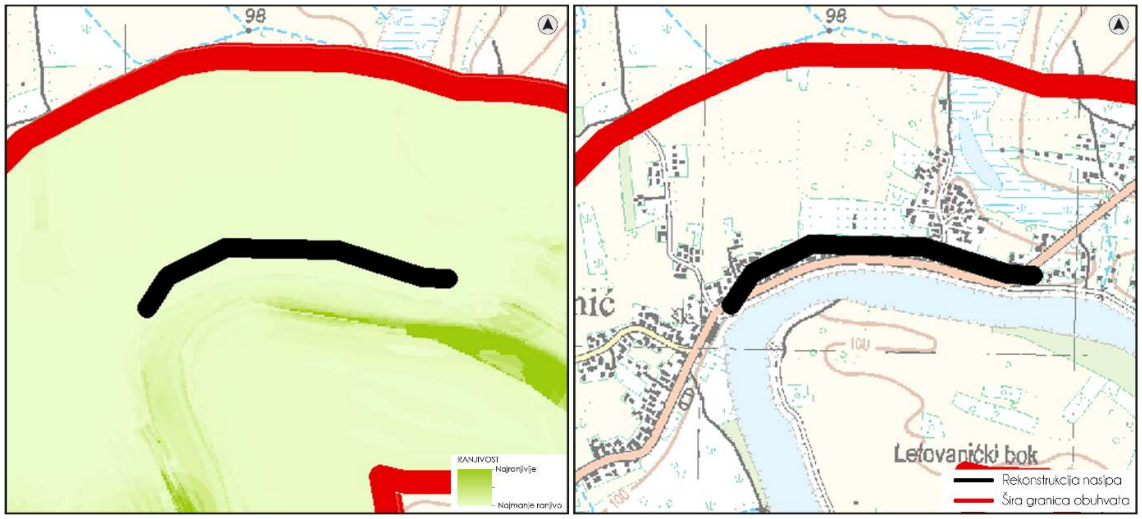
Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja tipološki područje planiranog zahvata svrstavamo u antropogeni krajobraz s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj izgradnje planiranog nasipa Žažina-Mala Gorica se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,63).



Slika 4-11 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

12. REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA - LETOVANIĆ

Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja, područje planiranog zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. S obzirom da se ne planira nova struktura unutar navedenog područja i blizini naselja i prometnica, utjecaj rekonstrukcije postojećeg nasipa Letovanić se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,01).

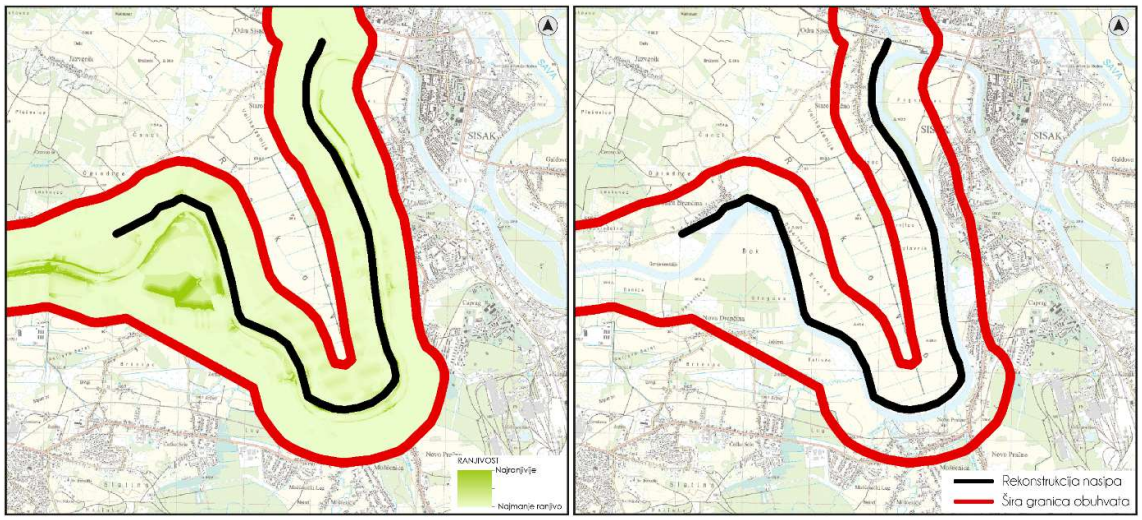


Slika 4-12 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

13. REKONSTRUKCIJA LIJEVOG KUPSKOG NASIPA

S obzirom na niskom udjelu prirodnih elemenata krajobraza i antropogeniziranosti prostora, područje planiranog zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. S obzirom

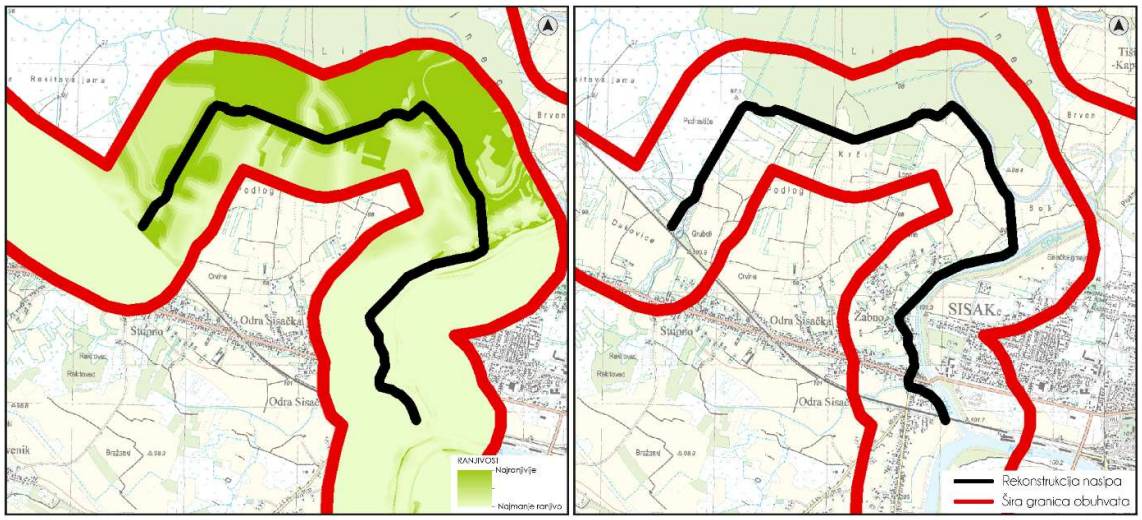
da se ne planira nova struktura unutar navedenog područja utjecaj rekonstrukcije lijevog kupskog nasipa se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,12).



Slika 4-13 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

14. REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA STUPNO-ŽABNO

S obzirom na visokom udjelu prirodnih elemenata krajobraza u središnjem dijelu planiranog zahvata, područje tipološki pripada prirodnom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću dok ostatak pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. S obzirom da je prilikom modeliranja ranjivosti uzet u obzir pojas smanjenog djelovanja ekoloških svojstava krajobraza, utjecaj rekonstrukcije postojećeg nasipa Stupno-Žabno se procjenjuje kao umjeren, čime je ranjivost zone ocjenjena kao srednja (3,4). S obzirom da se ne radi o izgradnji novog nasipa nego rekonstrukciji postojećeg, utjecaj se u konačnici procjenjuje kao zanemariv jer se izvođenjem radova ne mijenja karakter prostora.

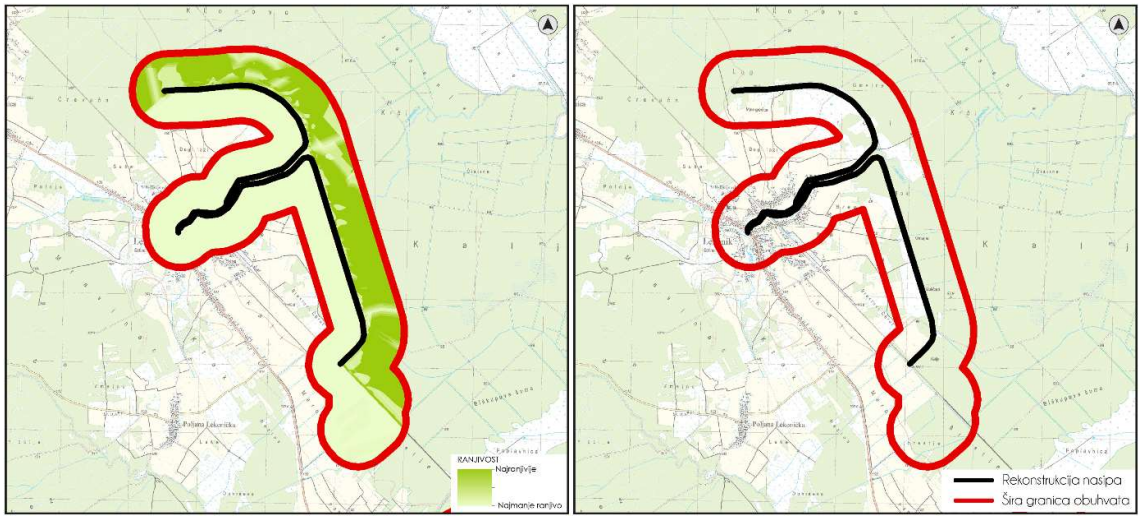


Slika 4-14 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

15. REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆIH NASIPA LEKENIK

Sukladno umjerenom udjelu prirodnih elemenata krajobraza i blizini antropogeniziranih prostora područje planiranih zahvata tipološki pripada doprirodnom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj

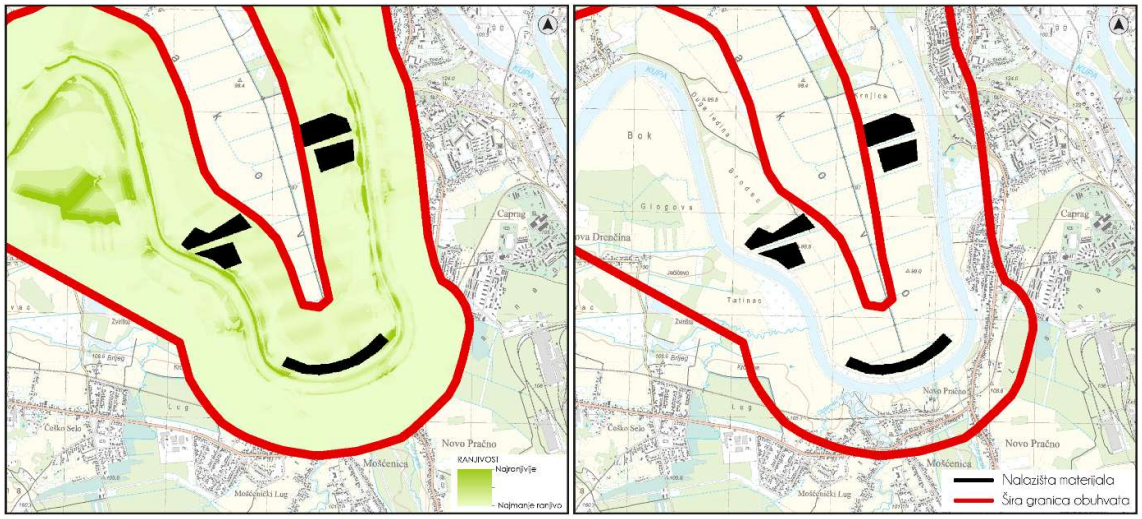
rekonstrukcije postojećih nasipa Lekenik se procjenjuje kao zanemariv s obzirom da se ne planiraju nove strukture na datom području čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,86).



Slika 4-15 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

16. POTENCIJALNA NALAZIŠTA KOHERENTNOG MATERIJALA

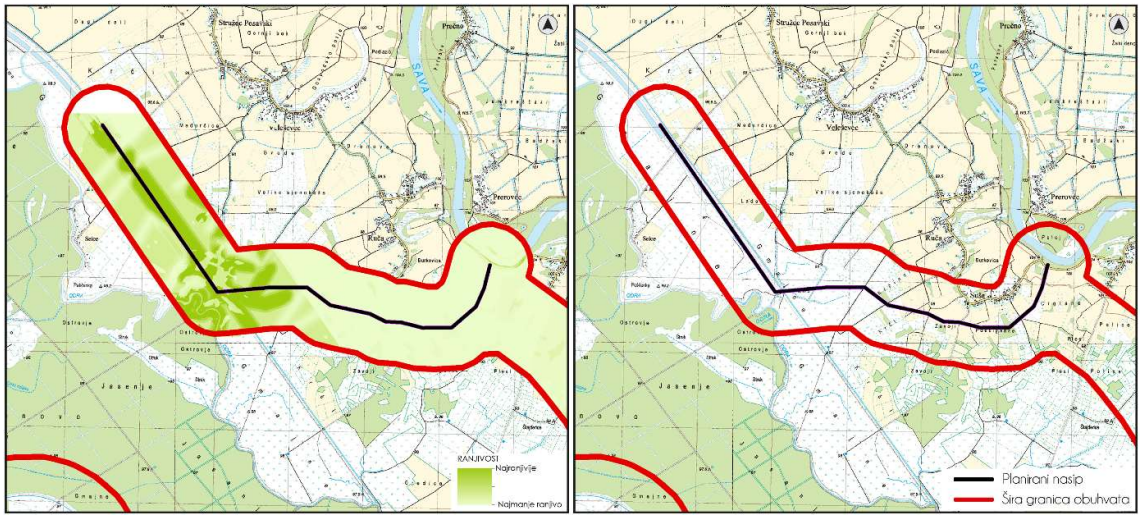
Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i antropogeniziranog prostora, područje planiranih zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj iskopa koherentnih materijala iz potencijalnih nalazišta se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,75). Dodatno, u sklopu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvatana okoliš i ekološku mrežu procjenjivana su i ova nalazišta; za namjeravani zahvat nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš, niti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu, Klasa: UP/I-351 -03/15-01/01, Urbr: 238/1-18-02/2-15- 14 od 21.prosinca 2015.g)..



Slika 4-16 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

17. TRANZVERALNI NASIP ODRA

Sukladno umjerenom udjelu prirodnih elemenata krajobraza i blizini antropogeniziranih prostora područje planiranih zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj izgradnje tranzversalnog nasipa Odra se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,96).



Slika 4-17 Ranjivost područja i topografski prikaz planiranog zahvata

U fazi izgradnje planiranih zahvata je za očekivati da će elementi ekološke strukture krajobraza nestati, a u široj zoni smanjeno funkcionirati.

Preklapanjem podmodela ranjivosti i vizualne izloženosti je u dijelovima planiranih zahvata koji su vizualno izloženi rezultiralo većom konačnom ocjenom ranjivosti zone, dok je u dijelovima koji nisu vizualno izloženi rezultiralo njenim smanjivanjem. Osim planiranog zahvata rekonstrukcije nasipa Stupno-Žabno čija je konačna ocjena ranjivosti ocjenjena kao srednja, konačne ocjene ranjivosti područja i ranjivosti zone su i dalje u granicama niske ranjivosti ali su nešto veće s obzirom da su planirani zahvati skoro u cijelosti vidljivi. Također treba uzeti u obzir da u analizu nije uključena visina biljnog pokrova čime je dobiveni rezultat stroži od realne situacije, pa prisutnost šumske vegetacije na pojedinim lokacijama i u rubnim dijelovima obuhvata bitno smanjuje eksponiranje zahvata u šire područje. S obzirom da planirani zahvati pretpostavljaju izgradnju linijskih struktura koje su u suprotnosti s postojećim reljefom, valja napomenuti da utjecaji postoji ali je u konačnici zanemariv s obzirom da se planirani zahvati pretežito nalaze u antropogeniziranom području s niskim udiom prirodnih elemenata.

S obzirom na procijenjen zanemarivi utjecaj planiranih zahvata, konačna ranjivost zone ocijenjena je kao niska i umjerena, čime planirani zahvati predstavljaju prihvatljivo rješenje. S obzirom na utjecaje planiranih zahvata na reljefne karakteristike pojedinih dijelova područja, posebnu je pažnju potrebno posvetiti njegovoj tehničko-biološkoj sanaciji, biološkoj rekultivaciji te oblikovanju šireg prostora uz planirane zahvate.

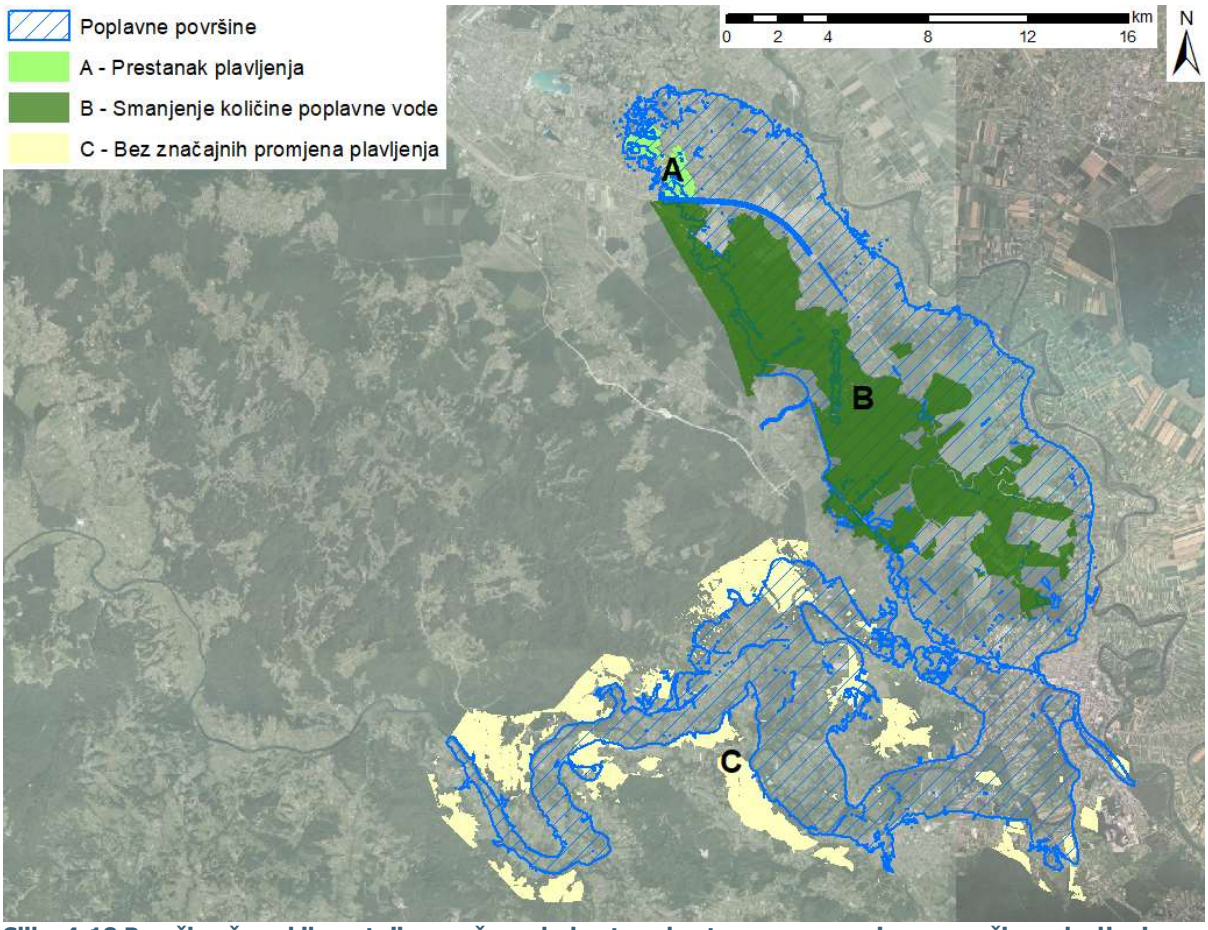
4.3.6 Utjecaj na naselja i stanovništvo

Realizacija zahvata imati će pozitivan utjecaj na stanovništvo i gospodarstvo koje će se ogledati u povećanoj sigurnosti branjenog područja od poplava. Izgradnja nasipa pozitivno će utjecati na sigurnost ljudi, njihovu imovinu (pokretnu i nepokretnu) i infrastrukturu, a smanjuje se i mogućnost širenja nametnika i bolesti (insekti, glodavci, itd.).

4.3.7 Šume i šumarstvo

Tijekom korištenja zahvata sustava zaštite od poplava analiziran je indirektni potencijalni utjecaj promjene režima plavljenja na šumske sastojine u užem obuhvatu zahvata. Analiza ja napravljena u GIS okruženju prema dostupnim podlogama promjene plavljenih površina u odnosu na sadašnje stanje, koje su dobivene iz rezultata provedenoga hidrauličkoga modeliranja. Prema provedenim analizama, šumske se sastojine u užem obuhvatu zahvata mogu podijeliti na tri područja (Slika 4-18):

(A) površine poplavnih šuma na kojima u potpunosti dolazi do prestanka plavljenja - potencijalni negativni utjecaj (MP11),
(B) površine poplavnih šuma na kojima režim plavljenja ostaje isti prema vremenu plavljenja i plavljenoj površini ali dolazi do smanjenja količine poplavne vode – potencijalni negativni utjecaj (MP10),
(C) površine na kojima se ne mijenja režim plavljenja, a u onim dijelovima u kojima dolazi do prestanka plavljenja ne nalaze se poplavne šume – nema utjecaja (MP9).



Slika 4-18 Površine šumskih sastojina u užem obuhvatu zahvata prema promjenama režima plavljenja

Uslijed izgradnje transverzalnoga nasipa u okviru MP11 manji će dio šumskih površina sjeverno od postojećeg kanala Sava-Odra, koje se u sadašnjem stanju plave, ostati bez poplavne vode (**područje (A)**). Dio ovih sastojina svrstan je u poplavne šumske zajednice hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i žestiljem (niza). U sadašnjem stanju ove se površine u potpunosti plave kod poplavnih događaja 1.000 godišnjeg povratnog perioda, dok se u učestalijim poplavnim događajima sastojine ili uopće ne plave (2 god. pp), ili se plavi samo njihov manji dio (25 i 100 god. pp.). Budući se na oko polovice površine ovih sastojina radi o poplavnim šumskim stanišnim tipovima, postoji potencijalni negativni utjecaj prestanka plavljenja na navedene sastojine u nizi. U ovome području razina dinamika razine podzemne vode nije značajno utjecana dinamikom plavljenja, pa ukoliko prestanak plavljenja ne bude djelovao na sniženje razina podzemnih voda, procjenjuje se da ovaj negativni utjecaj vrlo vjerojatno neće biti značajan.

Na **području (B)** radi se o Odranskom polju koje zadržava postojeću funkciju retencijskoga prostora u koji će se upuštati poplavne vode uz izgradnju predloženih zahvata u okviru MP10. U odnosu na sadašnje stanje,

gotovo sve šumske površine nalaze se u području koje će se nastaviti plaviti poplavnim vodama. Uslijed djelovanja cjelovitoga sustava zaštite od poplava, posebice uslijed povećanoga zadržavanja poplavnih voda u retenciji Kupčina, u Odranskom polju očekuje se isto trajanje zadržavanja poplavne vode, ili vjerojatno kraće, uslijed manjeg volumena vode i manjim dubinama poplavne vode u odnosu na sadašnje stanje. Na ovaj se način u najvrjednijim šumskim sastojinama Odranskoga polja zadržava postojeća ekološka funkcija plavljenja poplavnih šumskih sastojina, dok se s druge strane izbjegava potencijalna opasnost od povećanoga stagniranja poplavne vode. Ukoliko odstupanja u količinama poplavne vode budu u granicama procijenjenima korištenim modelom, neće doći do značajnog negativnog utjecaja na šumske ekosustave Odranskog polja.

U **području (C)** u kojemu se planiraju zahvati u okviru MP9, neće doći do značajnih promjena režima plavljenja šumskih sastojina, jer se većina ovih šuma i danas nalazi izvan dosega poplavnih voda. Samo će na vrlo malom dijelu površina doći do prestanka plavljenja i to u poplavnim događajima male vjerojatnosti pojavljivanja (povratni periodi od 100 i 1.000 godina). Na ovim se površinama nalaze u velikoj većini sastojine hrasta lužnjaka s običnim grabom koje se i inače prema mikroreljefnoj raščlambi nalaze izvan dosega poplavnih voda, na tzv. gredama. Kod ovih sastojina prestanak plavljenja neće negativno utjecati na vitalitet stabala.

Kao što je već navedeno, procjena potencijalnih indirektnih utjecaja promjene režima plavljenja napravljena je korištenjem dostupnih rezultata provedenih hidrauličkih modeliranja za potrebe izrade idejnog rješenja predloženoga sustava zaštite od poplava. Ukoliko režim plavljenja nakon izgradnje predoženoga zahvata bude u granicama predikcije modela, navedeni potencijalni negativni utjecaji u područjima (A) i (B) procjenjuju se kao prihvatljivi. No, ukoliko zbog razloga koje sada nije moguće predvidjeti, stvarni režim plavljenja bude značajno odstupao od modeliranih vrijednosti nakon izgradnje sustava zaštite od poplava, moguća je pojava značajnih negativnih utjecaja. Stoga se predlaže program praćenja stanja šumskih ekosustava za područja (A) i (B) koji je naveden u poglavlju 5.4.

4.3.8 Lovstvo

Nakon izgradnje obrambenih građevina od poplava, prestat će većina nepovoljnih utjecaja koji su uzrokovali privremeno napuštanje lokacije zahvata što će dovesti do postepenog vraćanja divljači u zahvaćena područja.

Nakon izgradnje moguće su manje promjene životnih uvjeta na zahvaćenim lokacijama koje mogu uzrokovati i trajno napuštanje lokacije zahvata. Ovaj utjecaj ne ocjenjuje se kao značajan.

4.3.9 Utjecaj na prometnice

Erozijski procesi koji se odvijaju na obalama Kupe s vremenom bi ugrozili stabilnost postojeće prometnice. S obzirom da je projektom predviđena sanacija erodirane obale i zaustavljanje erozijskih procesa utjecaj na prometnice te sigurnost ocjenjuje se pozitivnim. Zbog smanjenja zone poplava šteta zbog oštećenja prometne infrastrukture će se smanjiti na područjima koja se štite novim nasipima.

4.3.10 Otpad

Nakon realizacije zahvata neće dolaziti do nastanka otpada. Prilikom sanacije ili zamjene oštećenih elemenata potrebno je pridržavanje projektom definirane organizacije gradilišta i pozitivnih propisa u dijelu gospodarenja otpadom, kako bi se nepovoljni utjecaji koji su prvenstveno vezani za odgovarajuće zbrinjavanje neopasnog, opasnog, građevnog i ostalog otpada, sveli na najmanju moguću mjeru te se ne smatraju značajnima.

4.4 Pregled mogućih utjecaja nakon prestanka korištenja

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17 i 39/19), u slučaju prestanka korištenja i demontiranja građevinskih objekata, primijenit će se svi propisi iz navedenog zakona kako bi se izbjegli mogući negativni utjecaji na okoliš.

4.5 Pregled mogućih utjecaja u slučaju nekontroliranog događaja

Sukladno Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15 i 12/18), ekološka nesreća je izvanredan događaj ili vrsta događaja prouzročena djelovanjem ili utjecajima koji nisu pod nadzorom i imaju za posljedicu ugrožavanje života i zdravlja ljudi većeg obima sa štetom okolišu.

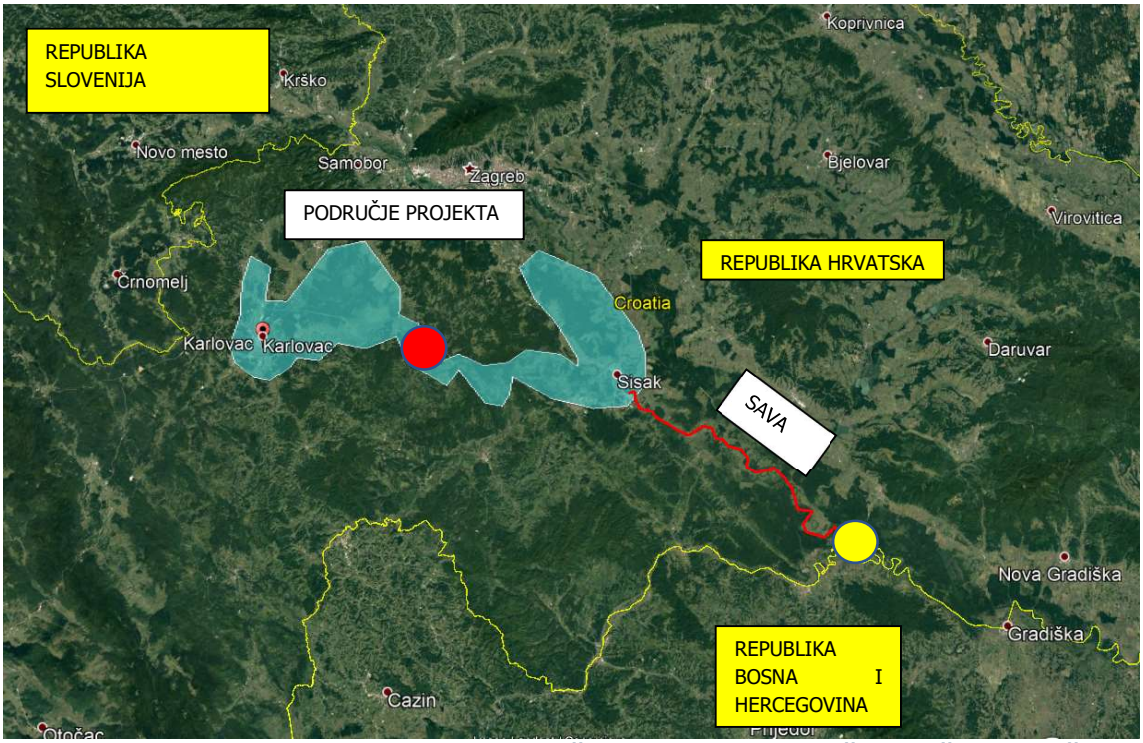
Sagledavajući sve elemente tehnologije rada, do nekontroliranih događaja tijekom izvedbe i korištenja zahvata može doći uslijed:

- prosipanja ili izlijevanja tekućih otpadnih tvari u tlo i vode (npr. goriva i maziva od radnih strojeva, otapala, razrjeđivači, boje i ostale kemikalije)
- požara na otvorenim površinama
- nesreća uzrokovanih višom silom, kao što su ekstremno nepovoljni vremenski uvjeti, nesreće uzrokovane tehničkim kvarom ili ljudskom greškom

Planirani zahvat je konstruktivno i tehnološki prilagođen uvjetima lokacije (nosivost tla, hidrološki uvjeti). Procjenjuje se da je tijekom korištenja objekta, uz kontrole koje će se provoditi, te ostale postupke rada, uputa i iskustava zaposlenika, vjerojatnost negativnih utjecaja na okoliš od ekološke nesreće svedena na najmanju moguću mjeru.

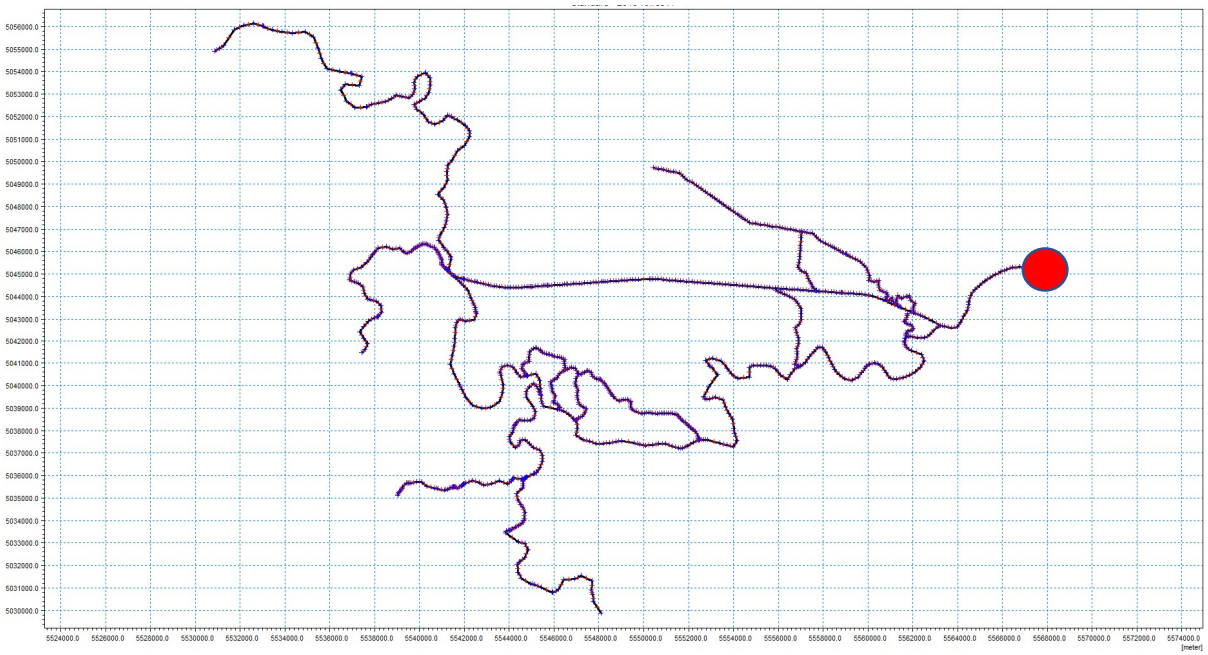
4.6 Prekogranični utjecaji

Na sljedećoj slici je dan situacijski prikaz poligona obuhvata predmetnog projekta obrane od poplava karlovačko-sisačkog područja u odnosu na granice R. Hrvatske prema susjednim državama – R.Sloveniji i R. Bosni i Hercegovini. U ranijim poglavljima je konstatirano kako utjecaj zahvata uzvodno Kupom seže do HE Ozalj (RH), a ostali glavni vodotoci područja se čitavim svojim tokom (Dobra, Mrežnica) ili gotovo u potpunosti čitavim tokom (Korana) nalaze na teritoriju R. Hrvatske. Dakle, uzvodni prekogranični utjecaj na vodni režim ne postoji. Što se nizvodnog utjecaja tiče, rijeka Kupa kod Siska utječe u rijeku Savu. Otprilike 75 km nizvodno od ušća Kupe, kod Jasenovca, Sava postaje granični vodotok između R. Hrvatske i R. Bosne i Hercegovine.



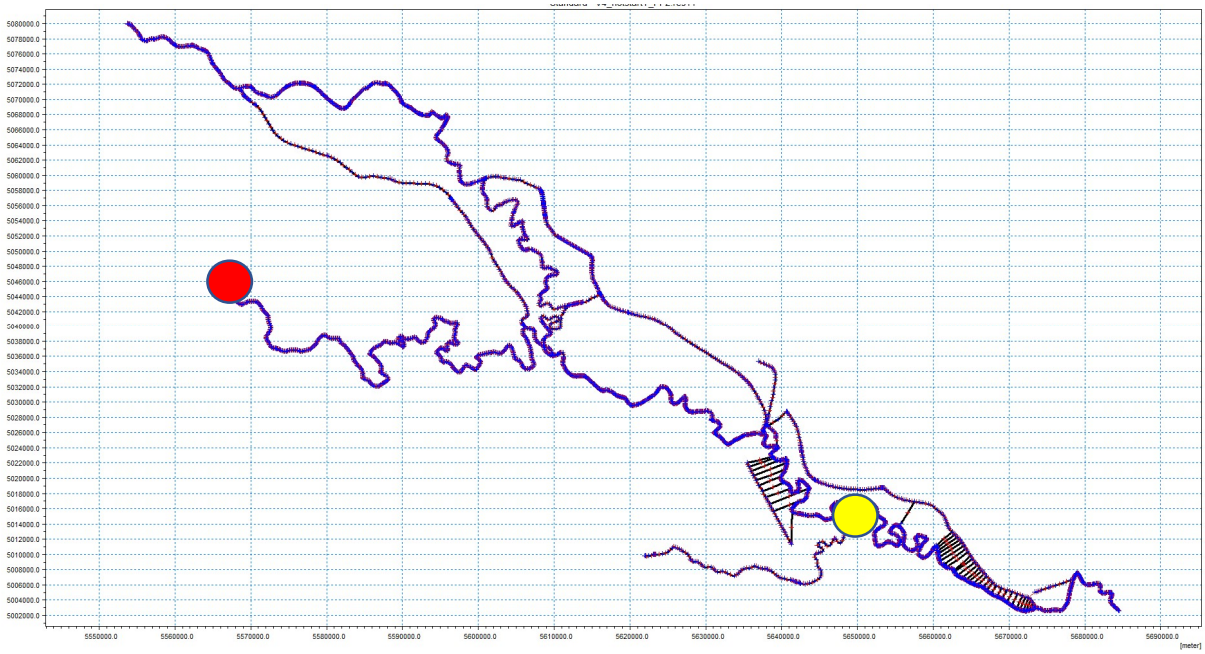
Slika 4-19 Situacijski prikaz planiranog sustava zaštite od poplava karlovačko/sisačkog područja u odnosu na državne granice

Simulacijski model Srednjeg pokuplja korišten za proračune obuhvaća Rijeku Kupu od Kamanja do J. Kiselice, rijeku Koranu od Velemerića do ušća u Kupu, rijeku Mrežnicu od M.Polja do ušća u Koranu, rijeku Dobru od D.Stativa do ušća u Kupu, retenciju Kupčina i kanal Kupa-Kupa. Topološka shema je prikazana na sljedećoj slici (Slika 4-20).



Slika 4-20 Topološka shema simulacijskog modela Srednjeg pokuplja

Na ovaj model se nastavno nadovezuje simulacijski model Srednjeg posavlja koji obuhvaća rijeku Savu od granica s R. Slovenijom (Jesenice) do Mačkovca, rijeku Kupu od J.Kiselice do ušća u Savu, rijeku Unu od Kostajnice do ušća u Savu, retenciju Odransko polje, retencijske sustave Lonjskog i Mokrog polja te kanale Sava-Odra i Lonja-Strug. Topološka shema je prikazana na sljedećoj slici (Slika 4-21). Crvenim točkama je na obje sheme naznačena lokacija spoja ova dva modela (J.Kiselica).



Slika 4-21 Topološka shema simulacijskog modela Srednjeg posavlja

Rezultati proračuna simulacijskog modela Srednjeg pokuplja su uključeni kao ulaz u simulacijski model Srednjeg posavlja (veza je crvena točka - VP J.Kiselica) te je proračunat utjecaj izgradnje sustava zaštite od poplava karlovačko/sisačkog područja na maksimalne vodne razine i maksimalne protoke u prekograničnom profilu rijeke Save kod Jasenovca (žuta točka). Proračuni su pokazali da u planiranom stanju dolazi do neznatnog smanjenja, reda veličine 5 cm, odnosno približno 50 m^3/s što je u granicama točnosti proračuna. Obzirom na udaljenost zahvata od državne granice, a na osnovu rezultata proračuna moguće je zaključiti da je prekogranični utjecaj zahvata tijekom njegovog korištenja zanemariv.

4.7 Kumulativni utjecaji

Kumulativni utjecaji sustava zaštite od poplava sisačkog područja s drugim postojećim i/ili odobrenim projektima procijenjeni su na dvije razine:

1) procjena kumulativnih utjecaja cjelovitoga sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja (utjecaji faze II (sisačko područje) kumulativno s utjecajima faze I. (karlovačko područje),
2) procjena kumulativnih utjecaja cjelovitog sustava u međudjelovanju s drugim postojećim i/ili odobrenim projektima.

Procjena kumulativnih utjecaja temelji se na rezultatima provedenoga hidrauličkog modeliranja za potrebe studije IZRADA STUDIJSKE DOKUMENTACIJE ZA PRIPREMU PROJEKATA ZAŠTITE OD POPLAVA NA SLIVU KUPE IZ EU FONDOVA, Zagreb, siječanj 2015. god. Procjena pojedinačnog utjecaja planiranog sustava na sastavnice okoliša u ovoj SUO procijenjeni su temeljem rezultata navedenoga modela, pa se korištenjem istoga modela u procjeni kumulativnih utjecaja osigurava konzistentnost korištenih podloga.

Provedenim hidrauličkim modeliranjem (2015.) obuhvaćeni su i utjecaji na hidrograme Kupe za vrijeme velikih voda koje potencijalno imaju postojeći objekti na cijelom slivu Kupe koji su bili izgrađeni u razdoblju koje pokrivaju hidrološki podaci korišteni za izradu modela, kao što su primjerice hidroelektrane Lešće i Ilovac, na način da su ulazni hidrološki podaci za model uključivali utjecaj tih objekata na protoke (hidrograme). Kod modeliranja je u obzir uzeta postojeća infrastruktura koja ima potencijalni utjecaj na protoke rijeka i ključne parametre poplavnih događaja (količinu poplavne vode, plavljene površine, dubine poplavne vode, trajanje i učestalost poplavnih događaja).

Cilj hidrauličkog modeliranja u okviru navedene studije bio je proračunati vodna lica različitih povratnih perioda, što služi kao osnovna podloga za izradu karata opasnosti od poplava. Aktualni model nestacionarnog tečenja, kupskog podsustava zaštite od poplava, kao i njegovi prethodnici, zamišljen je kao alat za planiranje, projektiranje i upravljanje objektima zaštite od poplava na predmetnom području. Primijenjen je hidraulički model nestacionarnog tečenja, formiran u aplikaciji MIKE11.

Navedeni model uključuje dionicu rijeke Kupe od mjerne postaje Kamanje do ušća u Savu, rijeke Dobre od Donjih Stativa do ušća u Kupu, rijeke Mrežnice od Mrzlog Polja do ušća u rijeku Koranu i rijeke Korane od Velemerića do ušća u Kupu, zatim kanal Kupa - Kupa, te retencije Kupčina i Odransko polje.

Za potrebe procjene kumulativnih utjecaja s postojećim i/ili odobrenim zahvatima obavljen je pregled dostupnih izvora podataka kako bi se utvrdila lista potencijalnih zahvata za koje je potrebno napraviti procjenu. Pri odabiru planiranih zahvata promatrani su oni zahvati koji bi svojim djelovanjem nakon izgradnje mogli utjecati na režim plavljenja karlovačko-sisačkog područja koji je analiziran u ovoj Studiji. Preciznije, izdvojeni su oni zahvati čijom izgradnjom bi se potencijalno mogle promijeniti značajke plavljenja u budućem stanju sustava zaštite od poplava (režim plavljenja budućeg stanja kako je procijenjen modelom iz 2015 godine). To se odnosi na sljedeće dvije grupe zahvata:

1) zahvati u domeni upravljanja vodama, i
2) hidroenergetski zahvati na rijekama šireg područja.

Za planirane zahvate su pribavljene informacije o stanju upravnih postupaka za pojedine zahvate koji se odnose na postupke procjene utjecaja zahvata na okoliš i postupke ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Odobrenim projektima u smislu Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/14 i 3/17) u ovoj se analizi smatraju projekti koji u najmanjoj mjeri imaju ishođena pozitivna rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš i/ili prirodu. U nastavku se navode postojeći, odobreni i planirani zahvati na širem području obuhvata sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja.

Zahvati u domeni upravljanja vodama

POSTOJEĆI OBJEKTI

Objekti	Faza	Status objekta	Komentar
Postojeći nasipi na karlovačkom području	karlovačko područje	postojeći	izgrađeni objekti čije je djelovanje već uključeno u analize utjecaja putem uključivanja njihovog djelovanja na ulazne podatke hidrauličkog modela iz 2015. godine – ne analiziraju se dodatno u kumulativnim utjecajima
Retencija Kupčina	karlovačko područje	postojeći	
Kanal Kupa-Kupa	karlovačko područje	postojeći	
Postojeći nasipi na sisačkom području	sisačko područje	postojeći	
Retencija Odransko polje	sisačko područje	postojeći	
Postojeći regulacijski objekti na rijeci Savi uzvodno od ušća Kupe (nasipi, preljevi	izvan karlovačko-sisačkog područja i djelomično unutar sisačkog područja	postojeći	

Objekti	Faza	Status objekta	Komentar
Jankomir i Palanjek, ustava Prevlaka, kanala Sava-Odra sa sifonom rijeke Odre na kanalu)	(retencija Odransko polje)		
Modernizacija lijevoobalnih savskih nasipa od Račinovaca do Nove Gradiške	nizvodno od sustava	djelomično izgrađen, Rješenje MZOE nakon OPUO od 6.10.2016 – nije potrebna SUO ni GO	objekt djelomično izgrađen nakon 2015. godine, postojeći, analizira se u kumulativnim utjecajima

ODOBRENI ZAHVATI

Zahvat	Faza	Status zahvata	Komentar
Izgradnja obaloutvrde na lijevoj obali Kupe u Starom Farkašiću	sisačka	Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu KLASA: UP/I-351-02/19-06/15, URBROJ: 2176/01-08/11-19-11, 06.09.2019.	ODOBRENO – analizira se u kumulativnim utjecajima
Obaloutvrda na lijevoj obali Kupe u Starom Brodu	sisačka	Rješenje KLASA: UP/I-351-03/17-03/10, URBROJ: 2176/01-09-18-11, 08.01.2018. da nije potrebno provoditi PUO niti GO, postoji lokacijska dozvola	ODOBRENO – analizira se u kumulativnim utjecajima
Retencija Ogulin	karlovačka	Rješenje PUO od 2.01.2007, Rješenje o prihvatljivosti izmjena zahvata za okoliš i prirodu od 3.9.2015.	ODOBRENO – analizira se u kumulativnim utjecajima

PLANIRANI ZAHVATI

Zahvat	Faza	Status zahvata	Komentar
Unapređenje sustava zaštite od poplava na rijeci Savi od granice s Republikom Slovenijom do ušća Trnave	sisačko područje	većim dijelom u PP, nisu provedeni postupci PUO niti prihvatljivosti zahvata za EM	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima
Program zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska (ZAGREB NA SAVI)	sisačko područje	većinom nije u PP dokumentaciji nije odobreno idejno rješenje, SPUO prekinuta, nema odobrenje za okoliš niti prirodu, niti može dobiti odobrenje za prirodu (N2000) u ovom obliku.	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima
Obrambena linija na desnoj obali rijeke	karlovačko područje	u fazi projektiranja, nisu ishođena rješenja	PLANIRANO - ne analizira se u

Zahvat	Faza	Status zahvata	Komentar
Kupe nizvodno od Kamenskog		prihvatljivosti za okoliš i prirodu	kumulativnim utjecajima
Zaštita naselja od Šišljavića do Luke Pokupske od poplavnih voda rijeke Kupe	karlovačka	u fazi projektiranja, nisu ishođena rješenja prihvatljivosti za okoliš i prirodu	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima
Nasip uz Rekonstrukciju ceste – Gradec Pokupski	sisačka	u fazi projektiranja, nisu ishođena rješenja prihvatljivosti za okoliš i prirodu	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima
Nasip na desnoj obali rijeke Korane - Karlovac, Goljaki Turanski	karlovačka	u fazi projektiranja, nisu ishođena rješenja prihvatljivosti za okoliš i prirodu	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima
Retencija Lučica	karlovačka	nema Rješenja o prihvatljivosti za okoliš i prirodu	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima

Hidro-energetski objekti u širem području obuhvata zahvata

POSTOJEĆI OBJEKTI

Objekt	Faza	Status objekta	Komentar
HE Pamučna industrija Duga Resa	karlovačka	postojeći	izgrađeni objekti čije je djelovanje već uključeno u analize utjecaja putem uključivanja njihovog djelovanja na ulazne podatke hidrauličkog modela iz 2015. godine – ne analiziraju se dodatno u kumulativnim utjecajima
HE Ozalj (1 i 2)	karlovačka	postojeći	
HE Lešće	karlovačka	postojeći	
HE Ilovac	karlovačka	postojeći	
HE Gojak	karlovačka	postojeći	
HE Mataković	karlovačka	postojeći	
HE Bujan	karlovačka	postojeći	
MHE Dabrova dolina	karlovačka	postojeći	objekt izgrađen nakon 2015. godine, postojeći, analizira se u kumulativnim utjecajima
MHE Crljenac	sisačka	postojeći	objekt izgrađen nakon 2015. godine, postojeći, analizira se u kumulativnim utjecajima
MHE Fajerov mlin	sisačka	postojeći/u izgradnji	objekt izgrađen nakon 2015. godine, postojeći, analizira se u kumulativnim utjecajima
MHE Topusko	sisačka	postojeći	objekt izgrađen nakon 2015. godine, postojeći, analizira se u kumulativnim utjecajima

ODOBRENI ZAHVATI

Objekt	Faza	Status zahvata	Komentar
MHE Odeta 1 (Turanj)	karlovačka	Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (KLASA: UP/I-612-07/13-02/03; URBROJ: 2133/1-07-03/01-14-25 od 25.11.2014.) Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i ekološku mrežu (KLASA: UP/I-351-03/14-08/163; URBROJ: 517-06-2-2-2-15-10 od 1.07.2015.)	ODOBRENO – analizira se u kumulativnim utjecajima
MHE Odeta 2 (Mrzlo polje)	karlovačka	Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu (KLASA: UP/I-351-03/16-08/27, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-13, od 12.10.2016.)	ODOBRENO – analizira se u kumulativnim utjecajima
MHE Korana 1 (Foginovo kupalište)	karlovačka	Rješenje (KLASA: UP/I-612-07/10-01/07; URBROJ: 2133/1-07-03/01-11-28 od 4.03.2011.) o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu	ODOBRENO – analizira se u kumulativnim utjecajima

PLANIRANI ZAHVATI

Objekt	Faza	Status zahvata	Komentar
HE (VES) Lučica	karlovačka	nisu provedeni postupci PUO niti ocjene prihvatljivosti zahvata za EM	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima
MHE Odeta 3	karlovačka	nisu provedeni postupci PUO niti ocjene prihvatljivosti zahvata za EM	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima
MHE Barilović	karlovačka	rješenje 20.3.2017. – treba PUO i GO	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima
MHE Dora, Donje Primišlje	karlovačka	rješenje 14.10.2016. treba PUO i GO	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima
MHE Gornje Primišlje	karlovačka	rješenje 8.1.2015. odbačen zahtjev	PLANIRANO - ne analizira se u

Objekt	Faza	Status zahvata	Komentar
			kumulativnim utjecajima
MHE Primišlje	karlovačka	– rješenje 28.7.2015. – odbačen zahtjev	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima
MHE Brodarci	karlovačka	rješenje 11.10.2012. – ne treba PUO, treba GO – rješenje o prihvatljivosti poništeno tužbom	PLANIRANO - ne analizira se u kumulativnim utjecajima

Procjena kumulativnih utjecaja temelji se na procjeni vjerojatnosti pojave aditivnog ili sinergijskog utjecaja postojećih objekata i odobrenih zahvata na hidrološki režim rijeke Kupe i osnovne značajke režima plavljenja. Ovdje je važno naglasiti nekoliko ključnih postavki procjene kumulativnih utjecaja. Utjecaji postojećih objekata koji su izgrađeni prije 2015. godine na režim plavljenja šireg karlovačko-sisačkog područja već su obuhvaćeni u procjeni pojedinačnih utjecaja sustava na sastavnice okoliša. Njihovi su utjecaji, naime, uključeni u ulazne podatke temeljem kojih je oblikovan hidraulički model iz 2015. godine, pa su njihovi utjecaji uključeni i u rezultate toga modela (sadašnji i budući hidrološki režim) koji su korišteni za procjene pojedinačnih utjecaja. Planirani zahvati koji bi mogli imati utjecaja na vodni režim, a za koje nisu ishođene odgovarajuće dozvole za građenje niti je proveden postupak procjene utjecaja na okoliš i/ili prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu nisu se analizirali u kumulativnim utjecajima. U skladu s Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/14 i 3/17) u kumulativnim su utjecajima analizirani oni planirani zahvati za koje je minimalno ishođeno rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i/ili prirodu.

4.7.1 Kumulativni utjecaji cjelovitog sustava na vodni režim i režim plavljenja

Težište razmatranja u ovome je poglavlju stavljeno na uzvodni, karlovački dio, obzirom da su na tom području već primijenjena (a planiraju se i dodatna) rješenja razdiobe vodnih količina, koja zatim imaju reperkusije i na nizvodno sisačko područje. Nizvodno područje je zapravo recipijent koji prihvaća vodne količine uvjetovane uzvodnim zahvatima.

4.7.1.1 Postojeće stanje zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja

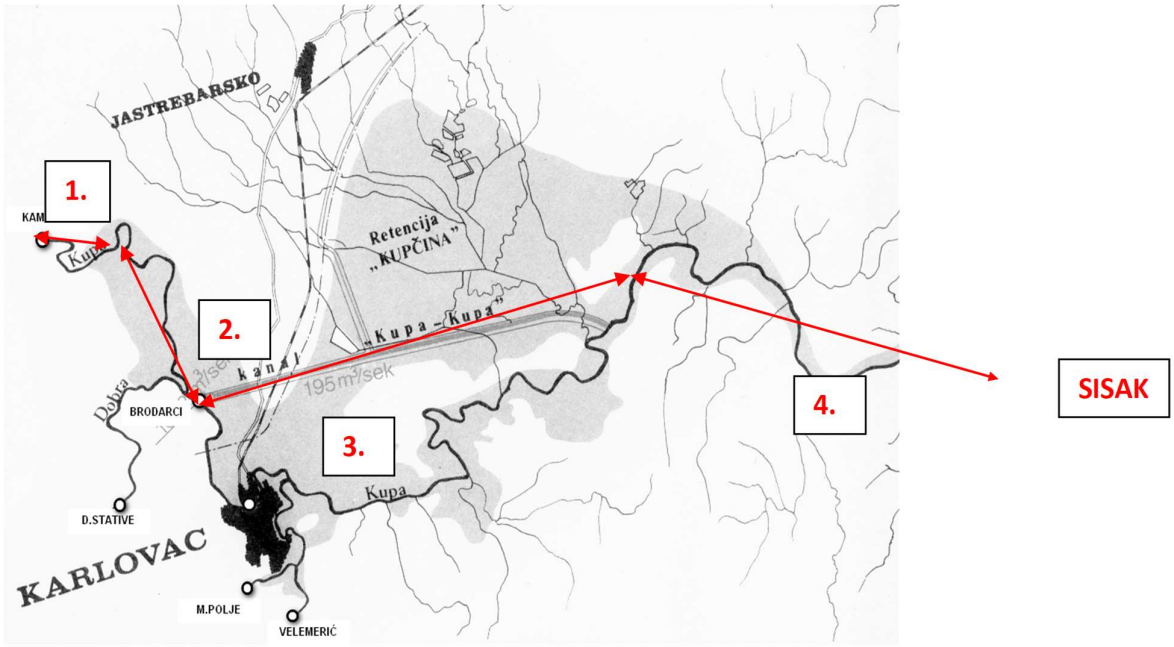
Postojeći sustav obrane od poplava uzvodnog dijela prikazuje Slika 4-22, a Slika 4-23 prikazuje shemu cjelokupnog sustava. Pri velikovodnom događaju superponirani velikovodni val gornje Kupe i Dobre nailazi na čvor Brodarci, gdje u zatečenom stanju dolazi do nekontrolirane razdiobe protoka. Manji dio dotoka rastereću se kanalom Kupa-Kupa, kojim otiče dalje nizvodno te se na mjestima spajanja pritoka i bočnim preljevima na lijevoobalnom nasipu kanala rastereću u retenciju Kupčina. Veći dio dotoka nastavlja put osnovnim koritom Kupe nizvodno prema Karlovcu.

Na području grada Karlovca dolazi do koincidencije kupskog vala s valom superponiranih rijeka Korane i Mrežnice te obilnog plavljenja na nezaštićenim područjima. Izgrađene linijske regulacijsko-zaštitne vodne građevine (nasipi, armirano-betonski zidovi) nedovoljni su da zaštite sve dijelove s obzirom na duljinu obala na području grada, a spomenuti rasteretni kanal Kupa-Kupa, kao jedan od važnijih objekata u sustavu, ne dolazi u punu funkciju jer nije izrađena izvorno planirana pregrada Brodarci, kojom bi se višak vode u Kupi preusmjeravao u kanal Kupa-Kupa, a u gradu održavao prihvatljivi vodostaj.

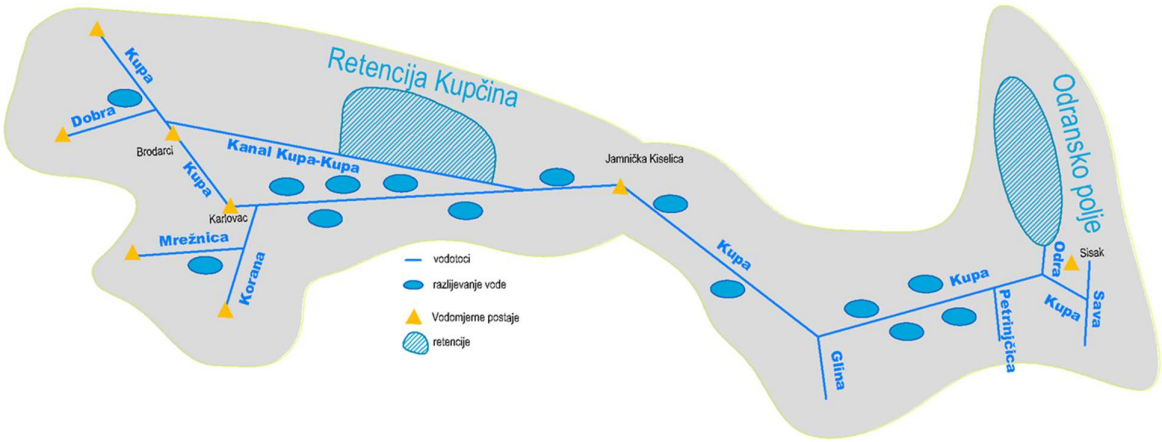
Nizvodno od Karlovca dolazi do koincidencije kupskog vala s dotokom iz kanala Kupa-Kupa. Dotok iz kanala nije značajno reduciran, obzirom na ograničene mogućnosti reteniranja u Kupčini proizašle iz nedovršenosti sustava.

Ukupne količine vode zatim teku prema nizvodnom (sisačkom) području, gdje dodatno primaju dotok rijeka Gline i Petrinjčice, a neposredno uzvodno od grada Siska se ušćem Odre rasterećuju u prostor Odranskog polja, značajni retencijski prostor kojem u zatečenom stanju nisu postavljeni jasni gabariti.

Dionica rijeke Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice je većim dijelom nezaštićena. Glavnina postojeće zaštite odnosi se na šire područje grada Siska.



Slika 4-22 Situacijski prikaz uzvodnog (karlovačkog) područja



Slika 4-23 Shematski prikaz ukupnog područja

4.7.1.2 Buduće stanje nakon izgradnje planiranog sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja

Planirani sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja predviđa kombiniranu primjenu aktivnih i pasivnih mjera obrane od poplava. Aktivna obrana se postiže korištenjem regulacijskih objekata u kombinaciji s retencijskim prostorima za prihvaćanje i ublažavanje poplavnih valova velikih voda. Pasivna obrana se pak postiže obrambenim nasipima/zidovima uz rijeku Kupu i glavne pritoke i uz retencijske prostore.

Koncepcija obrane od poplava na predmetnom području se primarno oslanja na dvije nizinske retencije: Kupčinu i Odransko polje, stoga su predviđeni radovi kojima je osigurano da se one konačno i definiraju.

U slučaju Kupčine planira se intenzivnije i (za razliku od danas) kontrolirano korištenje retencije. U tu svrhu predviđena je izvedba pregrade Brodarci, čime bi u postojeći kanal Kupa-Kupa bilo moguće skrenuti veću količinu vode i ispusne ustave Šišljavić. Ideja potonje je da se dio velikih voda rijeke Kupe, neprihvatljiv za vodni režim velikih voda na nizvodnom dijelu sustava, privremeno zadrži na prostoru retencije. Stoga je nužna i izvedba obodnih nasipa retencije na dijelovima gdje nedostaju, čime bi se omogućio siguran prihvat rasterećenih vodnih količina. Ovo posljednje je nužno i slučaju Odranskog polja.

Osim navedenih radova na regulaciji vodnog režima, predviđena je zaštita poplavama ugroženih naseljenih područja uz vodotoke izvedbom zaštitnih linijskih objekata (nasipa/zidova). Predviđa se izgradnja novih linijskih objekata te rekonstrukcija postojećih, gdje za to postoji potreba.

Projektom je na mjestu gdje se Korana i Kupa približavaju jedna drugoj predviđen i prokop Korana-Kupa. Ovime bi se utok velikih voda rijeke Korane u rijeku Kupu smjestio nekoliko kilometara nizvodnije od postojećeg ušća. To će se omogućiti izgradnjom ustave na Korani i preljevnog praga na planiranom prokopu, pa bi ustava u stanju zatvorenosti (isključivo pri velikim vodama), usmjeravala visoke vode u prokop, odnosno nizvodnije u Kupu. Druga ustava na Korani, uzvodno od njenog ušća u Kupu, sprečavala bi ulaz velikih voda Kupe povratno u Koranu. Cilj ovog rješenja nije sniženje vodostaja u Kupi, kako se to često tumači, već izmještanje velikih voda Korane izvan gradskog područja.

4.7.1.3 Kumulativni utjecaj cjelovitog sustava zaštite od poplava na vodni režim

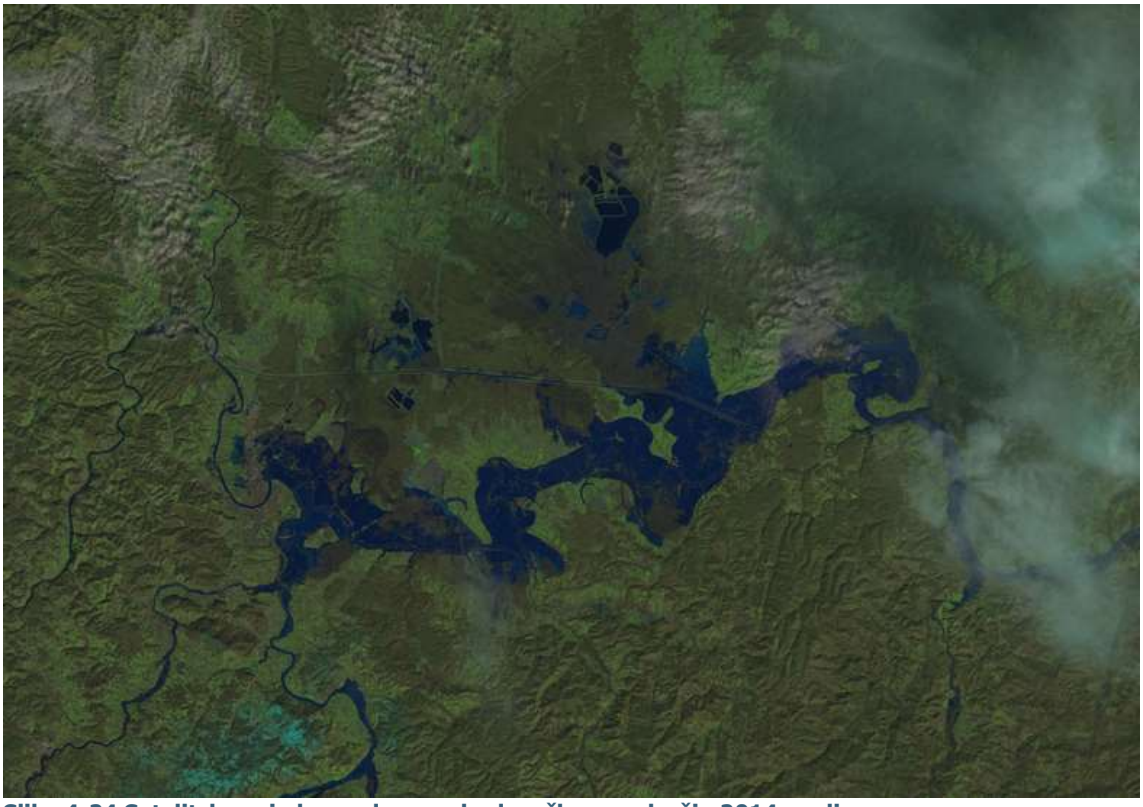
Načelno, mogu se istaknuti dvije osnovne komponente koje u okviru planiranog cjelovitog zahvata sustava utječu na vodni režim. To su izgradnja linijske zaštite (nasipi/zidovi) na predmetnom području i pojačano korištenje retencije Kupčina. U nastavku, u prvom dijelu na osnovu rezultata proračuna na simulacijskom modelu tečenja dan je opis kumulativnih utjecaja provedbe Projekta na vodni režim velikih voda (na osnovu modelske simulacije teoretskih velikovodnih valova). Nakon toga su prikazani kumulativni utjecaji cjelovitog sustava na vodni režim općenito (na osnovu simulacije realnih zabilježenih događaja).

<u>Kumulativni utjecaj na maksimalne velikovodne razine duž rijeke Kupe</u>

Slika 4-24 prikazuje satelitsku snimku poplavnog događaja iz 2014. godine na karlovačkom području, iz čega je vidljiv obim postojećih prirodnih retencijskih prostora u zaobalju vodotoka. Nažalost, slična snimka za sisačko područje nije raspoloživa.

Prirodni retencijski prostori uz sama korita vodotoka imaju u postojećem stanju retardacijski učinak, odnosno, razlijevanjem vode u široka inundacijska područja dolazi do transformacije velikovodnih valova na način da dolazi do redukcije vršnih protoka. Ovo je posebno izraženo u zaobalju rijeke Kupe pa će se na tu komponentu dati i osvrt. Izgradnjom planirane linijske zaštite došlo bi do smanjenja protjecajnih profila te posljedično izostanka danas prisutne redukcije vršnih protoka uslijed transformacije velikovodnih valova.

S druge pak strane, pojačanim korištenjem retencije Kupčina reducira se nizvodni maksimalni protok, čime se kompenzira opisani efekt nastao izgradnjom linijske zaštite. Proračuni na simulacijskom modelu tečenja su pokazali kako je upravljanjem sustavom moguće postići da učinak retencije Kupčina bude dominantan. Drugim riječima, kumulativni vršni protoci duž rijeke Kupe, pri teoretskim velikovodnim valovima, za planirano stanje izgradnje, nizvodno od zahvata, bit će nešto niži u odnosu na postojeće stanje. Isto vrijedi i za maksimalne vodne razine.



Slika 4-24 Satelitska snimka poplave na karlovačkom području 2014. godine

U svrhu detaljnijeg sagledavanja kumulativnog utjecaja na velikovodni režim, razmatrani dio toka rijeke Kupe je podijeljen na dionice (Slika 4-22). Na dionici uzvodno od HE Ozalj (Slika 4-22, oznaka 1) nema nikakvih zahvata predviđenih projektom, a obzirom na vodnu stepenicu HE, zahvati nizvodno od HE Ozalj također nemaju utjecaja na ovo uzvodno područje. Dakle, velikovodni režim ove dionice ostaje nepromijenjen.

Na dionici između HE Ozalj i Brodaraca (Slika 4-22, oznaka 2) dolazi do izmjene velikovodnog režima u periodu rada pregrade Brodarci. Naime, pritvaranjem zapornica na pregradi Brodarci, a u svrhu skretanja dijela vodnih masa u kanal Kupa-Kupa dolazi do porasta maksimalnih velikovodnih razina. Obzirom da je ovo područje nezaštićeno, a i u postojećem stanju izgradnje trpi određeno plavljenje, predviđa se izgradnja uspornih nasipa za zaštitu naselja. Izgradnjom ovih nasipa iz vodnog režima se isključuju manja područja na kojima se voda danas prirodno retenira. Utjecaj izgradnje nasipa na povećanje maksimalnih protoka valova je na ovoj dionici zanemariv. No, povišenje vodnih razina u odnosu na postojeće stanje izgradnje neposredno uzvodno od pregrade Brodarci je značajnije, dok se uzvodno do HE Ozalj ono isklinjava. Izmjena vodnog režima ove dionice odnosi se dakle uglavnom na povišene vodne razine.

Na dionici od Brodaraca do ušća kanala Kupa Kupa (Jamnička Kiselica) (Slika 4-22, oznaka 3), zbog snažnog uspornog djelovanja rijeke Korane, ali i uspornog djelovanja ušća kanala Kupa-Kupa, vodni režim je vrlo složen. Pritvaranjem pregrade Brodarci reducira se maksimalni dotok rijekom Kupom prema Karlovcu. Obzirom da to nije dostatno da se spriječi plavljenje gradskih naselja, predviđena je dodatna linijska zaštita izgradnjom

nasipa/zidova na predmetnom području. Ovime se pak smanjuje retardacijski učinak, odnosno redukcija maksimalnih protoka prisutna u postojećem stanju izgradnje. Kumulativno, vršni velikovodni protoci duž ove dionice rijeke Kupe, kao i maksimalne vodne razine za planirano stanje izgradnje bit će niži u odnosu na postojeće stanje.

Dionica rijeke Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice pa sve do Siska (Slika 4-22, dionica 4) je pod utjecajem manipulacije vodnim masama na području karlovačkog sustava, posebno u čvoru Šišljavić. Upravljanjem ustavom Šišljavić zamišljeno je održavati maksimalni protok rijeke Kupe u Jamničkoj Kiselici na razini postojećeg stanja ili po mogućnosti manjoj, vodeći računa o maksimalno dozvoljenoj koti punjenja retencije Kupčina. Analize na simulacijskom modelu su pokazale da je upravljanjem doista moguće reducirati maksimalni protok Kupom nizvodno od J. Kiselice u odnosu na postojeće stanje. Kao i u slučaju prethodno opisane dionice i duž ove dionice je predviđena izgradnja dodatne linijske zaštite, koja izuzimanjem prirodnih retencijskih područja u zaobalju ima tendenciju povećanja vrhova valova. Analize na simulacijskom modelu su ukazale kako je upravljanjem retencijom Kupčina u čvoru Šišljavić ovaj efekt moguće kompenzirati. Odnosno, kumulativno gledajući su maksimalni protoci i vodostaji u planiranom stanju i na ovoj dionici nešto niži od onih u postojećem stanju izgradnje.

Kumulativni utjecaj na maksimalne velikovodne razine u retencijama

Kao što je ranije i spomenuto, u postojećem stanju izgradnje retencija Kupčina se koristi u manjoj mjeri, obzirom da pri velikovodnim događajima dolazi do nekontrolirane razdiobe u čvoru Brodarci pri čemu se kanalom prema retenciji rastererećuju samo manje količine. Nakon izgradnje sustava predviđeno je pojačano korištenje retencije Kupčina. Ono se očituje u većem obuhvatu plavljenja, većim maksimalnim dubinama na području retencije te dužim trajanjem poplave.

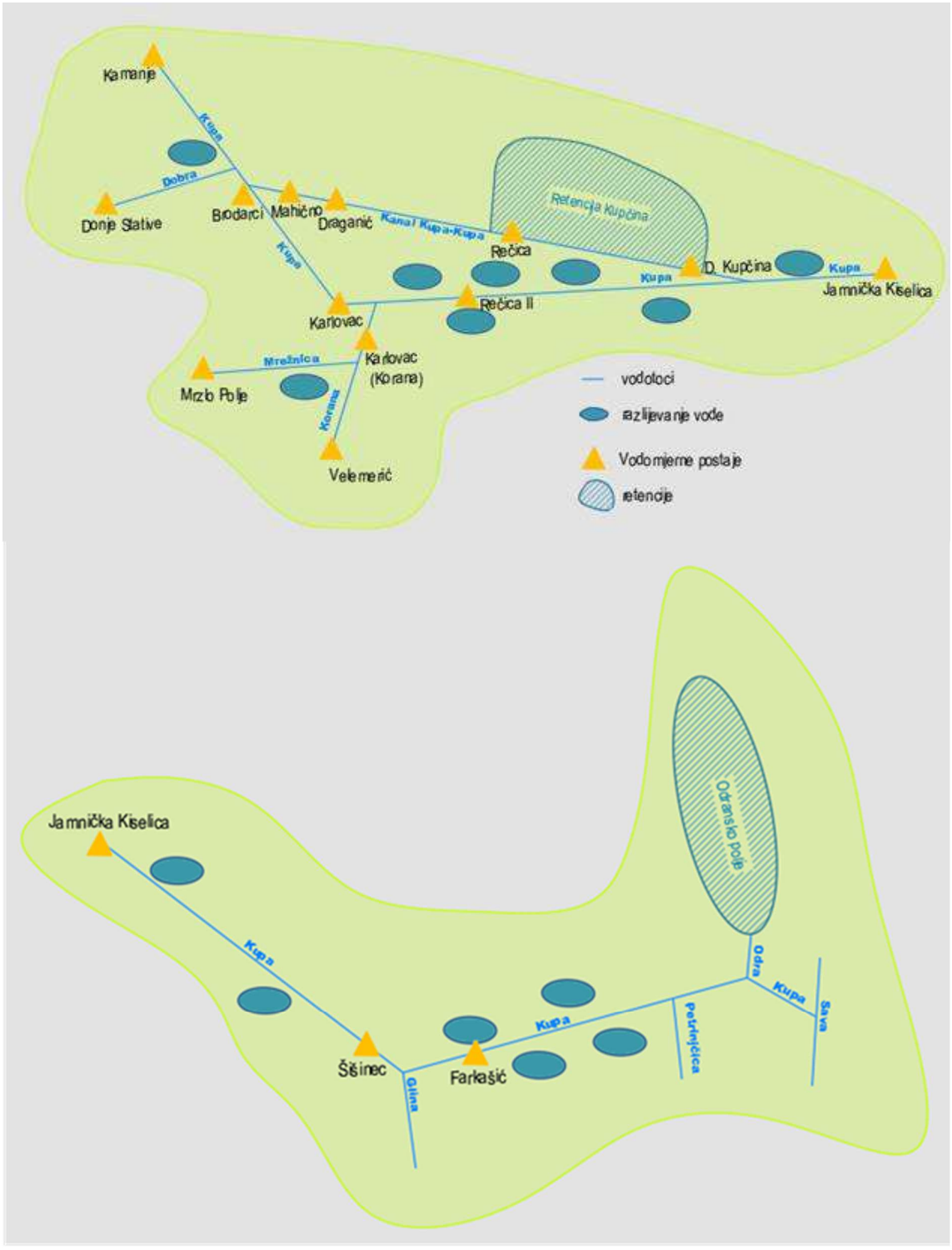
U retenciji Odransko polje se nakon izgradnje sustava očekuju neznatno niže maksimalne velikovodne razine u odnosu na postojeće stanje.

Kumulativni utjecaj na vodni režim općenito

Utjecaj na vodni režim općenito najslikovitije se vizualno može prikazati putem krivulja trajanja vodostaja/protoka.

Općenito, krivulja trajanja jest krivulja koja pokazuje postotak vremena (x-os na slikama u nastavku) ili broj dana u godini, tijekom kojih je vodostaj ili protok jednak danim količinama ili veći od njih bez obzira na kronološki slijed (kronologiju). Za konstrukciju krivulje trajanja polazi se od zbrojne ili kumulativne učestalosti neke vrijednosti. Ona predstavlja zbroj učestalosti svih vrijednosti manjih ili jednakih toj vrijednosti ili obrnuto. Kumulativna učestalost predstavlja trajnost i grafički se prikazuje krivuljom trajanja.

Slijedi prikaz krivulja_trajanja vodostaja/ protoka za niz točkastih lokacija. Većina ih se može pratiti putem shema koje prikazuje Slika 4-25, a odnose se na pozicije postojećih vodomjernih postaja. One su sistematski postavljene u karakterističnim profilima od značaja. Između ostalog, mjerodavne su za provedbene mjere obrane od poplava. Osim pozicija VP, odabrane su i dodatne točke gdje se to smatralo potrebnim kako bi se dobili podaci o potencijalnim promjenama dinamike vodotoka za procjenu utjecaja na vodna tijela.



Slika 4-25 Shematski prikaz vodomjernih postaja

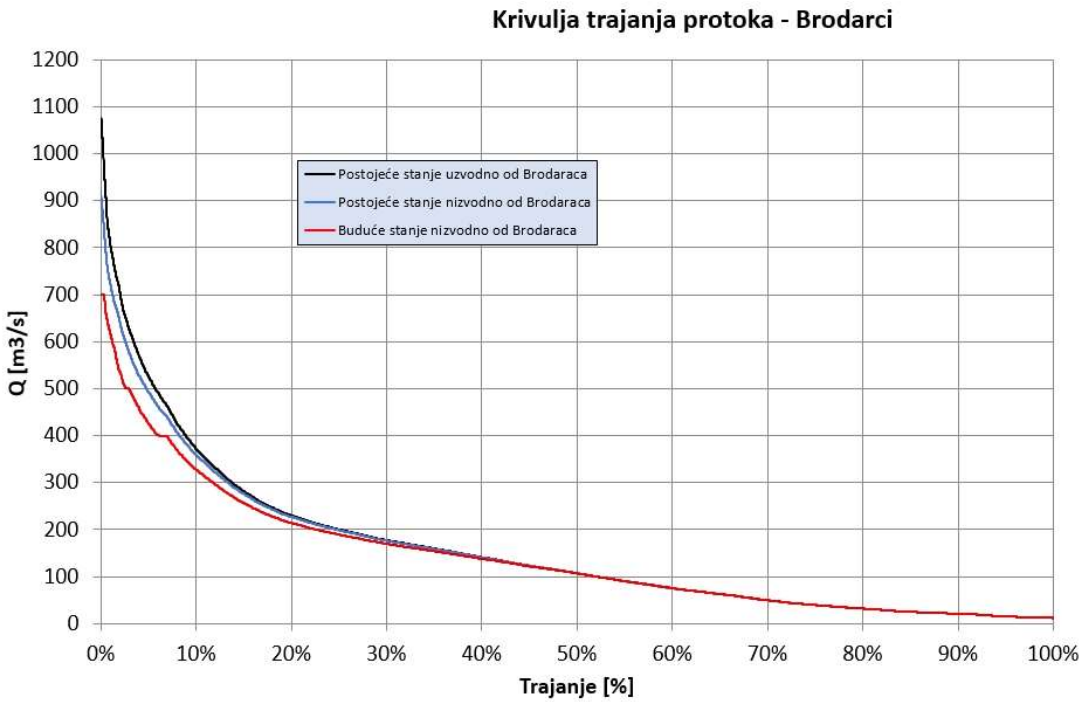
Krivulje su konstruirane na osnovu rezultata proračuna provedenih za period 2014.-2015. Simulacije su provedene za postojeće i planirano stanje.

Važno je napomenuti da vodni režim ne određuju samo hidrologija i hidraulika, već je jednim dijelom on rezultat upravljačke politike, definirane za objekte kojima je moguće upravljati. Ukoliko se govori o

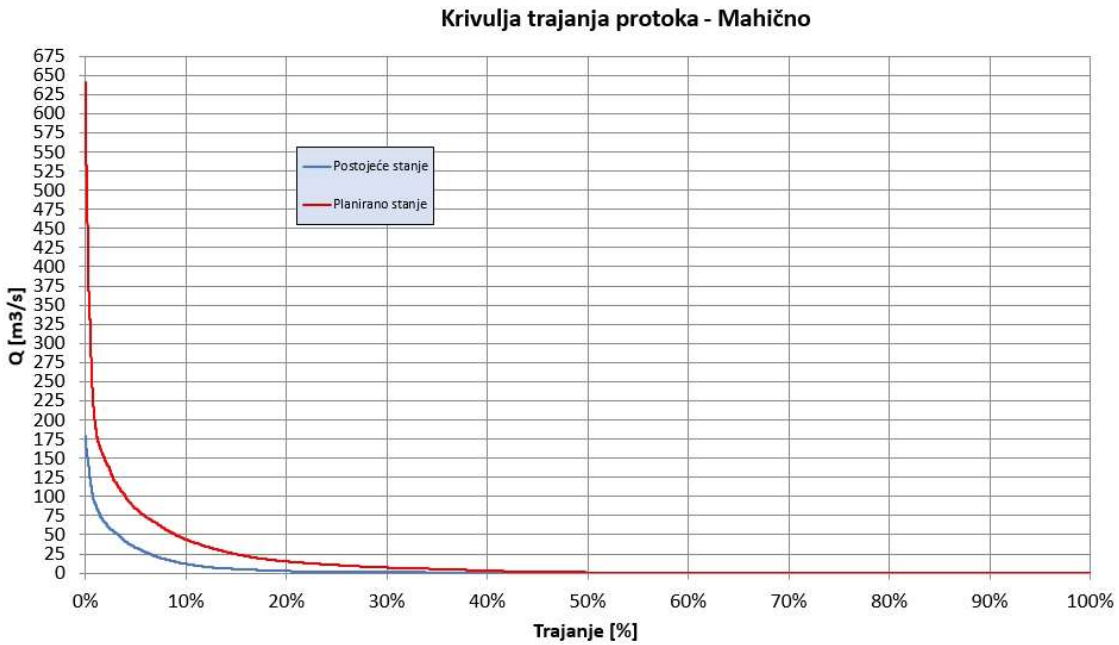
karlovačkom području, u tom kontekstu najveći značaj ima pregrada Brodarci. Za nizvodni (sisački) dio sustava od velikog značaja je i upravljanje ustavom Šišljavić.

Osnovna ideja predloženoga sustava je velike vode držati u osnovnom riječnom toku dok god su u zadanim okvirima, a intervenirati tek kada dođe do narušavanja postavljenih granica i to na kontrolirani način, odterećujući kanalom Kupa-Kupa neprihvatljivi višak vodnoga vala. Ovaj „višak" je predviđeno privremeno „spremiti" na područje retencije Kupčina, dok se nizvodno ne ostvare uvjeti za njezino postupno pražnjenje manipulacijom ustavom Šišljavić.

Slika 4-26 prikazuje krivulju trajanja protoka na lokaciji vodomjerne postaje Brodarci na rijeci Kupi za postojeće i planirano stanje izgradnje. Prema projektu, pregradom Brodarci zadano je protoke prema Karlovcu držati u okviru do maksimalno 700 m^3/s. Iz numeričkih podataka na osnovu kojih je konstruirana krivulja trajanja je očitano kako ovaj protok u postojećem stanju traje oko 2% dana godišnje. Vidljivo je kako se krivulje trajanja protoka za profil nizvodno od pregrade Brodarci u postojećem i planiranom stanju razlikuju. Očekivano, maksimalni protoci u planiranom stanju su niži u skladu s upravljačkim kriterijima, jer dolazi do pritvaranja zapornica. No, osim vršnog dijela primjećuje se utjecaj na krivulju trajanja i pri nižim protocima. Konkretno, vidljiv je blaži utjecaj na krivulju trajanja pri protocima sve do 50% trajnosti. Uzrok ovoj pojavi je u tome što pregrada Brodarci čak i kada su zapornice otvorene svojom konstrukcijom stvara određeni uspor, čime se utječe na povećanje rasterećenja kanalom Kupa-Kupa. Ovu pojavu je moguće bolje pratiti na Slika 4-27, gdje je prikazana krivulja trajanja na lokaciji VP Mahično na kanalu Kupa-Kupa. Uočljiva je znatna promjena u krivulji trajanja protoka. Iz slike je vidljivo kako je u postojećem stanju kanal u funkciji oko 40% vremena, dok će u planiranom stanju to biti oko 50% vremena. Pri tome je vidljivo da će za čitav raspon djelovanja kapacitirati 2-3 puta više nego je to slučaj danas.

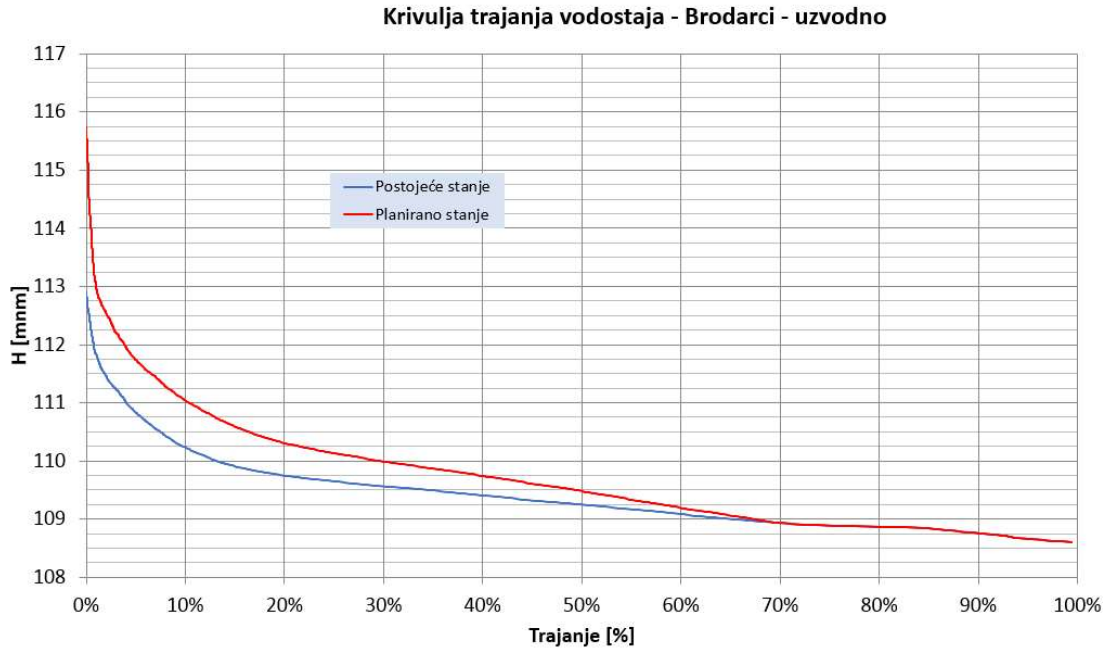


Slika 4-26 Krivulje trajanja protoka – Brodarci, Kupa



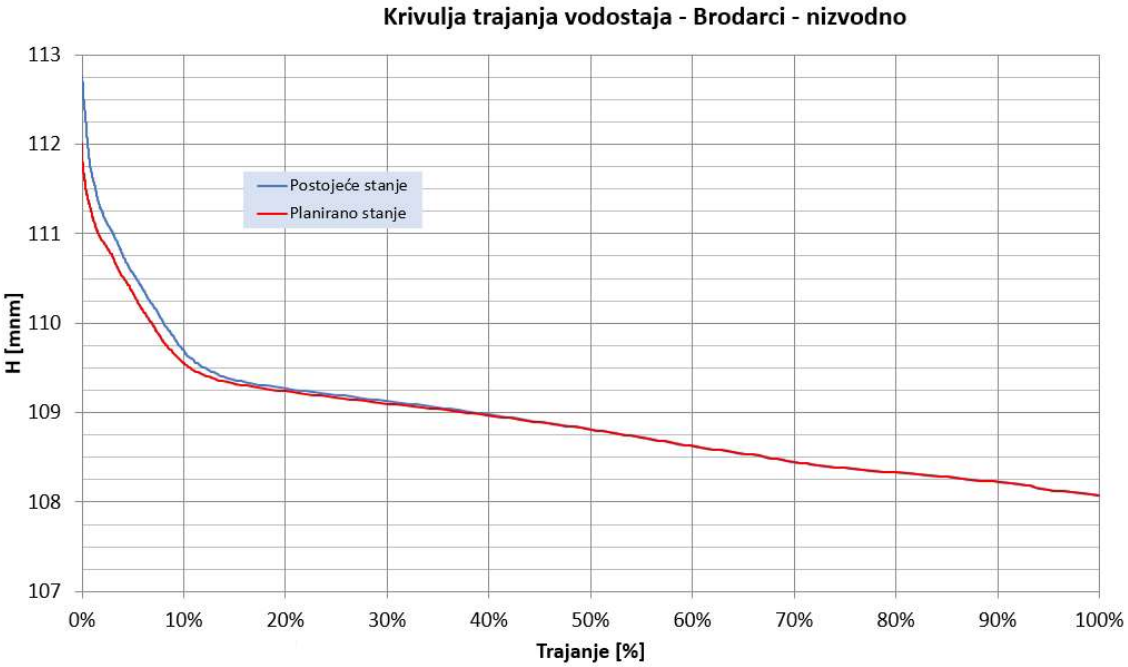
Slika 4-27 Krivulje trajanja protoka – VP Mahično, kanal Kupa-Kupa

U čvoru Brodarci zanimljivo je još proučiti utjecaj sustava na krivulje trajanja vodostaja uzvodno i nizvodno od planirane pregrade. Kao što je iz sljedeće slike vidljivo, uzvodno dolazi do izmjene u režimu vodostaja. Utjecaj se osjeti 70% vremena u godini. Pri zabilježenim velikim vodama povišenje vodostaja iznosi oko 2,5 m, dok za raspon trajnosti 10-30% povišenje iznosi 0,5-1,0 m.



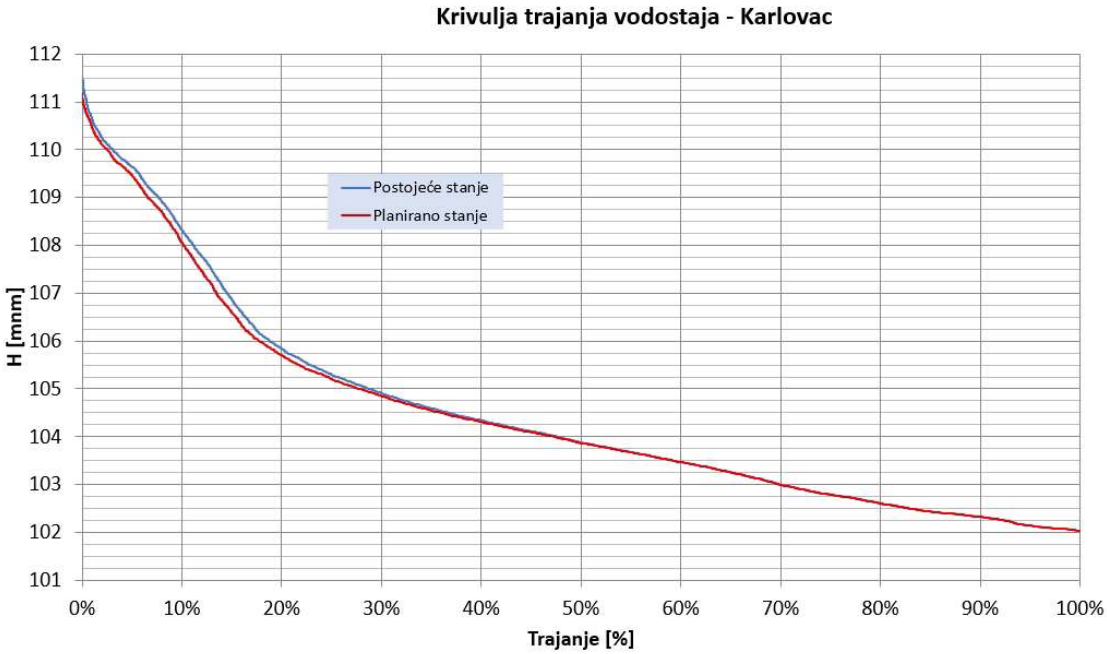
Slika 4-28 Krivulje trajanja vodostaja – Brodarci uzvodno, Kupa

Slijede krivulje za poziciju neposredno nizvodno od čvora Brodarci. Vidljivo je mjerljivo sniženje vodostaja u rasponu od 0-30% trajanja. Sniženje pri zabilježenim velikim vodama iznosi oko 70 cm , a u rasponu trajnosti od 5 do 20% sniženje iznosi oko 30-40 cm.



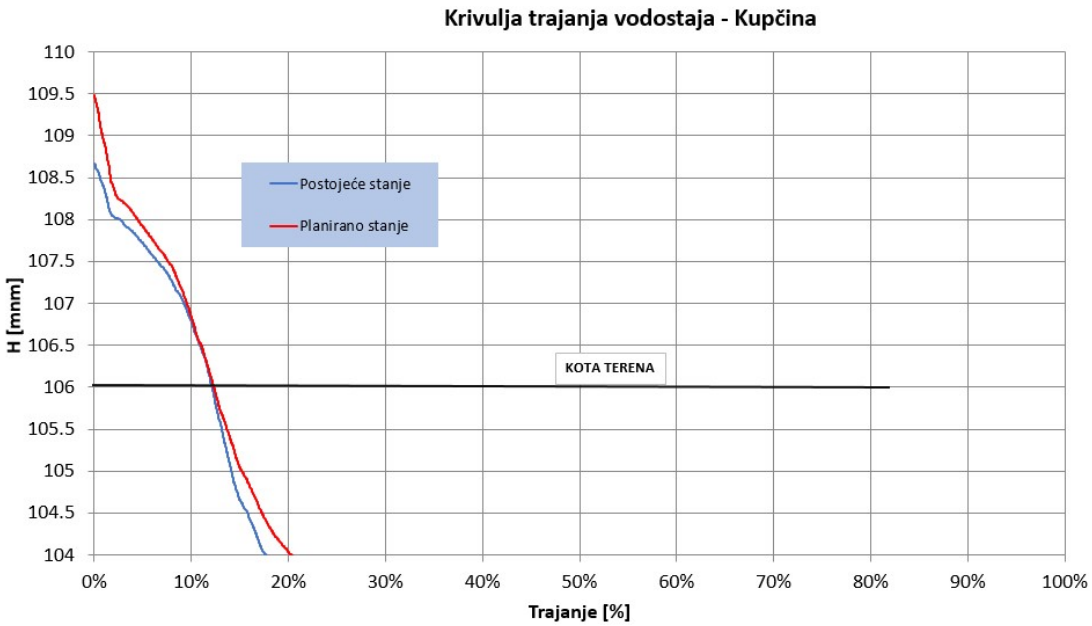
Slika 4-29 Krivulje trajanja vodostaja – Brodarci nizvodno, Kupa

Slijede krivulje za poziciju VP Karlovac na rijeci Kupi. Vidljivo je mjerljivo sniženje vodostaja u rasponu od 0-30% trajanja. Sniženje pri zabilježenim velikim vodama iznosi oko 50 cm, a u rasponu trajnosti od 5 do 20% sniženje iznosi oko 20-30 cm.



Slika 4-30 Krivulje trajanja vodostaja – VP Karlovac, Kupa

Obzirom na pojačano rasterećenje kanalom Kupa-Kupa, očekuje se pojačano korištenje retencije Kupčina, što je moguće pratiti preko krivulja trajanja vodostaja prikazanih na sljedećoj slici.

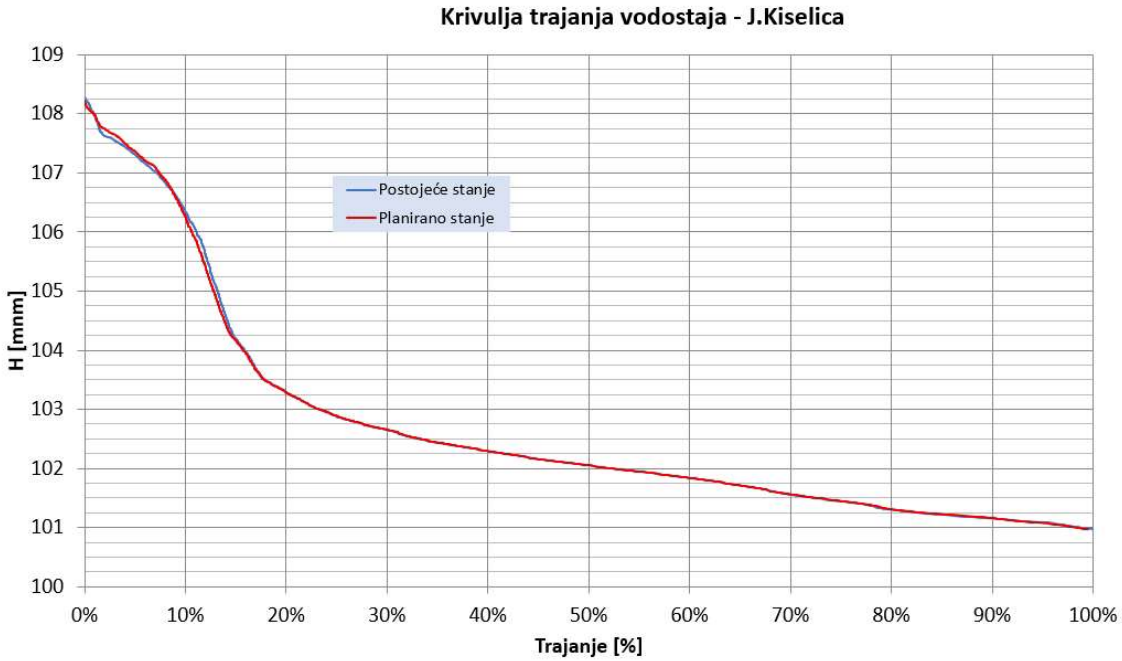


Slika 4-31 Krivulje trajanja vodostaja – retencija Kupčina

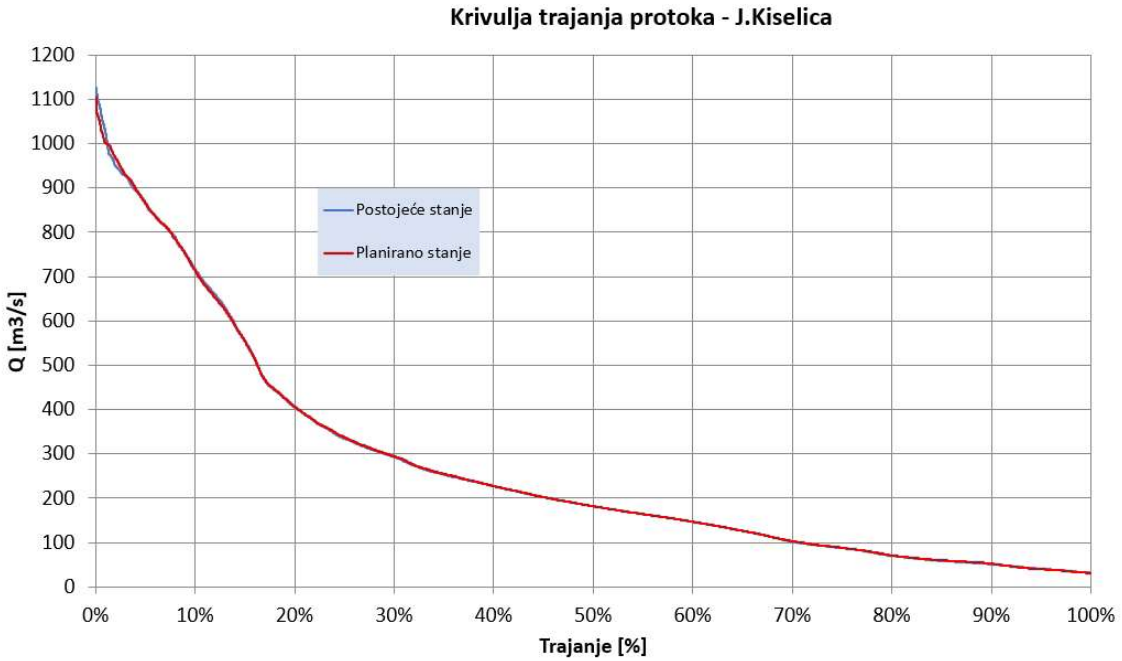
Iako se na području retencije bilježe i niže visinske kote (duž hidrografske mreže) kao referentna kota najnižih dijelova terena je na osnovu topografskih podataka određena kota od 106,00 mnm.

Vidljivo je da se pri zabilježenim velikim vodama ostvaruje oko 80 cm viša razina u retenciji, dok poplavljenost retencije traje otprilike jednako – približno 12% trajanja. Ostatak vremena voda se nalazi u koritima, gdje se u budućem stanju javlja dulje trajanje.

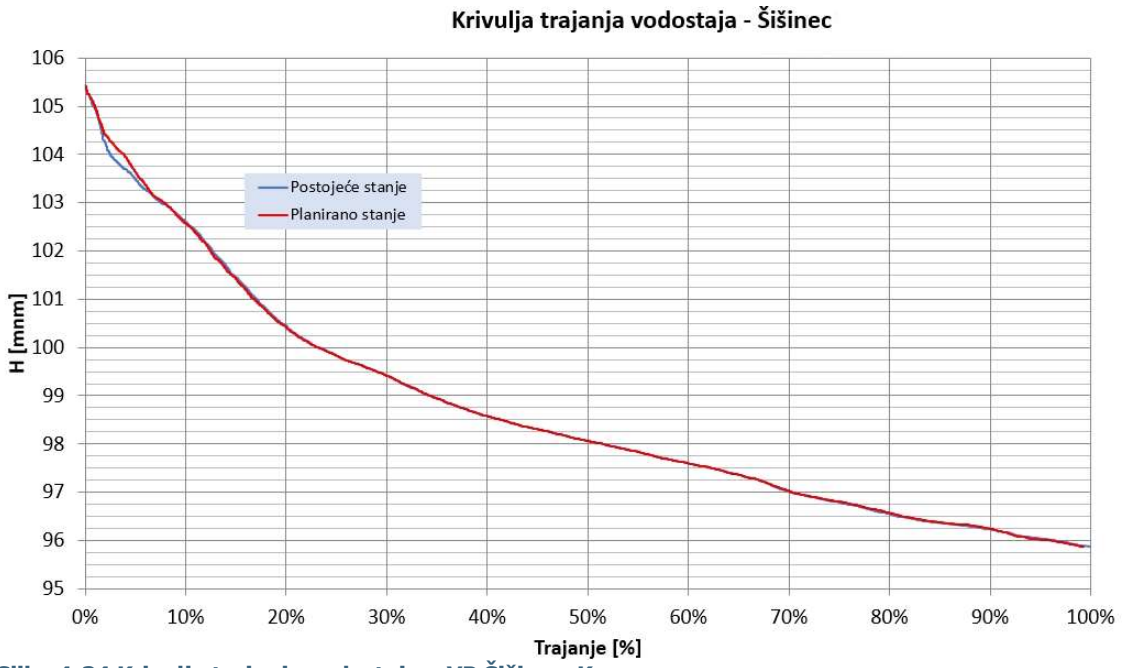
Na sljedeće dvije slike prikazane su krivulje trajanja vodostaja i protoka za poziciju VP J.Kiselica, karakterističan profil koji se tradicionalno koristi kao granični između tzv. karlovačkog i sisačkog dijela sustava obrane od poplava. Vidljivo je da su razlike u vodnom režimu planiranog u odnosu na postojeći sustav zanemarive. Slično vrijedi i za preostale 3 lokacije duž rijeke Kupe nizvodno (VP Šišinec, VP Farkašić i ušće Odre u Kupu).



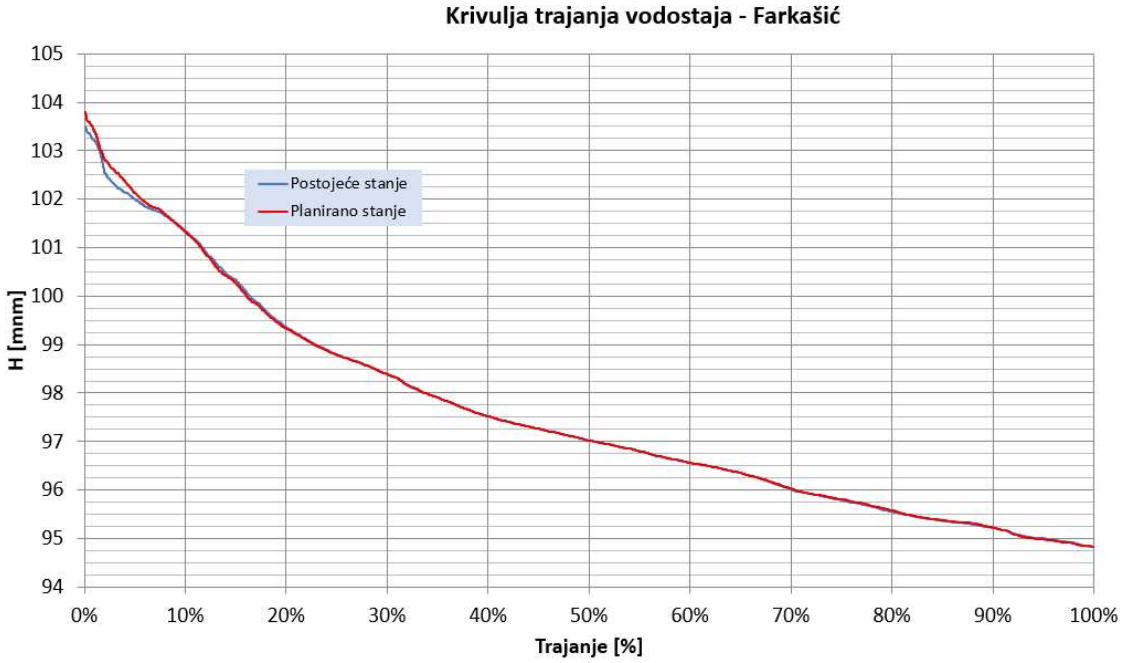
Slika 4-32 Krivulje trajanja vodostaja – VP J.Kiselica, Kupa



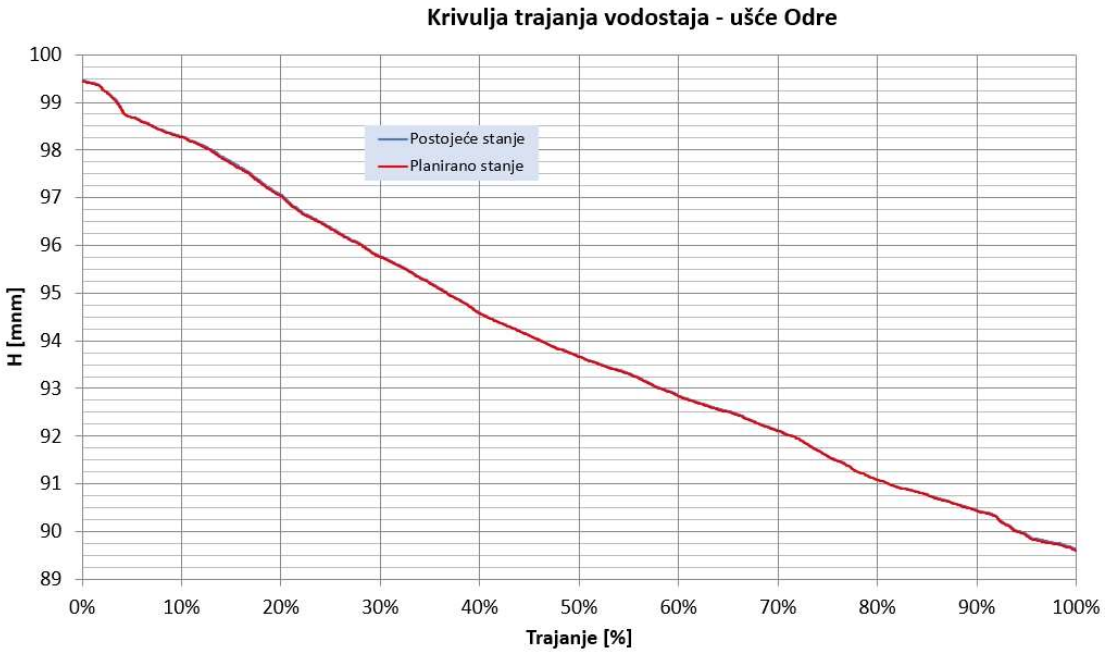
Slika 4-33 Krivulje trajanja protoka – VP J.Kiselica, Kupa



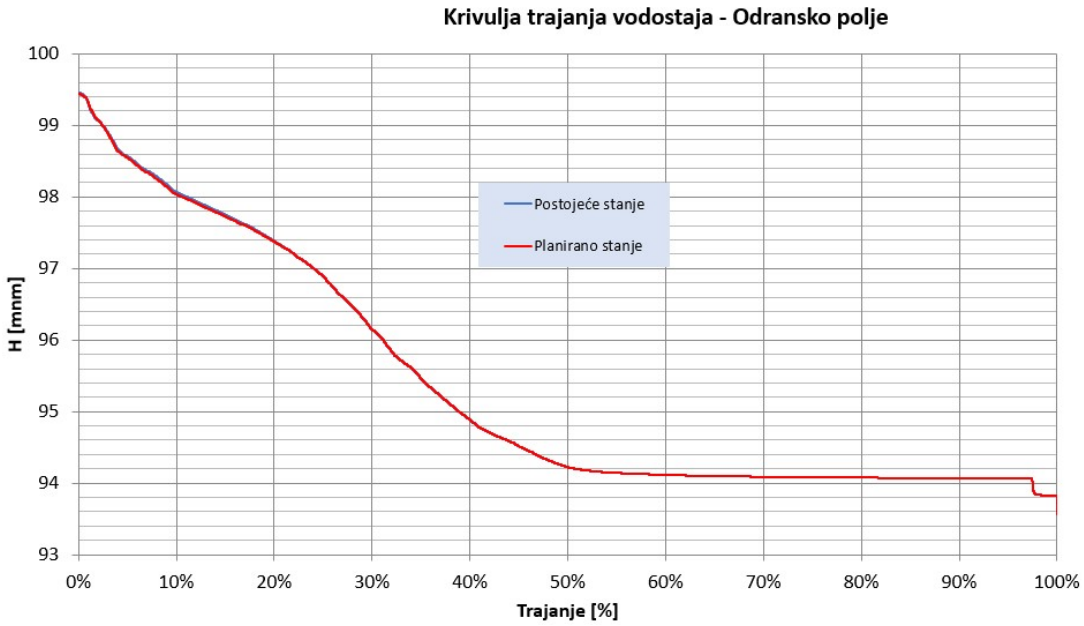
Slika 4-34 Krivulje trajanja vodostaja – VP Šišinec, Kupa



Slika 4-35 Krivulje trajanja vodostaja – VP Farkašić, Kupa

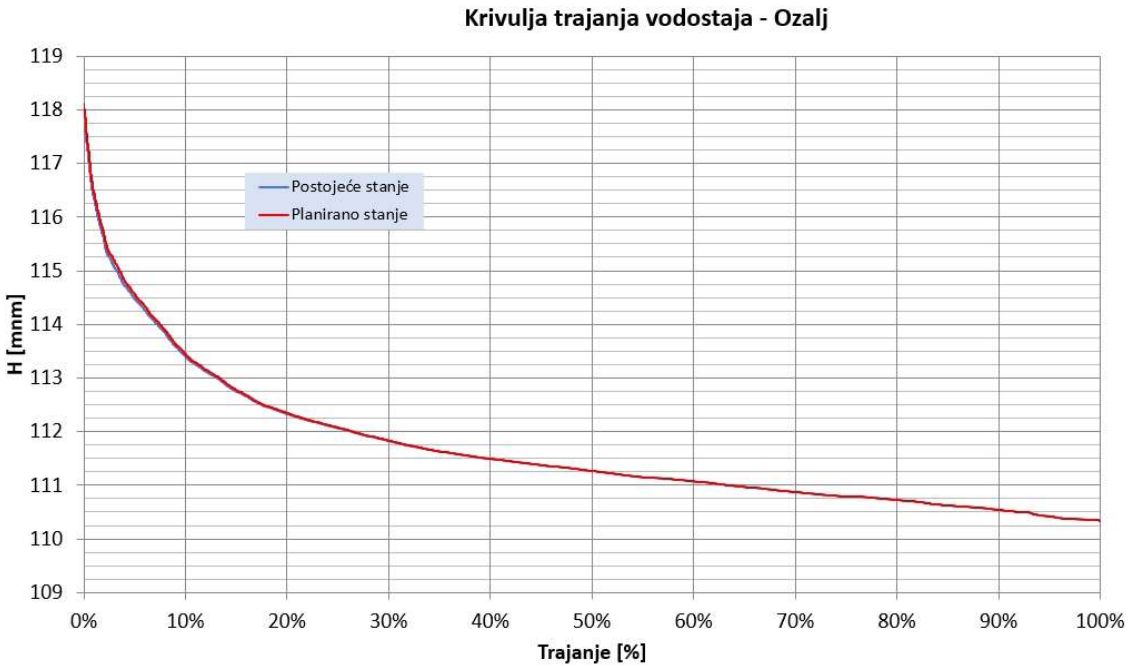


Slijedi prikaz trajanja vodostaja na središnjem dijelu retencije Odransko polje. Iz prikaza je vidljivo kako je utjecaj na vodne razine i njihovo trajanje zanemariv.



Slika 4-36 Krivulje trajanja vodostaja – ušće Odre, Kupa

Zaključno, analiziran je uzvodni utjecaj Projekta na vodni režim, u svrhu kojeg su konstruirane krivulje trajanja vodostaja za postojeće i planirano stanje na lokaciji donje vode HE Ozalj (Slika 4-37). Iz prikaza je vidljivo da su krivulje gotovo identične te se može tvrditi da se uzvodno utjecaj na vodni režim do ove lokacije isklinjava.



Slika 4-37 Krivulje trajanja vodostaja – DV Ozalj, Kupa

Zaključno

- Režim malih i srednjih voda uslijed izgradnje planiranog sustava obrane od poplava karlovačko/sisačkog područja na najvećem dijelu sustava ostaje nepromijenjen.
- Utjecaj planiranog sustava na vodni režim pri velikim vodama se više osjeti na karlovačkom, nego na sisačkom području.
- Promjena vodnog režima općenito se najviše osjeti na dionici Kupe uzvodno od Brodaraca, ali i na kanalu Kupa-Kupa te u retenciji Kupčina.

4.7.1.4 Kumulativni utjecaj cjelovitog sustava zaštite od poplava na režim plavljenja

Promjena poplavnih površina

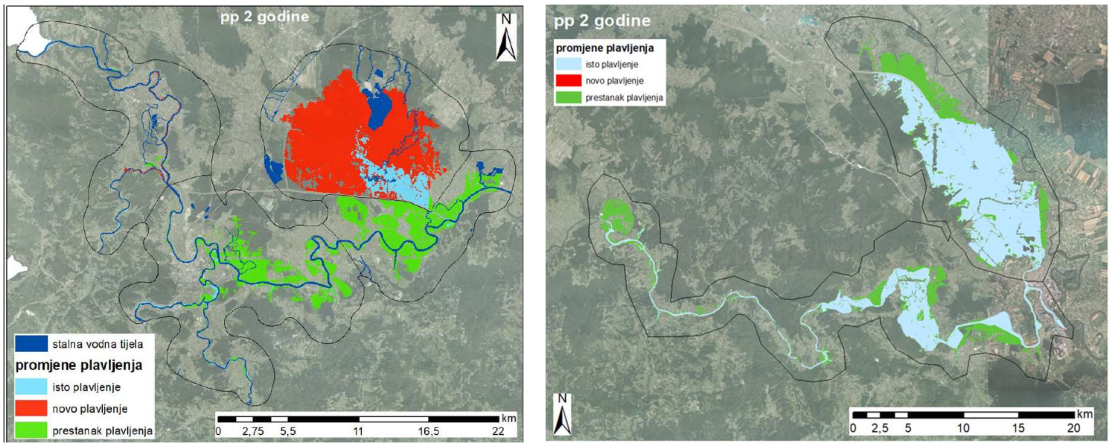
Prema rezultatima provedenih hidrauličkih modeliranja i naknadnih obrada plavljenih površina u GIS okruženju, izračunate su promjene plavljenih površina na karlovačkom, sisačkom i cijelom području predloženoga sustava (Tablica 4.13). Kumulativno gledajući, na razini cijeloga sustava zaštite od poplava (karlovačko i sisačko područje zajedno) ukupno plavljene površine se smanjuju od oko 2.300 ha u poplavnim događajima povratnog perioda 2 godine do smanjenja plavljenih površina od oko 15.000 ha u poplavnim događajima povratnoga perioda 1.000 godina.

Tablica 4.13 Kumulativni utjecaj sustava zaštite od poplava sisačko-karlovačkog područja na promjene plavljenih površina

Područje	Promjene plavljenih površina u 4 analizirana povratna perioda							
	pp 2 god.		pp 25 god.		pp 100 god.		pp 1.000 god.	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
karlovačko područje	+2.397	35	+13.81	10	-1.029	-6	-3.094	-14
sisačko područje	-4.682	-27	-6.713	-31	-11.046	-40	-11.948	-39
UKUPNO	**-2.285**		**-5.332**		**-12.075**		**-15.042**	

No, ovo smanjenje plavljenih površina nije jednolično na cijelom području predloženoga sustava pri čemu se najveće razlike očituju u najvećim retencijama sustava: retenciji Kupčina na karlovačkom području i retenciji Odransko polje na sisačkom području. Razlike su u skladu s projektiranom namjenom cjelovitoga sustava pri čemu se u značajnoj mjeri aktivira retencijski prostor Kupčine koji do sada nije u potpunosti korišten. Na taj se način značajno umanjuje volumen visokih voda koji u kratkom razdoblju dospijevaju na karlovačko i sisačko područje, pa su sukladno tome manji i volumeni u retenciji Odransko polje, usprkos smanjenju plavljene površine. Generalno se može reći će u retenciji Kupčina biti zadržavano više vode na većoj površini s većim dubinama nego u sadašnjem stanju, a da će, zbog sinergijskog/kumulativnog djelovanja cijelog sustava u retenciji Odransko polje u trenutku maksimuma biti manje vode na manjoj površini s manjim dubinama. Zbog zadržavanja većeg volumena vode i na površinama koje u sadašnjem stanju nisu plavljene, u retenciji Kupčina se može očekivati i pojava zadržavanja vode u trajanju duljem od onoga u sadašnjem stanju. S druge strane, zbog manjeg volumena vode u Odranskom polju očekuje se isto trajanje zadržavanja poplavne vode, ili vjerojatno kraće, uslijed manjeg volumena vode i manjim dubinama poplavne vode u odnosu na sadašnje stanje.

Slika 4-38 prikazuje sinergijsko djelovanje cjelovitog sustava zaštite od poplava na karlovačkom i sisačkom području za poplavne događaje najveće vjerojatnosti pojave (pp 2 god.).



Slika 4-38 Prikaz sinergijskog djelovanja sustava zaštite od poplava na karlovačkom (lijevi panel) i sisačkom području (desni panel).

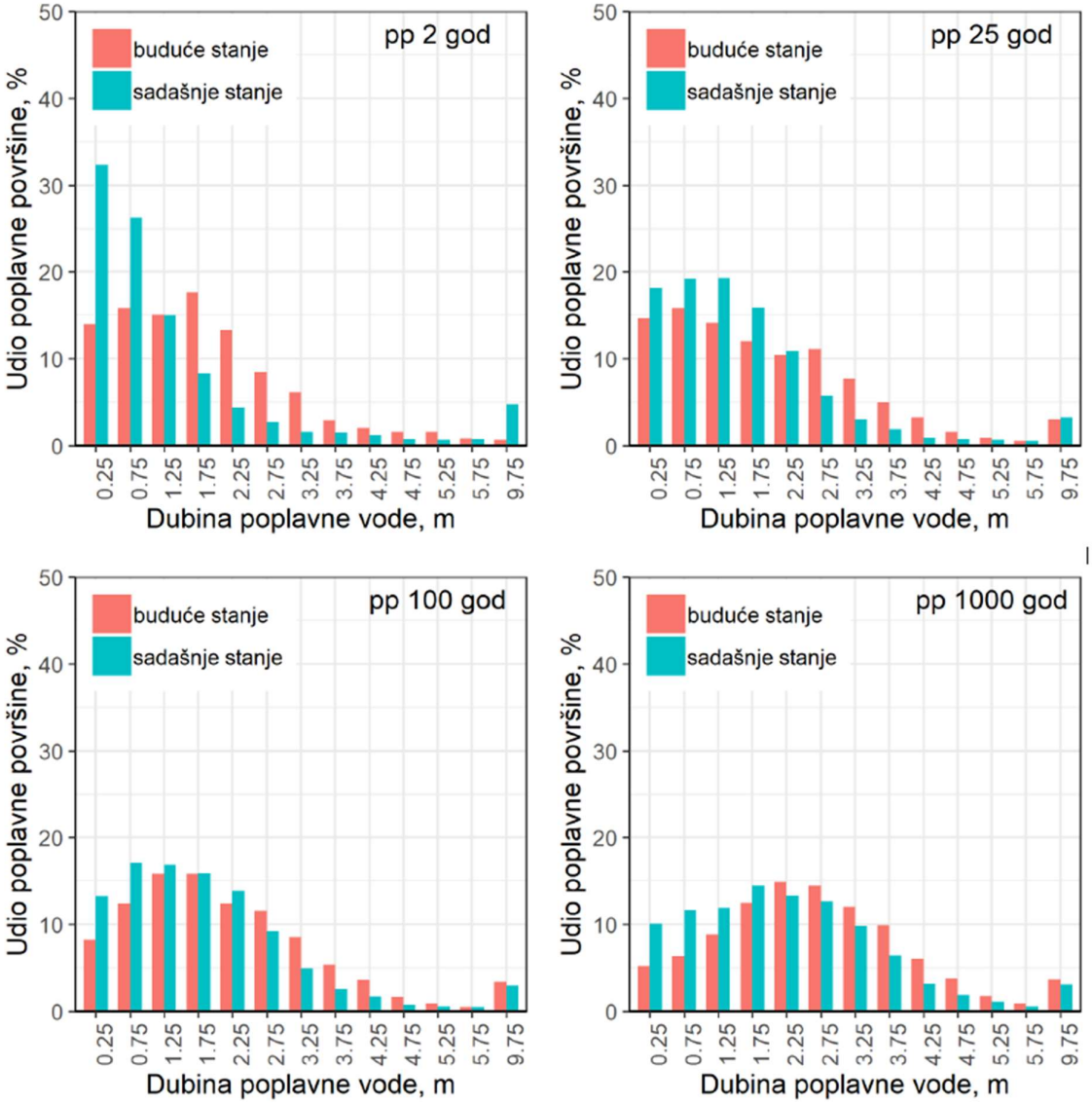
Dubine poplavne vode

Izgradnjom sustava zaštite od poplava karlovačko/sisačkog područja dubine poplavne vode na većem dijelu promatranog sustava neće se znatno izmijeniti u odnosu na postojeće stanje. U pravilu, riječ je o smanjenju dubina. Ipak, najveće promjene se očekuju u smislu povećanja razine vodnog lica poplavne vode i to na rijeci Kupi uzvodno od pregrade Brodarci, pri velikovodnim događajima. Međutim, na ovom je području predviđena linijska zaštita pa se veće dubine očekuju samo u rijeci i inundacijskom pojasu između nasipa.

Više razine vodnog lica poplavne vode se očekuju i u kanalu Kupa-Kupa (također unutar pojasa nasipa) te u skladu s postavljenim konceptom u retenciji Kupčina. Ovdje se govori o redu veličine 1,5 m na njenom najdubljem dijelu. Kao zasebnu cjelinu treba izdvojiti dionicu rijeke Korane u duljini od oko 4 km, koja izgradnjom prokopa Korana-Kupa te upusne i ispusne ustave, gubi funkciju pri velikim vodama uslijed čega voda biva svedena u korito, a plavljenje inundacija Korane na tom području potpuno izostaje.

Na sljedećim slikama prikazana je usporedba budućeg stanja sa sadašnjim stanjem udjela poplavnih površina prema dubinama poplavne vode za karlovačko (Slika 4-39) i sisačko područje (Slika 4-40).

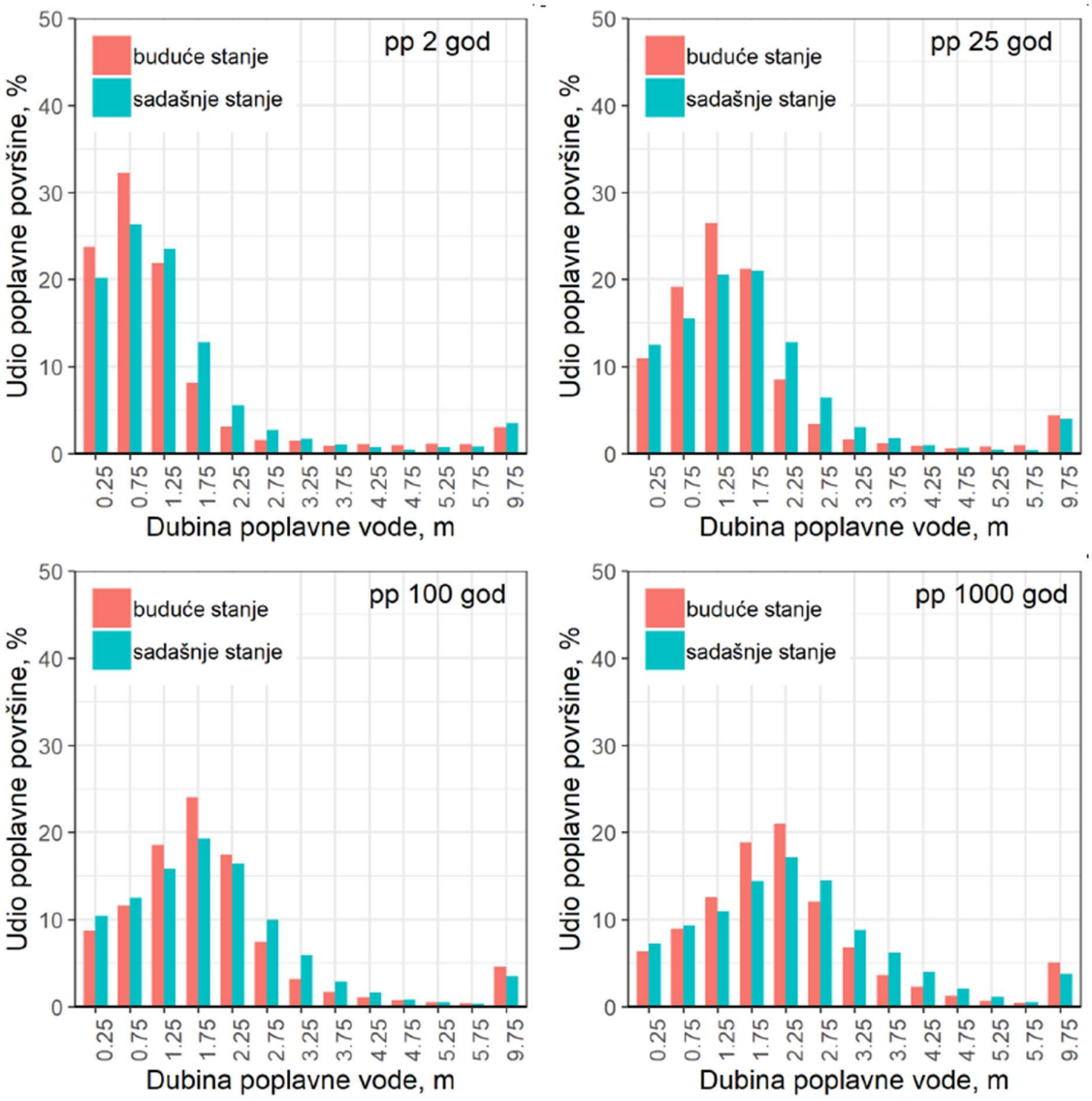
Iz prikazanih distribucija može se vidjeti da se na karlovačkom području prosječna dubina poplavne vode i u sadašnjem i budućem stanju povećava s povećanjem povratnog perioda, odnosno, prosječno su dubine poplavne vode veće u poplavnim događajima manje vjerojatnosti pojavljivanja, ali većeg volumena poplavne vode. U sva četiri povratna perioda može se vidjeti da se u budućem stanju smanjuju udjeli poplavne površine s manjim dubinama poplavne vode, a da se povećavaju plavljene površine na kojima je veća dubina poplavne vode. To se smanjenje udjela plavljenih površina s manjom dubinom poplavne vode u povratnom razdoblju od 2 godine odnosi na dubine poplavne vode do 1,50 m, u povratnim razdobljima od 25 i 100 godina smanjuju se udjeli površina s dubinom poplavne vode manjom od 2,50 m, dok se u povratnom razdoblju od 1.000 godina smanjuju udjeli plavljenih površina s dubinom poplavne vode manjom od 2,00 m.



Slika 4-39 Distribucije udjela ukupno plavljene površine prema dubinama poplavne vode u sadašnjem i budućem stanju za četiri povratna perioda (2, 25, 100 i 1 .000 godina) u obuhvatu karlovačkog dijela sustava zaštite od poplava

Na sisačkom se području može razaznati generalni trend smanjenja udjela poplavnih površina većih dubina u budućem stanju u odnosu na sadašnje distribucije. Ovaj se trend u sva četiri povratna perioda pri čemu je najizraženije smanjenje udjela površina s poplavnom vodom dubine 1,75 m i dublje. Generalno smanjenje

plavljenih površina i smanjenje udjela plavljenih površina s dubljom poplavnom vodom neposredna je posljedica djelovanja karlovačkog dijela sustava zaštite od poplava (I. faza). U tom dijelu retencija Kupčina prihvaća značajan dio vodnog vala koji bi se inače razlio i po poplavnim površinama sisačkoga područja.



Slika 4-40 Distribucije udjela ukupno plavljene površine prema dubinama poplavne vode u sadašnjem i budućem stanju za četiri povratna perioda (2, 25, 100 i 1 .000 godina) u obuhvatu sisačkog dijela sustava zaštite od poplava

Učestalost i pojave trajanje poplavnih događaja

Izgradnjom sustava zaštite od poplava karlovačko/sisačkog područja neće doći do promjene učestalosti (broja) velikovodnih događaja. Utjecaj na zbrojnu ili kumulativnu učestalost moguće je pratiti putem krivulja trajanja prikazanih u okviru poglavlja 4.7.1.3.

4.7.1.5 Utjecaji na pronos riječnog sedimenta

Sliv rijeke Kupe zauzima površinu od oko 9.200 km^2. Od te površine 4/5 pripada području krša, a samo 1/5 nekrškim područjima. Rijeka Kupa sa svojim brojnim pritocima predstavlja razgranati sustav vodotoka i sabire

vodu sa velikog dijela južne Hrvatske iz raznih geomorfoloških i geoloških predjela. U tom smislu može se čitav sliv podijeliti uglavnom na dva dijela i to krški – tipično visoki planinski dio iz Gorskog Kotara i Like sve do Ozlja, dok se nizvodno od Ozlja može Kupa Smatrati ravničarskom rijekom, iako ovdje prima brojne pritoke iz Žumberačkog i Samoborskog gorja sa lijeve strane, te sa desne strane iz Korduna i Banije, tj. iz Šamarice i Petrove Gore. Po geološkom sastavu tla, u brdskom dijelu sliva prevladavaju vapnenačko-dolomitne naslage jurske i kredne formacije, sa mjestimičnim prodorom paleozojskih stijena. Nadmorska visina brda u ovom dijelu sliva doseže i do 1600 m. Doline vodotoka su uske, duboke strme i krševite, pa se u koritima nalazi dosta krupnog pokretnog nanosa od prirodnog kršenja stijena. U nekim pritocima nalazi se i dosta sedrenih barijera (Mrežnica, Korana sa Plitvičkim jezerima, itd.).

U ravničarskom dijelu Kupe nizvodno od Ozlja (koji je i predmet projekta), dolina se proširuje pa i okolni pritoci imaju sasvim drugi karakter tj. oni se naglo spuštaju sa okolnih udaljenih brda, pa su im donji tokovi razmjerno dugački i bujični nanos sa ovih područja pritječe u Kupu znatno usitnjen.

Izgradnjom HE (Gojak i Lešće na Dobri te Ozalj na Kupi), pronos nanosa na predmetnom području je smanjen. No, neovisno o raspoloživoj količini, izgradnjom sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja se na pronos nanosa utječe povremeno (kratko vremensko razdoblje tijekom nailaska velikovodnog vala) i neznatno i to na sljedećim lokacijama:

- Na dionici uzvodno od pregrade Brodarci za vrijeme preusmjeravanja toka Kupe u kanal Kupa-Kupa dolazi do formiranja značajnijeg uspora, svojevrsne privremene retencije, uslijed čega dolazi do primjetnog smanjenja brzina toka te vezano uz to mogućeg blagog povećanog taloženja nanosa. Uspor se proteže uzvodno i rijekom Dobrom, gdje se također može očekivati sličan utjecaj.
- Na dionici rijeke Korane između upusne i ispusne ustave koje se planiraju izvesti kao dio rješenja vezano uz prokop Korana, povremeno pri velikim vodama neće biti protoka vode pa tako ni pronosa nanosa. Otvaranjem ustava po prolasku velikovodnog vala, ponovo se ostvaruje tečenje i pronos nanosa.

Na sisačkom dijelu sustava nisu planirani nikakvi zahvati kojima bi u bilo kojoj mjeri došlo do pregrađivanja korita, stoga utjecaja na pronos nanosa u tom dijelu nema. Ostali objekti sustava zaštite od poplava na pronos nanosa nemaju utjecaja.

Obzirom na navedeno, može se zaključiti da je kumulativno djelovanje sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja na pronos nanosa rijeke Kupe zanemarivo.

4.7.2 Kumulativni utjecaji postojećih objekata iz domene upravljanja vodama

4.7.2.1 Modernizacija lijevoobalnih savskih nasipa od Račinovaca do Nove Gradiške

Nakon katastrofalnog poplavnog događaja u svibnju 2014. godine, na dijelu istočne Posavine, Hrvatske vode su krenule u modernizaciju dionice lijevoobalnih savskih nasipa od Račinovaca do Nove Gradiške ukupne dužine 236 km.

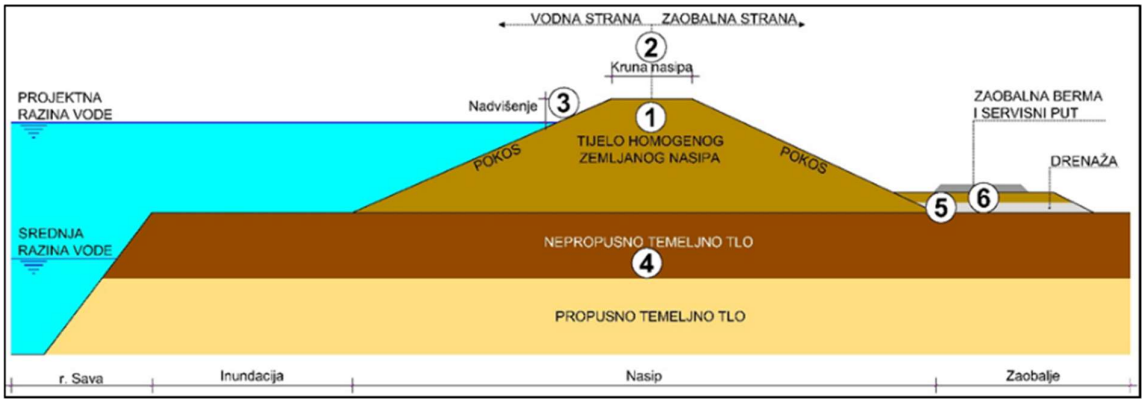
Izrađena je studijska dokumentacija i aplikacija za prijavu najvećeg infrastrukturnog projekta zaštite od štetnog djelovanja voda u posljednjem desetljeću. Radovi su trenutno u tijeku.

Cilj projekta je povećanje sigurnosti zaštite od poplava potencijalno plavljene površine od oko 220.000 ha, dodatnim ojačanjem temeljnog tla nasipa protiv hidrauličkog sloma te učinkovitija provedba mjera obrane od poplava, izgradnjom izdignutog servisnog puta iznad razine terena u zaobalju (berme), kojim će se omogućiti doprema materijalnih sredstava i ljudstva pri provedbi interventnih mjera obrane od poplava.

Primjena ovih mjera je vrlo učinkovit prvi korak u konačnom rješenju sustava obrane od poplava.



Slika 4-41 Zahvat Modernizacije lijevoobalnih savskih nasipa od Račinovaca do Nove Gradiške – situacijski prikaz



Slika 4-42 Zahvat Modernizacije lijevoobalnih savskih nasipa od Račinovaca do Nove Gradiške – karakteristični presjek nasipa

Ukoliko se govori o kumulativnom utjecaju izgradnje sustava zaštite od poplava karlovačko/sisačkog područja na velikovodni režim dionice rijeke Save koja je predmetom projekta modernizacije nasipa, može se reći da vrijedi jednaki zaključak kao i u slučaju prekograničnog utjecaja, obzirom da se ovdje radi o području smještenom još nizvodnije. Dakle, moguće je zaključiti da je utjecaj zanemariv.

4.7.3 Kumulativni utjecaji odobrenih zahvata iz domene upravljanja vodama

4.7.3.1 Zaštita od poplava Grada Ogulina

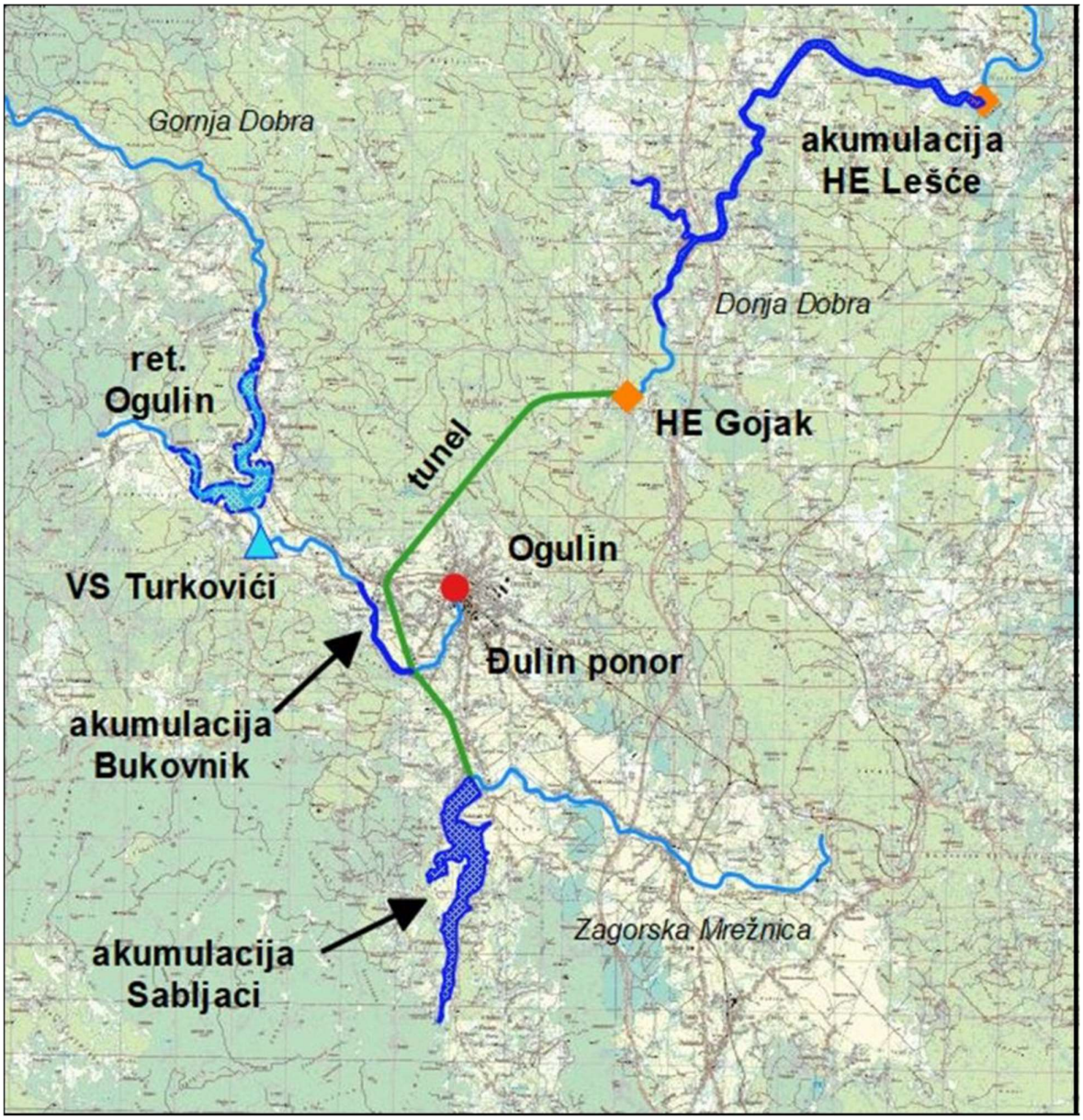
Svrha ovog Projekta je smanjenje poplavnih rizika grada Ogulina. Projekt se sufinancira iz Operativnog programa „Konkurentnost i kohezija" 2014.-2020.

Rijeka Dobra u svom gornjem toku (od čega potječe i drugo ime: Gornja Dobra) dotječe u grad Ogulin iz sjeverozapadnog smjera. Prva građevina na njenom toku odnosi se na retenciju Bukovnik smještenu zapadno od grada Ogulina koja je relativno male površine i korisnog volumena te služi kao mjesto daljnjeg račvanja vode u dva moguća smjera:

- Prvi smjer odnosi se na hidrotehnički tunel od retencije Bukovnik prema hidroelektrani HE Gojak.
- Drugi smjer odnosi se na Đulin ponor – prirodni ponor Gornje Dobre u špiljski sustav Đula-Medvedica.

Dodatni element vodnog sustava ovog područja odnosi se na akumulacijsko jezero Sabljaci smještenog južno od grada Ogulina te pripadni hidrotehnički tunel od retencije Bukovnik do akumulacijskog jezera Sabljaci. Akumulacijsko jezero Sabljaci opskrbljuje se vodom iz pritoka Dobre – Zagorske Mrežnice te mu je svrha iskorištenje navedenih voda Zagorske Mrežnice kao dodatnog izvora vode za HE Gojak u slučaju velikih dotoka i visokih vodostaja u akumulacijskom jezeru Sabljaci i istovremeno malih dotoka Gornje Dobre i nižih vodostaja u akumulacijskom bazenu Bukovnik. U razdoblju velikih dotoka u akumulacijsko jezero Sabljaci i bazen Bukovnik dio voda, koje nije moguće iskoristiti na hidroelektrani, ispušta se preko preljeva u stara korita Zagorske Mrežnice i Gornje Dobre.

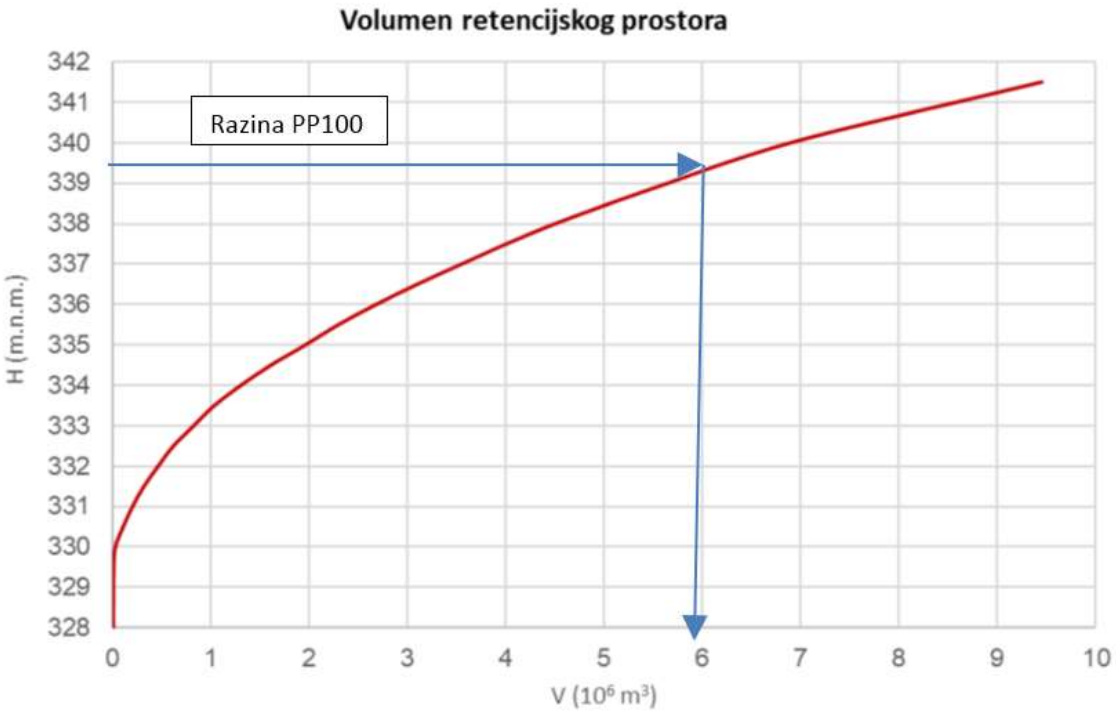
Projektno rješenje podrazumijeva kroz izgradnju retencijsko-zahvatne građevine Ogulin smještene kod naselja Turkovići neposredno uzvodno od grada Ogulina ublažiti vodne valove velikih voda ovog područja. Dodatno, kroz čišćenje Đulinog ponora se planira povećati protočnost. Kombiniranjem dviju navedenih mjera smanjila bi se potencijalna godišnja prosječna šteta od poplava.



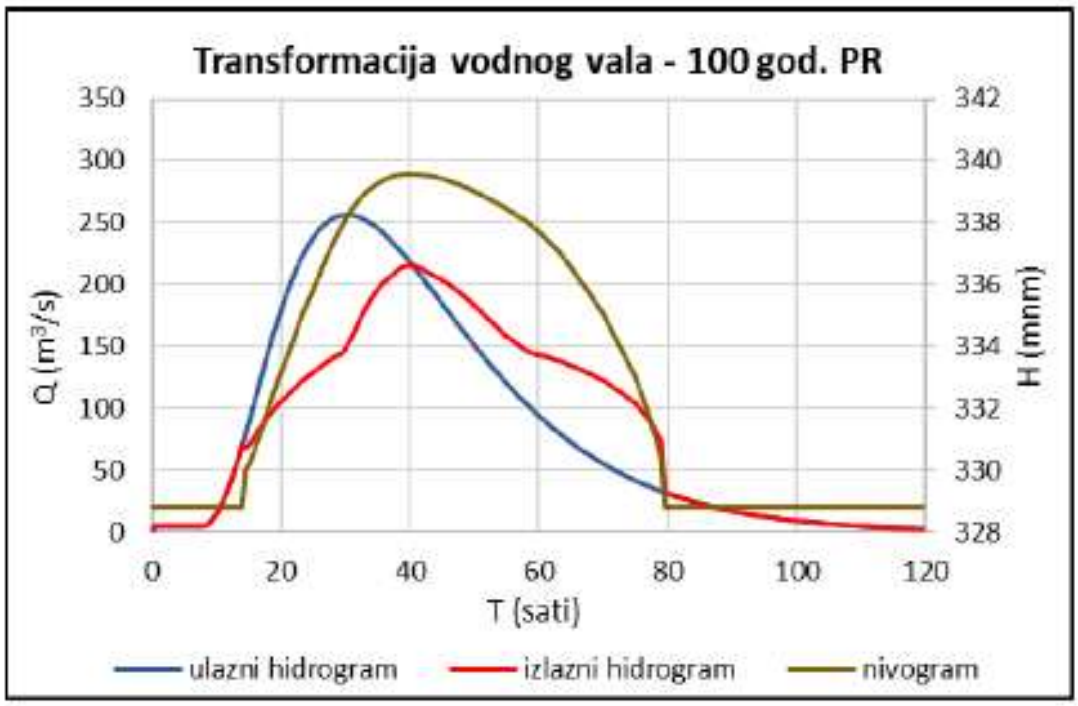
Slika 4-43 Situacijski prikaz ogulinskog sustava obrane od poplava

Osnovni novi zahvat vezano za obranu od poplava grada Ogulina, a čije reperkusije treba sagledati na nizvodni sustav obrane od poplava karlovačko/sisačkog područja odnosi se na izgradnju retencije Ogulin.

Proračunata je transformacija vodnog vala PP100 kroz retencijsko-zahvatnu građevinu. Na sljedećim se slikama prikazuju rezultati preuzeti iz pripadajuće studije izvodljivosti.



Slika 4-44 Volumetrijska krivulja retencije Ogulin



Slika 4-45 Transformacija vodnog vala kroz retenciju Ogulin za PP 100

Kao što je iz priloženih podataka vidljivo, u retenciju se pri valu 100-godišnjeg povratnog razdoblja može spremiti svega oko 6 hm^3, čime se vrh vodnog vala reducira svega za oko 40 m^3/s, a val transformacijom dobiva vremenski pomak. Nakon ove transformacije, val nizvodno prolazi kroz Akumulaciju HE Lešće gdje ovisno o upravljanju može doći do nove, ali za cjelokupni nizvodni sustav obrane od poplava karlovačko/sisačkog područja jednako beznačajne transformacije. Za ilustraciju, volumen 100-godišnjeg vala Dobre u Donjim Stativama, tj. na ulaznom profilu u razmatrano karlovačko/sisačko područje iznosi oko 90 hm^3, dok volumen vodnog vala Kupe nizvodno od ušća Dobre iznosi oko 400 hm^3. Zaključno, planirana izgradnja retencije Ogulin može imati blagi pozitivan efekt u redukciji velikovodnih valova na nizvodnom području, no obzirom na raspoloživi kapacitet i udaljenost od predmetnog područja, njen utjecaj se smatra zanemarivim.

4.7.3.2 Izgradnja obaloutvrda na lijevoj obali Kupe u Starom Farkašiću i Starom Brodu

Navedeni zahvat obaloutvrde u Starom Farkašiću nije dio zahvata izgradnje sustava zaštite od poplava sisačkog područja, iako se nalazi neposredno uz njega. Svrha zahvata nije zaštita od poplava nego saniranje odrona i sprečavanje daljnje erozije obale, budući da erozija ugrožava objekte (prometnica i kuće) koji su smješteni neposredno uz rijeku. Zahvat se nalazi u rkm 49+100 rijeke Kupe.

Zahvat uključuje izgradnju zaštite i stabilizacije lijeve obale u duljini oko 670 m i lokalnu stabilizaciju pokosa ceste na mjestima odrona, uz kontinuiranu odvodnju ceste u duljini oko 700 m.

Na dionici rijeke Kupe od cca 48+550 rkm do cca 48+700 rkm kod Starog Broda ustanovljene su nestabilnosti obale rijeke u obliku odrona i klizišta u inundacijskom pojasu. Zbog konkavne krivine rijeke Kupe na lokaciji, javljaju se jaki erozijski procesi na predmetnoj lijevoj obali uzrokovani velikom energijom vode. Pokos obale je strm te je na predmetnom potezu u duljini od 80- ak metara vidljivo skliznuće terena čime je direktno ugrožena postojeća prometnica uz koju se nalazi vikend naselje.

Zbog jakog strmog i uskog pojasa obale kao prihvatljivo rješenje nametnula se izgradnja vertikalne gabionske obaloutvrde u ukupnoj duljini od oko 90 m. Maksimalna visina obaloutvrde, od baze nožice do gornje kote na obali je cca 17.0 m.

Izgradnja obaloutvrda lokalno može utjecati na promjenu hidrauličke hrapavosti, međutim na odnos površina obaloutvrde i korita, kako pojedinačno, tako i kumulativno, može se reći da izgradnja obaloutvrde odnosno obaloutvrda u tom smislu ima zanemariv utjecaj. Samim time ne utječe ni na promjenu vodnog režima. Obzirom na navedeno izostaje i kumulativni utjecaj vezano uz projekt zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja.

4.7.4 Kumulativni utjecaji postojećih hidroenergetskih objekata

Simulacijskim modelom izrađenim i korištenim za potrebe studije izvodljivosti 2015. godine obuhvaćena je dionica rijeke Kupe od vodomjerne postaje Kamanje do ušća u Savu, rijeke Dobre od Donjih Stativa do ušća u Kupu, rijeke Mrežnice od Mrzlog Polja do ušća u rijeku Koranu i rijeke Korane od Velemerića do ušća u Kupu, obuhvaćen je kanal Kupa - Kupa, te retencije Kupčina i Odransko polje.

Kod modeliranja je u obzir uzeta sva postojeća infrastruktura koja ima potencijalni utjecaj na protoke rijeka i ključne parametre poplavnih događaja pa tako i postojeći hidroenergetski objekti na predmetnom području. U okviru obuhvata samog simulacijskog modela nalazi se HE Ozalj.

Utjecaj svih ostalih postojećih hidroenergetskih objekata koji se nalaze izvan obuhvata simulacijskog modela (osim MHE Dabrova dolina) je uključen u provedena modeliranja putem korištenih ulaznih hidrograma, koji u sebi sadržavaju i utjecaje navedenih objekata na vodni režim.

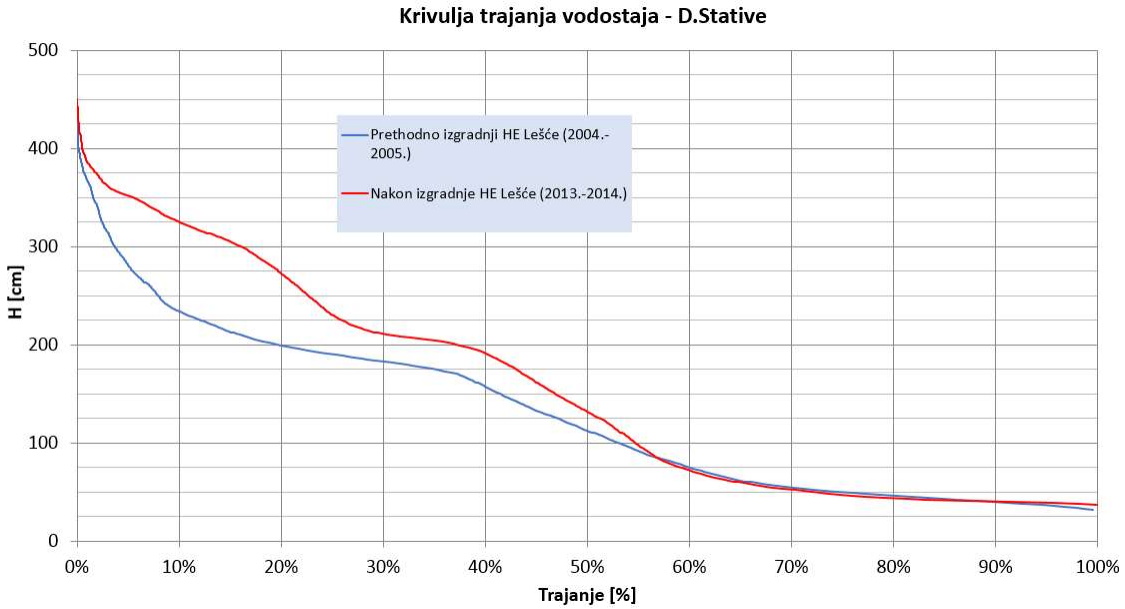
HE LEŠĆE

Akumulacija HE Lešće ostavlja mogućnost korištenja dijela akumulacije u svrhu obrane od poplava (17 hm^3). To podrazumijeva planirano sniženje kote u akumulaciji koje bi se ostvarilo na temelju prognoze o dotocima na slivu a ostvarilo unutar nekoliko dana povećanim angažmanom rada hidroelektrane kroz taj period predpražnjenja u odnosu na uobičajen dnevni dijagram proizvodnje. S obzirom na raspoloživi korisni volumen te izračunatu veličinu vodnih valova, moguće je zaključiti da je volumen vodnih valova znatno veći od volumena korisnog dijela akumulacije te ona nije u stanju prihvatiti njihov značajni dio. Stoga je, ovisno o radu HE Gojak i međudotocima, te ovisno o potrebama elektroenergetskog sustava, potrebno upravljati hidroelektranom na način da se osigura siguran prolaz vodnih valova bez ugrožavanja brane. Dakle, predpražnjenjem akumulacije HE Lešće ne mogu se ostvariti uvjeti za sprovođenje vodnih valova većih povratnih perioda na način da se oni u bitnome reduciraju.

Tablica 4.14 Pregled vrijednosti maksimalnih protoka te volumena izoliranih vodnih valova Donje Dobre u profilu Dani

Povratno razdoblje (godine)	Q_{max} (m^3/s)	V_{max} (hm^3)
10.000	452	168.1
1.000	383	130.1
100	315	91.49
50	294	
20	266	64.22
10	245	52.34
2	189	

Treba naglasiti da je ova elektrana znatno izmijenila vodni režim nizvodne Dobre pri srednjim vodama. Na sljedećoj slici su prikazane krivulje trajanja vodostaja na poziciji VP D. Stative prije i nakon izgradnje HE Lešće.



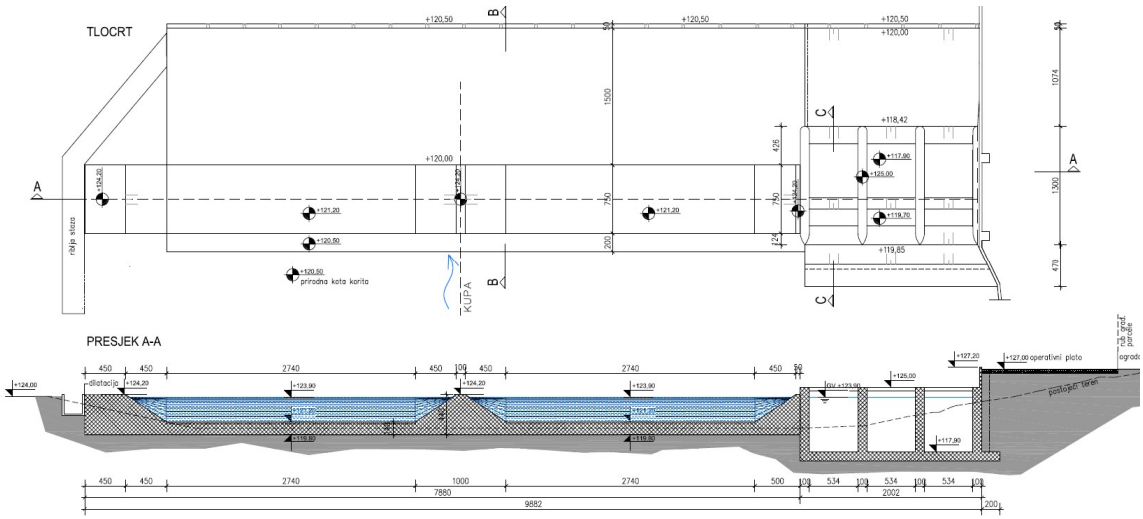
Slika 4-46 Krivulja trajanja vodostaja na mjernoj postaji D.Stative

MHE Ilovac

Riječ je o MHE izgrađenoj u uskoj dolini u srednjem slivu Kupe, uzvodno od Ozlja. Koristi prirodni pad vode na mjestu praga Zaluka. Na sljedećoj slici je dan situacijski prikaz praga. Slijede tlocrt i uzdužni presjek građevine.



Slika 4-47 Satelitska snimka lokacije MHE Ilovac



Slika 4-48 Tlocrt i presjek pregrade na MHE Ilovac

Izvedene su dvije gumene brane duljina 2x27,40 m u dnu s kotom dna na 121.70 m. Na taj način do protoka manjih od instaliranog (59 m^3/s) osigurava se održavanje gornje vode na koti 124,20 mnm, za protoke u rasponu od 60-400 m^3/s gornja voda je na koti 124,50 mnm, uz postepeno paralelno spuštanje gumenih brana

kod protoka većih od 80 m^3/s. Kod protoka većih od 400 m^3/s gumene brane su potpuno spuštene, a vodna lica ekvivalentna onima u postojećem stanju. Dakle, za protoke veće od 450 m^3/s nema utjecaja na postojeći režim tečenja. Do protoka od oko 585 m^3/s moguće je vodostaj uzvodno od praga, kao i u postojećem stanju, zadržati u koritu manipulacijom predviđenim gumenim branama.

MHE DABROVA DOLINA

MHE Dabrova dolina izgrađena je uz najveći mrežnički slap Šušnjar na području općine Tounj. Slap Šušnjar sastoji se od dvije kaskade – donje visoke 1,4 m i gornje visoke 10-13 m. Vodozahvat za pogon MHE naslanja se na gornju kotu lijevog ruba slapa.

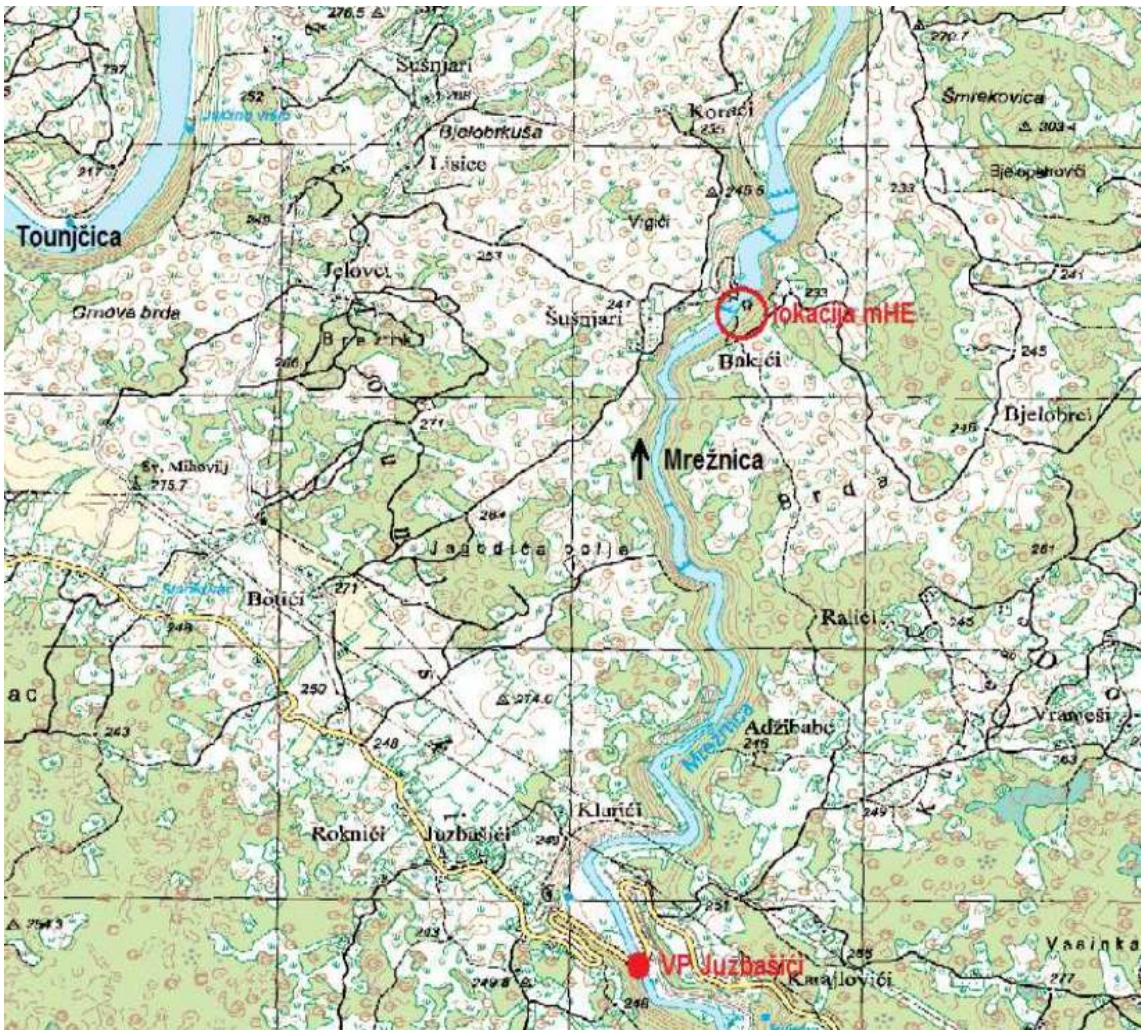
MHE ne koristi vodu koja se prelijeva preko slapova, već vodu koja ulazi u lateralni kanal. Na ulazu u derivacijski kanal postavljena je fina rešetka s uređajem za čišćenje smještenim na armiranoj ploči derivacijskog kanala. Instalirani protok kroz turbinu je 4,1 m^3/s, a ekološki minimum ispod kojeg MHE prestaje s radom je 1,5 m^3/s. Predviđena godišnja proizvodnja električne energije iznosi 1,80 GWh.

Ova MHE je izgrađena 2017. godine, odnosno nakon što je izrađena Studija izvodljivosti za predmetni sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja (2015.) i pripadajući hidraulički simulacijski model te stoga za razliku od ostalih postojećih hidroenergetskih objekata njen utjecaj na vodni režim nije sagledan.

Budući da je riječ o MHE izgrađenoj na prirodnoj stepenici, malog instaliranog protoka, njen utjecaj na vodni režim velikih voda je zanemariv, dok je utjecaj na male i srednje vode ograničenog lokalnog karaktera. Drugim riječima, MHE Dabrova dolina ne utječe na vodni režim pa tako s aspekta vodnog režima nema ni kumulativnog utjecaja s predmetnim zahvatom izgradnje sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja.



Slika 4-49 Slap Šušnjar



Slika 4-50 Situacijski prikaz lokacije MHE Dabrova dolina

Male hidroelektrane na rijeci Glini

Na rijeci Glini analizirane su dva postojeća hidroenergetska objekta (MHE Crljenac i MHE Topusko) koja su izgrađena nakon 2015. godine i jedan hidroenergetski objekt koji je u izgradnji (MHE Fajerov mlin).

MHE Crljenac

Mala hidroelektrana Crljenac u općini Topusko smještena je na već postojećoj pregradi u koritu rijeke Gline – starom mlinu. Hidroelektrana je predviđena za proizvodnju električne struje snage 130 kW.



Slika 4-51 Prikaz lokacije MHE Crljenac na ortofoto podlozi.

MHE Fajerov mlin

Mala hidroelektrana Fajerov mlin smještena je na rijeci Glini, nizvodno od grada Gline, na lokaciji Starog Fajerovog mlina koji je izgrađen još u 18. stoljeću. Ovaj je mlin radio do 1995. godine, a uz rad mlina istovremeno su se proizvodile i manje količine električne energije. Tijekom Domovinskog rata došlo je do oštećenja betonskog praga koji se koristio za zahvaćanje vode rijeke Gline.

Izgradnjom MHE uklonjen je u potpunosti prag mlina, a izgrađena je nova stepenica neposredno uzvodno u svrhu proizvodnje električne energije u MHE Fajerov mlin. Radi se o protočnoj MHE s jednom Kaplan turbinom.

Kota vodnog lica prethodnog praga korištenoga za mlin iznosila je 107,30 m.n.m., dok je kota fiksnog dijela novog praga izgrađena s kotom vodnog lica od 105,85 m.n.m. Na fiksni dio stepeneice ugrađuju se pokretne zapornice visine 2,65 m koje održavaju radnu kotu HE od 108,50 m.n.m. U slučaju nailaska velikih voda, pokretne zapornice se u potpunosti spuštaju.

Pri malim i srednjim vodama dolazi do formiranja lokalnog uspora neposredno uzvodno od lokacije ove MHE. No, s obzirom na velike vode, stanje je danas povoljnije za prolazak velikih voda nego prije izgradnje MHE, zbog niže kote fiksnog dijela praga.



Slika 4-52 Prikaz lokacije MHE Fajerov mlin na ortofoto podlozi.

MHE Topusko

Mala hidroelektrana Topusko smještena je na rijeci Glini. Radi se o mikro postrojenju smještenom u kontejneru. Navedeno tipsko rješenje koristi se na već postojećim pregradama/slapovima u koritu, pa je utjecaj na izmjenu režima malih, srednjih i velikih voda u odnosu na stanje prije izgradnje MHE zanemariv.



Slika 4-53 Prikaz lokacije MHE Topusko na ortofoto podlozi.

HE Gojak

HE Gojak je akumulacijsko/protočna hidroelektrana koja ima brane na rijekama Ogulinskoj Dobri i Zagorskoj Mrežnici, a strojarnicu na Gojačkoj Dobri. Na Dobri je uz HE Gojak je 2010. puštena u rad i HE Lešće. Ukupna instalirana snaga HE Gojak je 55,5 MW. Raspoloživi konstruktivni pad vode je 118 metara.

Jezero Sabljaci je umjetno stvoreno jezero u svrhu akumuliranja vode rijeke Zagorska Mrežnica za potrebe proizvodnje električne energije HE Gojak. Ovo jezero je tunelom povezano s jezerom Bukovnik udaljenim oko kilometar i pol, odakle se nastavlja tunel prema HE Gojak, udaljenoj oko desetak kilometara od Ogulina. Površina jezera Sabljaci je oko 170 hektara, pa zauzima jedanaesto mjesto u nizu jezera Hrvatske. Rijeka Zagorska Mrežnica izvire u Ogulinkom Zagorju i skuplja se u umjetno jezero Sabljaci.

Na području otprilike oko jedan kilometar udaljeno od centra Ogulina na rijeci Dobri je podignuta brana te je na taj način stvoreno još jedno umjetno jezero Bukovnik. Iz tog jezera voda se kanalima odvodi do HE Gojak.

HE Ozalj

HE Ozalj je hidroelektrana na rijeci Kupi sa instaliranom snagom 5,5 MW (3 x 1,1 MW + 2 x 1,1 MW) i spada u protočni tip hidroelektrane. HE Ozalj I („Munjara"), s dvjema Francisovim turbinama, svaka snage 1,1 MW, puštena je u pogon 18. kolovoza 1908., dok je 1913. godine ugrađena još jedna Francisova turbina snage 1,1 MW, tako da Ozalj I ima snagu 3,3 MW. U tijeku je njena rekonstrukcija, a u prvoj fazi rekonstrukcije 2017., nazivna snaga agregata povećana je na 1,34 MW. Izgradnja druge HE, Ozalj II, na lijevoj obali Kupe, završena je 1952. godine. HE Ozalj II ima dvoje Kaplanove turbine, ukupne snage 2,2 kW.

HE Pamučna industrija Duga Resa

HE Pamučna industrija Duga Resa je hidroelektrana na rijeci Mrežnici koja je izgrađena još 1884. godine u sklopu Pamučne industrije Duga Resa, s 2 vodne turbine snage 662 kW. Kasnije je 1937. hidroelektrana proširena s 3 vodne turbine ukupne snage 824 kW i parnom turbinom snage 1000 kW. Danas je instalirana snaga 1,1 MW, a godišnja proizvodnja električne energije 2,01 GWh (u 2008.).

HE Mataković

HE Mataković je pribranska hidroelektrana i nalazi se u nastavku slapa na Mrežnici. Derivacijski kanal je kratak (oko 3 metra) te je i pad malen (oko 2 metra). Na ulazu u derivacijski kanal nalazi se rešetka bez mogućnosti automatskog čišćenja. HE nema ugrađenu grubu rešetku.

HE Bujan

Hidroelektrana Bujan nalazi se na rijeci Kupčini, koja čini lijevi pritok rijeke Kupe. HE Bujan je hidroelektrana pribranskog tipa s kratkim derivacijskim kanalom te ima jedan asinkroni generator od 80 kVA s Francisovom turbinom. Izgrađena je 1995., a instalirana snaga je 45 kW. U 2009. je proizvedeno 95 MWh električne energije i postignuto je vršno opterećenje od 41,44 kW. Priključena je direktnim izlazom na trafostanicu Staničaki. U HE se nalazi jedan asinkroni generator nazivne snage od 50 kVA te je HE predviđena za paralelni rad s mrežom bez mogućnosti otočnog rada.

Zaključno o postojećim HE

Postojeće HE predstavljaju jednu od sastavnica zatečenog vodnog režima. Većina ih je protočnog karaktera, a ako i raspolažu akumulacijskim prostorom, on je s aspekta korištenja u svrhu obrane od poplava zanemariv. S druge pak strane, HE su projektirane na način da velikovodni režim ne pogoršavaju.

Pri malim i srednjim vodama HE stvaraju lokalni uspor koji se ovisno o visini pregrade širi manje ili više uzvodno, čime mijenjaju prirodni režim tečenja. No, obzirom da projekt zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja primarno djeluje samo na velike vode, njihovi utjecaji se mimolilaze. Stoga se može zaključiti da u kontekstu utjecaja na vodni režim sustav zaštite od poplava nema kumulativnoga utjecaja s postojećim hidroenergetskim objektima.

4.7.5 Kumulativni utjecaji odobrenih hidroenergetskih objekata

4.7.5.1 MHE Odeta 1

Lokacija predmetnog zahvata nalazi se na desnoj obali Korane, na samom spoju rijeke Mrežnice i Korane, na ulazu u naselje Turanj, gdje već stotinjak godina postoji umjetni slap, koji je izgrađen radi bivše hidroelektrane tvornice tkanina. Tvornica je desetke godina izvan pogona i u ruševnom stanju, osobito nakon Domovinskog rata.



Slika 4-54 Situacijski prikaz lokacije MHE Odeta 1

Ideja MHE Odeta 1 je revitalizacija i proširenje protočne infrastrukture starog postrojenja, uz izgradnju potpuno novog pogona.

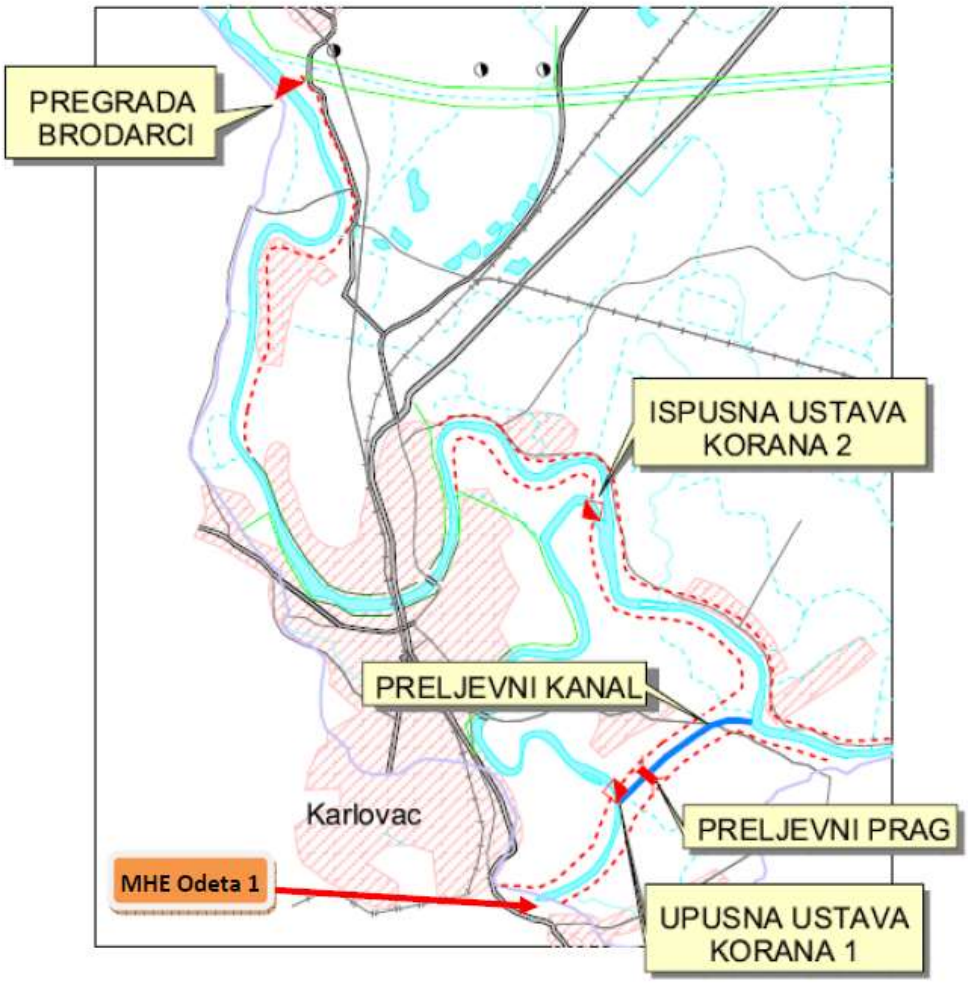
Koncepcijskim rješenjem MHE je predviđeno uklapanje MHE u planirani sustav obrane od poplava. Naime, kolidirajući zahvat je planirana zaštitna linija uz desnu obalu Korane kod Turnja. Planirana MHE pri tome može ostati na unutrašnjoj strani nasipa/zida jer se njezina gradnja prilagođava postojećem poplavnom stanju te ne ovisi o gradnji nasipa.



Slika 4-55 Ortofoto prikaz lokacije zahvata MHE Odeta 1



Slika 4-56 Postojeća brana na lokaciji zahvata MHE Odeta 1



Slika 4-57 Položaj planiranog zahvata MHE Odeta 1 u odnosu na planirane zahvate Projekta zaštite od poplava karlovačko/sisačkog područja

Na fotografiji koju prikazuje Slika 4-55 s desne strane prilazi Korana, a s lijeve Mrežnica. Slap je postavljen tako da vodu iz Mrežnice usmjerava na staru halu tvornice u sklopu koje je bila smještena hidroelektrana. Prilikom sanacije brane, zatrpan je privodni kanal u staru hidroelektranu, prilikom čega je zatrpan i dio starog slapa. To je smanjilo propusnost slapa pa se u sklopu izgradnje MHE Odeta 1 planira stari slap produžiti i time povećati njegovu propusnost. Novi slap je produžetak starog (postojećeg) i bit će izveden betoniranjem. Dužina nastavka slapa je oko 40 m.

Planira se produbljenje korita neposredno nizvodno od slapa u svrhu dovođenja dna rijeke u prijašnje stanje, prethodno zatrpavanju nastalom pri spomenutoj sanaciji brane. Planira se instalirani protok od 63 m^3/s.

Na sljedećoj slici su smeđom linijom prikazani planirani građevinski zahvati. „Rezanje" desne obale Korana je potrebno da se omogući bolji dotok vode u buduću hidroelektranu kao i da se poveća propusnost slapa.



Slika 4-58 Skica građevinskog zahvata MHE Odeta 1

Tijekom rada MHE neće doći do promjene režima vodostaja rijeke Korane i Mrežnice uzvodno niti nizvodno od brane. Planira se očuvanje preljeva vode preko dijela brane, a što će se postizati automatiziranim i reguliranim radom elektrane, odnosno korištenjem protoka do razine koja ne ugrožava preljev preko brane, a što se postiže instaliranim uređajima za praćenje razine gornje vode i automatiziranim zatvaranjem protoka kroz turbinu.

4.7.5.2 MHE Odeta 2

Pozicija ove MHE nalazi se na slapu koji je izgrađen kao dio vodozahvata za pumpnu stanicu bivše tvornice Jugoturbina. Pozicija se nalazi oko 3,4 km uzvodno od ušća Mrežnice u Koranu. Taj dio rijeke Mrežnice je već u urbaniziranom području Grada Karlovca. Na sljedećoj slici je dan situacijski prikaz.



Slika 4-59 Ortofoto prikaz lokacije zahvata MHE Odeta 2

Ideja MHE Odeta 2 je da se ova pozicija iskoristi za pridobivanje električne energije iz hidropotencijala rijeke koji je stvoren postojećom branom. Izgradnjom male hidroelektrane neće se mijenjati kota krune brane, no zasebnim naknadnim zahvatom predviđena je rekonstrukcija postojeće. Naime, desni dio brane i slapišta je

znatno oštećen, zbog čega voda velikom brzinom napušta desni dio brane. To ima za posljedicu eroziju desne obale.

Neposredno iza brane voda iz donjeg derivacijskog kanala ulazit će natrag u Mrežnicu. Ova voda će se superponirati s ekološkim protokom preko brane i zaštititi desnu obalu od erozije nizvodno.

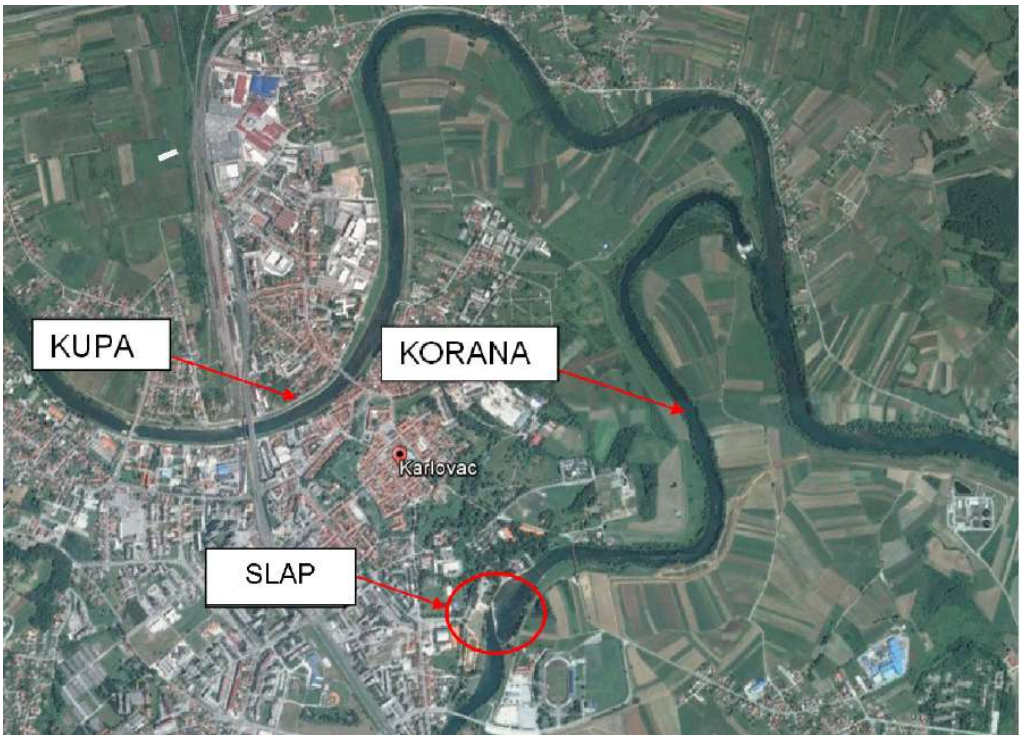
Planira se očuvanje preljeva vode preko dijela brane, a što će se postizati automatiziranim i reguliranim radom elektrane, odnosno korištenjem protoka do razine koja ne ugrožava preljev preko brane, a što se postiže instaliranim uređajima za praćenje razine gornje vode i automatiziranim zatvaranjem protoka kroz turbinu.

Na poziciji VP Mrzlo Polje određen je srednji protok od 26,3 m^3/s, na osnovu čega je određen instalirani protok u iznosu od 36 m^3/s.

Budući da ne dolazi ni do nove pregradnje niti dizanja visine brane, a riječ je o protočnom tipu MHE, ovaj zahvat neće utjecati na promjenu vodnog režima.

4.7.5.3 MHE Korana 1 (Foginovo kupalište)

Zahvat MHE je predviđen na lokaciji postojećeg slapa kod Foginovog kupališta. Na ovoj lokaciji je u sklopu tvornice djelovala MHE, koja danas nije u pogonu, a nalazi se u ruševnom stanju. Na sljedećoj slici prikazan je situacijski smještaj pregrade u sitnijem i krupnijem mjerilu. Slijedi prikaz lokacije planirane MHE Korana 1 (Slika 4-60 i Slika 4-61), fotografija slapa (Slika 4-62) te prikaz geodetski snimljenog profila preljeva (Slika 4-63).



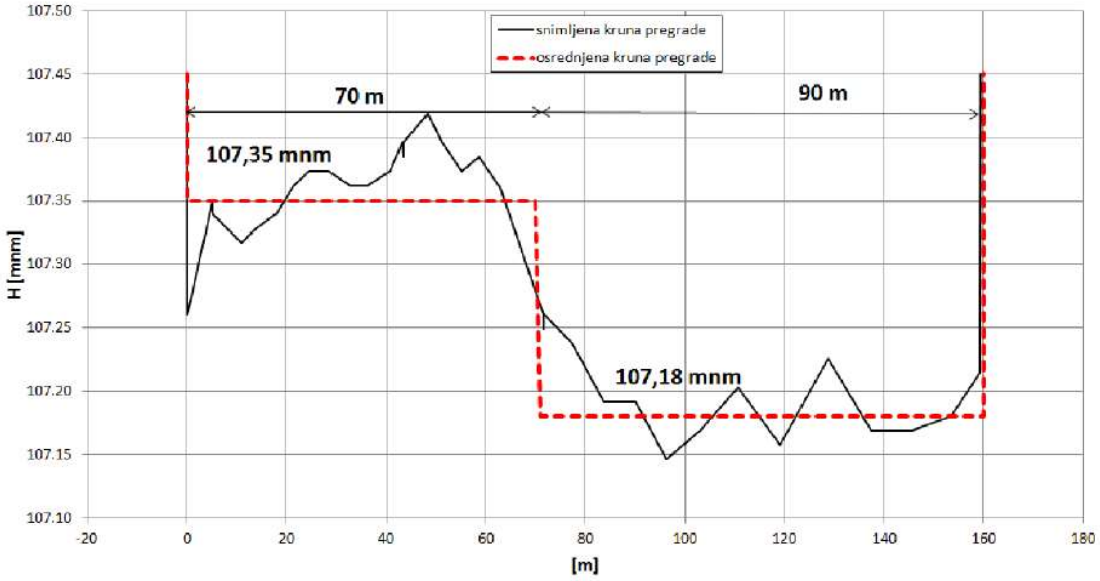
Slika 4-60 Ortofoto prikaz lokacije zahvata MHE Korana 1



Slika 4-61 Ortofoto prikaz lokacije zahvata MHE Korana 1



Slika 4-62 Postojeća brana na lokaciji zahvata MHE Korana 1



Slika 4-63 Profil brane na lokaciji zahvata MHE Korana 1

MHE Korana 1 neće imati nikakav utjecaj na uzvodni tok rijeke Korane iznad slapa u Karlovcu iz razloga što se na građevini bivše elektrane ništa ne mijenja, to jest ostaje se u okvirima postojeće građevine, uključujući i postojeću infrastrukturu (ulazna rešetka, rasteretna zapornica, brana). Pogotovo zbog činjenice da se ta građevina, zajedno s njezinom infrastrukturom nalazi na tom mjestu već dugi niz godina te da joj je „propusna moć" oko 17 m^3/s, s kojim će kao instaliranim protokom raditi i planirana hidroelektrana.

Do sada se glavnina vode rijeke Korane prelijevala preko slapa i prolazila kroz poluotvorenu rasteretnu zapornicu. U budućnosti će umjesto kroz rasteretnu zapornicu voda strujati kroz turbinu, a vodni režim ispred i iza slapa će ostati nepromijenjeni. Dakle, mogućih oscilacija vodnih lica bit će kao i do sada i ovisit će samo o prirodnom protoku rijeke Korane.

4.7.5.4 Sumarni kumulativni utjecaji odobrenih hidroenergetskih objekata

Prethodno opisane odobrene MHE ne planiraju novo pregrađivanje korita, već koriste postojeće pregrade. U tom smislu ne utječu na režim kako malih, tako ni velikih voda pa stoga u sprezi sa planiranim projektom dovršetka sustava obrane od poplava u kontekstu utjecaja na vodni režim izostaje kumulativni utjecaj.

4.7.6 Kumulativni utjecaji na vodna tijela

Tijekom građenja hidrotehničkih objekata sustava zaštite od poplava mogući su privremeni negativni utjecaji na kvalitetu/stanje vode u vidu promjena fizikalnih svojstava vode kao što je zamućenje kao posljedice suspenzije finih frakcija sedimenta i to samo u jednom dijelu korita kao i u dijelu stupca vode. Tijekom izvođenja zemljanih radova na području radnog pojasa uz samu obalu vodnog tijela može doći do erozijskih procesa koji za rezultat imaju ispiranje i unos zemljanog materijala, ali ti utjecaji su mali do umjereni, kratkotrajni i lokalnog su karaktera

Također tijekom izvođenja radova može doći do istjecanja goriva i maziva iz građevinskih strojeva, prometa teretnih vozila i neadekvatnog skladištenja građevinskog materijala i drugih opasnih tvari na gradilištu, a navedeni događaju mogu utjecati na kemijsko stanje voda kojeg opisuju prioritetne tvari i druge onečišćujuće tvari sukladno PRILOGU 5 Uredbe o standardu kakvoće voda („Narodne novine" broj 96/19). Poštivanje svih mjera ublažavanja koje su propisane ovom Studijom vjerojatnost takvih događa je mala, stoga su navedeni utjecaji mali do umjereni, kratkotrajni i lokalnog su karaktera. Uzimajući u obzir da navedeni utjecaji ne dovode do trajnih promjena ekološkog stanja vodnih tijela, nisu niti analizirani u ovome poglavlju.

Kumulativni utjecaji predloženoga zahvata sustava zaštite od poplava i ostalih odobrenih projekata na vodna tijela karlovačko-sisačkog područja procijenjeni su preko potencijalnih utjecaja na pojedine hidromorfološke elemente koji su sastavni dio ocjene hidromorfološkog stanja vodnih tijela, a sastavni su dio ocjene ekološkog stanja pojedinog vodnog tijela. Prema podacima iz Plana upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021. u analizu opterećenja (pritisaka i utjecaja) na osnovi kojih je napravljena ocjena hidromorfoloških elemenata kakvoće voda ušli su objekti (građevine) prikupljene kroz popise i registre vlasnika/upravitelja vodnih/infrastrukturnih građevina, osobito: podaci o regulacijskim i zaštitnim vodnim građevinama i građevinama za melioracijsku odvodnju i sustavima obrane od poplava (popisi područnih i lokalnih organizacijskih jedinica Hrvatskih voda, a pohranjeni u Informacijskom sustavu voda); podaci o građevinama hidroenergetskih sustava – u nadležnosti Hrvatske elektroprivrede i podaci o unutarnjim vodnim putovima (nije relevantno za područje Projekta) u nadležnosti Ministarstva mora, prometa i infrastrukture, te ostale građevine u vlasništvu jedinica regionalne i/ili lokalne samouprave (npr. navodnjavanje) te isporučitelja vodnih usluga (zahvatne građevine, ispusti i slično). Ocijenjeno stanje vodnih tijela prema Planu upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021. navedeno je za svako vodno tijelo u Prilogu 6 kolona "Stanje prema PUVP 2016-2021".

Postojeća opterećenja relevantna za analizu kumulativnog utjecaja se uglavnom odnose na postojeće obaloutvrde i postojeće nasipe. Razmatrane su i postojeće pregrade HE Ozalj, te HE Pamučna industrija Duga Resa i MHE Mataković. Postojeća opterećenja sistematizirana po vodnim tijelima su navedena u Prilogu 6 u koloni "Opterećenje do 2018".

Za potrebe procjene kumulativnih utjecaja s postojećim i/ili odobrenim zahvatima obavljen je pregled dostupnih izvora podataka kako bi se utvrdila lista potencijalnih zahvata za koje je potrebno napraviti procjenu. Pri odabiru planiranih zahvata promatrani su oni zahvati koji bi svojim djelovanjem nakon izgradnje mogli utjecati na režim plavljenja karlovačko-sisačkog područja koji je analiziran u ovoj Studiji. Preciznije, izdvojeni su oni zahvati čijom izgradnjom bi se potencijalno mogle promijeniti značajke plavljenja u budućem stanju sustava zaštite od poplava (režim plavljenja budućeg stanja kako je procijenjen modelom iz 2015 godine). To se odnosi na sljedeće dvije grupe zahvata:

1) regulacijske i zaštitne vodne građevine, i

2) hidroenergetski zahvati na rijekama šireg područja.

Analizirana odobrena opterećenja odnosno zahvati sistematizirani po vodnim tijelima su navedeni u Prilogu 6, kolona „Odobreni projekti - Opterećenje".

Sukladno preuzetim obvezama Republike Hrvatske, u postupku prihvaćanja Plana upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021. biološki monitoring je intenziviran kako bi se dobio potpuniji uvid u ekološko stanje voda za Plan upravljanja vodnim područjima 2022. – 2027.

S obzirom na hidrotehničke objekte koji su sastavni dio planiranog sustava mogući su utjecaji uslijed izgradnje struktura u koritu rijeke (obaloutvrde, pregrade, prokop Korana-Kupa, hidroenergetski objekti) koji mogu utjecati na sljedeće hidromorfološke elemente:

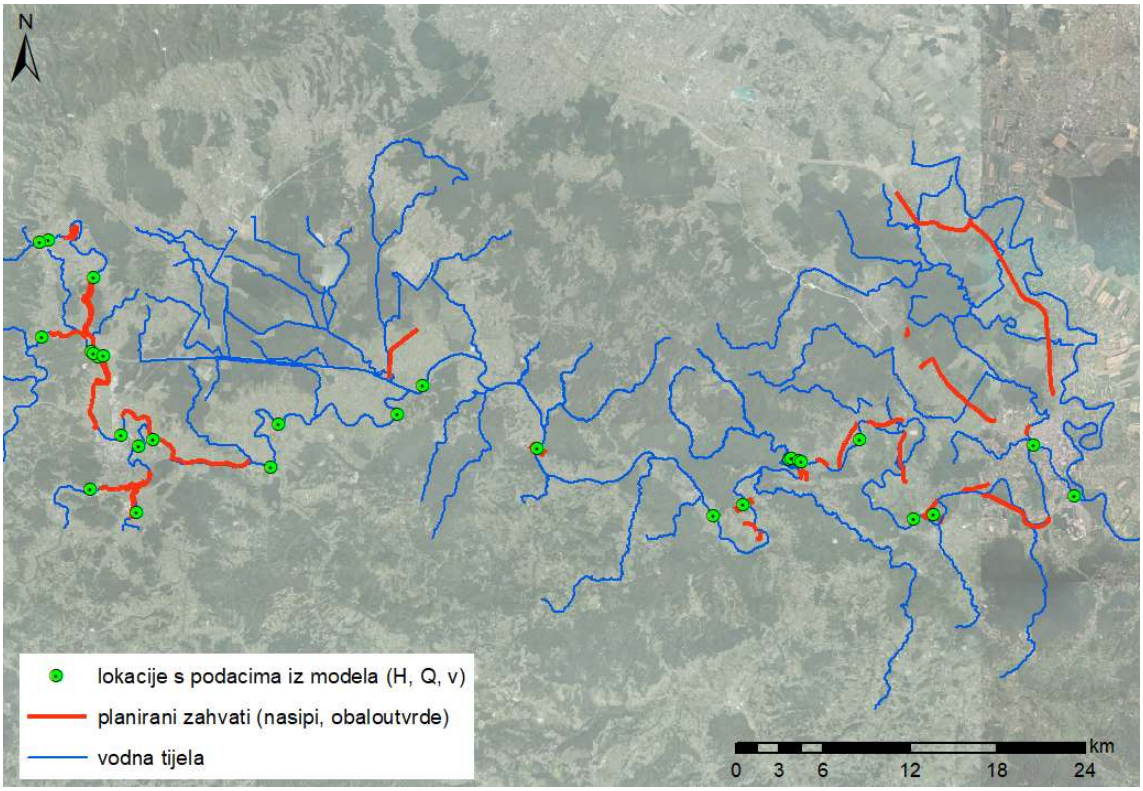
- hidrološki režim (količina i dinamika vodnog toka, veza s podzemnim vodama),
- kontinuitet rijeke i
- morfološke uvjete (varijacije širine i dubine rijeke, struktura i sediment dna rijeke, struktura obalnog pojasa).

Za potrebe analize kumulativnih utjecaja na vodna tijela u obzir su uzeta sva vodna tijela površinskih voda u širem obuhvatu sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja (Slika 4-64). Na promatranom

području nalazi se 65 vodnih tijela površinskih voda koja su u preliminarnoj procjeni ušla u razmatranje (Prilog 4).

U poglavlju 4.7.1. prikazani su tehnički kumulativni utjecaji cjelovitog sustava na vodni režim i režim plavljenja. Kao što se navodi u prethodnim poglavljima, ne očekuje se značajni utjecaj sustava zaštite od poplava na hidrološki režim vodnih tijela koja se nalaze uzvodno od planiranih objekata, s tim da će utjecaji na hidrološki režim na rijeci Kupi biti najdalje do HE Ozalj (radi se o najvećim vodnim valovima). Zbog gore navedenih razloga u daljnja razmatranja su uzeta vodna tijela površinskih voda koja se nalaze neposredno uzvodno od planiranih zahvata na rijeci Kupi odnosno uzvodno od HE Ozalj (vodno tijelo CSRN0668_001).

U poglavlju 4.6 Prekogranični utjecaji utvrđeno je da nema značajnih utjecaja na vodni režim nizvodno od ušća Kupe u rijeku Savu, pa je stoga nizvodni dio analize ograničen na vodna tijela do ušća Kupe u rijeku Savu (vodno tijelo CSRN0001_014).



Slika 4-64 Vodna tijela površinskih voda u širem obuhvatu sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja

Za potrebe gore navedenih analiza preuzeti su službeni podaci o vodnim tijelima iz Registra vodnih tijela s njihovim značajkama koji predstavlja prateći dio Plana upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2016. – 2021. godine. Podaci o značajkama hidrološkog režima vodnih tijela u sadašnjem i budućem stanju preuzeti su podaci iz simulacijskog modela Srednjeg pokuplja za sustavno raspoređene profile na analiziranim vodnim tijelima (Slika 4-64).

Detaljnoj analizi kumulativnih utjecaja na vodna tijela prethodilo je izdvajanje onih vodnih tijela na kojima se zbog izgradnje objekata sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja mogu očekivati njihovi direktni i indirektni utjecaji. Ukupno je za daljnje detaljne analize u kojima su se sagledavali kumulativni utjecaji izdvojeno 19 vodnih tijela. Osnovni podaci o 19 vodnih tijela koji su uzeti u analizu kumulativnih utjecaja

prikazuje Tablica 4.15 u kojoj je prikazano hidromorfoloških stanje pojedinog vodnog tijela kroz ocjenu hidromorfološkog režima, kontinuiteta toka i morfološkog oblika.

U svrhu analize kumulativnih utjecaja, za 19 analiziranih vodnih tijela prikazani su hidrotehnički objekti koji se planiraju izgraditi u koritu i/ili na obalama pojedinog vodnog tijela u okviru cjelovitog sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja (faza I. + faza II.), kao i postojeći objekti i zahvati koji su odobreni za izgradnju, (Tablica 4.16)., dok Tablica 4.17 prikazuje objekte uz vodna tijela kao i objekte (pregrade i ustave) uslijed čije izgradnje može doći do prekida kontinuiteta toka na pojedinom vodnom tijelu.

Tablica 4.15 Osnovne informacije o analiziranim vodnim tijelima

Vodno tijelo površinskih voda		Dužina vodnog tijela, km		Izmijenjenost	Hidromorfološki elementi ekološke kakvoće vodnog tijela					
					Hidrološki režim		Kontinuitet toka		Morfološki uvjeti	
šifra	naziv	vodno tijelo	pridr. vodotoci		Stanje	Postizanje ciljeva	Stanje	Postizanje ciljeva	Stanje	Postizanje ciljeva
CSRN0004_001	Kupa	23,60	64,50	Prirodno	dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	dobro	postiže ciljeve
CSRN0004_002	Kupa	38,00	58,90	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve
CSRN0004_003	Kupa	20,40	106,00	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve
CSRN0004_004	Kupa	18,50	76,70	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve
CSRN0004_005	Kupa	22,40	98,10	Prirodno	dobro	postiže ciljeve	dobro	postiže ciljeve	dobro	postiže ciljeve
CSRN0004_006	Kupa	10,60	44,80	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve
CSRN0004_007	Kupa	13,30	27,10	Izmijenjeno	dobro	procjena nije pouzdana	vrlo dobro	postiže ciljeve	dobro	procjena nije pouzdana
CSRN0004_008	Kupa	15,40	65,00	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve
CSRN0004_009	Kupa	0,80	0,21	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve
CSRN0004_011	Kupa	9,16	28,70	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve
CSRN0012_001	Korana	7,91	17,00	Prirodno	dobro	postiže ciljeve	dobro	postiže ciljeve	dobro	postiže ciljeve
CSRN0012_002	Korana	13,20	6,53	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve
CSRN0021_001	Dobra	21,00	62,00	Prirodno	umjereno	procjena nije pouzdana	umjereno	procjena nije pouzdana	umjereno	procjena nije pouzdana
CSRN0023_001	Mrežnica	24,90	17,50	Prirodno	dobro	procjena nije pouzdana	dobro	procjena nije pouzdana	dobro	procjena nije pouzdana
CSRN0024_001	Odra	27,40	129,00	Prirodno	dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	dobro	postiže ciljeve
CSRN0272_001	-	16,90	37,50	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve
CSRN0500_001	Mrtva Odra	4,58	26,40	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve
CSRN0513_001	Rečica	2,15	35,00	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve
CSRN0560_001	-	1,47	12,90	Prirodno	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve	vrlo dobro	postiže ciljeve

Tablica 4.16 Sažeti prikaz objekata planiranih u koritu i/ili na obalama analiziranih vodnih tijela. Prikazani su postojeći planirani objekti u sklopu ove studije i cjelovitog sustava obrane od poplava karlovačko-sisačkog područja te odobreni objekti

Vodno tijelo površinskih voda		Dužina vodnog tijela, km		Izgradnja objekata u koritu vodnog tijela i radovi na obalama, km					
				Obaloutvrde			Prokop Korana Kupa[1]	Pregrada Brodarci[1]	Uklanjanje obalne vegetacije[1]
šifra	naziv	vodno tijelo	pridr. vodotoci	postojeće	planirane[1]	ostale odobrene			
CSRN0004_001	Kupa	23,60	64,50	5,11					
CSRN0004_002	Kupa	38,00	58,90	0,64	4,25	0,69			
CSRN0004_003	Kupa	20,40	106,00						
CSRN0004_004	Kupa	18,50	76,70						
CSRN0004_005	Kupa	22,40	98,10						
CSRN0004_006	Kupa	10,60	44,80		1,74		0,16		
CSRN0004_007	Kupa	13,30	27,10	0,93	2,31			0,30	
CSRN0004_008	Kupa	15,40	65,00						
CSRN0004_009	Kupa	0,80	0,21						
CSRN0004_011	Kupa	9,16	28,70						
CSRN0012_001	Korana	7,91	17,00				0,43		
CSRN0012_002	Korana	13,20	6,53						
CSRN0021_001	Dobra	21,00	62,00						
CSRN0023_001	Mrežnica	24,90	17,50						
CSRN0024_001	Odra	27,40	129,00						
CSRN0272_001	-	16,90	37,50						
CSRN0500_001	Mrtva Odra	4,58	26,40						
CSRN0513_001	Rečica	2,15	35,00						n.d. (MP7)
CSRN0560_001	-	1,47	12,90						

[1] – Objekti i radovi planirani u okviru cjelovitog sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja

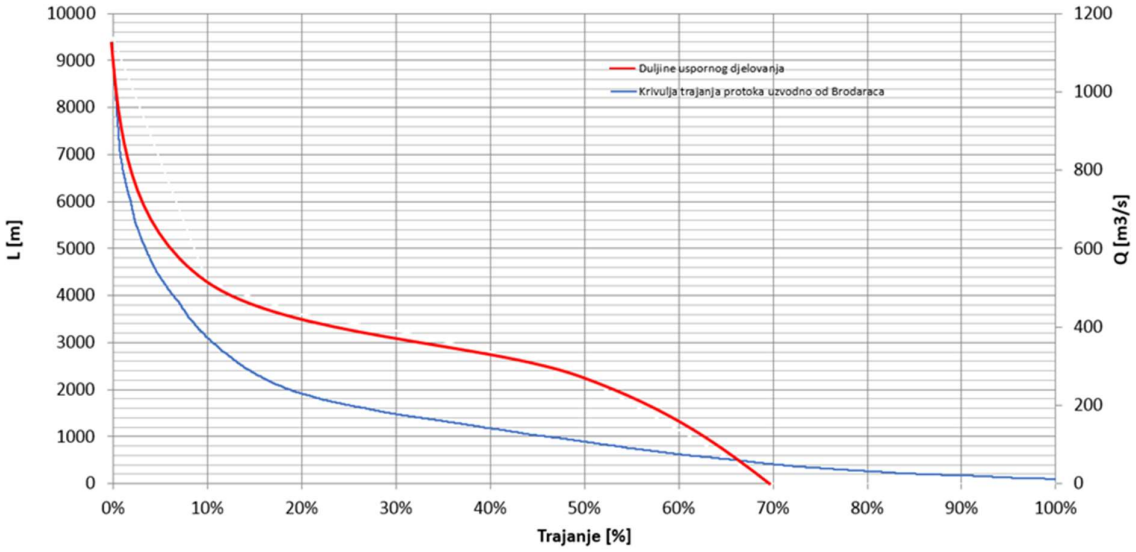
Tablica 4.17 Sažeti prikaz postojećih i planiranih objekata uz vodna tijela (nasipi) i objekata (pregrada i ustava) koji mogu utjecati na prekid longitudinalnog toka na pojedinom vodnom tijelu u cjelovitom sustavu obrane od poplava karlovačko-sisačkog područja i drugi odobreni objekti

Vodno tijelo površinskih voda		Dužina vodnog tijela, km		Nasipi, km		Pregrade korita		
šifra	naziv	vodno tijelo	pridr. vodotoci	postojeći	planirani	planirane pregrade	postojeće HE	odobrene HE
CSRN0004_001	Kupa	23,60	64,50	16,33	9,45			
CSRN0004_002	Kupa	38,00	58,90	3,66	6,93			
CSRN0004_003	Kupa	20,40	106,00					
CSRN0004_004	Kupa	18,50	76,70				HE Ozalj	
CSRN0004_005	Kupa	22,40	98,10					
CSRN0004_006	Kupa	10,60	44,80	3,59	7,88			
CSRN0004_007	Kupa	13,30	27,10	10,81	12,61	pregrada Brodarci		
CSRN0004_008	Kupa	15,40	65,00		12,92			
CSRN0004_009	Kupa	0,80	0,21					
CSRN0004_011	Kupa	9,16	28,70					
CSRN0012_001	Korana	7,91	17,00	4,28	2,27	ustave prokopa Korana-Kupa		MHE Odeta 1 MHE Korana 1 (Foginovo kupalište)
CSRN0012_002	Korana	13,20	6,53		3,36			
CSRN0021_001	Dobra	21,00	62,00		2,95			
CSRN0023_001	Mrežnica	24,90	17,50		3,90		HE Pamučna industrija Duga Resa MHE Mataković	MHE Odeta 2
CSRN0024_001	Odra	27,40	129,00	2,99		MP10 - Nasip uz istočni rub Odranskog polja		
CSRN0272_001	-	16,90	37,50			MP10 - Nasip Greda-Sela		
CSRN0500_001	Mrtva Odra	4,58	26,40			MP10 - Nasip uz istočni rub Odranskog polja		
CSRN0513_001	Rečica	2,15	35,00					
CSRN0560_001	-	1,47	12,90			MP11 - Transverzalni nasip		

4.7.6.1 Utjecaji na hidrološki režim vodnih tijela površinskih voda

Kumulativni utjecaji na količinu i dinamiku vodnog toka analiziranih vodnih tijela analizirani su temeljem podataka iz simulacijskih modela koji su proračunati za karakteristične točke/profile u hidrografskoj mreži istraživanog područja (Slika 4-64). U poglavlju 4.7.1. Kumulativni utjecaji cjelovitog sustava na vodni režim i režim plavljenja, prikazani su rezultati simulacijskog modela i proračunate usporedbe sadašnjeg i budućeg stanja za protoke i vodostaje na karakterističnim točkama. Prema prikazanim krivuljama trajanja protoka i vodostaja može se vidjeti da u budućem stanju neće biti značajnih razlika u krivuljama trajanja u odnosu na postojeće stanje na svim analiziranim lokacijama, osim na lokaciji pregrade Brodarci i uzvodno.

Uzvodno od pregrade Brodarci dolazi do izmjene u režimu vodostaja (Slika 4-65). Utjecaj se osjeti 70% vremena u godini. Ovaj uspor ovisi o pojavi velikovodnih događaja i općenito o dinamici protoka. Za maksimalni protok od 1.100 m^3/s uzvodno od Brodaraca, duljina uspora iznosi oko 9.500 m. Za protok od 50 m^3/s (70% trajanja) i manji od njega uspora nema. Za protoke trajanje 10-60% vremena uspor uzvodno doseže od 1.500 do oko 4.000 m.

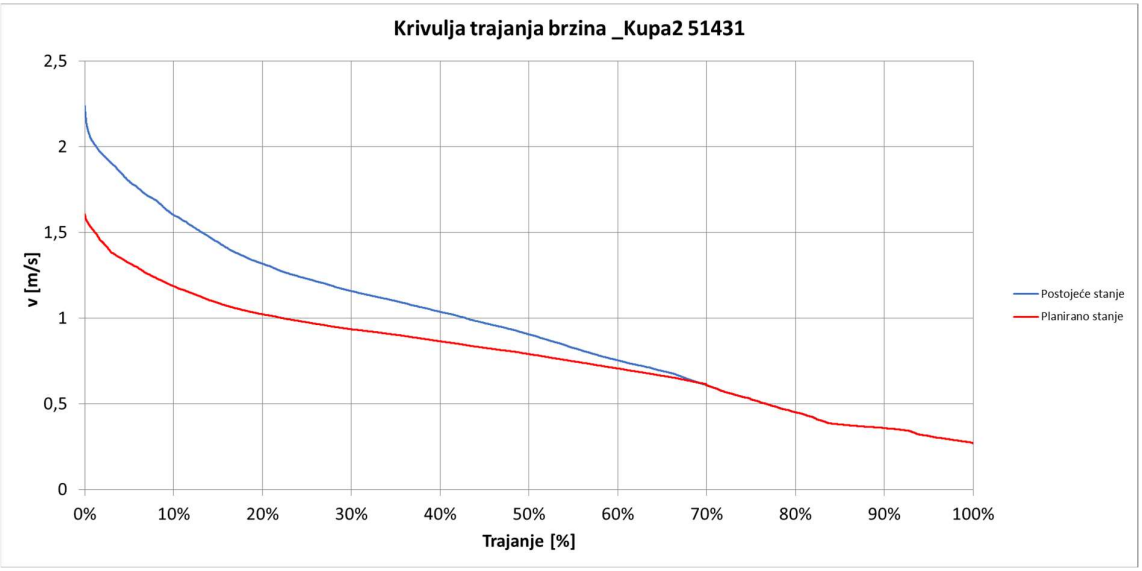


Slika 4-65 Duljine uspornog djelovanja uzvodno od pregrade Brodarci u ovisnosti o protoku.

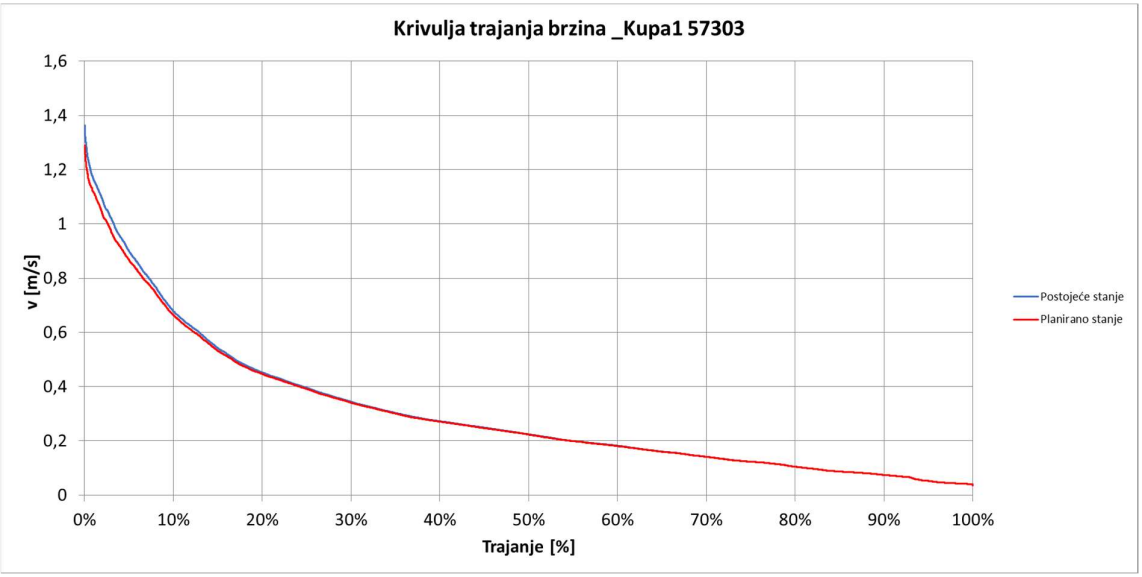
Osim dinamike protoka i vodostaja, analizirane su i promjene brzine toka. Slika 4-66 prikazuje promjene brzine toka neposredno uzvodno od lokacije pregrade Brodarci, a Slika 4-67 promjene brzine toka na oko 5,8 km uzvodno od pregrade Brodarci.

Pregrada Brodarci nalazi se na samom uzvodnom početku vodnog tijela CSRN0004_007, i na ovom malom segmentu će doći do izraženog uspora uslijed čega će se povisiti vodostaj i doći do smanjenja brzine toka. Ove će se promjene osjetiti na oko 300 m od ukupne duljine vodnog tijela od 13,3 km, pa se stoga ova promjena ne ocjenjuje značajnom u odnosu na sadašnje stanje, posebice stoga što će se najizraženiji utjecaji osjetiti u malom godišnjem vremenskom trajanju.

Na uzvodnom vodnom tijelu (CSRN0004_008) uspor pregrade Brodarci se isklinjava, s tim da su najizraženiji utjecaji na nizvodnom početku vodnog tijela, a smanjuju se idući uzvodno. Prema krivulji trajanja brzina toka za ovo uzvodno tijelu na udaljenosti od oko 5,8 km od pregrade Brodarci može se vidjeti da su promjene brzine toka u odnosu na sadašnje stanje zanemarive (Slika 4-67).

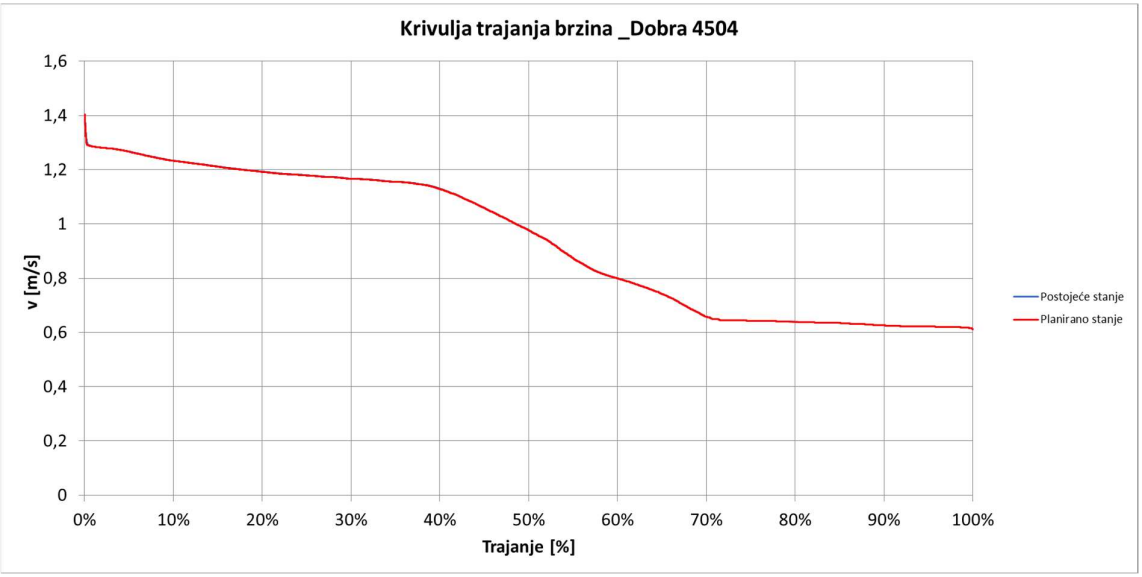


Slika 4-66 Krivulja trajanja brzine toka na lokaciji neposredno uzvodno od pregrade Brodarci (vodno tijelo CSRN0004_007)

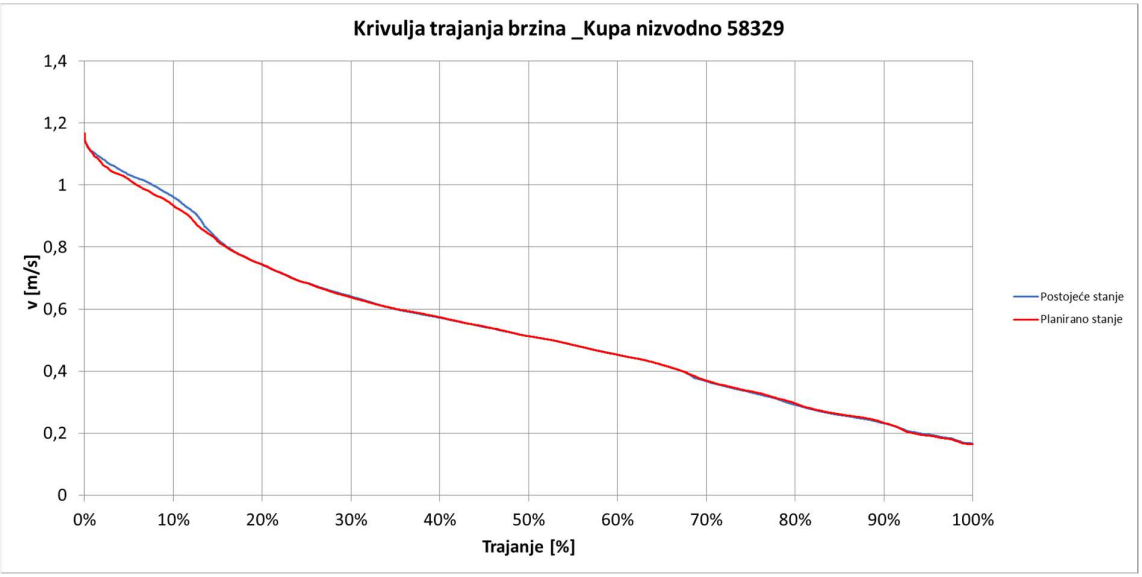


Slika 4-67 Krivulja trajanja brzine toka na lokaciji oko 5,8 km uzvodno od pregrade Brodarci (vodno tijelo CSRN0004_008)

Na svim ostalim analiziranim vodnim tijelima utvrđeno je da ili nema nikakvih promjena u brzinama toka (Slika 4-68), ili su te promjene zanemarive (Slika 4-69) i to u trajanju 0-15% vremena godišnje.



Slika 4-68 Krivulja trajanja brzina toka na vodnom tijelu CSRN0021_001



Slika 4-69 Krivulja trajanja brzina toka na vodnom tijelu CSRN0004_002

Izgradnja sustava zaštite od poplava na slivu Kupe od Karlovca do Siska generalno gledajući neće promijeniti bilancu voda, niti režim otjecanja. Voda će se za vrijeme poplave razlijevati na sličan način kao do izgradnje sustava, s razlikom da će zahvatiti manju površinu u omjeru koji odgovara strategiji zaštite od poplava. Uglavnom se iz poplavne zone isključuju površine naselja, dok se u veću ili postojeću funkciju stavljaju prirodna retencijska područja (Kupčina i Odransko polje).

Budući da drugi odobreni zahvati promatrani u ovim kumulativnim utjecajima (poglavlje 4.7.1.) ne utječu značajno da hidrološki režim velikih voda, može se zaključiti da neće doći do značajnih kumulativnih utjecaja na hidrološki režim analiziranih vodnih tijela.

4.7.6.2 Utjecaji na kontinuitet vodnih tijela površinskih voda

Za analizu kumulativnih utjecaja na kontinuitet rijeke za analizirana vodna tijela korišteni su podaci o lokacijama i značajkama postojećih i odobrenih objekata, kao i objekata planiranih cjelovitim sustavom zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja (Tablica 4.17). Za svako vodno tijelo kod kojega se planira izgradnja objekta kojim se moglo prekinuti kontinuitet toka napravljena je zasebna analiza (Tablica 4.18).

Tablica 4.18 Potencijalni kumulativni utjecaji na kontinuitet rijeke

Vodno tijelo	Potencijalni utjecaji	Procjena značajnosti utjecaja
CSRN0004_004	Na ovom vodnom tijelu nalazi se postojeća HE Ozalj. Sustavom zaštite od poplava ne planiraju se građevine u koritu koje bi prekinule kontinuitet toka, a nema niti drugih odobrenih projekata.	nema utjecaja
CSRN0004_007	Planiranim sustavom zaštite od poplava planirana je izgradnja pregrade Brodarci u okviru I. faze sustava. Za pregradu Brodarci utvrđeno je Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu I. faze sustava da neće utjecati na kontinuitet toka i migraciju vodenih organizama uz pridržavanje propisanih mjera zaštite. Osim pregrade Brodarci na ovom vodnom tijelu nema drugih postojećih niti planiranih pregrada korita rijeke.	nema utjecaja
CSRN0012_001	Na ovom se vodnom tijelu sustavom zaštite od poplava (I. faza) planira izgradnja manipulativnih ustava potrebnih za rad prokopa Korana-Kupa. Za ove ustave Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu I. faze sustava da neće utjecati na kontinuitet toka i migraciju vodenih organizama uz pridržavanje propisanih mjera zaštite. Osim planiranih ustava na ovom se vodnom tijelu planira i izgradnja dvije odobrene MHE (Odeta 1 i Korana1). Odobreni hidroenergetski objekti planiraju se izvesti na već postojećim slapovima i pregradama i na način da ne ometaju migraciju vodnih organizama.	nema utjecaja
CSRN0023_001	Na ovom vodnom tijelu postoje dva izgrađena hidroenergetska objekta (HE Pamučna industrija Duga Resa i MHE Mataković), a planirana je i izgradnja odobrenog zahvata MHE Odeta 2. Sustavom zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja na ovom vodnom tijelu nisu predviđene građevine kojima bi moglo doći do prekida kontinuiteta rijeke, pa nema kumulativnog utjecaja.	nema utjecaja
CSRN0024_001	Na ovom vodnom tijelu (na jednom od pridruženih vodotoka vodnog tijela) planirana je izgradnja pregrade kojom bi moglo doći do prekida kontinuiteta rijeke u okviru izgradnje Nasipa uz istočni rub Odranskog polja (MP10 u okviru sustava zaštite od poplava - II. faza))	**Potencijalno značajan utjecaj**. U okviru ove SUO propisuje se mjera zaštite vodnih tijela kojom se obavezuje nositelj zahvata da u daljnjim fazama projektiranja na mjestu prelaska nasipa preko vodnog tijela ugradi ustavu odgovarajućih dimenzija kojom će se osigurati da ne dođe

Vodno tijelo	Potencijalni utjecaji	Procjena značajnosti utjecaja
		do prekida kontinuiteta rijeke. Uz primjenu navedene mjere procjenjuje se da neće biti kumulativnih utjecaja na vodna tijela.
CSRN0272_001	Na ovom vodnom tijelu (na jednom od pridruženih vodotoka vodnog tijela) planirana je izgradnja pregrade kojom bi moglo doći do prekida kontinuiteta rijeke u okviru izgradnje Nasipa Greda-Sela (MP10 u okviru sustava zaštite od poplava - II. faza))	**Potencijalno značajan utjecaj**. U okviru ove SUO propisuje se mjera zaštite vodnih tijela kojom se obavezuje nositelj zahvata da u daljnjim fazama projektiranja na mjestu prelaska nasipa preko vodnog tijela ugradi ustavu odgovarajućih dimenzija kojom će se osigurati da ne dođe do prekida kontinuiteta rijeke. Uz primjenu navedene mjere procjenjuje se da neće biti kumulativnih utjecaja na vodna tijela.
CSRN0500_001	Na ovom vodnom tijelu (na jednom od pridruženih vodotoka vodnog tijela) planirana je izgradnja pregrade kojom bi moglo doći do prekida kontinuiteta rijeke u okviru izgradnje Nasipa uz istočni rub Odranskog polja (MP10 u okviru sustava zaštite od poplava - II. faza))	**Potencijalno značajan utjecaj**. U okviru ove SUO propisuje se mjera zaštite vodnih tijela kojom se obavezuje nositelj zahvata da u daljnjim fazama projektiranja na mjestu prelaska nasipa preko vodnog tijela ugradi ustavu odgovarajućih dimenzija kojom će se osigurati da ne dođe do prekida kontinuiteta rijeke. Uz primjenu navedene mjere procjenjuje se da neće biti kumulativnih utjecaja na vodna tijela.
CSRN0560_001	Na ovom vodnom tijelu (na jednom od pridruženih vodotoka vodnog tijela) planirana je izgradnja pregrade kojom bi moglo doći do prekida kontinuiteta rijeke u okviru izgradnje Transverzalnog nasipa (MP11 u okviru sustava zaštite od poplava - II. faza)). Za ovaj objekt ishođeno je pozitivno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš (Rješenje KLASA: UP/I-351-03/15-01/01; URBROJ: 238/1-18-02/2-15-14 od 21.12.2015.). U okviru zahvata predviđeno je da će se na mjestu presijecanja izvesti ustava u km 4+400,00, te neće doći do promjene hidromorfološkog stanja vodotoka tj. neće doći do zaustavljanja protoka, odnosno ne očekuje se negativan utjecaj na predmetno vodno tijelo.	nema utjecaja

4.7.6.3 Utjecaji na morfološke uvjete vodnih tijela površinskih voda

S obzirom na potencijalne kumulativne utjecaje na morfološke uvjete za svako vodno tijelo analizirane su potencijalne promjene u varijacijama širina i dubina rijeke, strukture i sedimenta dna rijeke te strukture obalnog pojasa. U ovome su dijelu analizirana ona vodna tijela kod kojih se cjelovitim sustavom zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja predviđa izgradnja objekata u koritu rijeke ili drugi radovi na samoj obali

rijeke (Tablica 4.16 i Tablica 4.17). Analiziran je potencijalni utjecaj obaloutvrda, uređenja vegetacije na obalama vodnih tijela, izgradnja prokopa Korana-Kupa i izgradnja pregrade Brodarci. Ovi su zahvati kumulativno procijenjeni s postojećim objektima. Provedene analize prikazuje Tablica 4.19.

Tablica 4.19 Potencijalni kumulativni utjecaji na morfološke uvjete

Vodno tijelo	Potencijalni utjecaji	Procjena značajnosti utjecaja
CSRN0004_002	Na ovom vodnom tijelu evidentirane su postojeće obaloutvrde u duljini od 0,64 km, sustavom zaštite od poplava planira se izgradnja 4,25 km novih obaloutvrda, a još su dva zahvata obalutvrda ukupne duljine 0,69 km odobreni (Stari Brod i Farkašić). Ukupno se navedenim obaloutvrdama mijenjaju značajke obalnog pojasa u duljini od 5,58 km. Vodno tijelo (bez pridruženih vodotoka) ukupne je duljine 38 km, tj. duljina obala vodnog tijela iznosi 76 km. Navedenim obaloutvrdama mijenjaju se značajke obala vodnog tijelu u iiznosu od 7,3%.	Zanemariv utjecaj. U sklopu poglavlja Glavne ocjene ove SUO propisane su mjere za izgradnju obalutvrda planiranih sustavom zaštite od poplava na sisačkom području kojima se osigurava da obaloutvrde u minimalnoj mogućoj mjeri utječu na izmjenu obalnih uvjeta u odnosu na sadašnje stanje (korištenjem bioinženjerskih metoda izgradnje kojima se omogućuje obnova staništa, vraćanje u doprirodno stanje, razvoj riparijske vegetacije i dr. korištenjem prirodnih materijala i metoda)
CSRN0004_006	Na ovom vodnom tijelu planirana je izgradnja 1,74 km obalutvrda u sklopu sustava zaštite od poplava (I. faza, MP5). Na vodnom tijelu nisu evidentirane druge postojeće niti druge odobrene obaloutvrde. Ukupna duljina obala vodnog tijela iznosi 21,2 km, pa se promjene u strukturi obalne vegetacije mogu očekivati na oko 8,2% duljine obale. Za MP5 ishođeno je Rješenje o prihvatljivosti zahvata za prirodu (KLASA: UP/I 612-07/17-60/16, URBROJ: 517-07-1-1-2-17-19, od 29.09.2017.) u sklopu kojega su propisane mjere ublažavanja utjecaja izgradnje obalutvrda, pa se procjenjuje da je ovaj utjecaj zanemariv. Osim navedenih obaloutvrda na ovom se vodnom tijelu planira i izgradnja ispusnog objekta prokopa Korana-Kupa koji će izmijeniti obalu vodnog tijela u duljini od oko 0,16 km (0,75% ukupne duljine vodnog tijela).	Zanemariv utjecaj. Za planirane obalutvrde ishođeno je rješenje o prihvatljivosti zahvata za prirodu (KLASA: UP/I 612-07/17-60/16, URBROJ: 517-07-1-1-2-17-19, od 29.09.2017.) u sklopu kojega su propisane su mjere mjere za izgradnju obalutvrda kojima se osigurava da obaloutvrde u minimalnoj mogućoj mjeri utječu na izmjenu obalnih uvjeta u odnosu na sadašnje stanje (korištenjem bioinženjerskih metoda izgradnje kojima se omogućuje obnova staništa, vraćanje u doprirodno stanje, razvoj riparijske vegetacije i dr. korištenjem prirodnih materijala i metoda)
CSRN0004_007	Na ovom vodnom tijelu planirana je izgradnja 2,31 km obalutvrda u sklopu sustava zaštite od poplava (I. faza, MP5). Osim ove obaloutvrde, na vodnom tijelu se nalazi i postojeća obaloutvrda u duljini od 0,93 km. Ukupna duljina obala vodnog tijela iznosi 26,6 km, a kumulativna duljina planiranih i postojećih obalutvrda je 3,24 km odnosno 12,2% duljine obala vodnog tijela. Osim navedenih obalutvrda na ovom vodnom tijelu planirana je i izgradnja pregrade Brodarci kojom će se izmijeniti oko 0,3 km dna korita vodnog tijela (procjena na strani sigurnosti), odnosno 2,3% ukupne duljine vodnog tijela.	Zanemariv utjecaj. Za planirane obalutvrde ishođeno je rješenje o prihvatljivosti zahvata za prirodu (KLASA: UP/I 612-07/17-60/16, URBROJ: 517-07-1-1-2-17-19, od 29.09.2017.) u sklopu kojega su propisane su mjere mjere za izgradnju obalutvrda kojima se osigurava da obaloutvrde u minimalnoj mogućoj mjeri utječu na izmjenu obalnih uvjeta u odnosu na sadašnje stanje (korištenjem

Vodno tijelo	Potencijalni utjecaji	Procjena značajnosti utjecaja
		bioinženjerskih metoda izgradnje kojima se omogućuje obnova staništa, vraćanje u doprirodno stanje, razvoj riparijske vegetacije i dr. korištenjem prirodnih materijala i metoda)
CSRN0012_001	Na ovom vodnom tijelu planirana je izgradnja upusnih ustava prokopa Korana-Kupa koji će izmijeniti dno korita vodnog tijela u duljini od oko 0,43 km ili 5,4% ukupne duljine vodnog tijela.	Zanemariv utjecaj s obzirom na mali postotak promjena vodnog tijela.
CSRN0513_001	Ovo vodno tijelo predstavlja dio zahvata MP7 zaobalne odvodnje Selce-Rečice u I. fazi sustava zaštite od poplava (karlovačko područje). U sklopu mjere MP7 predviđeno je uklanjanje dijela obalne vegetacije što može negativno utjecati na morfološke elemente kakvoće vodnog tijela. Dužina ovog vodnog tijela iznosi 2,15 km i u cijelosti je uključeno u mjeru MP7 pa bi se provedbom planiranog uklanjanja vegetacije u cijelosti izmijenilo strukturu obalne vegetacije vodnog tijela što predstavlja potencijalno značajni negativni utjecaj.	**Potencijalno negativan utjecaj** Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu za I. fazu sustava zaštite od poplava propisana je odgovarajuća mjera za daljnje faze projektiranja i izgradnje mjere MP7. Uz primjenu navedenih mjera procjenjuje se da neće biti kumulativnih utjecaja na vodna tijela.

4.7.6.4 Utjecaji na grupirana tijela podzemnih voda

Obuhvat sustava zaštite od poplava na karlovačkom području nalazi se većinom na vodnom tijelu podzemne vode Kupa, CSG-31 te vrlo malim dijelom na vodnom tijelu Korana, CSG-17. Oba vodna tijela su u dobrom količinskom i kemijskom stanju. Kemijsko stanje podzemnih voda u TPV s obzirom na ekosustave ovisne o podzemnoj vodi također je dobro. Vodna tijela nisu pod rizikom nepostizanja dobrog kemijskog i količinskog stanja.

Obuhvat sustava zaštite od poplava na sisačkom području nalazi se većinom na vodnom tijelu podzemne vode Kupa, CSG-31 te Lekenik - Lužani, CSGI_28. Oba vodna tijela su u dobrom kemijskom i količinom stanju.

Za svako područje zasebno (karlovačko i sisačko) utvrđeno je da neće biti utjecaja na kemijsko i količinsko stanje podzemnih vodnih tijela. Utjecaj na podzemne vode može biti lokaliziran na usko područje uz nasip za vrijeme trajanja poplava, ali to neće utjecati na značajne promjene nivoa podzemnih voda.

Kako je navedeno u poglavljima 4.7.2. do 4.7.5., ne očekuje se kumulativni utjecaj drugih razmatranih zahvata (postojećih i odobrenih) koji bi mogli utjecati na značajne izmijene režima plavljenja temeljem kojih je napravljena procjena utjecaja na vodna tijela podzemnih voda.

Temeljem svega gore navedenog može se zaključiti da se ne očekuje negativan kumulativan utjecaj cjelovitog sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja s ostalim postojećim i odobrenim zahvatima na kemijsko i količinsko stanje vodnih tijela podzemnih voda.

4.7.6.5 Zaključak

Pri procjeni utjecaja mjera smanjenja rizika od poplava na stanje vodnih tijela, a vezano uz pitanje procjene kumulativnog utjecaja primijenjen je slijedeći pristup:

S obzirom na to da je stanje voda / vodnih tijela u Planu upravljanja vodnim područjima ocijenjeno na osnovu opterećenja (građevina) koje su bile u funkciji do 2014. godine prikupljene su i informacije o opterećenjima /

pritiscima (odnosno građevinama) koje su stavljene u funkciju (postale operativne nakon 2014. godine). Navedena opterećenja po vodnim tijelima su popisana u Prilogu 6 kolona „Opterećenja do 2018 - Opterećenje" Procijenjeno stanje vodnih tijela uzimajući u obzir utjecaj ovih građevina za svako vodno tijelo se nalazi u Prilogu 6 u koloni „Opterećenja do 2018 - Stanje";

Procjena očekivanog stanja vodnih tijela nakon primjene mjera smanjenja rizika od poplava Projekta Sustav obrane od poplava karlovačko – sisačkog područja navedena je u Prilogu 6 u koloni "Projekt" „Stanje" Kao osnova za ocjenu stanja vodnih tijela korištena je procjena kumulativnog utjecaja opterećenja iz prethodne točke.

Procjena očekivanog stanja vodnih tijela nakon primjene mjera smanjenja rizika od poplava Projekta Sustav obrane od poplava karlovačko – sisačkog područja u kombinaciji s ostalim odobrenim zahvatima navedena je u Prilogu 6 u koloni „Odobreni projekti - Stanje" (kumulativni utjecaj projekta s ostalim odobrenim projektima na stanje vodnih tijela).

Konačno, u Prilogu 6 u koloni „Monitoring u razdoblju od 2016.-2019. na monitoring postajama" su navedeni rezultati monitoringa bioloških elemenata u točkama monitoring postaja na širem području obuhvata Projekta Sustav obrane od poplava karlovačko – sisačkog područja. Naglašava se da je riječ o rezultatima monitoringa u točki monitoringa (procjena stanja vodnih tijela prema biološkim elementima kakvoće voda će biti provedena u Planu upravljanja vodnim područjima 2022. – 2027. koristeći priložene rezultate monitoringa u točkama monitoring postaja. Ocjena stanja voda prema biološkim elementima kakvoće u točkama monitoringa obavljena je sukladno Uredbi o standardu kakvoće voda (Narodne novine, br. 96/19). Rezultati monitoringa bioloških elemenata kakvoće na lokacijama monitoring postaja se koristi kao indikacija početnog „0" stanja i omogućiti će uspostavu korektnog i prije svega cjelovitog operativnog monitoringa – nakon izgradnje Projekta odnosno tijekom eksploatacije sustava Sustav obrane od poplava karlovačko – sisačkog područja.

Pri procjeni utjecaja opterećenja na hidromorfološko stanje voda korištena je Metodologija monitoringa i ocjenjivanja hidromorfoloških podataka koja je na snazi od 12. travnja 2016. godine i objavljena na mrežnim stranicama Hrvatskih voda i Ministarstva zaštite okoliša i energetike nadležnog za vode. (u tablicama Priloga 6 navedeno kao Metodologija, https://www.voda.hr/sites/default/files/metodologija_monitoringa_i_ocjenjivanja_hidromorfoloskih_pokazatelja_8.04.2016_i_odluka.pdf).

Korištene podloge odnosno podaci za procjenu veličine utjecaja u dijelu koji se odnosi na:

- hidromorfološki element kakvoće dinamika i količina toka (prema Okvirnoj direktivi o vodama odnosno Hidrološki režim prema Metodologiji) su rezultati hidrauličkog modela koji je odredio očekivanu razliku u brzinama i trajanju protoka, te je tako npr. utvrđeno da izgradnjom pregrade i njenom funkcioniranju (ograničenom samo na razdoblja iznimno velikih voda) neće doći do promjena u režimu malih i srednjih voda, a da će se dinamika toka promijeniti samo kod velikih voda

- podatak za ocjenu utjecaja građevina na hidromorfološki element Uzdužnu povezanost je proizašao iz analize predloženih tehničkih rješenja građevina, gdje je samo za građevinu pregrade Brodarci utvrđeno da može utjecati na ovu povezanost (koja može prekinuti longitudinalnu povezanost toka). Prema Strateškoj procjeni utjecaja na okoliš Višegodišnjeg programa gradnje regulacijskih i melioracijskih građevina gdje je predviđeno da će se na profilu Brodarci izgraditi brana, za profil Brodarci je predloženo tehničko rješenje „pregrada" čiji utjecaj na hidromorfološki element Uzdužna povezanost može biti ocijenjen kao „nije značajan" budući da se radi o stalno otvorenoj pregradi koja se spušta (i prekida kontinuitet toka) samo u slučajevima izuzetno velikih voda (koje se ne moraju ni dogoditi svake godine) čime se višak velikih voda preusmjerava u retenciju Kupčina

- podaci za ocjenu morfoloških uvjeta uključuju ocjenu koju čini 12 pokazatelja izračunava se iz srednje vrijednosti sljedećih 12 pokazatelja:

    - 3.1.1. Tlocrtni oblik
    - 3.1.2.Presjek korita (uzdužni i poprečni presjek
    - 3.2.1. Količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica
    - 3.2.2. Prirodnost sedimenta na istraživanom odsječku
    - 3.2.3. Struktura sedimenta i promjene na pokosu obale odsječka i vodnog tijela
    - 3.3.1. Uklanjanje/održavanje vodene vegetacije na odsječku i vodnom tijelu
    - 3.3.2. Količina drvenih ostataka, na odsječku i vodnom tijelu (ukoliko se isti očekuju
    - 3.3.3. Obilježja erozije/taloženja na odsječku i vodnom tijelu
    - 3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu
    - 3.3.5. Korištenje zemljišta (u prirodnoj poplavnoj zoni) i s time povezana obilježja na odsječku i vodnom tijelu
    - 3.4.1. Lateralna povezanost rijeke i poplavnog područja (dužinski iznos) na cijelom vodnom tijelu
    - 3.4.2. Stupanj lateralnog kretanja riječnog korita

Ovim projektom se utječe na točke 3.2.3. i 3.4.1.odnosno na ocjenu utjecaja građevina na hidromorfološki element morfološki uvjeti koje se odnose se na podatke o nasipima (Interakcija između korita i poplavnog područja) te na podatke o obaloutvrdama.

Pri tome, utjecaj je ocjenjen na slijedeći način:

- utjecaj nije značajan ukoliko ne dolazi do pogoršanja stanja vodnoga tijela (pogoršanje stanja nastaje čim se stanje barem jednog od elemenata kakvoće pogorša za jedan klasifikacijski razred/klasu, iako takvo pogoršanje elementa kakvoće ne mora značiti i pogoršanje stanja u cijelosti; ako se neki element kvalitete već nalazi u najnižem razredu, svako pogoršanje koje se na njega odnosi predstavlja „pogoršanje stanja");
- utjecaj postoji, ali se primjenom mjera (koje između ostalog podrazumijevaju i izbor boljeg tehničko/tehnološkog rješenja) mogu smanjiti na tu razinu da se utjecaj može proglasiti da nije značajan u skladu s prethodnom točkom;
- utjecaj je značajan, i nije ga moguće smanjiti na razinu „utjecaj nije značajan" niti primjenom drugačijeg tehničko/tehnološkog rješenja niti posebnim dodatnim mjerama propisanim Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš i ekološku mrežu

Procjena utjecaja mjera smanjenja rizika od poplava na stanje vodnih tijela odnosno procjena stanja vodnih tijela nakon provedbe mjera smanjenja rizika od poplava Projekta Sustav obrane od poplava karlovačko – sisačkog područja za svako vodno tijelo je sistematizirano u Prilogu 6.

Na osnovi provedenih analiza može se utvrditi da opterećenja/pritisci odnosno građevine Projekta Sustav obrane od poplava karlovačko – sisačkog područja:

- nemaju utjecaja na prateće fizikalno kemijske elemente kakvoće i specifične tvari

- utjecaj na prateće hidromorfološke elemente kakvoće nije značajan,

te da se sukladno tome može očekivati i da neće doći do značajnih utjecaja na biološke elemente kakvoće, a time i na ekološko stanje svih vodnih tijela na području projekta.

Pri tome treba imati u vidu i da opterećenja/pritisci Projekta Sustava obrane od poplava karlovačko – sisačkog područja nemaju utjecaja na kemijsko stanje voda.

Sukladno navedenom ne očekuje se promjena stanja voda odnosno vodnih tijela uslijed provedbe mjera smanjenja rizika od poplava iz Projekta.

4.7.7 Procjena potrebe primjene članka 4.7 Okvirne direktive o vodama

Prema stavku 7, članka 4 Okvirne direktive o vodama:

Države članice ne krše Direktivu u slučaju:

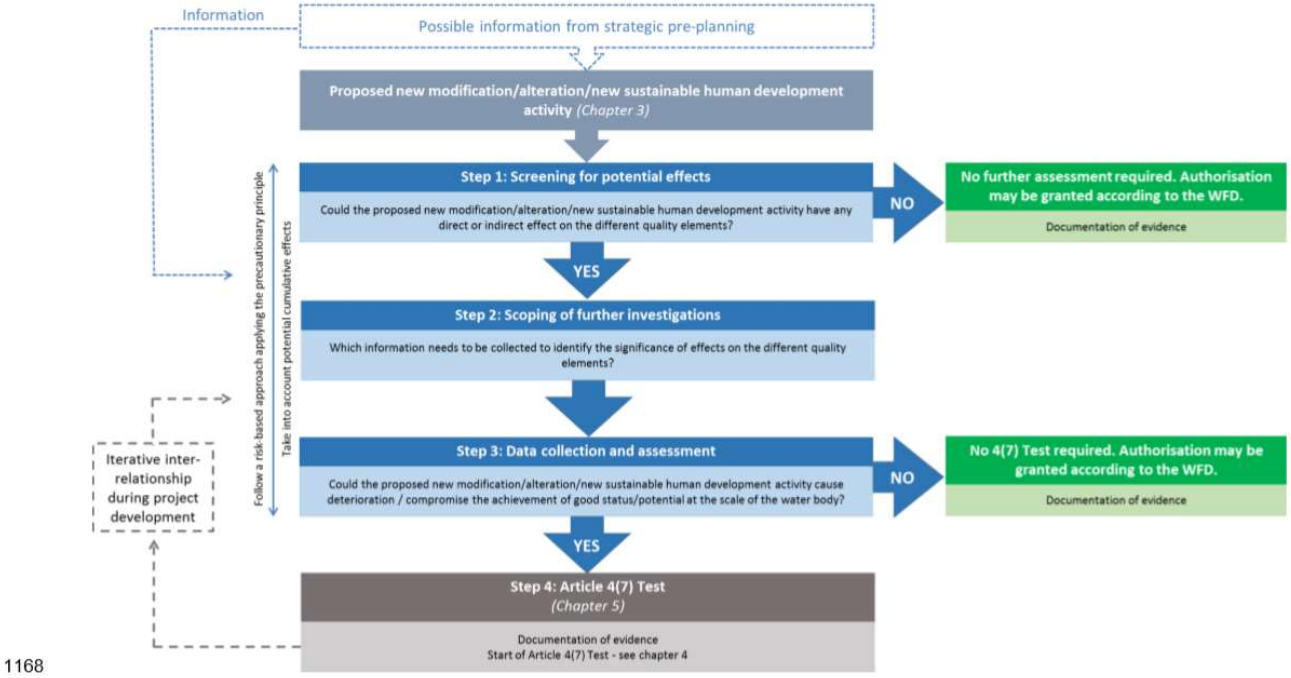
- da je nepostizanje dobrog stanja podzemnih voda, dobrog ekološkog stanja ili, gdje je to odgovarajuće, dobrog ekološkog potencijala, ili nesprečavanje pogoršanja stanja površinskih ili podzemnih voda posljedica novonastalih promjena fizičkih karakteristika tijela površinske vode ili promjena razine tijela podzemne vode, ili
- da je nesprečavanje pogoršanja od vrlo dobrog stanja prema dobrom stanju tijela površinske vode rezultat novih ljudskih aktivnosti u području održivog razvoja

ako su zadovoljeni svi sljedeći uvjeti:

a) poduzeti su svi praktični koraci za ublažavanje negativnog utjecaja na stanje vodnog tijela;
b) razlozi tih modifikacija i promjena izričito su navedeni i objašnjeni u planu upravljanja riječnim slivom iz članka 13. te da se ciljevi preispituju svakih šest godina;
c) razlozi tih modifikacija i promjena od prevladavajućeg su javnog interesa i/ili su koristi za okoliš i društvo od postizanja ciljeva iz stavka l. manji od koristi za ljudsko zdravlje, sigurnost i održivi razvoj, koje proizlaze iz tih modifikacija i promjena; i
d) korisni ciljevi kojima služe te promjene stanja vode ne mogu se iz tehničkih razloga ili zbog nerazmjernih troškova postići drugim sredstvima koja predstavljaju znatno bolju ekološku opciju.

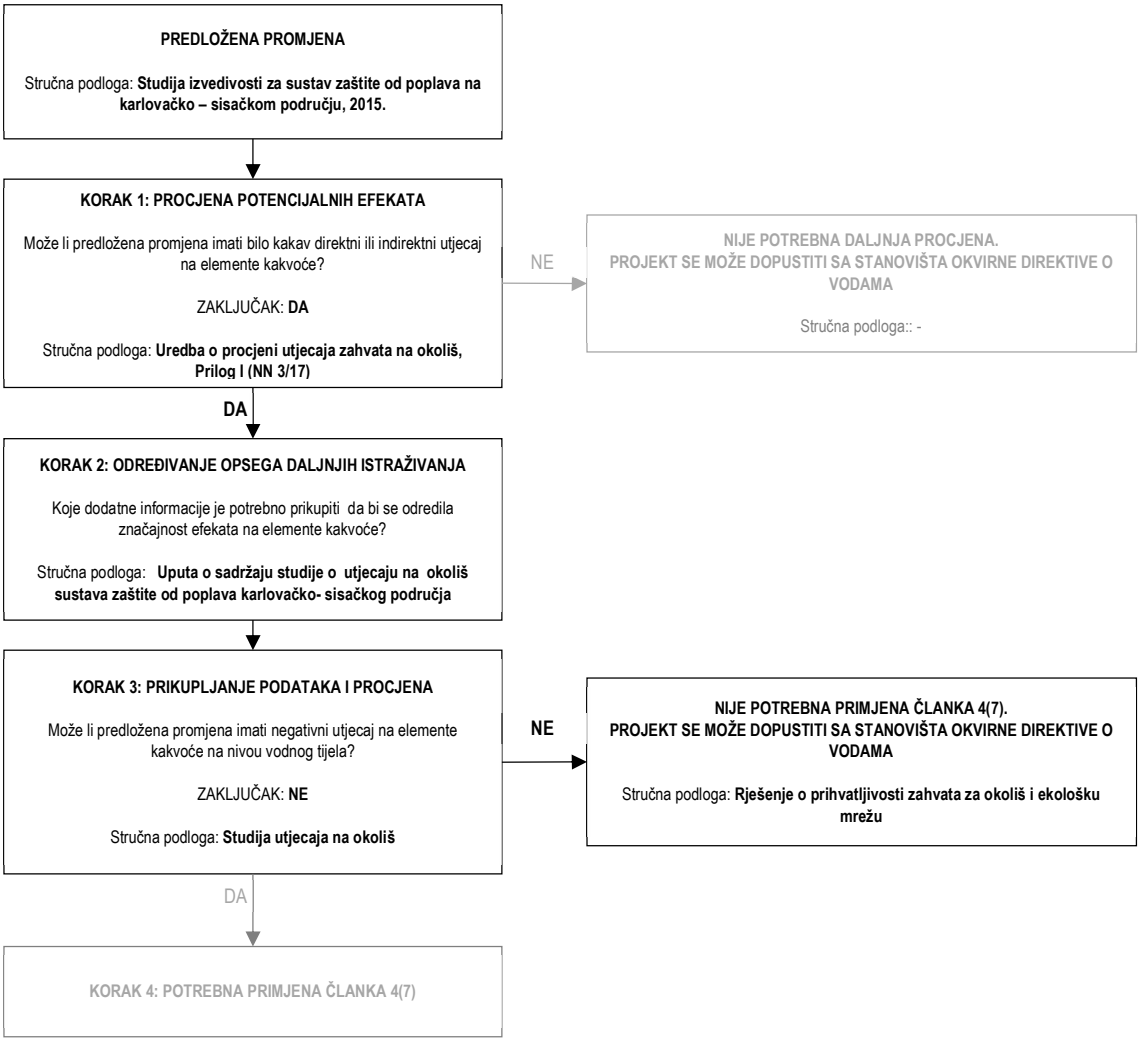
Sadašnjim zakonskim rješenjem, ocjena utjecaja projekta na vodna tijela a time i potreba primjene članka 4(7) u smislu Okvirne direktive o vodama se provodi u sklopu procjene utjecaja zahvata na okoliš (Zakon o zaštiti okoliša, NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18; Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)) te je dokumentirana odgovarajućim dokumentima koji se pripremaju i donose u postupku procjene utjecaja na okoliš.

Procjena potrebe primjene članka 4.7 Okvirne direktive o vodama je za Projekt Sustav obrane od poplava karlovačko – sisačkog područja je provedena sukladno EU CIS vodiču br. 36, slika 4, stranica 39 (Guidance Document No. 36 Exemptions to the Environmental Objectives according to Article 4(7) - New modifications to the physical characteristics of surface water bodies, alterations to the level of groundwater, or new sustainable human development activities - Document endorsed by EU Water Directors at their meeting in Tallinn on 4-5 December 2017) - Slika 4-70.



Slika 4-70 Procjena potrebe primjene članka 4.7 Okvirne direktive o vodama je za Projekt Sustav obrane od poplava karlovačko – sisačkog područja je provedena sukladno EU CIS vodiču br. 36

Provedeni postupak je sistematiziran u slijedećoj shemi:



U postupku provjere o potrebi primjene članka 4(7) zaključeno je da primjena članka 4(7) nije potrebna jer je Studijom utjecaja na okoliš pokazano da neće doći do pogoršanja stanja vodnih tijela nakon provedbe mjera smanjenja rizika od poplava definiranih u Projektu.

4.7.8 Kumulativni utjecaji na ostale sastavnice okoliša

Utjecaji svakog dijela sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja procijenjeni su za svaku sastavnicu okoliša. Za karlovački dio izrađena je pripadajuća Studija o utjecaju na okoliš u kojoj su obrađeni utjecaji karlovačkog dijela sustava na sastavnice okoliš. Temeljem Studije i provedenoga postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš ishođeno je Rješenje o prihvatljivosti za okoliš (KLASA: UP/I-351-03/18-02/49; URBROJ: 517-03-1-2-19-35 od 6.08.2019). Utjecaji sisačkoga dijela sustava na sastavnice okoliša procijenjeni su u ovoj Studiji u poglavlju 4. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na okoliš.

Temelj navedenih procjena utjecaja na pojedinačne sastavnice okoliša bili su podaci o promjenama režima plavljenja u budućem stanju (izgrađeni objekti sustava) u odnosu na postojeći režim plavljenja.

Kako je već gore navedeno, u poglavljima 4.7.2. do 4.7.5., ne očekuje se kumulativni utjecaj postojećih i odobrenih zahvata koji bi mogli utjecati na izmijene značajki režima plavljenja temeljem kojih su napravljene

pojedinačne procjene utjecaja za svako područje. U nastavku su sažeto prikazati utjecaj cjelovitoga sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja na pojedine sastavnice okoliša.

4.7.8.1 Utjecaji tijekom izgradnje cjelovitog sustava zaštite od poplava

Općenito se može reći da su utjecaji tijekom izgradnje objekata sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja vrlo slični na cijelom promatranom području. Radi se o negativnim utjecajima do kojih dolazi uslijed obavljanja građevinskih radova (prisutnost ljudi i strojeva, buka, vibracije, zamućenje vode, emisija prašine i ispušnih plinova), potencijalnih negativnih utjecaja ukoliko dođe do nedozvoljenoga odlaganja otpada koji nastaje tijekom izgradnje te potencijalni utjecaji ometanja prometa zbog građevinskih radova. Svi su ovi utjecaji izrazito lokalnoga karaktera, događaju se na samom gradilištu ili u njegovoj neposrednoj okolini. Utjecaji tijekom izgradnje također su vremenski ograničeni na samo trajanje izgradnje, i nakon završetka gradnje u potpunosti prestaju. Pojedini hidrotehnički objekti cjelovitoga sustava zaštite od poplava prostorno su raspoređeni na vrlo velikome području, a također će se graditi i u različitim razdobljima tijekom narednih nekoliko godina. Stoga se teško može očekivati aditivni efekt utjecaja dva ili više objekata do kojih bi moglo doći uslijed istovremene izgradnje više objekata na istom području. U nastavku se donosi sažeti opis razmatranih utjecaja tijekom gradnje.

Trase izgradnje planiranih nasipa najvećim dijelom, kako na karlovačkom, tako i na sisačkom dijelu prolaze antropogenim dijelovima područja. S obzirom da će se za vrijeme izvođenja građevinskih radova po lokalnim cestama kretati povećan broj građevinske mehanizacije, na pojedinim dionicama bit će otežano odvijanje prometa, što će dovesti do umjerenog negativnog utjecaja koji je lokalnoga karaktera i kratkotrajan.

Tijekom izgradnje može doći do ometanja postojeće dinamike poljoprivredne proizvodnje. Očekuje se povećanje emisija prašine te drugih emisija u zrak, no ovaj je utjecaj također kratkotrajan i prostorno ograničen na površine neposredno uz gradilišta.

Ukoliko tijekom izgradnje dođe do nedozvoljenog odlaganja građevinskog materijala, viška zemljanih materijala ili otpada na površine koje nisu za to predviđene, moguća je u ekstremnom slučaju kontaminacija ili pogoršanje fizikalnih i kemijskih karakteristika poljoprivrednih tala. Pridržavanjem propisa o odlaganju takvih materijala i pravilnom organizacijom rada na gradilištima, ovaj se potencijalno negativnu utjecaj može u potpunosti izbjeći.

Na prostoru predviđenom za izgradnju zemljanih nasipa doći će do trajne prenamjene površina. Kao je riječ o uskom pojasu površina koje se uglavnom nalaze uz Kupu te spadaju u kategoriju PŠ (ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumske površine), gubitak vrijednog i osobito vrijednog obradivog tla ne smatra se značajnim.

Tijekom izgradnje novih objekata predloženoga sustava zaštite od poplava (nasipa, crpnih stanica, obaloutvrda, zidova) kao i tijekom zahvata rekonstrukcije postojećih objekata (nasipa) potencijalno može doći do oštećivanja stabala u šumskim sastojinama koje se nalaze uz samo gradilište. Izgrađeni novi nasipi trajno će prenamijeniti određenu količinu šumskih sastojina u obuhvatu zahvata, odnosno ove će se površine izdvojiti iz šumsko-gospodarskog područja. Na karlovačkom području predviđena je prenamjena 8,38 ha šuma i šumskih površina, a na sisačkom dijelu 7,67 ha, odnosno, ukupno će se izdvojiti iz gospodarenja 16,05 ha. 16,05 ha šumskih površina. Iako je ovaj utjecaj trajnoga karaktera, uzimajući u obzir ukupne površine šumskih sastojina u širem obuhvatu cjelovitog zahvata sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, kumulativni utjecaj se procjenjuje kao prihvatljivi direktni negativni utjecaj maloga značaja.

Tijekom radova izgradnje nasipa postoji ugroza za okolna staništa uslijed korištenja građevinske opreme, manevriranja te dovoženja i odvoženja materijala i opreme za izgradnju, kao i tijekom samih građevinskih radova. U sklopu pripremnih radova predviđa se krčenje manjih površina niskog i visokog rastinja. Pravilnom

organizacijom rada i ograničavanjem kretanja građevinske mehanizacije na sami prostor gradilišta i kretanje transportnih sredstava na postojeće prometnice, ovaj se negativni utjecaj u potpunosti eliminira.

Utjecaji na životinjske vrste očitovat će se također u privremenoj promjeni kvalitete stanišnih uvjeta (prisutnost ljudi i strojeva, buka, vibracije, zamućenje vode, emisija prašine i ispušnih plinova). Negativni utjecaj ometanja životinjskih vrsta također je lokalnoga karaktera i u potpunosti prestaje s prestankom izgradnje zahvata kada se očekuje povratak životinjskih vrsta u neposrednu okolinu novoizgrađenih objekata.

Planirani zahvati na razmatranom području su takvi da pojedinačno, niti kumulativno neće utjecati na širenje invazivnih vrsta. Naime, proteklih desetljeća navedene vrste se postepeno, ali konstantno šire našim tekućicama od istoka prema zapadu, tako da postepeno zauzimaju sve više novih staništa. Općenito možemo reći da nema nikakvih efikasnih mjera i postupaka kojim bi mogli usporiti ili zaustaviti širenje navedenih invazivnih vrsta. Provođenjem mjera zaštite okoliša i ekološke mjere koje su propisane Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš I. faze sustava kao i mjere koje se predlažu ovom Studijom, a koje su posebno propisane s obzirom na širenje invazivnih vrsta, dodatno se umanjuje potencijalni rizik prenošenja invazivnih vrsta između karlovačkog i sisačkoga područja.

Tijekom izvođenja radova na obaloutvrdama mogući su privremeni negativni utjecaji na kvalitetu i stanje vode u vidu promjena fizikalnih svojstava vode kao što je zamućenje kao posljedice suspenzije finih frakcija sedimenta. U tijeku zemljanih radova na području radnog pojasa uz samu obalu rijeke može doći do erozijskih procesa koji za rezultat imaju ispiranje i unos zemljanog materijala u vodu Kupe, no ovi su utjecaji mali do umjereni, kratkotrajni i lokalnoga karaktera.

U iznimnim situacijama također može doći i do istjecanja goriva i maziva za vrijeme rada građevinskih strojeva i prometa teretnih vozila, ali uz provođenje svih mjera zaštite koje su propisane ovom Studijom, kao i uz striktno pridržavanje uputa o održavanju radne mehanizacije, vjerojatnost pojave takvih događaja je mala, stoga se ovaj utjecaj procjenjuje kao mali do umjeren.

Zaključak

Završetkom izgradnje planiranih zahvata sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja prestaju svi negativni utjecaji na pojedine sastavnice okoliša u smislu onečišćenja zraka, tla i voda, stvaranja buke i narušavanja krajobrazne slike zbog prisutnosti strojeva. Navedeni utjecaji su kratkotrajnog i lokalnog karaktera te se mogu izbjeći pravilnom uporabom građevinske mehanizacije, uporabom tehnički ispravnih građevinskih strojeva, uz odgovarajuću organizaciju gradilišta. Izgradnja predmetnog zahvata podijeljena je u više etapa te se radovi vrše na različitim lokacijama. Za svaku pojedinu etapu u obje faze planirano trajanje radova je od 6 mjeseci do 3 godine, ovisno o veličini pojedinog zahvata te se kumulativno ne očekuju dodatni negativni utjecaji.

4.7.8.2 Utjecaji tijekom korištenja cjelovitog sustava zaštite od poplava

Kumulativni utjecaji cjelovitog sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkoga područja u nastavku se opisuju za sve analizirane sastavnice okoliša.

Tlo i poljoprivreda

Posredan utjecaj na tlo i zemljište odnosi se na promjene u režimu voda i to na smanjenje plavljenja područja izvan područja zahvata. U oba područja (karlovačkom i sisačkom) planirano je značajno smanjenje plavljenja na poljoprivrednim površinama čime se smanjuje utjecaj onečišćenja površina tvarima koje se često nalaze u poplavnim vodama. U području zadržavanja voda u retencijama Kupčina i Odransko polje utjecaj na tlo može

biti negativan u slučaju prelijevanja onečišćenim poplavnim vodama. Nakon otjecanja poplavnih voda, na tlo se deponira biorazgradivi materijal (naslage grančica, lišće itd.), fini riječni sedimenti-pijesak, kao i razni otpad i onečišćujuće tvari koje pronose poplavne vode. Utjecaj će ovisiti o ekološkom i kemijskom stanju voda Kupe uzvodno od cjelovitoga zahvata. Na području retencije Kupčina predviđeno je povećanje plavljenih površina, no ovdje se radi o šumskim površinama na kojima se zahvatom uspostavlja režim plavljenja kakav je bio u prirodnome stanju prije izgradnje velikih infrastrukturnih objekata. S druge strane, u retenciji Odransko polje dolazi do smanjenja plavljene površine i to uglavnom na poljoprivrednim površinama koje se nalaze istočno od nasipa uz istočni rub Odarnskoga polja, tako da se kumulativni utjecaj cjelovitoga sustava na tlo i poljoprivrednu proizvodnju može procijeniti kao pozitivan.

Bioekološke značajke

Najznačajniji utjecaj cjelovitog sustava na staništa predstavlja zaposjedanje i prenamjena stanišnih tipova izgradnjom novih hidrotehničkih objekata. Površine stanišnih tipova koje će se prenamijeniti uslijed izgradnje novih nasipa i prokopa Korana-Kupa na karlovačkom području te nasipa na sisačkom prikazane su u tablici niže.

Tablica 4.20 Površine stanišnih tipova koje će se prenamijeniti uslijed izgradnje novih nasipa i prokopa Korana-Kupa na karlovačkom području te nasipa na sisačkom području

Stanišni tip (NKS 2016)	Karlovačko područje	Sisačko područje	Zahvati ukupno
	ha	ha	ha
A - Površinske kopnene vode i močvarna staništa	11,6	14,2	25,8
C - Travnjaci, cretovi i visoke zeleni	44,2	64,5	108,7
D - Šikare	9	36,5	45,5
E - Šume	23,5	48,8	72,3
I - Kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom	82,9	56	138,9
J - Izgrađena i industrijska staništa	14,7	15,9	30,6
UKUPNO	**185,8**	**235,6**	**421,4**

Ukupno se novim nasipima potencijalno planira zauzeti površina od 421,4 ha, od čega se nešto veći dio nalazi na sisačkom području (235,6 ha ili oko 56%). Značajan dio površina na kojima je predviđena izgradnja novih nasipa odnosi se na stanišne tipove I i J (oko 40%) koji nisu značajni s aspekta biološke raznolikosti. Za ostale stanišne tipove može se reći da je površina koja se zauzima novim nasipom prihvatljiva s obzirom na zastupljenost tih stanišnih tipova na cijelom promatranom području. Uz zatravljivane površina novih nasipa s autohtonim vrstama i poštivanje mjera zaštite okoliša koje su propisane Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš ishođenim za I. fazu sustava, kao i mjera zaštite okoliša koji se predlažu ovom Studijom, ne očekuje se negativan kumulativan utjecaj zaposjedanja prirodnih stanišnih tipova planiranim nasipima.

S obzirom na fragmentaciju staništa izgradnjom objekata sustava zaštite od poplava, treba naglasiti da većina planiranih objekata (nasipi) ne predstavljaju barijere za kretanje divljih životinja. Potencijalna fragmentacija moguća je samo izgradnjom poprečnih objekata u koritu vodotoka, a oni su ograničeni isključivo na karlovačko područje (pregrada Brodarci, ustave prokopa Korana-Kupa). No, kako je prikazano u prethodnim poglavljima, uz pridržavanje mjera koje su propisane Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš za karlovačko područje i uzimajući u obzir rezultate provedene analize kumulativnih utjecaja s ostalim postojećim i odobrenim objektima na kontinuitet toka vodnih tijela, utvrđeno je da se sustavom zaštite od poplava ne fragmentiraju vodotoci ovoga područja, niti se ne ograničava mogućnost migracija vodnih organizama.

Kulturno-povijesna baština

Utjecaj na kulturnu baštinu koja se nalazi iza nasipa bit će pozitivan, budući da će kulturna baština biti zaštićena od štetnih učinaka poplavnih voda. Naime, izgradnjom obje faze planiranog nasipa smanjiti će se rizik od poplava na većim površinama, te se može zaključiti kako će kumulativan utjecaj izgradnje obje faze zahvata biti pozitivan.

Krajobraz

Nakon izgradnje obje faze zahvata, nasipi i zidovi neće značajnije promijeniti strukturne značajke krajobraza s obzirom da predmetni zahvat prati linijski tok rijeke Kupe. Utjecaj zahvata očitovat će se uglavnom u manjoj promjeni vizualnih značajki prostora. Izgradnja zidova predviđena je isključivo u području naselja. Utjecaj je značajan, no lokalnog karaktera s obzirom da novonastala struktura neće biti vizualno izložena sa šireg obuhvata zahvata (zaleđa naselja). Osim za niskog vodostaja, obaloutvrde neće biti vidljive s obzirom da će se nalaziti ispod nivoa srednjeg vodostaja. Ovi su utjecaji lokalnoga karaktera, odnose se na svaki analizirani objekt zasebno, tako da ne postoji kumulativno uvećanje ovih utjecaja kada se promatra cjeloviti sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja.

Naselja i stanovništvo

Realizacija obje faze zahvata imati će pozitivan utjecaj na stanovništvo i gospodarstvo koje će se ogledati u povećanoj sigurnosti branjenog područja od poplava. Izgradnja nasipa pozitivno će utjecati na sigurnost ljudi, njihovu imovinu (pokretnu i nepokretnu) i infrastrukturu a ovi su pozitivni utjecaji prisutni kako na karlovačkom, tako i na sisačkom području i to zahvaljujući djelovanju cjelovitoga sustava na prepraspodjelu poplavnih voda područja.

Šume i šumarstvo

S obzirom na šumske ekosustave, može se reći da kumulativno gledajući u cjelovitom području sustava zaštite od poplava ne dolazi do značajnih negativnih utjecaja na uslijed promjena režima plavljenja u odnosu na sadašnje stanje. Prvenstveno zahvaljujući korištenju dvije značajne prirodne retencije (Kupčina i Odransko polje) u kojima se nalaze značajne površine poplavnih šuma. U retenciji Kupčina režim plavljenja se izvedbom cjelovitoga sustava zaštite od poplava vraća u stanje koje je vladalo prije početka izgradnje hidrotehničkih i drugih infrastrukturnih objekata na karlovačkom području. Istovremeno se na području retencije Odransko polje osigurava na plavljenje površine, učestalost plavljenja i dubine poplavne vode ostanu najvećim dijelom nepromijenjene u odnosu na sadašnje stanje.

Lovstvo

Nakon izgradnje svih predviđenih zahvata obje faze, prestat će većina nepovoljnih utjecaja na divljač i lovstvo što će dovesti do postepenog vraćanja divljači u zahvaćena područja, a ne očekuju se negativan kumulativan utjecaj na fragmentaciju staništa, jer su najznačajniji linijski objekti u oba područja nasipi koi ne predstavljaju prepreku za kretanje divljači.

Utjecaji na prometnice

Erozijski procesi koji se odvijaju na obalama Kupe s vremenom bi ugrozili stabilnost na dijelovima postojeće prometne infrastrukture. S obzirom da se cjelovitim sustavom zaštite od poplava predviđa sanacija erodirane obale i zaustavljanje erozijskih procesa kumulativno se utjecaj na prometnice te sigurnost ocjenjuju kao pozitivnim. Zbog smanjenja zone poplava šteta zbog oštećenja prometne infrastrukture će se smanjiti na većim područjima koja se štite novim nasipima.

Zaključak

Analizom kumulativnih utjecaja tijekom korištenja cjelovitoga sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkoga područja utvrđeno je da postoje značajni pozitivni utjecaji koji se ogledaju u prestanku plavljenja većih površina pogodnih za poljoprivrednu proizvodnju, naseljenih dijelova područja i prometnica. Ovi su utjecaji pozitivni za stanovništvo koje obitava na ovome području, za njihove gospodarske djelatnosti kao i za sigurnije i stabilnije odvijanje prometa. Ove pozitivne utjecaje nije moguće ostvariti na ovoj razini ukoliko ne dođe do izgradnje cjelovitoga sustava zaštite od poplava i svih njegovih objekata, kako na karlovačkom tako i na sisačkom području. S druge strane utvrđeno je da su potencijalni negativni utjecaji na ostale sastavnice okoliša umjereni i na prihvatljivoj razini, ukoliko se budu poštivale sve mjere zaštite okoliša koje su za karlovačko područje propisane ishođenim Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš, dok se za sisačko područje mjere zaštite okoliša predlažu ovom Studijom.

4.8 Klimatske promjene

4.8.1 Projekcije klimatskih promjena

Klimatske promjene u budućoj klimi na području Hrvatske dobivene simulacijama klime regionalnim klimatskim modelom RegCM prema A2 scenariju analizirane su za dva 30-godišnja razdoblja (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod-DHMZ):

1. Razdoblje od 2011. - 2040. - bliža budućnost od najvećeg je interesa za korisnike klimatskih informacija u dugoročnom planiranju prilagodbe na klimatske promjene.

2. Razdoblje od 2041. - 2070. godine - sredinu 21. stoljeća u kojem je prema A2 scenariju predviđen daljnji porast koncentracije ugljikovog dioksida (CO_2) u atmosferi te je signal klimatskih promjena jači.

Promjene količina padalina u bližoj budućnosti (prvo razdoblje) su vrlo male i ograničene samo na manja područja te variraju u predznaku ovisno o sezoni. Najveća promjena padaline, može se očekivati na Jadranu u jesen u vidu smanjenja. U drugom razdoblju buduće klime promjene padalina u Hrvatskoj su nešto jače izražene. Zimi se može očekivati povećanje padalina u sjeverozapadnoj Hrvatskoj te na Jadranu, međutim to povećanje nije statistički značajno.

Prema modelu DHMZ-a srednja temperatura zraka će u bližoj budućnosti (do 2040.) porasti u svim sezonama, uglavnom između 1°C i 1,5°C. Za razdoblje oko sredine 21. stoljeća projiciran je porast između 2,5°C i 3°C u kontinentalnoj Hrvatskoj te nešto blaži porast u obalnom području tijekom zime.

U prvoj polovici ovog stoljeća projicirani porast količine padalina zimi iznosi između 5% i 15% u dijelovima sjeverozapadne Hrvatske te na Kvarneru. Tijekom jeseni sve su projicirane promjene unutar intervala -5% i +5%.

Za razdoblje oko sredine stoljeća projicirani zimski porast padaline između 5% i 15% ne premašuje iznose iz prvog razmatranog razdoblja. Osjetnije smanjenje padaline očekuje se tijekom ljeta na cijelom području Hrvatske i tijekom proljeća u obalnom području i zaleđu.

Za kraj stoljeća projekcije ukazuju na sličan porast padaline zimi kao i za prethodno razdoblje, ali je projekcija smanjenja količine padaline ljeti još izraženija nego za sredinu stoljeća.

4.8.2 Posljedice klimatskih promjena

Promjena klime koja se očekuje u budućnosti imat će utjecaj na prirodne sustave i vodnu infrastrukturu. Stoga je potrebno na vrijeme provesti pripreme za izbjegavanje ili tamo gdje to nije moguće, prilagodbu nagoviještenim promjenama.

Povišenje temperature površinskih voda na oba vodna područja u Hrvatskoj rezultirat će povećanom osjetljivošću vodnih tijela na eutrofikaciju. Uz povišenje temperature ljeti se očekuje i manje padaline, što će uzrokovati manje protoke površinskih tekućica i time veću osjetljivost na otpadne vode koje se ispuštaju u tekućice.

U posljednjem desetljeću Hrvatsku i druge dijelove Europe pogađaju velike poplave s katastrofalnim posljedicama za ljudsko zdravlje i imovinu. Otud pojačan interes za istraživanjem veze između promjene klime i katastrofalnih posljedica poplava. U tom smislu je vjerojatnije da je učestalost i intenzitet poplava posljedica urbanizacije i promjene namjene tla čime se utjecalo na veće otjecanje, nego neposredno klimatskih promjena.

4.8.3 Emisije stakleničkih plinova

Pod emisijama stakleničkih plinova podrazumijevaju se emisije sljedećih direktnih plinova: ugljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4), didušikov oksid (N_2O), fluorirani ugljikovodični spojevi (HFC-i, PFC-i) i sumporov heksafluorid (SF6) te emisije indirektnih stakleničkih plinova: ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_x), ne-metanski hlapljivi organski spojevi (NMVOC) i sumporov dioksid (SO_2).

Emisije stakleničkih plinova prikazuju se kao ukupne emisije svih stakleničkih plinova svedenih na ekvivalentnu emisiju ugljikovog dioksida (CO_2 eq) s obzirom da pojedini staklenički plinovi različito doprinose efektu staklenika.

Republika Hrvatska od 2001. godine izrađuje Godišnji proračun emisija stakleničkih plinova prema smjernicama Tajništva UNFCCC i metodologiji IPCC-a (Međuvladinog tijela o klimatskim promjenama).

Prema posljednjem inventaru stakleničkih plinova Republike Hrvatske (NATIONAL INVENTORY REPORT 2014, AZO, January 2015.), ukupna neto emisija izražena u CO_2 eq 2012. godine iznosila je 26.449,62 Gg CO_2 eq. Najveći udio imaju slijedeće emisije: energetski sektor 71,5 %, poljoprivreda 12,8 %, industrijski sektor 10,8 %, gospodarenje otpadom 4,3 % te uporabe otapala i ostalih proizvoda 0,6 %.

Ova podjela emisija nije se puno mijenjala u razdoblju od 1990 do 2012. godine. U 2012. „pokrivenost" emisija ponorom količina CO_2 u šumskom pokrovu iznosi 24,7 %.

Prilikom izvođenja radova na nasipima sustava zaštite od poplava Pokuplja provoditi će se isključivo zemljani radovi pri čemu je razina emisije CO_2 zanemariva. Nastavak korištenja nasipa i ostalih objekata kao što je retencija Kupčina, kanali za odvodnju zaobalnih voda i prokopima lokaciji zahvata ne iziskuje značajnu potrošnju energije koja bi bila veća od sadašnje, što ne može imati značajnijeg utjecaja na atmosferu pa tako niti na klimatske promjene. Emisija stakleničkih gasova se neće promijeniti u odnosu na buće stanje

Može se pretpostaviti da zahvat sustava zaštite od poplava na Kupi kao posljedicu neće imati povećanje emisija stakleničkih plinova povezano s predviđenim mjerama.

4.8.4 Utjecaj klimatskih promjena na zahvat

Smjernice za voditelje projekata Europske komisije, „Kako povećati otpornost ranjivih ulaganja na klimatske promjene„ („Non-paper Guidelines for Project Managers: making vunerable investments climate resilent"), osmišljene su kao alat koji može pomoći smanjiti gubitke izazvane klimatskim promjenama u okviru javnih, privatnih i javno-privatnih ulaganja te tako povećati otpornost investicijskih projekata, ali i gospodarstava. Procjena osjetljivosti, izloženosti i ranjivosti projekta na klimatske promjene prikazana je u tablicama u nastavku.

Tablica 4.21 Ocjena osjetljivosti projekta na klimatske promjene (visoka - crveno, umjerena - žuto, zanemariva – zeleno)

		Transport	Izlaz – nema za predmetni zahvat	Ulaz – nema za predmetni zahvat	Postrojenja i procesi in situ
Osjetljivost					
Primarni utjecaji					
Promjene prosječnih temperatura	1				
Povećanje ekstremnih temperatura	2				
Promjene prosječnih oborina	3				
Povećanje ekstremnih oborina	4				
Promjene prosječne brzine vjetra	5				
Povećanje maksimalnih brzina vjetra	6				
Vlažnost	7				
Sunčeva zračenja	8				
Sekundarni utjecaji					
Temperatura vode	9				
Dostupnost vodnih resursa / suša	10				
Klimatske nepogode (oluje)	11				
Poplave	12				
Erozija tla	13				
Požar	14				
Nestabilna tla / klizišta	15				
Sezona poljoprivrednog uzgoja	16				

Tablica 4.22 Pregled izloženosti lokacije (umjerena - žuto, zanemariva – zeleno)

OSJETLJIVOST	IZLOŽENOST LOKACIJE - POSTOJEĆE STANJE		IZLOŽENOST LOKACIJE - BUDUĆE STANJE	
Primarni utjecaji				
Promjene prosječnih temperatura	Područje karakterizira umjereno kontinentalna klima. Na razini RH tijekom 20-tog stoljeća izmjeren je kontinuirani porast prosječne temperature od 0,02 - 0,07°C po desetljeću.		Početkom 21. stoljeća zabilježeno je i lagano povećanje trendova porasta temperature. U odnosu na posljednjih 20 godina 20. st. varira od 1,8 do 4°C. Prema objavljenim stručnim radovima (izvor: DHMZ) predviđeni rast prosječne temperature u razdoblju od 2041. – 2070. kreće se zimi od oko 1.8 do ljeti od oko 2,2°C.	
Povećanje ekstremnih temperatura	Najviša temperatura izmjerena je u kolovozu 2000. godine (39,4°C), a najniža u siječnju 1985. godine (-25,2°C). Prema dostupnim podacima nije zabilježen porast ekstremnih temperatura i toplotnih udara.		Moguća je pojava ekstremnih vremenskih uvjeta, koji uključuju povećanje broja i trajanja toplotnih udara.	

OSJETLJIVOST	IZLOŽENOST LOKACIJE - POSTOJEĆE STANJE		IZLOŽENOST LOKACIJE - BUDUĆE STANJE	
Promjene prosječnih oborina	Na području zahvata prosječno godišnje padne 1.122 mm/m^2, ali se količina oborina posljednjih godina smanjuje. Najviše padalina je u jesen (rujan). Prosječni broj dana pod snježnim pokrivačem je 49,4 (sniježiti može od studenog do travnja, ali pretežno u siječnju). Na razini RH tijekom 20-og stoljeća zabilježen je negativni trend količine godišnje prosječne oborine. Za područje Jadrana iznosi -1,2% po desetljeću, dok je u unutrašnjosti slabije izraženo.		Na lokaciji projekta ne očekuju se značajne promjene oborine tako da je ovaj utjecaj zanemariv.	
Povećanje ekstremnih oborina	Analiza pojave ekstremnih oborina izvršena usporedbom dvaju nizova 1955. – 1980. i 1981. – 2010. nije za rezultat pokazala povećanje intenziteta i učestalosti pojava ekstremnih oborina na lokaciji projekta.		Nema dovoljno podataka za analizu, niti rezultata provedenih analiza i procjena budućih trendova povećanja ekstremnih oborina.	
Promjene prosječne brzine vjetra	Najčešći smjerovi vjetra su jugo-jugoistočni (16,1%) i sjevero-sjeveroistočni (15,1%), a od ostalih se smjerova izdvajaju jugo-jugozapadni (12,8 %) i istočni (12,2 %) smjer vjetra. Najčešće pušu vjetrovi umjerene brzine. Učestalost vjetra je nešto veća zimi nego u ostala godišnja doba, a kao posljedica čestih prodora hladnog zraka sa sjevera u kontinentalne dijelove Hrvatske. Izloženost lokacije promjenama prosječne brzine vjetra nije zabilježena.		Nisu očekivane promjene izloženosti za budući period.	
Povećanje maksimalnih brzina vjetra	Izloženost lokacije nije zabilježena		Nisu očekivane promjene izloženosti za budući period.	
Vlažnost	Izloženost lokacije nije zabilježena		Nisu očekivane promjene izloženosti za budući period.	
Sunčeva zračenja	Na području zahvata godišnje ima u prosjeku 58 vedrih dana. Sunčevo zračenje izraženije je u proljetnom i ljetnom periodu.		Sunčevo zračenje bit će još izraženije u proljetnom i ljetnom periodu.	
Sekundarni utjecaji				
Temperature vode	Temperatura vode na izvoru iznosi 7°C. U razdoblju od 1948. - 1995., na postaji Sisak , minimalna temperatura vode iznosila je 0,0°C (1956.), dok je maksimalna iznosila 27,4 °C (1957.).		S obzirom na predviđeno povećanje temperature zraka, moguće je blago povećanje temperature riječne vode.	
Dostupnost vodnih resursa / suše	U razdoblju od 1948. – 2016. na postaji Jamnička Kiselica izmjeren je minimalni protok koji iznosi 10,41 m^3/s (2013.) i maksimalni koji iznosi 1581 m^3/s (1953.).		S obzirom na predviđene klimatske promjene moguće su učestalije pojave značajnih suša u budućnosti. Podaci i analize praćenja pojava suša nisu dostupni.	
Klimatske nepogode (oluje)	Pojava nevremena i oluja razornih razmjera nisu uobičajene za predmetnu lokaciju.		Nema dovoljno podataka za procjenu budućeg stanja. Pojava nevremena i oluja razornih razmjera nisu uobičajene za predmetnu lokaciju.	
Poplave	Zahvat se nalazi na području opasnosti od poplava, prema Karti opasnosti od poplava po		S obzirom na učestalu pojavu poplava na predmetnoj lokaciji koje je moguće	1

OSJETLJIVOST	IZLOŽENOST LOKACIJE - POSTOJEĆE STANJE		IZLOŽENOST LOKACIJE - BUDUĆE STANJE	
	vjerojatnosti poplavljivanja. Područje zahvata spada u područje velike vjerojatnosti poplavljivanja. Sisačko područje sliva nalazi se nizvodno u odnosu na karlovačko koje je u centru hidrografskog područja rijeka kojima je okružen – Kupa, Korana, Mrežnica i Dobra. Količina oborina, veliki padovi rijeka i slivovi koji imaju izražen brdski karakter te vodotoci koji formiraju kanjone, uzrok su poplavama s izrazitim maksimumima, koje se u kratkom vremenu sliju na područje Karlovca i posljedično na sisačko područje te uzrokuju velike štete.		očekivati i u budućnosti, pristupilo se izradi mjera za zaštitu od poplava koje su detaljnije opisane u poglavlju 2.3. Njihovom se primjenom očekuje poboljšanje postojećeg stanja, odnosno smanjenje izloženosti za buduće razdoblje.	
Erozija tla	Erozija tla u manjoj mjeri se može pojaviti na višim dijelovima terena s većim nagibom. Pojava erozije tla uslijed djelovanja vjetra nije zapažena.		Nakon izgradnje zahvat će se pozitivno odraziti na eroziju tla i mogućnost oštećenja nasipa. Moguće je povećanje erozije uslijed ekstremnih oborina i suša, ali takvi se ekstremi ne očekuju.	
Požar	Pojave požara nisu uobičajene za predmetnu lokaciju.		Ne očekuje se povećanje opasnosti od pojave značajnijih požara.	
Nestabilna tla / klizišta	Nisu zabilježena klizišta, ali se mogu pojaviti na višim dijelovima terena s većim nagibom. Lokacije glavnih objekata i postrojenja se nalaze izvan potencijalno ugroženih područja.		Nakon izgradnje zahvat će se pozitivno odraziti na nestabilnost tla i pojavu klizišta. Uslijed povećanja ekstremnih oborina, može se povećati rizik od pojave klizišta na kosim padinama, ali se isto ne očekuje.	
Sezona poljoprivrednog uzgoja	Zahvat dijelom prolazi uz obradivo poljoprivredno tlo.		Nakon izgradnje zahvat će pozitivno utjecati na poljoprivredne površine s obzirom da će biti u funkciji zaštite od poplava.	

Tablica 4.23 Ranjivost projekta – sadašnje i buduće stanje (visoka - crveno, umjerena - žuto, zanemariva – zeleno)

Transport	Izlaz	Ulaz	Postrojenja i procesi in situ			**Izloženost postojeće stanje**	Transport	Izlaz	Ulaz	Postrojenja i procesi in situ
					Osjetljivost					
					Primarni utjecaji					
				1	Promjene prosječnih temperatura					
				2	Povećanje ekstremnih temperatura					
				3	Promjene prosječnih oborina					
				4	Povećanje ekstremnih oborina					
				5	Promjene prosječne brzine vjetra					
				6	Povećanje maksimalnih brzina vjetra					

				7	Vlažnost						
				8	Sunčeva zračenja						
					Sekundarni utjecaji						
				9	Temperatura vode						
				10	Dostupnost vodnih resursa / Suše						
				11	Klimatske nepogode (oluje)						
				12	Poplave						
				13	Erozija tla						
				14	Požar						
				15	Nestabilna tla / klizišta						
				16	Sezona poljoprivrednog uzgoja						

Transport	Izlaz	Ulaz	Postrojenja i procesi in situ			**Izloženost buduće stanje**	Transport	Izlaz	Ulaz	Postrojenja i procesi in situ	
					Osjetljivost						**Ranjivost**
					Primarni utjecaji						
				1	Promjene prosječnih temperatura						
				2	Povećanje ekstremnih temperatura						
				3	Promjene prosječnih oborina						
				4	Povećanje ekstremnih oborina						
				5	Promjene prosječne brzine vjetra						
				6	Povećanje maksimalnih brzina vjetra						
				7	Vlažnost						
				8	Sunčeva zračenja						
					Sekundarni utjecaji						
				9	Temperatura vode						
				10	Dostupnost vodnih resursa / Suše						
				11	Klimatske nepogode (oluje)						
				12	Poplave						
				13	Erozija tla						
				14	Požar						
				15	Nestabilna tla / klizišta						
				16	Sezona poljoprivrednog uzgoja						

Tablica 4.24 Procjena rizika

Ranjivost	**4 Povećanje ekstremnih oborina** **12 Poplave** **13 Erozija tla** **15 Nestabilnost tla/klizišta**	
Nivo ranjivosti	4 12 13 15	
Transport		
Izlaz		
Ulaz		
Postrojenja i procesi		
Opis	Moguće je povećanje ekstremnih oborina na području zahvata zbog snažne i postojane ciklone sa središtem iznad jugoistočne Europe. Poplava može nastupiti uslijed podizanja razine vode iznad krune nasipa ili uslijed proloma nasipa kao posljedica oštećenja, erozije, klizanja tla i sl. Uslijed povećanja ekstremnih oborina i/ili suše, može doći do erozije tla. U slučaju erozije tla može doći do oštećenja nasipa. Uslijed povećanja ekstremnih oborina, može se povećati rizik od pojave klizišta na kosim padinama, što može dovesti do pucanja nasipa.	
Rizik	Moguće je oštećenje nasipa koje može dovesti do njegovog pucanja i proloma.	
Vezani utjecaj	10	Dostupnost vodnih resursa / suša
Rizik od pojave	2 2 2 2	Analiza pojave ekstremnih oborina nije za rezultat pokazala povećanje intenziteta i učestalosti pojava ekstremnih oborina na predmetnoj lokaciji. S obzirom na učestalu pojavu poplava na predmetnoj lokaciji koje je moguće očekivati i u budućnosti, pristupilo se izradi mjera za zaštitu od poplava čijom se primjenom očekuje poboljšanje postojećeg stanja, odnosno smanjenje izloženosti za buduće razdoblje. Nakon izgradnje zahvat će se pozitivno odraziti na eroziju tla i mogućnost oštećenja nasipa. Nakon izgradnje zahvat će se pozitivno odraziti na nestabilnost tla i pojavu klizišta.
Posljedice	4	U slučaju pucanja nasipa može doći do plavljenja okolnog područja te negativnih posljedica za okoliš i ljude na širem području zahvata.
Faktor rizika	8/25	
Mjere smanjenja rizika:		
Primijenjene mjere	/	
Potrebne mjere	Nisu predviđene dodatne mjere.	

Temeljem dobivenih vrijednosti faktora rizika za ključne utjecaje visoke ranjivosti, izvršena je ocjena i odluka o potrebi identifikacije dodatnih potrebnih mjera smanjenja utjecaja klimatskih promjena u okviru ovog projekta. S obzirom na dobivene umjerene vrijednosti faktora rizika vezanih uz povećanje ekstremnih oborina (8/25), zaključeno je da **nema potrebe za primjenom dodatnih mjera** smanjenja utjecaja. Ustanovljeno je da projekt općenito nije ugrožen klimatskim promjenama te se neće izraditi Akcijski plan prilagodbe jer za istim ne postoji potreba.

Staklenički plinovi

Tijekom korištenja zahvata, neće nastajati stakleni plinovi, odnosno ne očekuje se negativan utjecaj.

5. Prijedlog mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša

Općenito, tijekom planiranja radova potrebno je predvidjeti odgovarajuće mjere zaštite okoliša. Generalno, potrebno je u što većoj mjeri očuvati postojeću vegetaciju, a za uređenje i sanaciju koristiti isključivo autohtone biljne vrste. Izvođenja radova treba planirati izvan sezone razmnožavanja vodozemaca, gmazova i mrijesta riba, a ovisno o vremenskim prilikama i vrstama. Vezano za održavanje lovišta, u suradnji s lovoovlaštenikom napraviti plan izmiještanja objekata na lovištu (čeke, hranilišta, pojilišta) ili izradu novih u slučaju potrebe.

Važno je napomenuti da je ovoj SUO je procijenjena maksimalna potrebna duljina obaloutvrda, a pretpostavlja se da će konačne lokacije i duljine obaloutvrda biti manje nego što su predviđene razmatranim tehničkim rješenjem, obzirom da je za njihovo definiranje potrebno provesti niz istražnih radova. Također, potrebno je istražiti mogućnosti izgradnje mobilnih barijera - zidova za zaštitu od poplava na lokacijama na kojima se zidovi planiraju neposredno uz objekte. Mobilni zidovi smanjuju narušavanje prirodnog krajobraza uz rijeku, ali treba naglasiti da izgradnja mobilnih zidova bez obaloutvrda nije moguća na onim dionicama rijeke gdje je prisutan proces erozije. Potrebno je definirati točne lokacije, tip barijera te lokacije skladištenja mobilnih dijelova. Odgovarajuće barijere potrebno je predložiti na lokacijama koje su za to prikladne i moguće ih je tehnički izvesti, a njihova gradnja mora biti ekonomski opravdana, a što će se provjeriti i razmotriti u varijantnim rješenjima u Idejnim projektima za predložene mjere, a konačno rješenje dati u Glavnom projektu. U slučaju potrebe izgradnje, obaloutvrde je potrebno planirati u minimalno potrebnoj duljini te ukoliko je tehnički moguće izvesti na način da se dugoročno obnovi stanište (bioinženjerskim metodama), bez korištenja vezivnog materijala, sa što manjim uklanjanjem riparijske vegetacije za potrebe pristupa obali, primjerice izvođenjem obaloutvrde s vodene strane (plovnim bagerima) gdje je god to moguće.

Zaštita riječne obale je potrebna na mjestima gdje postoji opasnost od erozije i gdje će ta erozija uzrokovati gospodarske štete ili štetiti okolišu. Ako postoji dostatan prostor, potrebno je izvesti zaštitu sa manje strmim pokosom obale čime se smanjuje brzina toka vode, a kao posljedica su povoljniji uvjeti za vegetaciju.

Tamo gdje su obaloutvrde potrebne, zaštita od erozije može imati širok raspon od betonskih ploča do travnih površina te se postiže građevinskim ili negrađevinskim rješenjima. Negrađevinske mjere podrazumijevaju sadnju različitih vrsta vegetacije, dok se građevinskim mjerama koriste betonski ili drugi nepropusni materijali ili slično. Rješenje obaloutvrde treba prilagoditi terenskim značajkama i okolišu, dok će se u najvećoj mogućoj mjeri poštivati riječno dno gdje su staništa za određene vrste, a realizacija objekata najteža. Zaštita obale od erozijskog djelovanja voda ima utjecaj na ekologiju riječnih staništa, a u tom smislu je zaštita obale prihvatljivija, ako je korišten suvremeniji pristup negrađevinskim rješenjima. Vrbin pleter/ograda mogu se koristiti kao tradicionalni element za osiguravanje zaštite od erozije, a mogu ujedno pružiti i staništa za niz vrsta. Međutim, takvi oblici zaštite od erozije nisu prikladni za situacije u kojima su brzine protoka ili turbulencija visoke. S obzirom da je postizanje ekološki prihvatljivog sustava zaštite od poplava vrlo važno, navedeno mora biti u kontekstu postizanja primarnog cilja stabilizacije obala.

U nastavku su prikazani tipovi obaloutvrda koje je moguće koristiti u izradama glavnih projekata, ovisno o uvjetima okoliša i tehničke izvedivosti.

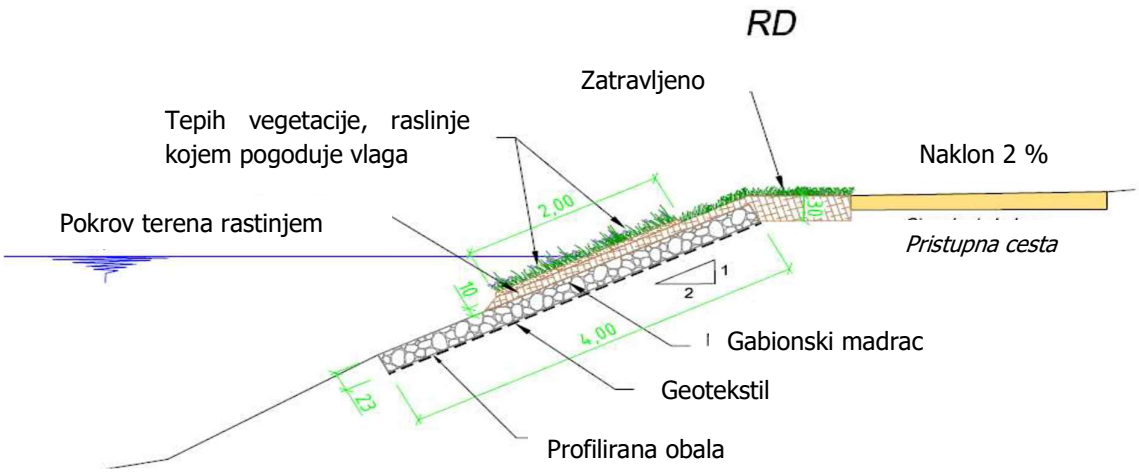
Posebne mjere, rješenja za obaloutvrde

Obala s pripadajućom vegetacijom u normalnim uvjetima ne ograničava staništa za divlje životinje, no zbog stabilnosti obale potrebna je zaštita od onih vrsta koje žive u rupama u obali što se može postići postavljanjem otvorenog geotekstila prije dodavanja sloja tla (debljine 30-40 mm) pomiješanih s travom. Geotekstil pomaže pri povezivanju korijenja, istodobno otežavajući kopanje rovova/jazbina.

1. Primjer obaloutvrde s gabionskim madracima/elementima

Rješenje za zaštititu obale pokosa 1 : 2. Gabionski madraci su odabrani kao dobro rješenje na osnovu slijedećih prednosti:

- Dokazana intervencija u riječnim hidrauličkim radovima
- Trajni i dugotrajni
- Fleksibilnost provedbe i prilagodba diferencijalnim pomacima terena



Slika 5-1 Prikaz rješenja obaloutvrde s gabionskim madracom

Ključna značajka upotrebe gabion madraca je njihova sposobnost da se integriraju u okoliš, a istodobno osiguravaju dugoročnu zaštitu od erozije. Kako bi se izvela ovakva obaloutvrda, vodostaj rijeke mora se spustiti ispod željene razine što ograničava fazu izvedbe na malovodno razdoblje.

Gabion madraci su kavezi, izrađene od dvostruko uvijene šesterokutno pletene čelično-žičane mreže. Sastavljaju se i isporučuju na mjesto projekta radi oblikovanja fleksibilnih i propusnih monolitnih struktura kao što su zaštita obala rijeke i obloge kanala za kontrolu erozije. Podijeljene su na jednake dijelove pomoću unutarnjih dijafragmi. Geotekstil je instaliran između postojeće obale rijeke i zaštitnog madraca što ograničava ispiranje sitnih tala pod hidrauličkim djelovanjem.

2. Primjer obaloutvrde sa gabionskim elementima

Gabionski elementi će osigurati visoku učinkovitost hidrauličke zaštite od erozije i longitudinalno kanaliziranje po potrebi. Sustav zaštite je namijenjen povećanju stabilnosti obale.



Slika 5-2 Prikaz gradnje sa gabionskim elementima

3. Primjer obaloutvrde za slučaj montažne protu poplavne zaštite

Na donjoj fotografiji prikazuje se na novo položena zaštita od erozije na maloj tekućici. Prostirka (mreža) je čvrsto usidrena na zidu betonske osnove montažne protu poplavne zaštite sa niveliranom površinom na kojoj se polaže prostirka.



Slika 5-3 Prikaz izvedbe zaštite pokosa obale sa mrežastim elementima

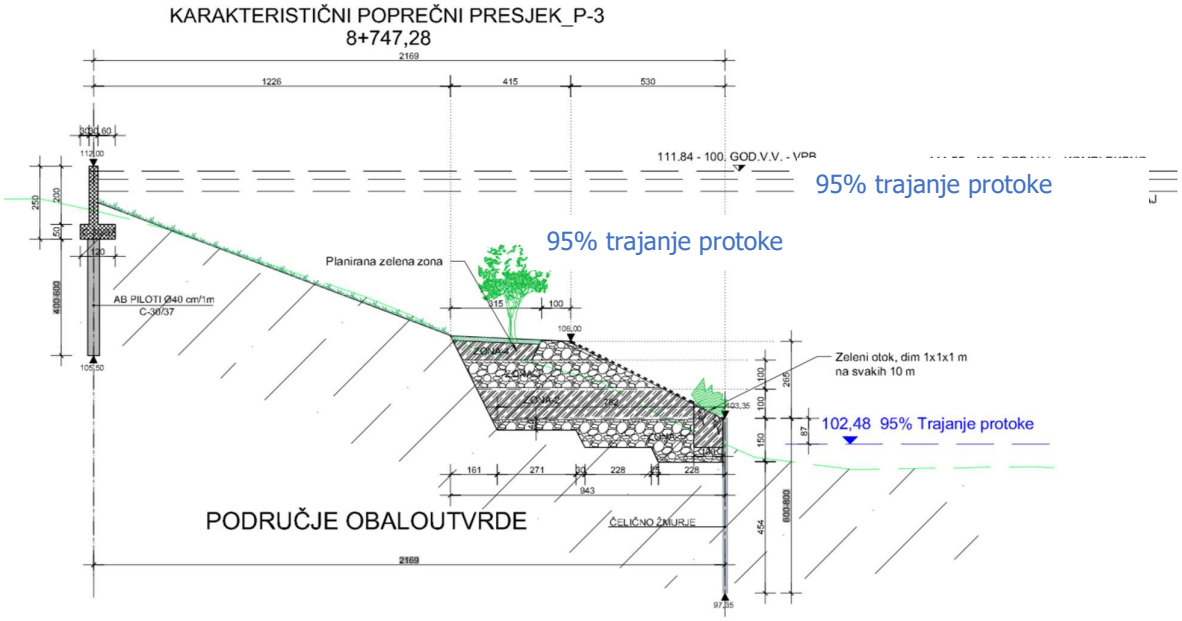


Slika 5-4 Ista obala s razvijenom vegetacijom

Ista prostirka nakon 8 mjeseci prikazana je na fotografiji gore. Stupanj do kojeg se vegetacija razrasla na obali lako je primijetiti, dok sama prostirka nije više vidljiva.

4. Primjer tehničkog rješenja koji je prihvaćen za rješenje obaloutvrde u MP 5 u karlovačkom dijelu zahvata

U karakterističnim presjecima koji se navode u nastavku prikazuje se tehničko rješenje obaloutvrde koje je u postupku glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu za MP 5 (Lijevoobalni nasip Kupe od Selca do Rečice) označen kao prihvatljiv s obzirom na zaštitu ciljeva očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže.



Slika 5-5 Karakteristični presjek rješenja obaloutvrde

5. Primjeri bio-inženjerskih rješenja

Vegetacija

Razne vrste vegetacije, od drveća i grmlja do trstike, mogu biti djelotvorne za stabiliziranje obala sklonih eroziji. Sve više, donose se rješenja na temelju prirodnih materijala za zaštitu od štetnog djelovanja vode odnosno erozije obale. Bio-inženjerska rješenja su obično mnogo jeftinija i imaju veliku korist za okoliš. Na mjestia gdje postoji problem u stabilnosti obala, posebice u kratkom roku, vegetacija može se kombinirati s drugim materijalima kako bi osigurali dodatnu, neposrednu, zaštitu. U drugim slučajevima gdje je stabilnost obala rijeke kritična, tradicionalna inženjerska rješenja mogu biti preferirana, ali vegetacija može se koristiti kako bi se smanjio vizualni utjecaj tehničkog rješenja i ujedno omoguće staništa za ribe i druge životinje.

Dodatna prednost korištenja vegetacije je sposobnost disipacije valova ili trenutne energije toka čime se može smanjiti erozijska snaga rijeke. Primjeri vegetacije koja se koristi za učinkovitu stabilizaciju obale, a istovremeno se osiguravju i staništa, opisani su podrobnije u nastavku.

Drvenast materijal

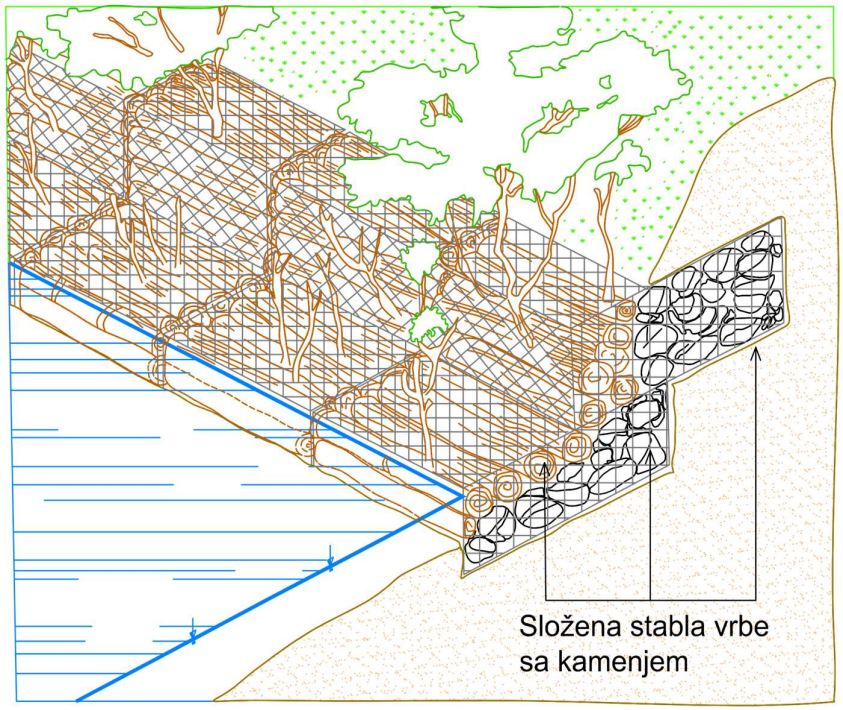
Pleteri: žive vrbove reznice i šiblje koristi se za isprepletanje (fleksibilne grančice), tradicionalna je metoda zaštite obala na strmim obalama gdje su tla glinovita ili pješčana. Za najbolje rezultate treba obaviti posao od listopada do ožujka sa svježim reznicama (često proizvodi od rezanih vrhova vrba), koji se potiskuju (donji kraj prvo) u nožicu obale u intervalima od 0,5 m.

Na vodotocima s plitkim obalama (<1 m visok) mogu biti prikladni pojedini redovi, ali treba postaviti dvostruki red na višim obalama. To ne samo da daje gušću pokrivenost nego gornji red kolaca često stvara bolju zaštitu obale jer je razvoj korijenja daleko bolji i rezultat je njihove potrebe širjenja dalje kako bi došli do vode. Daljnja izmjena je uporaba žive reznice i mrtvog šiblja tako da samo reznice rastu u pojedina stabla. Inicijalna zaštita šiblja omogućava da se vegetacija uspostavi iza njih i pružaju raznovrsnije stanište riba. Alternativno, obje reznice i šiblje mogu biti mrtvo drvo tako da se može uspostaviti širi i bogatiji rub za pojavom vegetacije. Voda ili granične biljke mogu se ugraditi u radove iza linije kolaca.

Alternativno rješenje uključuje korištenje žive vrbe koja potom raste dalje. To je tradicionalna metoda na gornjim dijelovima slivova blatnjavih meandrirajućih rijeka, i rijetko se koristi na drugim mjestima.

Trupci: trupci, bilo mrtvi ili živi, mogu se učinkovito koristiti za smanjenje erozije, a istovremeno pružaju dobar zaklon za ribe.

Stabla vrbe: Uobičajena metoda da se stabla vrbe koriste u zaštiti obale ujedno sa stvaranjem boljeg staništa za ribe je ugradnja uz pomoć gabionskih košara. Slika u nastavku ilustrira tehniku pomoću paralelnih stabla; alternativa je polaganje uspravnih stabla ili kombinacija. Najbolji uspjeh postiže se kada su stabla pozicionirana iznad normalnog vodostaja i kada su gabioni u bliskom kontaktu s tlima obale. Kada je ova tehnika uspješna, nemoguće je utvrditi da rub staništa sa vrbama nije posve prirodan.



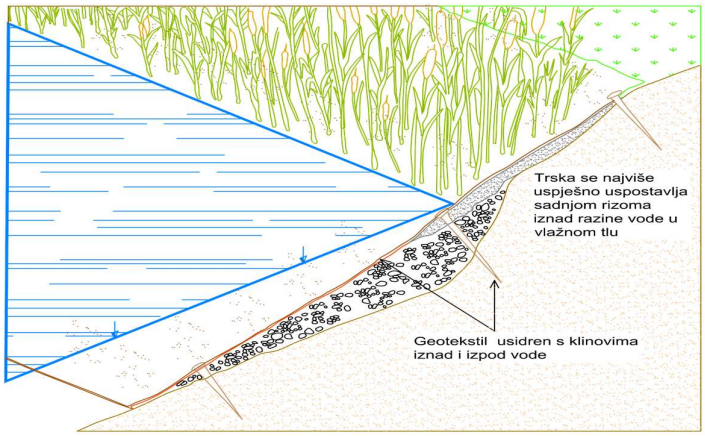
Slika 5-6 Upotreba žive vrbe u gabionima.

Još jednostavnija metoda osiguranja kratkoročne i dugoročne zaštite obale uz poboljšanu krajobraznu vrijednost je upotreba bitumenskog impregniranog pletera sa stablima vrbe.

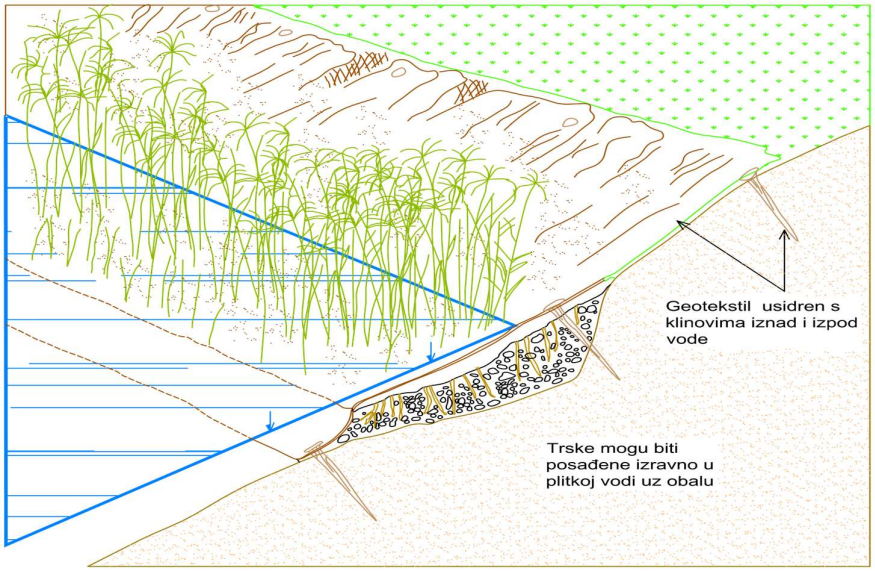
Trska i raslinje

Zasađena trska ili drugo bilje rijetko su učinkovite pri smanjenju sile erozije, ali se mogu koristiti i kombinirati s drugim rješenjima. Ovaj opis ilustrira nekoliko primjera kako se raslinjem mogu uspostaviti bolji uvjeti kombinirajući se s mjerama stabilizacije obale; alternativno ovu tehnologiju može se koristiti za obnovu vegetacije kao primarni cilj.

Na slikama niže, prikazana su dva primjera primjene tehničkih rješenja u kombinaciji s trskom i šašem. U oba primjera obale su poravnane ili popunjene da formiraju male nagibe.

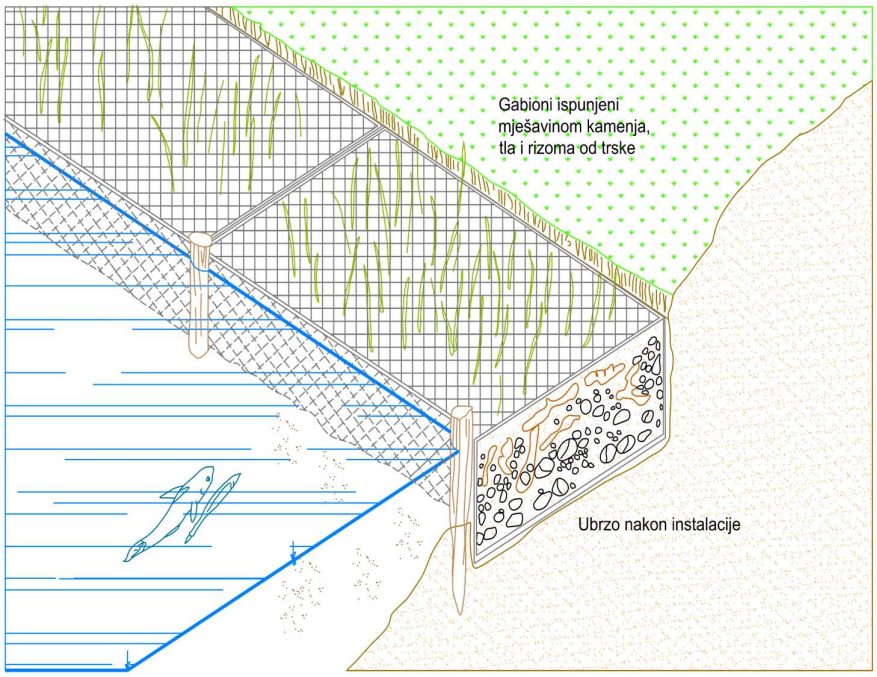


Slika 5-7 Upotreba geotekstila i trske protiv erozije

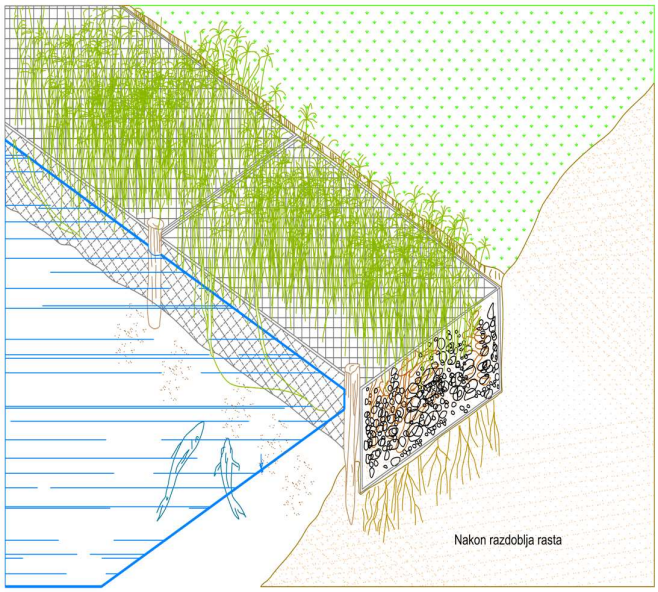


Slika 5-8 Upotreba geotekstila i trske protiv erozije

Mogu se primjeniti i tradicionalna inženjerska rješenja, pri čemu se trska može kombinirati i sa gabionima.

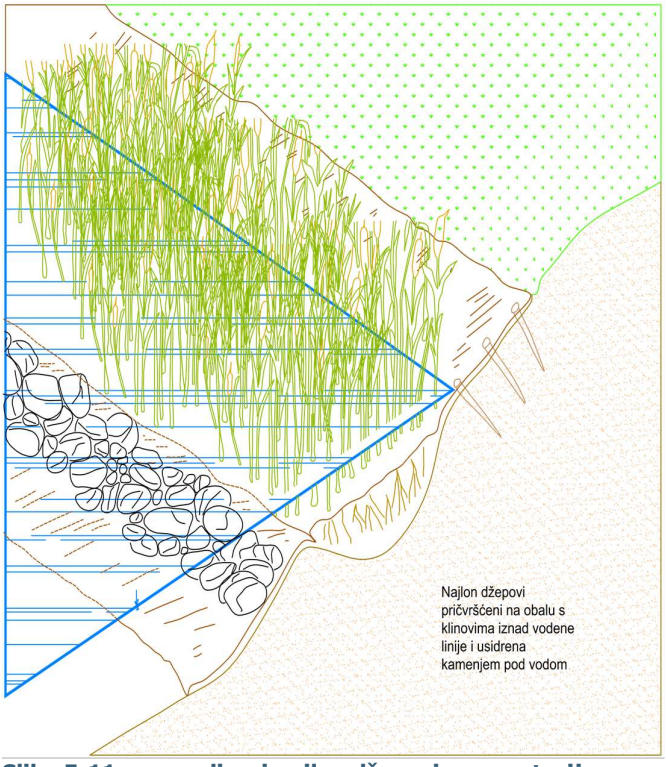


Slika 5-9 Gabioni i trska protiv klizanja obale.

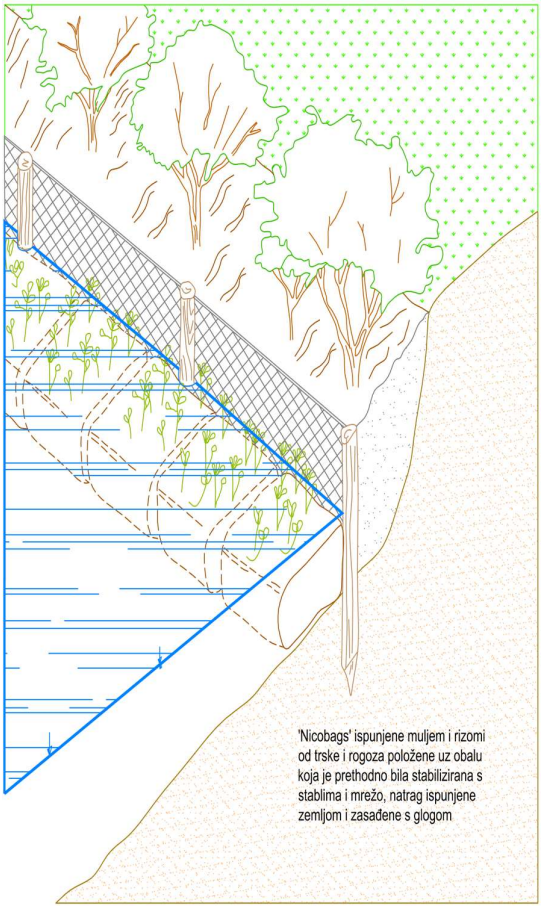


Slika 5-10 Gabioni i trska protiv klizanja obale.

Dva pristupa koji se koriste kod geotekstilnih džepova, npr. armirani geotekstil ili vreća prikazani su na slikama niže. Slika 5-11 prikazuje vodeni i marginalni vegetacijski element (2 x 1 x 0,5 m) napunjen iskopanim riječnim muljem i zatvoren; rizomi trske, rogoza i šaša stavljaju se u proreze na vrhu prije nego što su spušteni na svoje mjesto.



Slika 5-11 suspendirani najlon džepovi za vegetaciju



Slika 5-12 'gabionski džep' ispunjen muljem

U proteklom desetljeću se počelo uspješno eksperimentirati sa zasađivanjem trske u kanalima. Osim korištenja gore navedenih primjera, također su koristili najlonske vreće ispunjene vegetacijom. Rezultati primjene ovog rješenja za zaštitu obale od erozijskog djelovanja vode mogu pružiti disipaciju energije valova. Slika 5-12 ilustrira tehniku realizacije s nagibom 45 stupnjeva, ali se metoda može također učinkovito koristiti na vertikalnim obalama. Često se kao vegetacija koristi šaš.

Mogućnost izvedbe nekog od navedenih načina zaštite pokosa/obaloutvrde potrebno je analizirati u varijantnim rješenjima u Idejnim projektima, a konačno rješenje dati u Glavnom projektu.

Odgovarajući način zaštite pokosa/obaloutvrdu potrebno je predložiti na lokacijama koje su za to prikladne, a njihova gradnja mora biti tehnički izvediva i ekonomski opravdana te sukladna uvjetima okoliša.

Smjernice za uređenje nalazišta materijala

Kao što je navedeno, nalazišta glinenog materijala planiraju se uzduž trase; Analiziran je veći broj potencijalnih nalazišta, a geotehničkim ispitivanjima terena koja će biti provedena u daljnim fazama projektiranja (Idejni i glavni projekt), biti će odabrane najpovoljnije lokacije. Za odabrane lokacije potrebno je izraditi i projekt sanacije i mogućeg budućeg korištenja. Za navedno je potrebno uzeti u obzir sljedeće elemente:

- **Lokacija.** Okolišni uvjeti lokacije kao što su npr. blizina naselja i dr.
- **Veličina, oblik i dubina buduće vodene površine:** Raspoređenost i debljina slojeva tla koji se iskapaju i dubina do podzemne vode određuju veličinu i dubinu zahvata.

- **Zaštitne (Buffer) zone:** Zaštitne zone moraju biti definirane u skladu s ostalim prostornim uvjetima (npr. blizina naselja ili zaštićenih područja).
- **Lokacije skladištenja:** Lokacije skladištenja sirovina trebaju biti određene prije nego što čišćenje i vađenje počnu. Površinski sloj i dublje slojeve zemlje treba skladištiti odvojeno kako bi se smanjila mogućnost miješanja slojeva (gornji sloj zemlje je vrijedan materijal za kasniju obnovu).
- **Odvodnja oborinskih voda:** Oborinsku odvodnju potrebno je planirati unaprijed
- **Autohtona vegetacija:** Treba sačuvati autohtonu vegetaciju gdje god je moguće.

Planiranje nagiba obala buduće vodene površine (jezera):

Struktura obale i dna mora biti u skladu s dubinom i oblikom samog vodenog sustava kojeg se želi postići. Nagib obale vodenog sustava mora biti različit i raznolik u jednom promatranom sustavu. Minimalan omjer nagiba obale u odnosu na duljinu obale između 2:1 i 3:1 omogućava minimalnu sigurnosnu podlogu protiv urušavanja i erozije same obale čime se sprječava dodatan unos fosfata u vodeni sustav i pruža najpovoljniju podlogu za razvoj drvenastog trajnog i zeljastog jednogodišnjeg i višegodišnjeg vodenog bilja. Omjer nagiba obale u omjeru između 3:1 i 10:1 pruža bolju podlogu za iskorištavanje vodenog sustava za rekreacijske (sport, ribolov, turizam...) ili poljoprivredne svrhe. Obala nagibnog omjera između 10:1 i 20:1 pruža povoljnu podlogu za održavanje močvarnog oblika vodenog sustava zbog izrazito niskog vodostaja u kojem će se razvojem tršćaka stvoriti povoljni uvjeti za naseljavanje ptičjih populacija. Ukoliko površina samog vodenog sustava to dopušta, najbolja je kombinacija svih predloženih omjera nagiba obale na istom vodenom sustavu.

Na cijelom području zahvata može se naći invazivna vrsta Civitnjača (Amorpha fruticosa) koja je namjerno unesena iz Sjeverne Amerike,Kako bi se na lokacijama nakon iskapanja materijala spriječilo ponovno širenje čivitnjače i omogućio razvoj autohtonih vrsta, te kako bi se spriječilo širenje čivitnjače na nova područja putem zemljanog materijala koji će se koristiti za izgradnju/rekonstrukciju nasipa, potrebno je primijeniti sljedeće načelne mjere ublažavanja negativnih utjecaja:

- Debljina površinskog sloja koji će se ukloniti ne smije biti manja od 50 cm.
- Napraviti plan postupanja čivitnjačom (*Amorpha fruticosa*) kojim će se odrediti način zbrinjavanja biljnog materijala i površinskog humusnog sloja sa lokacija nalazišta materijala gdje je prisutna ova vrsta i onemogućiti razvoj novih biljaka. Biljni materijal i površinski humusni sloj moguće je odložiti u iskope nalazišta materijala gdje ih je potrebno prekriti nekontaminiranim zemljanim materijalom (bez dijelova ili sjemenki invazivnih vrsta) minimalne debljine 1,5 m. Plan treba napraviti stručnjak za invazivne vrste biljaka.
- Prilikom izrade plana postupanja čivitnjačom konzultirati se s nadležnim ministarstvom za zaštitu prirode.
- Izraditi elaborat krajobraznog uređenja nalazišta materijala kojima se predviđa sadnja autohtonih biljnih vrsta te formiranje blagih nagiba na rubovima nalazišta. Sanacija nalazišta treba biti u svrhu uspostave povoljnih staništa za ciljne vrste. U izradi elaborata krajobraznog uređenja treba sudjelovati stručnjak ekolog.
- Uklanjanje vegetacije i površinskog sloja tla sa lokacija nalazišta materijala izvesti pažljivo i temeljito, kako bi se umanjio rizik od prijenosa dijelova invazivnih biljaka na lokacije izgradnje/rekonstrukcije nasipa. Prije utovara i transporta zemljanog materijala, vozila i opremu temeljito očistiti i oprati kako ne bi došlo do prijenosa biljnog materijala invazivnih vrsta. Nakon uklanjanja vegetacije i površinskog sloja tla, a prije uzimanja zemljanog materijala iz nalazišta, detaljno pregledati površinu nalazišta i ukloniti sve eventualno zaostale biljne dijelove.

5.1 Mjere zaštite tijekom pripreme i projektiranja

Opće mjere

1. Izvođenje radova planirati u ljetnom razdoblju, kada je vodostaj rijeke Kupe nizak.
2. U daljnjim fazama projektiranja, trase nasipa/zidova (idejni projekt) potrebno je postaviti na način da u najvećoj mogućoj mjeri bude obuhvaćeno i zaštićeno cjelovito građevinsko područje naselja (izgrađeni i neizgrađeni dio) ili njegovi dijelovi i/ili građevinsko područje izvan naselja, a pritom je potrebno konzultirati i uvažiti kartografske prikaze građevinskih područja važećih prostornih planova (Prostorni planovi uređenja, mjerilo 1:5.000). Također je potrebno uzeti u obzir lokacije i obuhvat planiranih zaštitnih infrastrukturnih koridora (npr. cestovni i dr.).
3. Prije i tijekom izgradnje potrebno je kontaktirati stručnjake Hrvatskog centra za razminiranje i utvrditi stanje miniranosti na sljedećim dionicama planiranih radova koji se nalaze u blizini minski sumnjivih područja: Mjera 9/1 rekonstrukcija nasipa na dionici Stara Drenčina – Staro Prečno, Mjera 9/2 izgradnja nasipa na dionicama Brest Pokupski i Nova Drenčina – Mošćenica."
4. Tijekom daljnjih faza razvoja projekta (idejni i glavni projekt) ukoliko se utvrdi potreba za izmicanjem dijelova infrastrukture (ceste i dalekovodi) u okviru MP9/2 (lokacije: Mala Gorica, Brest Pokupski, Letovanić, Žažina) i MP10 (lokacije: istočni rub Odranskog polja, jugozapadni rub Odranskog polja), to izmicanje treba planirati i izvesti tako da se infrastruktura zadrži u postojećim koridorima.
5. Tijekom daljnjih faza razvoja projekta, definirati uređenje i sanaciju nalazišta materijala nakon prestanaka korištenja, a sukladno Smjernicama za uređenje nalazišta materijala iz ove studije.

Krajobraz

6. Izraditi projekt krajobraznog uređenja gdje je primjenjivo
7. Prilikom daljnjeg projektiranja oblikovati nove građevine tako da se prilagode prostoru uvažavajući elemente tradicionalne arhitekture te kod izbora materijala poštivati kriterij autentičnosti elemenata kulturnog i prirodnog krajobraza predmetnog područja.

Vodna tijela

8. Privremeni skladišni prostori, parkirališta radnih strojeva, privremeni objekti za radnike i prostor za materijal koji se koristi u gradnji, moraju biti smješteni što dalje od vodotoka (najmanje 15 m).
9. Obaloutvrde projektirati na osnovu predloženih tipova prema uvjetima lokacije.
10. Ukoliko na uskom prostoru između obale i urbanog dijela nema mjesta za nasip, koristiti montažnu zaštitu gdje je tehnički primjenjivo.
11. Trasa linije nasipa uz rijeku treba izbjeći pojas prirodne vegetacije uz obalu gdje je tehnički moguće.
12. Na područjima gdje se zaštitni zidovi planiraju na mjestima neposredno uz naselja, razmotriti mogućnosti izvedbe mobilnih zaštitnih zidova te predvidjeti odgovarajuće objekte u kojima će se skladištiti mobilni elementi.
13. Prilikom daljnjeg projektiranja nasipa u okviru mjera MP9/2 i MP10 obavezno je predvidjeti ustave ili druge odgovarajuće regulacijske objekte odgovarajućih dimenzija u tijelu nasipa na mjestima gdje nasipi prelaze preko vodotoka vodnih tijela površinskih voda (kanalske mreže i sličnih vodnih tijela) kako bi se osiguralo da ne dođe do prekida kontinuiteta toka.

Tlo

14. Prilikom projektiranja za materijal za gradnju nasipa potrebno je odabirati lokacije nalazišta materijala predložene u ovoj SUO, s tim da prioritet za odabir trebaju imati one lokacije koje se najvećim dijelom prema kartama namjene zemljišta u prostorno planskoj dokumentaciji nalaze u području iznačenom kao

PŠ – Ostala poljoprivredna područja, a treba izostaviti bonitetno vrijedna i osobito vrijedna poljoprivredna zemljišta (P1 i P2) kao kriterij za odabir nalazišta materijala.

Bioraznolikost i zaštićena područja

15. Na lokaciji Novi Farkašić radove izvoditi izvan sezone gniježdenja vodomara (u periodu od 1. rujna do 31. siječnja)
16. U sklopu daljnjih faza projektiranja nakon definitivnog odabira lokacija nalazišta materijala potrebno je izraditi i plan sanacije nalazišta materijala nakon završetka radova. Radove sanacije treba isplanirati u skladu sa smjernicama u ovoj SUO.

Šume i šumarstvo

17. Prilikom planiranja izvedbe pojedinih dijelova zahvata, a u sklopu organizacije rada na gradilištu s nadležnom šumarskom službom uskladiti korištenje postojeće šumske infrastrukture (šumske ceste i putevi) za potrebe korištenja pristupnih puteva gradilištima kako bi se izbjegla nepotrebna sječa i degradacija šumskih staništa u užim područjima planiranih zahvata.

Kulturno-povijesna baština

18. Za lokacije predmetnih zahvata izraditi Konzervatorski elaborat na temelju arheološkog terenskog pregleda te uključiti druge vrste kulturnih dobara koje se nalaze u zoni utjecaja. Elaborat mogu izvoditi pravne ili fizičke osobe koje zadovoljavaju uvjete sukladno Pravilniku o arheološkim istraživanjima (NN 102/10). Za lokacije predmetnih zahvata unutar kulturnog dobra zatražiti posebne uvjete, a lokacije evidentirane kulturne baštine stručno mišljenje nadležnog Konzervatorskog odjela.

5.2 Mjere zaštite tijekom izgradnje

Zrak

1. U slučaju povećane emisije prašine organizirati polijevanje vodom pristupnih puteva i pranje kotača vozila od blata prije priključka na javnu prometnicu.

Tlo

2. Kretanje teške mehanizacije ograničiti na uski radni pojas, po postojećim cestama i poljskim putevima, a za vrijeme prijevoza organizirati regulaciju prometa. kako bi se umanjia degradacija staništa i zemljišta.
3. Prilikom izvođenja zemljanih radova, sloj humusa odvojiti i posebno deponirati uz trasu gradilišta te iskoristiti za završno uređenje nasipa.
4. Osigurati prostor za održavanje radnih strojeva i vozila, prostora za čuvanje i pretakanje onečišćujućih tekućina.

Bioraznolikost i zaštićena područja

5. U što manjem obuhvatu uklanjati razvijenu vegetaciju (ukoliko nije planirano produbljivanje kanala).
6. Ukoliko će se radna mehanizacija korištena u koritu nekog od vodotoka gdje su zabilježene invazivne vrste planira premjestiti i koristiti i na drugim vodotocima/odsjecima vodotoka gdje pojedine invazivne vrste nisu zabilježene potrebno je:

- Opremu za održavanje očistiti od mulja i vegetacije;
- Provjeriti ima li negdje na stroju zaostalih životinja i/ili vegetacije (školjkaša, puževa i itd.) te ih ukloniti;
- Dobro oprati kontaminiranu opremu vodom pod visokim tlakom (po mogućnosti vrućom parom pod pritiskom);
- Opremu koja se koristi u vodotocima u kojima su prisutne strane vrste rakova *(Orconectes limosus, Pacifastacus leniusculus, Procambarus fallax f. virginalis)* nakon korištenja u potpunosti osušiti kako bi se spriječilo prenošenje račje kuge u vodotoke u kojima strane vrste rakova nisu prisutne.

Šumarstvo, lovstvo i divljač

7. Obavijestiti nadležnu Šumariju o početku izvođenja radova
8. Pri izvođenju radova voditi računa o protupožarnoj zaštiti i pridržavati se mjera zaštite od šumskih požara.
9. Sječu stabala i šumskih sastojina koje je potrebno provesti zbog izvođenja radova potrebno je uskladiti s nadležnom šumarskom službom te kontinuirano provoditi šumski red nakon provedene sječe.
10. Nakon provedenih sječa osigurati provedbu šumskog reda.
11. Stradavanje divljači tijekom izgradnje prijaviti ovlaštenom lovoovlašteniku.
12. U suradnji s lovoovlaštenikom osigurati mir u lovištu i naj taj način očuvati populaciju divljači.

Kulturna baština

13. Osigurati mjere zaštite kulturnih dobara
14. Na temelju izrađenog elaborata na području na kojem se utvrdi arheološko nalazište potrebno je osigurati zaštitno arheološko istraživanje, a na području na kojem se pretpostavi postojanje arheološkog nalazišta investitor je dužan osigurati arheološki nadzor. Ukoliko se tijekom nadzora uoče kulturni slojevi odnosno arheološki nalazi, investitor je na tim pozicijama dužan osigurati provedbu zaštitnih arheoloških istraživanja. U slučaju nepokretnih nalaza (arhitekture i sl.) potrebno je povećati iskop zbog definiranja nađene arhitekture nezavisno od dimenzija (širina, dubina) koje nalaže tehničko rješenje za izgradnju sustava. U slučaju otkrića izuzetno vrijednog arheološkog nalaza potrebno je prilagoditi (izmijeniti) projekt zbog novonastale situacije, a u cilju očuvanja i/ili eventualne prezentacije nalaza.
15. Ukoliko se tijekom zemljanih radova ili radova bilo koje vrste vezanih uz navedeni zahvat na kopnu ili u koritu rijeke naiđe na arheološko nalazište, nepokretne ili pokretne arheološke predmete, potrebno je odmah obustaviti daljnje radove i o nalazištu i nalazima hitno obavijestiti Konzervatorski odjelu u Sisku, Uprave za zaštitu kulturne baštine Ministarstva kulture.

Krajobraz

16. Sve površine oštećene građevinskim aktivnostima nakon završetka radova sanirati i urediti, sukladno projektu krajobraznog uređenja.
17. Pri izvođenju zemljanih radova, površinski humusni sloj tla deponirati i iskoristiti za kasniju biološku rekultivaciju kod sanacije.
18. Postojeću vegetaciju na rubnim područjima planiranog zahvata sačuvati u najvećoj mogućoj mjeri, posebno autohtone vrste, kako bi se smanjio utjecaj na šire područje te zbog vizualne barijere prema predmetnom zahvatu.
19. Na području zahvata oko novih građevina (crpne stanice i ostali hidrotehnički objekti), tamo gdje je to moguće uzimajući u obzir ograničenja postavljena Zakonom o vodama, predvidjeti zaštitnu buffer zonu sadnjom biljnog materijala (autohtonih vrsta) koja će dodatno umanjiti vizualnu izloženost novog zahvata.

Buka

20. Izvoditi građevinske radove u dnevnom razdoblju. U slučaju potrebe noćnog rada izvoditi samo radove koji ne stvaraju prekomjernu buku i koji nisu u suprotnosti s mjerama zaštite ekološke mreže.

Otpad

21. Otpad koji nastaje privremeno skladištiti na mjestu nastanka, odvojeno po vrstama, u odgovarajućim spremnicima i predavati ovlaštenoj osobi, uz ispunjen prateći list.

5.3 Mjere zaštite tijekom korištenja

Opće mjere

1. Sve objekte i građevine sustava za zaštitu od poplava redovito održavati; nasipe treba održavati tako da ne dođe do njihove erozije
2. Sustav postojećih kanala na području retencije Odransko polje redovito održavati kako bi se osigurala učinkovita odvodnja poplavne vode iz retencije.
3. Održavati obalnu vegetaciju u skladu s planom uređenja i namjene prostora. U slučaju pojave invazivnih stranih biljnih vrsta, izraditi plan eradikacije istih sukladno uputama nadležnog tijela.

Bioraznolikost i zaštićena područja

4. Radove održavanja pokosa nasipa košnjom, tamo gdje je to potrebno, izvoditi izvan perioda gniježđenja ptica (izvan perioda od ožujka do lipnja).
5. Redovito uklanjati biljne invazivne vrste uz nasipe.

Otpad

6. Voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada za svaku vrstu otpada ažurno i potpuno nakon svake nastale promjene stanja, te podatke iz Očevidnika čuvati pet godina.

Mjere zaštite u slučaju nekontroliranog događaja

7. U slučaju nekontroliranog događaja postupiti u skladu s Državnim planom mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda.

Tablica 5.1 Pregled mjera zaštite okoliša za pojedine mjere zaštite od poplava

MJERE ZAŠTITE OD POPLAVA	MJERE ZAŠTITE TIJEKOM PRIPREME, PROJEKTIRANJA I IZGRADNJE	MJERE ZAŠTITE TIJEKOM KORIŠTENJA I U SLUČAJU POJAVE NEKONTROLIRANOG DOGAĐAJA
MP 9/1 Rekonstrukcija lijevog kupskog nasipa od naselja Staro Pračno do naselja Stara Drenčina	S obzirom da je za ovu MP već proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i ishođeno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu (KLASA: UP/I-351-03/16-03/02; URBROJ: 2176/01-09-16-9 od 15.07.2016.), nije potrebno propisivati dodatne mjere.	S obzirom da je za ovu MP već proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i ishođeno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu (KLASA: UP/I-351-03/16-03/02; URBROJ: 2176/01-09-16-9 od 15.07.2016.), nije potrebno propisivati dodatne mjere.
MP 9/2 Gradnja regulacijskih (obaloutvrde) i zaštitnih (nasip, zid) vodnih građevina s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja i crpnom stanicom Moščenica na lijevoj i desnoj obali Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice	Sve mjere navedene u poglavljima 5.1 (od 1. do 18., osim mjere 13.) i 5.2 (od 1. do 21.)	Sve mjere navedene u poglavlju 5.3 (od 1. do 7.)
MP10 Gradnja nasipa (dionica Tišina Kaptolska- Suša, dionica Greda-Sela- Stupno), gradnja crpne stanice Stupno i rekonstrukcija nasipa (na području Siska, ŽabnaŽabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju	Sve mjere navedene u poglavljima 5.1 (od 1. do 18.) i 5.2 (od 1. do 21.)	Sve mjere navedene u poglavlju 5.3 (od 1. do 7.)
MP11 Transverzalni nasipa od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša	S obzirom da je za ovu MP već proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i ishođeno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu (KLASA: UP/I-351 -03/15-01/01, URBROJ: 238/1-18-02/2-15-14 od 21.12.2015.), nije potrebno propisivati dodatne mjere.	S obzirom da je za ovu MP već proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i ishođeno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu (KLASA: UP/I-351 -03/15-01/01, URBROJ: 238/1-18-02/2-15-14 od 21.12.2015.), nije potrebno propisivati dodatne mjere.

5.4 Program praćenja stanja okoliša

Vezano za praćenje stanja okoliša, predlaže se redovni godišnji pregled stanja građevina za zaštitu od poplava (nasipa, zidova i obalutvrda) te redovni servis i održavanje opreme na crpnim stanicama i ostalim regulacijskim i zaštitnim vodnim građevinama.

Nastaviti s programom praćenja stanja vodnih tijela, posebno hidromorfoloških elemenata (količina i dinamika vodnog toka, veza s podzemnim vodama, kontinuitet rijeke, varijacije u dubini/širini rijeke, struktura i podloga korita rijeke i struktura obalnog pojasa).

Dodatno se predlaže proširenje programa monitoringa stanja površinskih voda. Prošireni program praćenja stanja treba započeti 2021. godine kako bi se stekla kvalitetnija podloga za utvrđivanje početnog stanja („0" stanja) kao osnove za usporedbu i dalje praćenje utjecaja.

Praćenje ekološkog stanja vodnih tijela na području obuhvata projekta će se obavljati na 14 mjernih postaja prema programu navedenom u tablici u niže (Tablica 5.2, Slika 5-13) i to:

- 7 mjernih postaja koje se već sada nalaze u programu i nadzornog i operativnog monitoringa te se na ovim postajama planira nastavak praćenja uz povećanje učestalosti provedbe svih pokazatelja bioloških elemenata kakvoće. Monitoring bioloških elemenata kakvoće bi se obavljao svake godine umjesto jednom u tri godine kako je to bilo planirano Programom usklađenja monitoringa stanja voda.

- 3 mjerne postaje koje se već sada nalaze u programu operativnog monitoringa te se i na ovim postajama planira nastaviti obavljanje monitoringa svih pokazatelja bioloških elemenata kakvoće s povećanom učestalosti odnosno godišnje (u odnosu na dosad planiranu učestalost od jednom u tri godine).

- 1 mjerna postaja na kojoj se obavlja istraživački monitoring će biti uključena u program operativnog monitoringa sa praćenjem svih pokazatelja bioloških elemenata kakvoće voda na godišnjoj razini

- 2 mjerne postaje koje su svojevremeno bile ukinute se ponovo vraćaju u program operativnog monitoringa i na njima se planira obavljati monitoring svih pokazatelja bioloških elemenata kakvoće na godišnjoj razini.

- 1 nova mjerna postaja koja će biti uključena u operativni monitoring sa praćenjem svih pokazatelja bioloških elemenata kakvoće voda na godišnjoj razini

- na svih 14 postaja učestalost obavljanja hidromorfološkog monitoringa ostaje na razini šestogodišnjeg razdoblja i to na svim postajama u istoj godini uz napomenu da je monitoring potrebno obaviti:

    - ✓ u 2021. godini na postajama na kojima nije obavljen hidromorfološki monitoring u razdoblju 2015. – 2021., a potom u
    - ✓ u 2024. na svim postajama (kako bi se uskladilo s planskim ciklusima), a nakon toga
    - ✓ u redovitim šestogodišnjim ciklusima.

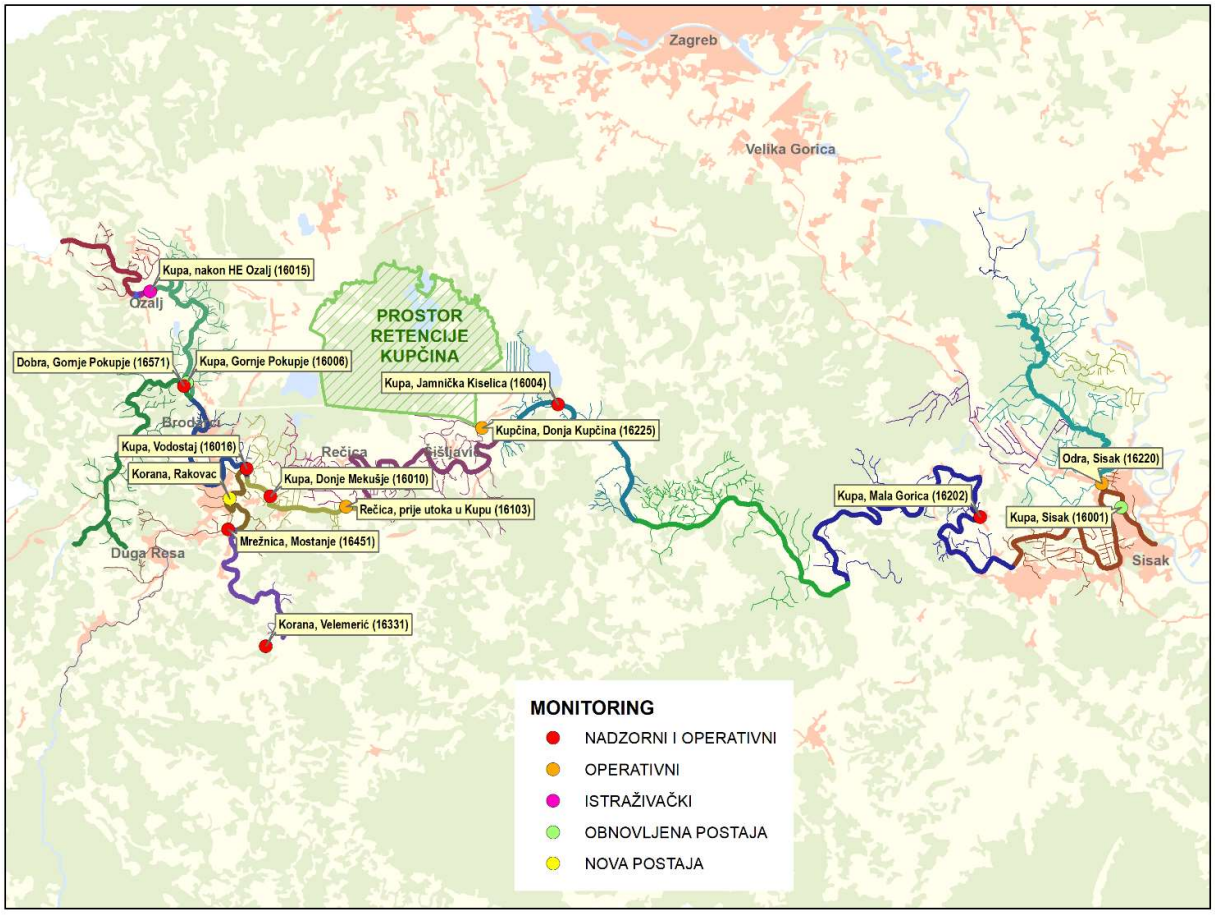
Pri planiranju hidromorfološkog monitoringa treba voditi računa o radovima na realizaciji projekta i prilagoditi monitoring na način da se identificira početno („0" stanje).

- Nadzornu postaju 16010 Kupa, Donje Mekušje je potrebno izmjestiti nizvodnije od planiranog prokopa, jer na postojećoj mikrolokaciji neće biti reprezentativna za praćenje utjecaja na vodno tijelo CSRN0004_006. Pri tome se napominje da je zbog promjene lokacije postaje potrebno napraviti dodatnu analizu kako bi se utvrdila mogućnost korištenja / ekstrapolacije povijesnih podataka sa stare postaje na novu.

Ovaj program monitoringa bi trebalo nastaviti i nakon završetka provedbe projekta u trajanju od 6 godina (puni planski ciklus). Nakon toga program monitoringa se treba preispitati i uskladiti s redovitim opsegom operativnog i nadzornog monitoringa.

Tablica 5.2 Program praćenje ekološkog stanja vodnih tijela

Šifra	Naziv	BEK makrozoobentos	BEK ribe	hidromorfološki elementi kakvoće	Aktivna	Aktivna od	Aktivna do	Napomena
16001	Kupa, Sisak	1/god	1/god	1/6 god	ne		31.12.2014.	
16202	Kupa, Mala Gorica	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.2014.		
16004	Kupa, Jamnička Kiselica	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1973.		
16010	Kupa, Donje Mekušje	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.2013.		
16016	Kupa, Vodostaj	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.2001.		
16006	Kupa, Gornje Pokupje	1/god	1/god	1/6 god	ne		31.12.2014.	biologiju uzorkovati udaljeno uzvodno od mosta
16015	Kupa, nakon HE Ozalj	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.2018.		
16331	Korana, Velemerić	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1965.		
	Korana, Rakovac	1/god	1/god	1/6 god	ne			nova postaja
16571	Dobra, Gornje Pokupje	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1973.		
16451	Mrežnica, Mostanje	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1973.		pomaknuti mikrolokaciju nizvodno od prokopa
16220	Odra, Sisak	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1991.		
16225	Kupčina, Donja Kupčina	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1983.		
16103	Rečica, prije utoka u Kupu	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.2012.		



Slika 5-13 Program praćenje ekološkog stanja vodnih tijela

Program praćenja šumskih ekosustava

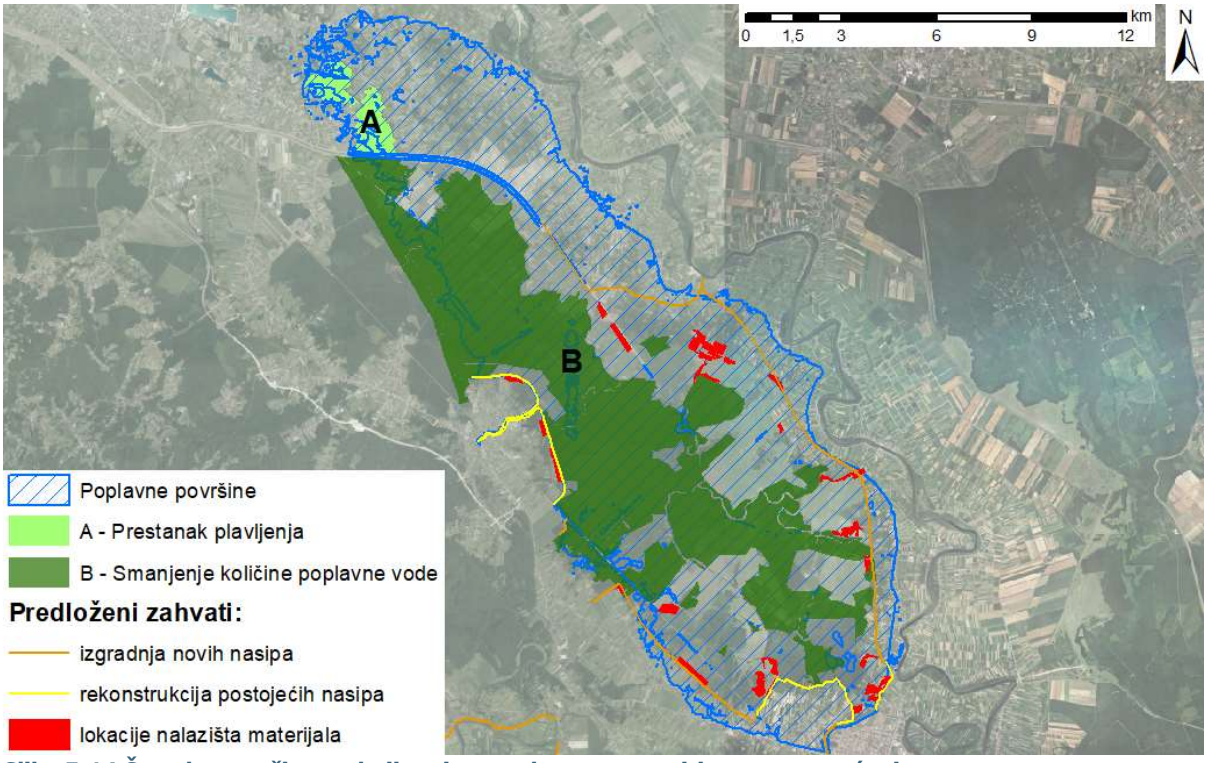
Predlaže se program praćenja šumskih ekosustava za dio sastojina sjeverno od kanala Sava-Odra (A) u kojima će doći do prestanka plavljenja te za šumske sastojine Odranskog polja (B) u kojemu će doći do smanjenja količine poplavne vode nakon izgradnje sustava zaštite od poplava (Slika 5-14).

Program praćenja treba organizirati u dogovoru s "Hrvatskim šumama" d.o.o. Zagreb. Za provedbu programa praćenja potrebno je osigurati sudjelovanje stručnjaka iz područja ekologije šuma, uzgajanja šuma i hidropedologije s iskustvom u praćenju zdravstvenog stanja, dinamike strukture sastojine i vodnih odnosa u nizinskim poplavnim šumama Hrvatske.

Program praćenja treba provoditi tijekom pet godina nakon izgradnje predloženoga sustava zaštite od poplava. Po završetku svake sezone praćenja potrebno je napraviti izvješće o prikupljenim rezultatima, a na kraju petogodišnjeg razdoblja potrebno je napraviti završno izvješće o provedenom praćenju. Završno izvješće mora sadržavati i procjenu o potrebi produljenja trajanja programa praćenja. Ukoliko se utvrdi potreba za daljnjim praćenjem, program praćenja treba produljiti za još tri godine.

Prilikom uspostave programa praćenja potrebno je za promatrane sastojine prikupiti dostupne povijesne podatke o stanju šumskih sastojina, dinamici podzemne vode i dinamici plavljenja za razdoblje prije izgradnje sustave zaštite od poplava kako bi se utvrdilo nulto stanje. Nulto stanje treba opisati pomoću podataka o sječi

odumrlih i odumirućih stabala, vremenskim nizovima mjerenja razina podzemne vode, podacima o poplavnim događajima (plavljenje površine, količina poplavne vode, dubina poplavne vode, trajanje zadržavanja poplavne vode u šumskim sastojinama) te vremenskim nizovima klimatskih čimbenika u širem području (oborine, temperature, evapotranspiracija). Ove je podatke potrebno prikupiti za što je dulje moguće vremensko razdoblje koje prethodi izgradnji sustava zaštite od poplava, ovisno o dostupnim podacima.



Slika 5-14 Šumske površine na kojima je potrebno uspostaviti program praćenja

Programom praćenja potrebno je tijekom pet godina na godišnjoj razini prikupljati podatke o: odumiranju stabala (prema podacima o sječi odumrlih stabala "Hrvatskih šuma"), dinamici podzemne vode (prema mjerenjima podzemne vode na piezometarskim postajama), poplavnim događajima (prema evidenciji "Hrvatskih voda" i dostupnim izvorima daljinskih istraživanja s mrežnih stranica) te klimatskim čimbenicima (s odgovarajućih meteoroloških postaja u promatranom području). Na kraju svake godine motrenja potrebno je prikupljene podatke usporediti s podacima nultog stanja iz razdoblja prije izgradnje sustava zaštite od poplava. Ukoliko dođe do značajnih odstupanja prikupljenih podataka u odnosu na nulto stanje (u količini odumrlih stabala i/ili dinamici razine vode u odnosu na promjene režima plavljenja), potrebno je utvrditi da li je do promjena došlo uslijed promjena režima plavljenja zbog izgradnje predloženog sustava zaštite od poplava. Pri tome treba uzeti u obzir i druge potencijalne uzročnike odumiranja stabala u promatranim šumskim sastojinama.

Rezultate ovoga programa praćenja potrebno je na godišnjoj razini usporediti i uskladiti s rezultatima programa praćenja koji je propisan Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš za sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, I. faza – karlovačko područje (KLASA: UP/I-351-03/18-02/49; URBROJ: 517-03-1-2-19-35 od 6. kolovoza 2019.) kako bi se procijenilo djelovanje cjelovitog sustava zaštite od poplava na poplavne šumske ekosustave.

Ukoliko se programom praćenja nedvojbeno utvrdi da je došlo do povećanog odumiranja stabala u promatranim šumskim sastojinama uslijed izgradnje predloženoga zahvata, potrebno je razmotriti uvođenje dodatnih mjera kojima će se negativan utjecaj sustava zaštite od poplava svesti na prihvatljivu mjeru. Ove

mjere mogu uključivati, primjerice, kopanje kanala sisavaca kojima se poplavna voda s površine sastojine odvodi u najbliže recipijente (kanale) u slučaju prekomjerne stagnacije poplavne vode, ili uspostavu tzv. mini-retencija u pogodnim depresijama u kojima bi se zadržavala voda u svrhu njene infiltracije u vodonosnik u onim područjima u kojima je utvrđen pad razina podzemne vode.

6. Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu

Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu nalazi se u posebnom dokumentu.

7. Prijedlog ocjene prihvatljivosti zahvata za okoliš

S obzirom na moguće koristi u smislu smanjenja šteta od poplava, zaštite ljudi i njihove imovine, odnosno prevladavajuće pozitivne utjecaje te predložene mjere zaštite, zahvat se ukupno ocjenjuje kao pozitivan može se smatrati prihvatljivim za okoliš.

Zahvat će pozitivno utjecati na stanje okoliša, a mogući negativni utjecaji na sastavnice okoliša te utjecaji buke i oni proizašli zbog nastanka otpada tijekom izgradnje, uglavnom su kratkotrajni i lokalnog karaktera te se ocjenjuje da nisu značajni. Ostali mogući negativni utjecaji za vrijeme korištenja zahvata mogu se smatrati prihvatljivima uz primjenu navedenih mjera zaštite te provedbu programa praćenja stanja okoliša.

Zahvat Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja: II faza – sisačko područje prihvatljiv je za okoliš uz primjenu mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša.

8. Sažetak studije

8.1 Uvod

8.1.1 Točan naziv zahvata s obzirom na popise zahvata iz Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 3/17)

S obzirom na obilježja zahvata, prvenstveno radove na retenciji Kupčina kojima se povećava volumen retencije za 15 do 25 mil. m^3 vode, zahvat Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja prema Uredbi pripada na popis zahvata iz Priloga I, točka 31.:

Prilog I POPIS ZAHVATA ZA KOJE JE OBVEZNA PROCJENA UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

Točka 31. Brane i druge građevine namijenjene zadržavanju i akumulaciji vode, pri čemu je nova ili dodatna količina zadržane ili akumulirane vode veća od 10.000.000 m^3.

8.2 Opis zahvata

8.2.1 Općenito – Sustav zaštite od poplava karlovačko - sisačkog područja

Šire područje Karlovca i Siska nalazi se na hidrografski kompleksnim točkama, sa stajališta zaštite od štetnog djelovanja voda. Na širem području grada Karlovca spajaju se četiri rijeke (Kupa, Korana, Mrežnica i Dobra) koje prilikom pojave velikih voda i uslijed međusobnog utjecaja, čine obranu od poplava, u situaciji nepotpune izgrađenosti sustava zaštite, iznimno zahtjevnom a često i nemogućom. Isto je i na širem području Siska gdje se spajaju rijeke Sava, Kupa i Odra.

Uz to, u posljednje vrijeme se uslijed klimatskih promjena, množe slučajevi ekstremno velikih voda na ovim područjima. U razdoblju od 2014. do 2018. godine, na širem području Karlovca i Siska je zabilježeno deset (10) pojava velikih voda tijekom kojih su proglašavane izvanredne mjere zaštite od poplava. Povijesni maksimumi su zabilježeni na vodomjernim postajama na rijekama Kupi (Jamnička Kiselica i Farkašić, veljača 2014.) i Korani (Karlovac, listopad 2015.) te drugi povijesni maksimum na vodomjernoj postaji Kupa (Karlovac, rujan 2014.). Ostali zabilježeni vodostaji na ovim vodomjernim postajama u navedenim događajima su na gornjoj granici.

Sve ovo čini izrazito povećanu izloženost života i zdravlja ljudi i njihove imovine štetnom djelovanju voda, a osobito zabrinjava činjenica da su pojave ekstremno velikih voda iznad povratnog perioda pojavljivanja na koji su dimenzionirani postojeći (djelomično izgrađeni) sustavi zaštite od poplava.

U srpnju 2014. godine započela je i u ožujku 2016. završena izrada Studijske dokumentacije za pripremu projekata zaštite od poplava u slivu rijeke Kupe iz fondova Europske unije. Najznačajniji rezultat Studijske dokumentacije je Studija izvedivosti za Projekt zaštite od poplava u slivu rijeke Kupe na karlovačkom i sisačkom području koji se sastoji od sljedećih zahvata: nasipi i druge vodne građevine na karlovačkom području, nasipi i druge vodne građevine na sisačkom području, nasipi i druge vodne građevine u Odranskom polju, pregrada Brodarci s pratećim objektima i prokop Korana s pratećim objektima.

Područje Projekta je najizloženije poplavnim rizicima u odnosu na sve ostale dijelove ukupnog sliva, kako u pogledu ranjivosti tako i u pogledu šteta od poplava, iako su u proteklom razdoblju ulagana značajna sredstva u poboljšanje postojećeg sustava zaštite od poplava.

Projektom se, za područja s vrlo visokim rizikom od poplava, utvrđuju mjere za smanjivanje opasnosti i rizika od poplavnih događaja, a kojima bi se, na prihvatljiviju razinu, smanjilo:

- ugrožavanje ljudskih života, zdravlja i socijalnih odnosa te izazivanje drugih novčano nemjerljivih šteta u funkcioniranju komunalne infrastrukture i javnih usluga, ugrožavanje mogućih izvora onečišćenja i kulturno-povijesne baštine,
- izazivanje direktnih novčano mjerljivih šteta na materijalnoj imovini te u gospodarskim aktivnostima kao što su: poljoprivreda, akvakultura, industrija i usluge,
- izazivanje indirektnih novčano mjerljivih šteta kao što su: štete zbog prekida prometa, opskrbe pitkom vodom i električnom energijom, intervencije, čišćenja, sanacije i sl.

Osim rješavanja navedenih problema, Projektom bi se stvorili povoljniji uvjeti u sustavu zaštite od poplava na slivu, kroz provedbu mjera smanjivanja rizika od poplava, a kojima bi se smanjili troškovi i učestalost provedbe redovitih i izvanrednih mjera zaštite od poplava.

U sadašnjem stanju izgrađenosti sustava zaštite od poplava, na području Projekta, godišnje je prosječno od poplava ugroženo 2.130 stanovnika, a prosječne godišnje štete (direktne i indirektne) iznose oko 280 mil. kuna.

Nakon provedbe Projekta, godišnje će prosječno od poplava, na području Projekta, biti ugrožen 151 stanovnik (smanjenje za 93% u odnosu na sadašnje stanje), a prosječne godišnje štete (direktne i indirektne) iznosit će oko 42 mil. kuna (smanjenje za 85% u odnosu na sadašnje stanje).

Svrha cijelog Sustava zaštite od poplava rijeke Kupe je svesti rizike od poplavnih događaja na cijelom slivu Kupe na prihvatljivu razinu s aspekta zaštite ljudi, materijalnih dobara, gospodarstva i gospodarskih aktivnosti te zaštite okoliša i prirode. U smislu prezentacije sustava u jednom dokumentu, prikladnom za procjenu utjecaja na okoliš, obrađeno do razine podloge za financiranje, objedinila su se pojedina tehnička rješenja iz postojeće projektne dokumentacije. Na osnovu načina teritorijalne organiziranosti vodnogospodarske djelatnosti u Republici Hrvatskoj, sustav zaštite od poplava na slivu rijeke Kupe dijeli se na karlovačko i sisačko područje, dok se sustav smatra jednom cjelinom.

Zahvat kojim se sustavno štiti od poplava područje Pokuplja na karlovačko-sisačkom području sačinjavaju vodne građevine: nasipi, zidovi, obaloutvrde, odvodni kanali, prokop, pregrada Brodarci, ustava Šišljavić, ustava Korana i retencija Kupčina. Sukladno planovima, prvo će se krenuti u realizaciju zahvata na karlovačkom području, a zatim na sisačkom. Zahvat se dijeli na dvije cjeline, odnosno faze. Faza I. obuhvaća područje Karlovca s okolicom, a Faza II. šire područje Siska. Zaštita od poplava na slivu rijeke Kupe funkcionira sustavno samo ako su obje faze realizirane. Najveći učinak zaštite na sisačko područje (Faza II.) ima retencija Kupčina koja je predviđena na karlovačkom području u sklopu Faze I. Sukladno podjeli na dvije faze zahvata zaštite od poplava izraditi će se dvije Studije o utjecaju na okoliš. Ovom Studijom obuhvaćena je Faza II, odnosno sisačko područje.

Karlovačko područje nalazi se u centru hidrografskog područja rijeka kojima je okružen – Kupa, Korana, Mrežnica i Dobra. Količina oborina, veliki padovi rijeka i slivovi koji imaju izražen brdski karakter te vodotoci koji formiraju kanjone, uzrok su poplavama s izrazitim maksimumima, koje se u kratkom vremenu sliju na područje Karlovca i uzrokuju velike štete.

Nizvodno od Ozlja, rijeka Kupa dobiva nizinska obilježja i ovdje počinje izlijevanje velikih voda u zaobalje. Prostrani zaobalni prostori uz veće vodotoke, posebno uz Kupu, retenciraju ogromne vodene mase, koje se zatim sporo povlače. Ugroženost od poplava u Karlovcu stalno je prisutna i povećava se zadnjih godina, a posljedice plavljenja su teške. Samo tijekom 2014. god. u veljači, rujnu i listopadu došlo je do pojave vodnih valova Kupe koji se po rangu nalaze među prvih pet u posljednjih 60 godina. U naseljima uz lijevu obalu Kupe nizvodno od Selca redovno su plavljene kuće i prometnice, državna cesta D36 i lokalne ceste. Izgradnjom planiranog zahvata, područje lijevog zaobalja Kupe u Gradu Karlovcu od Selca do Rečice, zaštitilo bi se od velikih voda istog ranga kao i branjeno područje uz izgrađene nasipe i zidove u užem centru grada.

Grad Karlovac najugroženiji je poplavama te naselja uzvodno od njega do Pravutine te nizvodno uz rijeku Kupu. Opasnost za Grad Karlovac postoji kada se vršni vodni valovi dviju ili čak svih triju karlovačkih pritoka Kupe poklope vremenski. Od stogodišnjih voda biti će poplavljena cesta prema Gornjem Mekušju, kod nogometnog stadiona te cesta prema Husju i Rečici i to u naselju Gradecu te dionica državne ceste D36 Karlovac-Pisarovina.

Zbog izlijevanja Dobre često plavi i zatvorena je cesta Ogulin - Ogulinski Hreljin, zbog izlijevanja Kupe cesta Ozalj - Levkušje i Karlovac - Pisarovina, dok zbog izlijevanja Korane bude zatvorena cesta Veljun-Perjasica.

U sisačko područje, za koje se razmatra potreba daljnje izgradnje sustava zaštite od poplava, ulaze dionica rijeke Kupe na potezu od Jamničke Kiselice do ušća Kupe u rijeku Savu te Odransko polje.

Odransko polje obuhvaća područje između Siska i Zagreba i sastavni je dio melioracijskog područja Srednje Posavine. Okosnicu hidrološko/hidrauličkog režima ovoga prostora predstavlja rijeka Odra kao lijeva pritoka Kupe, koja nastaje od nekoliko izvora podzemnih voda aluvijalnih nanosa sjeverno od Velike Gorice.

Na prostoru neposrednog sliva Kupe na sisačkom području u sadašnjem stanju sustava zaštite od poplava, osim prigradskih naselja grada Siska, poplavnim događajima je izloženo više naselja uz Kupu i prometna infrastruktura, dok su za razliku od karlovačkog područja komunalna i industrijska infrastruktura te pojedinačni objekti (javni i kulturno-povijesni) manje izloženi poplavnim rizicima.

Budući da na dionici Kupe koja pripada sisačkom području (ako se izuzme Odransko polje) nema značajnijih retencijskih prostora, predviđena je zaštita od velikih voda izgradnjom nasipa/zidova. Pri tome se štite isključivo ugrožena stambena područja, kako bi se čim manje utjecalo na postojeći režim otjecanja smanjenjem protočnih profila, a od poplave ipak izuzela najvrjednija područja.

S obzirom na značajan utjecaj koncepcije zaštite karlovačkog područja na hidrološke uvjete nizvodno pa tako i na uvjete zaštite i dimenzije potrebnog sustava zaštite, ovako postavljena osnovna varijanta za sisačko područje i Odransko polje razmatrana je u funkcioniranju skupa sa sustavom zaštite na karlovačkom području.

Za karlovačko područje, kao osnovno rješenje usvojene su dimenzije pojedinih zahvata za varijantu (oznaka u izvornoj dokumentaciji - V2) s izgradnjom pregrade Brodarci i preostalih elemenata za dovršenje odteretnog kanala Kupa-Kupa i retencije Kupčina te izgradnjom nasipa i zidova.

Zahvati na sisačkom području razvrstani su u dvije skupine: (1) projekti objekata novih zaštitnih linija i (2) projekti rekonstrukcije objekata na postojećim zaštitnim linijama.

Zakon o Projektu zaštite od poplava u slivu rijeke Kupe (NN 118/2018 od 27.12.2018.), na području Sisačko-moslavačke županije i Zagrebačke županije predvidio je slijedeće mjere zaštite:

- rekonstrukciju lijevog kupskog nasipa od naselja Staro Pračno do naselja Stara Drenčina
- gradnju regulacijskih (obaloutvrde) i zaštitnih (nasip, zid) vodnih građevina s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja i crpnom stanicom Moščenica na lijevoj i desnoj obali Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice
- gradnju nasipa (dionica Tišina Kaptolska – Suša, dionica Greda – Sela – Stupno), gradnju crpne stanice Stupno i rekonstrukciju nasipa (na području Siska, Žabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju i
- gradnju transverzalnog nasipa od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša.

Zahvat obrađuje 3 mjere zaštite od poplava, odnosno 3 funkcionalno samostalne i međusobno neovisne cjeline (faze/etape) koje se odnose na područje Sisačko-moslavačke županije te dijelom Zagrebačke županije. Obzirom da su pojedine mjere u raznim fazama pripreme, njihovoj realizaciji će se pristupiti nakon ishođenja potrebnih akata zasebno za svaku od mjera. Na temelju rješenja koje će se ishoditi na kraju ovog postupka

procjene utjecaja na okoliš bit će moguće ishoditi više akata, odnosno pristupiti izvođenju radova, zasebno za svaku od navedenih mjera, neovisno o njihovom redoslijedu. S obzirom da se izraz „mjera" uobičajeno koristi i za mjere zaštite okoliša i prirode, u daljnjem tekstu za mjere zaštite od poplava koristiti će se oznaka **MP**. Popis mjera zaštite od poplava obuhvaćenih predloženim projektom na slivu rijeke Kupe:

Područje Sisačko-moslavačke županije i Zagrebačke županije (II. faza – predmet ovog postupka procjene utjecaja na okoliš):

MP 9 - Nasipi na sisačkom području- Zaštita naselja uz lijevu i desnu obalu Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice

- **MP 9/1** - Rekonstrukcija lijevog kupskog nasipa od naselja Staro Pračno do naselja Stara Drenčina
- **MP 9/2** - Gradnja regulacijskih (obaloutvrde) i zaštitnih (nasip, zid) vodnih građevina s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja i crpnom stanicom Moščenica na lijevoj i desnoj obali Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice

MP 10 - Gradnja nasipa (dionica Tišina Kaptolska- Suša, dionica Greda- Sela- Stupno), gradnja crpne stanice Stupno i rekonstrukcija nasipa (na području Siska, Žabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju

MP 11 - transverzalni nasip od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša

Područje Karlovačke županije i Zagrebačke županije (I. faza – Rješenje Ministarstva okoliša i energetike, Klasa: UP/I-351-03/18-02/49; Urbroj: 517-03-1-2-19-35 od 06.08.2019.)

MP 1 - Lijevoobalni nasip rijeke Kupe od željezničkog mosta do Brodaraca (III etapa)

MP 2- Nasipi uz lijevu i desnu obalu Korane i desnu obalu Mrežnice za zaštitu naselja Mala Švarča, Logorište i Turanj

MP 3 - Prokop Korana Kupa (desni nasip Korane, desni nasipa Kupe i prokop Korana s rješenjem odvodnje na području Gornjeg Mekušja)

MP 4 - Nasipi uz lijevu i desnu obalu Korane i lijevu obalu Mrežnice i regulacija potoka Sajevac vezani uz izgradnju državne ceste D1- splitski pravac- brza cesta kroz Karlovac

MP 5 - Regulacijske (obaloutvrde) i zaštitne (nasip, zid) vodne građevine s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja na lijevoj obali Kupe od naselja Selce do Rečice

MP 6 - Regulacijske (obaloutvrde) i zaštitne (nasip, zid) vodne građevine s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja i crpnom stanicom na desnoj obali Kupe od Brodaraca do Karlovačke pivovare

MP 7 - Objekti odvodnje (glavni odvodni kanal, sabirni kanali, ustava i crpna stanica) lijevog zaobalja rijeke Kupe od naselja Selce do Rečice

MP 8 - čvor Brodarci sa pratećim objektima na kanalu Kupa-Kupa, Kupi, Dobri i retencija Kupčina (pregrada Brodarci na Kupi, nasipi uz lijevu i desnu obalu Kupe i lijevu obalu Dobre, ustava Šišljavić na kanalu Kupa - Kupa, istočni nasip retencije Kupčina sa regulacijom vodotoka Znanovit i Brebernica, rekonstrukcija kanala Kupa- Kupa i rekonstrukcija nasipa za zaštitu ribnjaka Crna Mlaka)

8.2.2 Koncept zaštite od poplava

Koncept zaštite od poplava predmetnog područja postavljen je u studijskoj dokumentaciji Projekt zaštite od poplava na slivu Kupe (Elektroprojekt, 2015. godine). Dokumentacija se sastoji od više knjiga u kojima se obrađuju: postojeće stanje na slivu Kupe, hidrološko-hidrauličke analize sliva Kupe, analize rizika od poplava

za postojeće stanje, analiza mjera upravljanja rizicima od poplava te daje prikaz prijedloga rješenja i studija izvedivosti. Koncept je postavljen u cilju ispunjavanja postavljenih ciljeva upravljanja rizicima od poplava, a na temelju ocjene predloženih varijanata, uzimajući u obzir tehničko-tehnološke aspekte, ekonomske i financijske analize te aspekte zaštite okoliša i prirode.

Višegodišnjim programom gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije, NN 117/15 (dalje u tekstu: Višegodišnji program) na predmetnom je području koje obrađuje ova studija predložen relativno mali broj lokalnih mjera (projekata)

Zahvati na sisačkom području planirani Višegodišnjim programom su:

- Rekonstrukcija obodnih nasipa retencije Odransko polje na području Trebarjeva i Martinske Vesi-desne,
- Rekonstrukcija lijevog kupskog nasipa u Rakovu od km 0+000 do 10+000.

Područje na kojem se planira sustav zaštite od poplava na sisačkom području se dijeli na dvije cjeline:

- Neposredni sliv rijeke Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice do ulijeva Kupe u Savu,
- Pripadajući prostor Odranskog polja, koji je u funkciji (prirodne) retencije.

Projekt zaštite od poplava u slivu Kupe na karlovačkom i sisačkom području sagledavan je kao jedinstveni zahvat obzirom na značajan utjecaj koncepcije zaštite karlovačkog područja na hidrološke uvjete nizvodno, pa tako i na uvjete zaštite i dimenzije potrebnog sustava zaštite sisačkog područja. Osnovna varijanta za sisačko područje i Odransko polje razmatrana je s tri podvarijante, pri čemu svaka podvarijanta odgovara varijanti razmatranoj za karlovačko područje. Dakle, osnovno varijantiranje je napravljeno kroz I etapu - karlovačko područje, te su rezultati utjecaja pojedine varijante na karlovačkom području imali utjecaja na tehničko rješenje na sisačkom području.

Mjere zaštite od poplava su razvrstane u dvije skupine:

- mjere izgradnje novih zaštitnih linija,
- mjere rekonstrukcije postojećih zaštitnih linija.

Mjere izgradnje novih zaštitnih linija su:

Lijeva i desna obala Kupe	**Odransko polje**
Brkiševina	Tišina Kaptolska - Suša
Novi Farkašić	Greda, Sela, Stupno
Stari Farkašić – Letovanić	Žabno, Odra Sisačka
Žažina – Mala Gorica	Sisak
Brest Pokupski- Vurot	Suša-Veleševec
Nova Drenčina -Mošćenica	

Mjere rekonstrukcije postojećih zaštitnih linija su:

- Letovanić (Odransko polje)
- Žažina (Odransko polje)
- Stara Drenčina-Staro Pračno (lijeva obala Kupe)
- Žabno-Stupno (Odransko polje)
- Tišina Kaptolska (Odransko polje)
- Lekenik (Odransko polje)

Kao najbolje rješenje zaštite od poplava karlovačkog i sisačkog područja sliva Kupe odabrano je rješenje koje pruža sigurnost u obrani od poplava grada Karlovca, te ujedno povećava sigurnost zaštite nizvodnih područja do Jamničke Kiselice i nizvodnih područja do ušća Kupe u Savu. U tom smislu, ovakvo rješenje daje najveću sigurnost zaštiti ljudi i zaštiti materijalnih dobara ne samo na karlovačkom već i na sisačkom području, te iako je najskuplja, ekonomski je najpovoljnija u odnosu na ostale razmatrane varijante. Napominjemo kako je to rješenje i u okolišnom smislu najpovoljnije, budući da se najmanje utječe na hidromorfologiju vodnih tijela na cijelom potezu Kupe nizvodno od Karlovca, sve do ušća Kupe u Savu, kao i na područje uzvodno od Karlovca

Sukladno tome, osnovne građevine i sadašnjeg i budućeg sustava obrane od poplava na sisačkom području i u Odranskom polju trebale bi biti zaštitne građevine (nasipi i zidovi) duž urbaniziranih površina u poplavnim područjima.

Planirane lokacije zahvata uz naselja su slijedeće:

Sisačko-moslavačka županija: Brkiševina, Novi Farkašić, potez Stari Farkašić – Letovanić - Žažina- Mala Gorica, potez Brest Pokupski – Vurot, Stara Drenčina, potez Nova Drenčina – Mošćenica, Žabno- Stupno, Sela- Greda, Lekenik, Tišina Kaptolska, Desno Trebarjevo te Desno Željezno.

Zagrebačka županija: Transverzalni nasip od lijevoobalnog nasipa kanala Odra do naselja Suša, Veleševec.

Na prostoru neposrednog sliva Kupe na sisačkom području u sadašnjem stanju sustava zaštite od poplava osim prigradskih naselja grada Siska poplavnim događajima je izloženo više naselja uz Kupu, dok su za razliku od karlovačkog područja komunalna, industrijska i prometna infrastruktura, te pojedinačni objekti (javni i kulturno-povijesni), znatno manje izloženi poplavnim rizicima. Isto vrijedi i za izloženost lokalnog stanovništva poplavama Kupe.

Budući da sadašnji zahvati na sisačkom području, odnosno protupoplavne mjere prema prethodnim hidrološko-hidrauličkim analizama nisu dostatni za zaštitu predmetnog područja od velikih voda, planirani su novi zahvati i rekonstruiranje postojećih.

U skladu s time, kao i s postavljenim uvjetima, postavljene zaštitne vodne građevine (linije obrane) za sprečavanje poplava primarno u naseljenim područjima (poljoprivredna područja u pravilu se ne štite, uz izuzetak onih u okruženju štićenih naselja) čine osnovno rješenje.

8.2.3 Planirani zahvati

Planirane mjere zaštite od poplava (MP) u Fazi II – sisačko područje su:

MP9 - Mjera 9 - Nasipi na sisačkom području- Zaštita naselja uz lijevu i desnu obalu Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice
MP 9/1 dionica Staro Pračno – Stara Drenčina
MP 9/2 nasipi i zidovi na lijevoj i desnoj obali Kupe

Lokacije: Brkiševina
Novi Farkašić
Stari Farkašić – Letovanić (sa odmakom trase nasipa od obale kao mjerom za ublažavanje utjecaja) – Žažina – Mala Gorica
Brest Pokupski- Vurot
Stara Drenčina
Nova Drenčina -Mošćenica

MP10 - Mjera 10 - Gradnja nasipa (dionica Tišina Kaptolska- Suša, dionica Greda- Sela- Stupno), gradnja crpne stanice Stupno i rekonstrukcija nasipa (na području Siska, Žabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju

Lokacije: Tišina Kaptolska - Suša
Greda, Sela, Stupno
Lekenik
Žabno, Odra Sisačka
Sisak

MP11 - Mjera 11- Transverzalni nasip od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša

Lokacija: Suša- Veleševec

Duljine zaštitnih nasipa/rekonstrukcija/zidova Faze II. prikazane su u slijedećim tablicama.

Tablica 8.1 Duljina planiranih nasipa (izgradnja i rekonstrukcija)

lokacija	planirani radovi	mjera zaštite od poplava	okvirna duljina (m)
Donja Brkiševina	izgradnja	MP9	1.480
Novi Farkašić	izgradnja	MP9	1.540
Letovanić	izgradnja	MP9	3.480
Žažina	izgradnja	MP9	2.030
Mala Gorica	izgradnja	MP9	2.650
Brest Pokupski – Stara Drenčina	izgradnja	MP9	3.685
Nova Drenčina – Mošćenica	izgradnja	MP9	5.800
Stara Drenčina – Staro Prečno	rekonstrukcija	MP9	11.617
Greda – Sela	izgradnja	MP10	6.927
Lekenik	izgradnja	MP10	665
Tišina Kaptolska – Suša	izgradnja	MP10	14.575
Tišina Kaptolska	rekonstrukcija	MP10	1.740
Stupno – Žabno	rekonstrukcija	MP10	5.820
Lekenik	rekonstrukcija	MP10	10.766
Veleševec – Suša	izgradnja	MP11	6.952
izgradnja MP9			**20.665**
rekonstrukcija MP9			**11.617**
izgradnja MP10			**22.167**
rekonstrukcija MP10			**18.326**
izgradnja MP11			**6.952**
ukupno izgradnja			**49.784**
ukupno rekonstrukcija			**29.943**

Tablica 8.2 Duljina planiranih zidova

lokacija	mjera zaštite od poplava	okvirna duljina (m)
Donja Brkiševina	MP9	660
Novi Farkašić	MP9	190
Stari Farkašić – Stari Brod	MP9	3.460
Letovanić	MP9	1.530

Žažina	MP9	800
Mala Gorica	MP9	300
Vurot	MP9	1.400
Žabno	MP10	1.320
izgradnja MP9		**8.340**
izgradnja MP10		**1.320**
ukupno izgradnja		**9.660**

Tablica 8.3 Duljina planiranih obaloutvrda

lokacija	**mjera zaštite od poplava / vodotok**	**okvirna duljina (m)**
Donja Brkiševina	MP9 / Kupa	490
Novi Farkašić	MP9 / Kupa	405
Stari Farkašić – Stari Brod	MP9 / Kupa	1.560
Letovanić	MP9 / Kupa	660
Žažina	MP9 / Kupa	830
Mala Gorica	MP9 / Kupa	300
Žabno	MP10 / Odra	780
izgradnja MP9		**4.245**
izgradnja MP10		**780**
ukupno izgradnja		**5.025**

Tablica 8.4 Ukupna duljina sustava zaštite od poplava sisačkog područja

izgradnja/rekonstrukcija	**okvirna duljina (m)**
ukupno izgradnja nasipa	49.784
ukupno rekonstrukcija nasipa	29.943
ukupno izgradnja zidova	9.660
ukupna duljina sustava	**89.387**
* obaloutvrde su položene uz zidove tako ne pridonose ukupnoj duljini sustava zaštite od poplava	

8.2.3.1 MP 9 Nasipi na sisačkom području

Mjera MP9 podijeljena je na dvoje podmjere - MP9/1 i MP9/2. MP9/1 uključuje rekonstrukciju lijevog kupskog nasipa Staro Pračno-Stara Drenčina od km 0+000 do 11+692, dok MP9/2 uključuje sve ostale zahvate unutar mjere MP9.

MP 9/1 Staro Pračno – Stara Drenčina (lijeva obala Kupe)

Lijevi obrambeni nasip uz Kupu kod Siska koji se planira rekonstruirati u dužini 11,692 km. Smješten je na središnjem dijelu Sisačko-moslavačke županije, a na najbližem dijelu udaljen je oko 1,5 km zapadno od središta Siska. Lokacija lijevog kupskog nasipa koji se rekonstruira je uzvodno od ušća Odre na prostoru Grada Siska.

Teren je ravničarski s naseljem Staro Pračno na početku dionice, naseljem Stara Drenčina na kraju dionice te velikim poljoprivrednim područjem Rakovo u središnjem dijelu dionice. Znatan, uglavnom istočni dio poljoprivrednog područja Rakovo, u sadašnjem je stanju zapušten s oko dvadesetak godina nekorištenja i procesom sukcesije biljnih vrsta. Prema Provedbenom planu zaštite od poplava branjenog područja sektor D – Srednja i donja Sava potrebna je rekonstrukcija lijevog nasipa dužine 11.692 m od Starog Pračnog do Stare Drenčine – nadvišenje u rasponu 0,5 do 1,2 m i ojačanje nasipa, izgradnja servisne ceste i kanala procjednih voda uz nasip.

Na predmetnoj dionici nasipa registriran je niz nedostataka: deformacije nasipa i neodgovarajući poprečni profil, oštećenja prouzročena životinjama, pojava procjeđivanja i podvira u zaobalnoj nožici itd. Na cijeloj

dionici visina nasipa ne zadovoljava kriterij zaštite od poplave za pojavu 100 godišnjih velikih voda rijeke Kupe u visini nasipa za 120 cm iznad mjerodavne razine poplavne vode.

Za zahvat „Rekonstrukcija lijevog kupskog nasipa Staro Pračno-Stara Drenčina od km 0+000 do 11+692" proveden je postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te je Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša Sisačko- moslavačke županije donijelo Rješenje (KLASA: UP/I-351-03/16-03/02, URBROJ: 2176/01-09-16-9, od 15. srpnja 2016. godine) u kojem stoji da za ovaj zahvat nije potrebno provesti postupke procjene utjecaja na okoliš i glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu.

MP 9/2 Zaštita naselja uz lijevu i desnu obalu Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice

Brkiševina
Budući da je naselje smješteno blizu obale rijeke Kupe, zbog nedostatka prostora, na dijelu dionice planirano je izvesti zaštitni zid. Ovisno o visini zaštitnog zida moguća je kombinacija sa odgovarajućim montažnim rješenjem. Izgradnjom nasipa se iz poplavnog područja isključuje ugroženi dio naselja.

Novi Farkašić

Zaštitu je načelno planirano osigurati nasipom. Budući da je naselje smješteno blizu obale rijeke Kupe, zbog nedostatka prostora, na dijelu dionice planirano je izvesti zaštitni zid. Izgradnjom nasipa se iz poplavnog područja isključuje ugroženi dio naselja.

Stari Farkašić – Letovanić – Žažina
Zaštitu ove dionice je načelno planirano osigurati nasipom. Budući da su naselja smještena blizu obale rijeke Kupe, zbog nedostatka prostora, na pojedinim dionicama planirano je izvesti zaštitne zidove odnosno montažnu zaštitu. Ovisno o potrebnoj visini zaštitnog zida moguća je kombinacija sa odgovarajućim montažnim rješenjem. U nizu se štite tri ugrožena naselja koja do sada nisu bila štićena nasipima. Predviđenom linijom zaštite, iz poplavnog područja se isključuju poplavne površine šireg područja naselja, čime se osim u stambenom dijelu, smanjuje rizik od plavljenja i na dijelu poljoprivrednih površina.

Žažina - M. Gorica
Mala Gorica je naselje u Sisačko-moslavačkoj županiji, sjeverno od grada Petrinje, u čijem je sastavu administrativno. Na lijevoj je obali rijeke Kupe, odnosno na glavnoj prometnici prema Zagrebu.

Zaštitu ove dionice je načelno planirano osigurati nasipom. No, budući da se kuće nalaze blizu obale rijeke Kupe, na kraćoj dionici kroz Žažinu planira se izvesti zaštitni zid odnosno alternativno montažnu zaštitu. Ovisno o potrebnoj visini zaštitnog zida moguća je kombinacija sa odgovarajućim montažnim rješenjem. Na ovoj dionici se štite dva ugrožena naselja koja do sada nisu bila zaštićena.

Predviđenom linijom zaštite, iz poplavnog područja se isključuju poplavne površine šireg područja naselja, čime se osim u stambenom dijelu, smanjuje rizik od plavljenja i na dijelu poljoprivrednih površina. Nakon izgradnje linije zaštite uz Kupu postojeći nasip u liniji okomitoj na tok Kupe je van funkcije. Materijal se može primijeniti prilikom izgradnje novih nasipa zaštite u blizini.

Brest Pokupski- Vurot
Zaštitu je načelno planirano osigurati nasipom.. Zbog nedostatka prostora, na dijelu dionice planirano je izvesti zaštitni zid odnosno montažnu zaštitu. Na zapadnoj i istočnoj strani zaštitna se linija isklinjava na visoki teren.

Vurot-Stara Drenčina
U postojećem stanju naselje Stara Drenčina je djelomično branjena visokom cestom. Kao mjera smanjenja poplavnog rizika dijela naselja Vurot i Stara Drenčina predviđa se izgradnja nasipa uz cestu kroz naselje Stara Drenčina, a kroz naselje Vurot uz Kupu. Na dionicama gdje nema dovoljno prostora između objekata i rijeke planira se gradnja zida.

Nova Drenčina -Mošćenica (desna obala Kupe)

Zaštitu naselja Nova Drenčina i Mošćenica planira se osigurati nasipom. Nasip se na uzvodnom dijelu spaja na postojeći, a na nizvodnom dijelu isklinjava u visoki teren. Za evakuaciju visokih zaobalnih voda u naselju Mošćenica planiran je izgradnja crpne stanice kod ušća potoka Mošćenica i Ciglenjak u rijeku Kupu.

Nalazišta materijala za MP9

Gradnja i rekonstrukcija nasipa izvodi se glinenim materijalom iz lokalnih nalazišta i šljunčanim, odnosno drobljenim kamenim materijalom (za drenaže i berme) koji se dobavlja sa tržišta. Pokosi i kruna nasipa se humusiraju u sloju debljine 20 cm i zatravljuju.

Pri gradnji nasipa se predviđa uporaba sljedećih količina materijala:

- Tijelo nasipa od koherentnog prašinasto-glinovitog materijala - oko 332.000 m^3
- Berme od šljunka i drobljenog kamenog materijala - oko 70.500 m^3

Navedeni koherentni materijali pribavit će se iz potencijalnih nalazišta materijala u neposrednom zaobalju, a šljunak i drobljeni kameni materijal predviđaju se dovesti s najbližih komercijalnih dobava. Humus se predviđa iskoristiti s postojećih nasipa i s trasa novih nasipa, skidanjem humusnog sloja, privremenim deponiranjem te vraćanjem nakon izvedbe glavnog tijela obnovljenog nasipa.

Ukupna površina predloženih lokacija iznosi 49,5 ha, dok potrebna površina nalazišta iznosi oko 38 ha. Točne lokacije nalazišta unutar predloženih lokacija odredit će se nakon provedenih istražnih radova.

Obaloutvrda na liievoi obali Kupe u Starom Brodu

Na dionici rijeke Kupe od cca 48+550 rkm do cca 48+700 rkm ustanovljene su nestabilnosti obale rijeke u obliku odrona i klizišta u inundacijskom pojasu. Zbog konkavne krivine rijeke Kupe na lokaciji, javljaju se jaki erozijski procesi na predmetnoj lijevoj obali uzrokovani velikom energijom vode. Pokos obale je strm te je na predmetnom potezu u duljini od 80- ak metara vidljivo skliznuće terena čime je direktno ugrožena postojeća prometnica uz koju se nalazi vikend naselje.

Zbog jakog strmog i uskog pojasa obale kao prihvatljivo rješenje nametnula se izgradnja vertikalne gabionske obaloutvrde u ukupnoj duljini od oko 90 m. Maksimalna visina obaloutvrde, od baze nožice do gornje kote na obali je cca 17.0 m.

Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša Sisačko-moslavačke županije donio je Rješenje prema kojemu za ovaj zahvat nije potrebno provoditi postupak procjene utjecaja na okoliš niti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu (KLASA: UP/I-351-03/17-03/10, URBROJ: 2176/01-09-18-11, 08.01.2018.). Za ovaj zahvat je ishođena i lokacijska dozvola KLASA: UP/I-350-05/18-01/3, URBROJ:2176/01-09/02-18-0012 od 24.09.2018. izdana od Upravnog odjela za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša u Sisku.

Izgradnja obaloutvrde na liievoi obali Kupe u Starom Farkašiću

Navedeni zahvat nije dio zahvata izgradnje sustava zaštite od poplava sisačkog područja, iako se nalazi neposredno uz njega. Svrha zahvata nije zaštita od poplava nego saniranje odrona i sprečavanje daljnje erozije obale, budući da erozija ugrožava objekte (prometnica i kuće) koji su smješteni neposredno uz rijeku. Zahvat se nalazi u rkm 49+100 rijeke Kupe. Zahvat uključuje izgradnju zaštite i stabilizacije lijeve obale u duljini oko 670 m i lokalnu stabilizaciju pokosa ceste na mjestima odrona, uz kontinuiranu odvodnju ceste u duljini oko 700 m.

Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša Sisačko-moslavačke županije, nakon provedenog postupka Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, donio je iješenje o prihvatljivosti zahvata (KLASJA: UP/I-351-02/19-06/15, URBROJ: 2176/01-08/11-19-11, 06.09.2019.).

8.2.3.2 MP 10 Gradnja nasipa (dionica Tišina Kaptolska- Suša, dionica Greda- Sela- Stupno), gradnja crpne stanice Stupno i rekonstrukcija nasipa (na području Siska, Žabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju

Nasip Tišina Kaptolska-Suša

Ovim nasipom predviđena je zaštita naselja Jezero Posavsko, Desno Željezno, Desno Trebarjevo, Desna Martinska Ves, Žirčica i Tišina Kaptolska.

Početak nasipa se veže na nasip za zaštitu naselja Tišina Kaptolska a završava vezanjem na Transverzalni nasip.

Duljina nasipa iznosi 14.085 m. Uz nasip, s zaobalne strane, predviđena je izvedba berme širine 10-12 m koja bi služila kao servisni put, a kasnije bi na njoj bilo moguće izvesti planiranu cestu. Za odvodnju vlastitih voda, sa zaobalne strane berme predviđa se lateralni kanal procijenjenih dimenzija. Ovim kanalom vršila bi se gravitacijska odvodnja.

U slučaju duljeg zadržavanja velikih voda u Odranskom polju, planira se koristiti retencijski kapacitet lateralnih kanala, dok bi se pokretnim crpkama otklonili viškovi.

Tišina Kaptolska

Tišina Kaptolska ima izveden nasip u duljini od 650 m, no on nije adekvatan niti visinski, niti kvalitetom pa je predviđena njegova potpuna rekonstrukcija. Obzirom da se na njega veže novo predviđeni nasip Tišina Kaptolska-Suša, nije potrebna rekonstrukcija u punoj duljini, već oko 490 m. U tu svrhu postojeći nasip je potrebno ukloniti. Novi nasip će biti vođen istom trasom te će biti skraćen. Početak nasipa se veže na niveletu ulice Marijana Celjaka, a završava na spoju s početkom nasipa Tišina Kaptolska-Suša.

Za potrebe odvodnje vlastitih voda, sa zaobalne strane nasipa predviđa se lateralni kanal procijenjenih dimezija. U slučaju duljeg trajanja velikih voda u Odranskom polju, planira se koristiti retencijski kapacitet lateralnog kanala, dok bi se viškovi otklonili pokretnim crpkama.

Greda, Sela, Stupno

Početak nasipa se veže na željezničku prugu Zagreb-Sisak kod mosta preko potoka Penkovica, a na neki način predstavlja produžetak desnoobalnog nasipa rijeke Odre.

Duljina nasipa iznosi 6810 m. U slučaju duljeg trajanja velikih voda u Odranskom polju, planira se koristiti retencijski kapacitet lateralnog kanala, i niskog terena dok bi se viškovi prepumpavali crpnom stanicom. Ovo je detaljnije razrađeno u okviru poglavlja 12.8.1. Predviđa se izgradnja 3 rampe, s cijevnim propustima na mjestima gdje rampe prolaze preko lateralnog kanala.

Lekenik

Lekenik ima izvedenu desnu zaštitnu liniju nasipa u duljini od 5704 m, od čega je posljednjih 85 m zid. Dakle, većim dijelom zaštita je nasip, no on nije adekvatan visinski, niti profilom pa je predviđena njegova rekonstrukcija. Nadogradnja se najvećim dijelom predviđa s vanjske strane (prema polju), sistem unutarnje odvodnje se zadržava u postojećem stanju. Zid je adekvatne visine.

Lekenik ima izveden i lijevi nasip u duljini od 5.058 m, no on nije adekvatan visinski, niti profilom pa je predviđena njegova rekonstrukcija. U tu svrhu postojeći nasip je potrebno dograditi. Nadogradnja se najvećim dijelom predviđa s vanjske strane (prema polju), dok se zadržava postojeći sistem unutarnje odvodnje.

Žabno, Odra Sisačka

Žabno i Odra Sisačka imaju izveden nasip (desni nasip Odre) u duljini od 7194 m, no on nije adekvatan visinski, niti profilom pa je predviđena njegova rekonstrukcija. U tu svrhu postojeći nasip je potrebno dograditi. Nadogradnja se većim dijelom predviđa s vanjske strane (prema polju), sistem unutarnje odvodnje se zadržava kakav jest.

Žabno ima oko 502 stanovnika te 164 obiteljska kućanstva. Dio naselja je ugrožen velikim vodama te se zbog nedostatka prostora kao mjeru smanjenja poplavnih rizika predviđa izvesti zaštitni zid.

Nasip se predviđa rekonstruirati. Na osnovu dostupnih podloga, planira se prebacivanje zaštitne linije na obalu rijeke Odre, obzirom da dio kuća nije štićen. Obzirom na nedostatak prostora u okviru koncepcijskog rješenja predviđen je zid za zaštitu ovog dijela, približne duljine 1000 m, no na osnovu kvalitetnijih podloga, na višem stupnju razrade preporuča se razmotriti kombinirani način zaštite s izvedbom nasipa.

Sisak

Grad Sisak ima izveden nasip (lijevi nasip Odre) u dva dijela. Prvi se pruža u duljini od 2990 m od ušća u rijeku Kupu do tzv. Transverzalnog nasipa. On je u potpunosti zadovoljavajući, kako visinom, tako i kvalitetom te profilom. Zadržava se postojeći sustav unutarnje odvodnje.

Drugi dio se nastavlja u duljini od oko 1000 m, od Transverzalnog nasipa do Tišine Kaptolske. Ovaj dio nije zadovoljavajući, tako niti profilom ni kvalitetom, pa se predviđa njegova potpuna rekonstrukcija. U tu svrhu postojeći nasip je potrebno ukloniti. Novi nasip će biti vođen istom trasom.

Predviđa se kruna novog nasipa širine 4 m. U slučaju duljeg trajanja velikih voda u Odranskom polju, planira se koristiti retencijski kapacitet lateralnog kanala, dok bi se viškovi pretočili pokretnim crpkama.

Nalazišta materijala u Odranskom polju MP10

Ukupna površina predloženih lokacija iznosi 200 ha, dok potrebna površina nalazišta iznosi oko 70 ha. Točne lokacije nalazišta unutar predloženih lokacija odredit će se nakon provedenih istražnih radova.

Nalazišta trebaju biti neposredno uz nasipe da bi se duljina transporta materijala smanjila na najmanju mjeru. Lokacije nalazišta su informativne. U fazama projektiranja koje slijede podrobnije će se odrediti potrebna količina materijala za nasipe a time i sama nalazišta. Posljedica iskopa zemljanog materijala bit će više vodnih površina. Cijelo područje Odranskog polja ima podzemnu vodu na maloj distanci pod terenom pa će stoga vjerojatno iskopni radovi biti često pod razinom vode. Nakon obavljenog iskopa područje iskopa postaje vodena površina koje će doprinijeti bioraznolikosti ili se može koristit za rekreaciju.

8.2.3.3 MP 11 Transverzalni nasip od odteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša

Transverzalni nasip štiti od velikih voda područja naselja Ruča, Veleševec i Poljana Čička. Predviđeni nasip je približne duljine 6950 m. Trasa transverzalnog nasipa započinje na završetku lijevog nasipa odteretnog kanala Sava- Odra, a završava na desnoobalnom savskom nasipu kod naselja Suša.

Nalazište materijala za Transverzalni nasip MP11

Za mjeru zaštite od poplava MP11 proveden je postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te je ishođeno rješenje da nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš niti Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Nalazišta materijala za izvedbu nasipa

Nalazišta glinenog materijala planiraju se uzduž trase kako bi projekt bio ekonomski što prihvatljiviji. Analiziran je veći broj potencijalnih nalazišta, a geotehničkim ispitivanjima terena koja će biti provedena u daljnim fazama projektiranja (Idejni i glavni projekt), biti će odabrane najpovoljnije lokacije. Sva nalazišta materijala smještena su na poljoprivrednom zemljištu u zaobalju, osim jednog koje je smješteno u inundaciji. Na temelju inženjerske procjene i do sada provedenih ispitivanja (u manjem opsegu) određene su količine raspoloživog glinenog materijala za eksploataciju na nalazištima.

Nalazišta se lociraju na minimalnu udaljenost 50 m od nožice nasipa kako bi se izbjegli negativni utjecaji iskopa po stabilnost nasipa i temeljnog tla. Iskopi se vrše do dubine 2,5 m, pokosa 1:2. Površine iskopa potrebno je urediti u padu kako bi se omogućilo otjecanje oborinske vode, a po mogućnosti površine će se spojiti s obližnjim odvodnim kanalima. Po završetku eksploatacije nalazišta ono se uređuje ugradnjom jalovog (neiskorištenog materijala) u iskop i ublažavanjem pokosa u trajni nagib 1:3.

Prije izdavanja lokacijske dozvole za zahvat potrebno je napraviti u okviru glavnog projekta bilancu materijala i predvidjeti izvor materijala za izvedbu nasipa. Također, prioritet u odabiru bi trebala imati ona koja se nalaze u kartama namjene i korištenja površina u području označenom kao PŠ; Ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište (PŠ), iz prostornih planova.

Crpne stanice

Za odvođenje zaobalnih voda u vrijeme visoke vode, na sustavu zaštite od poplava predviđene su dvije crpne stanice: Mošćenica na mjeri MP 9 i Stupno na mjeri MP 10. Obje stanice djeluju samo u vrijeme poplava crpljenjem vode koja se slijeva prema njima u zaobalju, u recipijent (Kupu, odnosno Odransko polje). Tada je razina vode u recipijentu viša no u zaobalju pa voda nema kamo otjecati. Crpne stanice su građevinski objekti manjih dimenzija za koje nisu potrebni posebni uvjeti te će biti projektirani na razini Idejnog projekta. Njihov utjecaj na okoliš se procjenjuje kao zanemariv.

Crpna stanica CS Stupno i CS Mošćenica omogućavaju odvodnju zaobalnih voda u retenciju Odransko polje odnosno Kupu i u vrijeme kada voda u zaobalju ne može otjecati gravitacijskim putem zbog više razine vode uslijed poplavnog vala.

Crpna stanica Stupno je locirana u zaobalnom području na desnoj strani Odranskog polja. Do lokacije crpne stanice potrebno je predvidjeti dovodne kanale manjih dimenzija kojima će se do planirane crpne stanice omogućiti doticaj vode iz zaobalja bez nepotrebnog dizanja razine vode.

Crpna stanica Mošćenica je locirana u zaobalnom području na desnoj obali Kupe. Do lokacije crpne stanice potrebno je predvidjeti proširene dovodne kanale manjih dimenzija kojima će se omogućiti brzi doticaj vode iz zaobalja bez nepotrebnog dizanja razine.

Ukupni kapacitet za svaku crpnu stanicu treba odrediti prema reduciranom 25-godišnjem protoku gravitirajućeg sliva, a pod redukcijom se podrazumijeva dio vala koji postojeća mreža kanala može zadržati.

Rješenje treba poštivati zahtjev da se maksimalno iskoristi gravitacijska odvodnja, a mehanička što manje upotrebljava.

Karakteristike i broj crpki definirati će se nakon određivanja bitnih parametara režima vodostaja unutarnjeg i vanjskog sliva, minimalnih, srednjih i maksimalnih vodostaja.

U građevinskom smislu projektom treba obuhvatiti objekt crpne stanice s podzemnom i nadzemnom etažom zaključno s ogradom oko objekta i prilaznim putom.

Boravak zaposlenika u objektu nije predviđen već samo povremeni dolazak potreban za kontrolu rada crpne stanice.

8.3 Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na okoliš

8.3.1 Sažeti opis mogućih utjecaja zahvata

Zahvat koji obuhvaća aktivnosti realizacije sustava zaštite protiv poplava, izravno ili neizravno utječe na stanje sastavnica okoliša. Tijekom izrade Studije o utjecaju na okoliš definirani su mogući pozitivni i negativni utjecaji na okoliš, koji se javljaju i djeluju na okoliš privremeno ili trajno.

U ovom dokumentu, donose se potencijalni utjecaji predloženoga zahvata na okoliš i prirodu koji su prikupljeni iz dostupnih literaturnih izvora te iz nekih od već provedenih postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš / prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu koji su završeni ili su u tijeku za pojedine elemente predmetnog zahvata.

Nakon definiranja utjecaja može se pristupiti ocjeni prihvatljivosti zahvata te na temelju toga predložiti mjere zaštite i ublažavanja utjecaja na okoliš koje je potrebno provesti tijekom izgradnje i za vrijeme korištenja sustava zaštite od poplava na potezu rijeke Kupe od Karlovca do Siska.

Razmatrani će se utjecaji na okoliš za sljedeće faze provedbe predloženog projekta:

- tijekom projektiranja,
- tijekom gradnje,
- tijekom korištenja zahvata,
- nakon eventualnog uklanjanja zahvata,
- u slučaju nekontroliranog događaja (tehnološke i ekološke nesreće).

8.3.2 Pregled mogućih utjecaja na okoliš tijekom projektiranja i gradnje

Izgradnja predmetnog zahvata podijeljena je u više etapa. Za svaku pojedinu etapu planirano trajanje radova je od 6 mjeseci do 3 godine, ovisno o veličini pojedinog zahvata.

8.3.2.1 Utjecaj na vodna tijela

Tijekom izvođenja radova na obalo utvrdama mogući su privremeni negativni utjecaji na kvalitetu vode u vidu promjena fizikalnih svojstava vode kao što je zamućenje kao posljedice suspenzije finih frakcija sedimenta. U tijeku zemljanih radova na području radnog pojasa uz samu obalu rijeke može doći do erozijskih procesa koji za rezultat imaju ispiranje i unos zemljanog materijala u vodu Kupe. Ovi utjecaji su kratkotrajnog i lokalnog karaktera te se mogu izbjeći pravilnom uporabom građevinske mehanizacije i izvođenjem radova u malovodnom razdoblju.

Može doći do istjecanja goriva i maziva za vrijeme rada građevinskih strojeva i prometa teretnih vozila, a utjecaj na kakvoću vode može se pojaviti također i zbog neadekvatnog skladištenja građevinskog materijala i drugih opasnih tvari na gradilištu. Ti se utjecaji mogu izbjeći uporabom tehnički ispravnih građevinskih strojeva, uz odgovarajuću organizaciju gradilišta.

8.3.2.2 Utjecaj na zrak

Utjecaji na kvalitetu zraka nastat će uslijed rada građevinskih strojeva i transporta materijala za građenje (ispušni plinovi motora). Moguće je i pogoršanje kvalitete zraka prašinom prilikom izgradnje zemljanog nasipa. Koncentracija prašine varirat će ovisno o meteorološkim prilikama te intenzitetu građevinskih radova i sastavu materijala za nasipavanje.

Utjecaj praškastih čestica bit će prostorno ograničen, usko lokalizirano na područje rada gradilišnih strojeva i privremenog je karaktera. Utjecaj će nestat nakon prestanka svih aktivnosti na gradilištu te se kao takav ne procjenjuje značajnim.

Lokalno i kratkotrajno pogoršanje kakvoće zraka također je moguće na dostupnim putevima za prijevoz do gradilišta, pogotovo ukoliko će rad biti proveden na suhom vremenu (povećanje količine prašine).

8.3.2.3 Utjecaj na tlo i poljoprivredne površine

Uslijed odlaganja građevinskog materijala, viška zemljanih materijala ili otpada na površine koje nisu za to predviđene, moguća je u ekstremnom slučaju kontaminacija ili pogoršanje fizikalnih i kemijskih karakteristika poljoprivrednih tala.

Na prostoru predviđenom za izgradnju zemljanog nasipa doći će do trajne prenamjene površina. Kako je riječ o uskom pojasu površina koje se uglavnom nalaze uz Kupu te spadaju u kategoriju PŠ (ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumske površine), gubitak vrijednog i osobito vrijednog obradivog tla ne smatra se značajnim.

Tijekom pripreme i izvođenja radova koristit će se postojeća cestovna infrastruktura i poljski putevi (makadam). Uslijed kretanja građevinske mehanizacije van cestovnog pojasa može doći do zbijanja okolnog tla. Navedeni utjecaj ne smatra se značajnim, a može se dodatno ublažiti pažljivom pripremom i tijekom izvođenja radova da se u što manjoj mjeri koriste površine van namjene za gradilište.

Uz poštivanje zakonskih propisa i primjene dobre građevinske prakse prilikom izvođenja zahvata, procjenjuje se da utjecaj na tlo i poljoprivredne površine neće biti značajan.

<u>Poljoprivreda</u>

Izgradnjom obrambenih građevina doći će do trajne prenamjene površina – vrijednog obradivog tla, ali i ostalih poljoopriv rednih površina – ostala obradiva tla i ostalo poljoprivredno tlo, šume i šumsko zemljište. Budući da će se zahvatom obuhvatiti uski pojas prostora oko rijeke Kupe, gubitak navedenih kategorija poljoprivrednog zemljišta neće biti značajan.

Izgradnjom obrambenih građevina doći će do trajne prenamjene površina – ostalog obradivog tla (P3) i ostalog poljoprivrednog tla, šuma i šumskog zemljišta (PŠ). Budući da će se zahvatom obuhvatiti uski pojas prostora kao i da su navedene poljoprivredne površine najslabije kvalitete, gubitak navedenih kategorija poljoprivrednog zemljišta neće biti značajan.

Na poljoprivrednim zemljištima na kojima će se odvijati zahvat, a na kojima se nalaze poljoprivredne kulture, uslijed trajne prenamjene tla, doći će i do smanjenja obrađenih poljoprivrednih površina. S obzirom na uski pojas obrambenih građevina, smanjenje obrađenih poljoprivrednih površina nije značajno u odnosu na cjelokupnu površinu obrađenih poljoprivrednih površina.

Tijekom izvođenja zahvata, za promet građevinske mehanizacije i strojeva koristit će se postojeća cestovna infrastruktura i poljski makadamski putevi. Građevinska mehanizacija, strojevi i oprema koristit će se na lokacijama radova i izvan cestovnog pojasa te na tim dijelovima može doći do zbijanja tla uslijed kretanja iste. Pažljivom pripremom i izvođenjem zahvata negativni utjecaj zbijanja tla može se dodatno smanjiti.

Osim zbijanja tla, može doći do onečišćenja tla uslijed izlijevanja naftnih derivata ili drugih opasnih tvari u tlo koje mogu dovesti do onečišćenja tla opasnim tvarima. Navedeno se može umanjiti na način da se koristi ispravna i redovito servisirana mehanizacija, strojevi i oprema te da se manji popravci i točenje goriva odvija na za to predviđenom mjestu unutar gradilišta.

Tijekom izgradnje dovozit će se građevinski materijal koji će se kao i zemlja od iskopa odvojeno privremeno skladištiti na lokaciji zahvata. Odlaganje navedenih vrsta materijala na površine koje za to nisu predviđene mogu onečistiti tlo.

Primjenom dobre građevinske prakse i pridržavanjem zakonskih propisa tijekom izvođenja zahvata, cjelokupni utjecaj na poljoprivredno tlo neće biti značajan.

8.3.2.4 Utjecaj na krajobraz

Utjecaj zahvata na krajobrazne sastavnice okoliša moguće je okvirno utvrditi na temelju ponuđenog rješenja i karakteristika zahvata u fazi izvedbe i fazi funkcioniranja. Utjecaj u fazi izvedbe manifestira se kroz zahvate uklanjanja postojeće vegetacije, izvođenja kopova i ravnanja terena, izgradnje pristupnih putova za transport materijala i opreme, te izgradnje nasipa. Prisutnost radnih strojeva, buke i prašine, kao i promjena karaktera prostora negativno utječu na širu krajobraznu sliku područja i djeluju kao zagađivač čovjekovog okoliša. Navedeni zahvat izravno utječe na biosferu, geosferu, hidrosferu i atmosferu kao sastavnice okoliša, te se također manifestira i na prirodne resurse u smislu potencijala korištenja prostora za šumarstvo, poljoprivrednu proizvodnju, vodne resurse, turizam i rekreaciju.

8.3.2.5 Utjecaj na bioekološke značajke

8.3.2.5.1.1 Utjecaj na zaštićena područja

Dijelovi predloženoga zahvata gradit će se unutar zaštićenih područja. Od linijskih zahvata koje će biti potrebno izgraditi i rekonstruirati na zaštićenim područjima prirode veći dio se nalazi na području značajnog krajobraza Odransko polje, a samo manji dio na području značajnog krajobraza Turopoljski lug. Na području značajnog krajobraza Odransko polje planiraju se izgraditi novi nasipi na lokacijama Greda-Sela, istočni rub Odranskog polja i Lekenik u okviru MP10, dok se planiraju rekonstruirati postojeći nasipi na lokacijama Lekenik, Stupno-Žabno i Tišina Kaptolska. Na području značajnog krajobraza Turopoljski lug planira se izgradnja nasipa u okviru MP11 na lokaciji Veleševec-Suša.

Tijekom izgradnje doći će do vizualnog narušavanja krajobraza uslijed građevinskih radova i kretanja građevinskih strojeva. Ovaj je utjecaj privremenoga karaktera, prestaje nakon završetka radova i procjenjuje se kao prihvatljivi negativni utjecaj.

8.3.2.5.1.2 Utjecaj na floru

Tijekom radova izgradnje nasipa postoji ugroza za okolna staništa uslijed korištenja građevinske opreme pri organizaciji gradilišta, manevriranja te dovoženja i odvoženja materijala i opreme za izgradnju, kao i tijekom samih građevinskih radova. U slučaju livadskih staništa moguće je gaženje staništa teškim strojevima, a kod šumskih staništa potencijalno može doći oštećivanja ili izvaljivanja stabala koja se nalaze u rubnim dijelovima šumskih sastojina. Ovaj se utjecaj može spriječiti pravilnom organizacijom rada na gradilištu i ograničavanjem kretanja radnih strojeva na za to predviđenim površinama.

U sklopu pripremnih radova predviđa se krčenje manjih površina niskog i visokog rastinja. Trasa izgradnje nasipa najvećim dijelom prolazi antropogenim područjem. Dio staništa uz rub zahvata bit će uništen tijekom građenja zbog uporabe teške mehanizacije. Utjecaj nije trajan i može se pretpostaviti da će se oporavak i širenje biljnih vrsta dogoditi u kratkom roku.

Izgradnjom obaloutvrda doći će do oštećivanja i krčenja visoke vegetacije koja se nalazi uz obalu rijeke Kupe. Izravan utjecaj uklanjanja autohtone vegetacije odnosi se na gubitak staništa, a posredan na mogućnost aktiviranja novih klizišta. Naime, ove vrste svojim korijenjem učvršćuju tlo. Ukoliko se one uklone, tlo na strmim kosinama obale Kupe, koje je pod opterećenjem postojeće prometnice, više nema što zadržavati i dolazi do

kliženja tla. S obzirom da je riječ o utjecaju lokalnog karaktera uz primjenu mjera zaštite utjecaj se smatra prihvatljivim.

Emisija prašine uslijed izgradnje te emisija ispušnih plinova uslijed rada radnih strojeva i uređaja te tijekom prometa vozila smanjuju kvalitetu okolnih staništa, no taj je utjecaj privremenog karaktera i ograničen na uži pojas izgradnje i dugoročno nije značajan za staništa.

Uklanjanje vegetacije, odnosno uklanjanje grmlja i drveća uz korito rijeke može imati negativan utjecaj na vodomara i riblje vrste. Vodomaru ta vegetacija služi kao motrište prilikom lova sitne ribe, a sitne ribe se najviše zadržavaju upravo na takvim mjestima gdje imaju zaklon. Također, zbog prevelike otvorenosti staništa uz naselje-prometnicu dodatno se unosi nemir u stanište, a takve lokalitete vodomari češće izbjegavaju.

8.3.2.5.1.3 Utjecaj na faunu

Za vrijeme izvođenja građevinskih radova životinjske vrste će se zbog uznemiravanja povući s područja radova. Radovi se izvode u više etapa i na različitim lokacijama što olakšava prilagodbu životinjskim vrstama. Utjecaj je lokalan i privremen te se ne smatra značajnim.

Utjecaji na životinjske vrste očitovat će se također u privremenoj promjeni kvalitete stanišnih uvjeta (prisutnost ljudi i strojeva, buka, vibracije, zamućenje vode, emisija prašine i ispušnih plinova), no ovaj utjecaj je ograničen na usko područje zahvata i privremenog je karaktera te se ne smatra značajnim. Nakon završetka izgradnje obaloutvrda postoji mogućnost njenih povremenih oštećenja i potrebe za sanacijom, no radit će se o lokaliziranim, povremenim i kratkotrajnim promjenama stanišnih uvjeta (povećane emisije buke, vibracije, zamućenje).

Ptice uslijed uznemiravanja mogu napustiti područje te se na njega vratiti nakon prestanka utjecaja.

8.3.2.5.1.4 Invazivne vrste

Planirani zahvati na razmatranom području su takvi da neće utjecati na širenje navedenih invazivnih vrsta. Naime, proteklih desetljeća navedene vrste se postupno ali konstantno šire našim tekućicama od istoka prema zapadu, tako da postepeno zauzimaju sve više novih staništa. Zbog svojih specifičnih obilježja, posebno se brzo šire *Sinanodonta woodiana i Dreissena polymorpha.*

8.3.2.6 Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu

Na području arheološki i povijesno dokumentirane guste naseljenosti, koju karakterizira prisutnost brojnih naselja ruralnog ali i urbanog karaktera (Sisak), predmetni zahvati trasa u značajnoj mjeri zaobilaze očuvana, te evidentirana i zaštićena kulturna dobra, bilo da je riječ o planiranim zahvatima koji uključuju nasipe uz obale rijeka bilo da se radi o zahvatima koji u većini slučajeva u potpunosti zaobilaze postojeća naselja. U prilog tome govori, s obzirom na duljinu trasa svih zahvata (bilo planiranih ili rekonstrukcije), relativno malen broj kulturno – povijesnih građevina koje su smještene u zonama utjecaja. Veći utjecaj očekivano je identificiran u zonama urbanih naselja, a osobito u blizini kulturno-povijesnih središta. Također, s obzirom na utvrđene položaje nepokretnih kulturnih dobara vidljivo je kako se tek neznatan broj njih nalazi u zonama izravnog utjecaja (prostor unutar 100 m uz os trase) pri čemu u svega par slučajeva postoji mogućnost izravnog negativnog utjecaja, međutim iste je moguće izbjeći/ublažiti gore navedenim mjerama zaštite.

S druge strane, za razliku od navedenih kulturnih dobara koje je moguće lokalizirati kao pojedinačna kulturna dobra, odnosno kulturno-povijesne cjeline, ona koja se prostiru na većim površinama te predstavljaju svojim obilježjima sveukupni identitet šireg prostora, znatnije su ugrožena planiranom gradnjom. Kulturni krajolici, koji su u većem broju evidentirani na području Sisačko-moslavačke županije, ali i područje uz rijeku Kupu u Karlovačkoj županiji, izloženi su određenim utjecajima kojima se narušava prvenstveno vizualni integritet područja.

Najbrojniju, te ujedno i najugroženiju kategoriju kulturnih dobara na razmatranom području čine arheološka područja i lokaliteti. Značajan dio već je ubiciran na temelju ranije provedenih rekognosciranja i arheoloških istraživanja međutim u većini slučajeva i dalje nedostaju precizni podaci o granicama njihova rasprostiranja. Unatoč navedenom, te sukladno zaključcima koji se nameću iz provedene analize postojećeg stanja, općenito se može utvrditi kako na gotovo cijelom području postoji izrazit arheološki potencijal uz napomenu kako obuhvat granica izravnih utjecaja ne mora ujedno i obuhvatiti stvaran opseg rasprostiranja arheoloških lokaliteta koji su već ranije identificirani, odnosno koji će biti eventualno identificirani tijekom provođenja propisanih mjera zaštite kulturne baštine za vrijeme planiranja i izvođenja (rekognosciranje, probno sondiranje, stručni konzervatorski nadzor...).

Posebnu pažnju s arheološkog aspekta u ovom slučaju treba posvetiti i mreži rimske infrastrukture i njezinim vjerojatnim ostacima u zoni s izravnim utjecajem zahvata. Radi se naročito o području rimskih cestovnih pravaca čije su trase najčešće prolazile dolinama te uzduž riječnih korita, ali i sam tok rijeke Kupe obiluje nalazima iz navedenog razdoblja s obzirom da je i sam riječni tok intenzivno bio korištena kao strateški prometni pravac. Područje koje ovdje elaboriramo bogato je raznovrsnim materijalnim ostacima iz rimskog doba, stoga je realno očekivati u zonama s izravnim utjecajem i pronalazak ostataka rimskodobne infrastrukture.

Utjecaj na pojedina kulturna dobra prikazana su u tablicama u nastavku.

Tablica 8.5 Utjecaj na nepokretna kulturna dobra

Nepokretna kulturna dobra	Opis utjecaja
Općina Lekenik	više sakralnih i građevina tradicijskog graditeljstva Kulturna dobra smještena su u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost njegova oštećivanja tijekom izvođenja radova.
Općina Martinska Ves	više sakralnih, gospodarskih i građevina tradicijskog graditeljstva Kulturna dobra smještena su u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost oštećivanja tijekom izvođenja radova.
Općina Orle	Suša, ~~K~~ kapela sv. Vida povijesno naselje ruralnih obilježja Kulturna dobra smještena su u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost njegova oštećivanja tijekom izvođenja radova.
Grad Jastrebarsko	~~Đ~~ dvorac Zwilling, Z-3034 ~~R~~ ribnjačarski sklop (gospodarska građevina) Iako se kulturna dobra nalaze u zoni neizravnog utjecaja, samim se zahvatom štite navedene građevine kao i bliža okolica zbog čega nije vjerojatna mogućnost njegova oštećivanja tijekom izvođenja radova.
Grad Petrinja	više sakralnih, gospodarskih i građevina tradicijskog graditeljstva Kulturna dobra smještena su u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost oštećivanja tijekom izvođenja radova.
Grad Sisak	više sakralnih i građevina tradicijskog graditeljstva više povijesnih naselja ruralnih obilježja Kulturna dobra smještena su u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost oštećivanja tijekom izvođenja radova.

Tablica 8.6 Utjecaj na arheološke lokalitete

Arheološki lokaliteti	Opis utjecaja
Kaštel Letovanić	Kulturno dobro smješteno je u izgrađenom dijelu naselja pa nije vjerojatna mogućnost oštećivanja tijekom izvođenja radova.
Dužica (Lekenik)	Zbog blizine potencijalnog arheološkog lokaliteta postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Martinska Ves	Zbog brojnih arheoloških nalaza na području općine o čemu svjedoče nalazi rimskih militarija i građevni elemenata iz doba antike postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Suša-Ciglane (Orle)	Zbog blizine potencijalnog arheološkog lokaliteta postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Gradec Pokupski (Pisarovina)	Zbog blizine potencijalnog arheološkog lokaliteta postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Gorelazi-Ivankovice (Pisarovina)	Zbog blizine potencijalnog arheološkog lokaliteta postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Sela-Stupno (Sisak)	Na predmetnom području potvrđeni su česti nalazi građevnih elemenata iz doba antike, kao i velik broj arheoloških nalaza na pravcu trasu autoceste Zagreb-Sisak- Zbog navedenog, na ovom području postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
N. Drenčina-Pračno (Sisak)	Zbog blizine područja na kojem je prolazio pravac rimskodobne ceste Siscia – Senia, na ovom području postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.
Vurot (Sisak)	Zbog smještaja u zoni neizravnog utjecaja i na povišenoj poziciji, nije vjerojatna mogućnost oštećivanja kulturnog dobra tijekom izvođenja radova.
Stara Drenčina (Sisak)	Zbog blizine utvrđenog arheološkog lokaliteta postoji mogućnost oštećivanja novih arheoloških nalaza tijekom izvođenja radova.

8.3.2.7 Utjecaj na naselja i stanovništvo

S obzirom da će se za vrijeme izvođenja građevinskih radova po lokalnim cestama kretati povećan broj građevinske mehanizacije, na pojedinim dionicama bit će otežano odvijanje prometa. Moguće je i prosipanje zemljanog materijala prometnicama što bi u slučaju kiše moglo uzrokovati skliske kolnike. Tijekom izgradnje zahvata može doći do ometanja postojeće dinamike poljoprivredne proizvodnje. Očekuje se povećanje buke, vibracija, prašine te drugih emisija u zrak, a utjecaj će biti kratkotrajan i lokalan.

8.3.2.8 Šume i šumarstvo

Tijekom izgradnje novih objekata predloženoga sustava zaštite od poplava (nasipa, crpnih stanica, obaloutvrda, zidova) kao i tijekom zahvata rekonstrukcije postojećih objekata (nasipa) potencijalno može doći do oštećivanja stabala u šumskim sastojinama koje se nalaze uz samo gradilište. Pravilnom organizacijom gradilišta kao i opreznim manevriranjem radnim strojevima potrebno je izbjeći oštećivanje šumskih sastojina u neposrednoj blizini gradilišta. Uz prethodni dogovor sa osobljem nadležne šumarije za svaku lokaciju građenja ili rekonstrukcije moguće je svesti negativne aspekte ovoga utjecaja na minimum. Pri tome treba voditi računa da se pri planiranju gradnje u dogovoru sa osobljem nadležne šumarije u najvećoj mjeri za

potrebe građenja koriste već postojeći ili planirani elementi šumske prometne infrastrukture kako bi se izbjeglo dodatno zauzimanje i gaženje šumskog staništa pri pristupu gradilištu. Ovaj se utjecaj procjenjuje kao prihvatljivi negativni utjecaj, uz primjenu predloženih mjera ublažavanja.

Izgrađeni novi nasipi trajno će prenamijeniti određenu količinu šumskih sastojina u obuhvatu zahvata, odnosno ove će se površine izdvojiti iz šumsko-gospodarskog područja. Analizirano je zauzimanje šumskih sastojina i šumskog zemljišta na planiranim trasama novih nasipa kao i sastojine neposredno uz nasipe predviđene za rekonstrukciju, s obzirom na podatke dostupne o državnim i privatnim šumskim posjedima.

Novim nasipima planiranih mjera MP9, MP10 i MP11 doći će do zauzimanja određenih površina šumskih sastojina u državnom vlasništvu kojima gospodare "Hrvatske šume" d.o.o. Zagreb. Ukupno će se nakon izgradnje nasipa trajno prenamijeniti 7,67 ha šumskih sastojina. Sve su sastojine prema osnovama gospodarenja s gospodarskom namjenom i sve se nalaze u administrativnom obuhvatu Uprave šuma Podružnice Sisak. Sastojine su sastavni dijelovi pet gospodarskih jedinica u tri šumarije: Petrinja, Sisak i Lekenik.

Ovaj je utjecaj trajnoga karaktera, no uzimajući u obzir ukupne površine šumskih sastojina u užem obuhvatu zahvata, utjecaj se procjenjuje kao prihvatljivi direktni negativni utjecaj maloga značaja.

U okviru izgradnje zahvata predloženo je 44 lokacije nalazišta materijala potrebnoga za izgradnju i/ili rekonstrukciju nasipa. Ukupna površina predloženih nalazišta iznosi 270,8 ha, dok se stvarna potreba procjenjuje na oko 130 ha. Prilikom odabira lokacije nalazišta jedan od postavljenih kriterija je bio da se lokacije moraju nalaziti izvan šumskih područja, tako da neće doći do dodatnog zaposjedanja šuma i šumskog zemljišta uslijed iskopa materijala na predloženim lokacijama. Prema analizi prostorno planske dokumentacije, jedino se nalazište br. 40 nalazi u kategoriji Šuma gospodarske namjene. No tu se radi vjerojatno o gruboj rezoluciji podloge prostornih planova. U naravi samo mali dio predloženog nalazišta (0,1 ha od 1,08 ha ukupne površine nalazišta br. 40) zadire u odsjek 39B GJ Belčićev Gaj – Šikara šumarije Sisak. U ovome se odsjeku nalazi neobrasla proizvodna površina – čistina za druge namjene.

Prema analizi udaljenosti predloženih lokacija nalazišta materijala od najbližih površina šuma i šumskog zemljišta izdvojena su nalazišta čije se granice nalaze na udaljenosti manjoj od 30 m. Ukupno je izdvojeno osam lokacija predloženih nalazišta koja se nalaze ili neposredno uz samu granicu šumskih površina (nalazišta br. 36, 39 i 40 u okviru MP10), ili na udaljenosti manjoj od 30 m (nalazišta br. 9 i 10 u okviru MP9 te nalazišta br. 25, 26 i 28 u okviru MP10). Kod korištenja ovih nalazišta, odnosno iskopa potrebnog materijala, postoji potencijalni negativni utjecaj oštećivanja stabala rubnih sastojina. Stoga je potrebno ograničiti kretanje radne mehanizacije tijekom iskopa isključivu unutar granica predloženih nalazišta kako bi se izbjegao ovaj potencijalni negativni utjecaj. Također je potrebno koristiti postojeće pristupne puteve za prilaz nalazištima, a ukoliko pristupni putevi ne postoje, potrebno ih je izvoditi izvan površina šuma i šumskog zemljišta.

8.3.2.9 Lovstvo

Dijelovi zahvata čija će se gradnja odvijati u građevinskim područjima naselja ili drugim manje naseljenim područjima neće imati značajan utjecaj na lovstvo budući da divljač u većoj mjeri izbjegava naseljena područja. Utjecaj zahvata na lovni turizam se ocjenjuje malim zbog nepodudaranja mogućnosti izvođenja radova i dozvoljenog izlova krupne divljači.

Na ostalim lokacijama zahvata naročito šumskim područjima, tijekom izgradnje doći će do uznemiravanja i povlačenja divljači s lokacija zahvata. Navedeno će biti uzrokovano prisutnošću ljudi i strojeva i bukom koja će prilikom radova nastajati. Navedeni utjecaj bit će lokaliziran i privremen stoga se ne smatra značajnim. Nakon završetka radova, može se očekivati povratak divljači.

8.3.2.10 Buka

Tijekom izgradnje zahvata mogu se očekivati pojave povećanja razine buke koje će biti uzrokovane radom građevinskih strojeva i vozila za prijevoz građevnog materijala (utovarivači, bageri, kamioni, i sl.). Budući da je većina navedenih izvora mobilno položaj im se mijenja. Buka motora građevinskih strojeva i vozila varira ovisno o stanju i održavanju motora, opterećenju vozila kao i karakteristikama tla kojim se vozilo kreće. Povećana razina buke bit će lokalnog i privremenog karaktera, budući će biti ograničena na područje gradilišta i to isključivo tijekom radnog vremena u periodu izgradnje zahvata.

Najviše dopuštene razine buke koja se javlja kao posljedica rada gradilišta određene su člankom 17. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04). Prema navedenom, tijekom dnevnog razdoblja dopuštena ekvivalentna razina buke iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 08.00 do 18.00 sati dopušta se prekoračenje ekvivalentne razine buke od dodatnih 5 dB(A).

Dio zahvata nalazi se u neposrednoj blizini stambenih objekata. Izgradnja predmetnog zahvata se planira uz pridržavanje discipline u pogledu vremena i načina izvođenja radova, stoga se procjenjuje da se neće prekoračiti dozvoljene razine buke. Utjecaji buke koji nastaju tijekom izgradnje predmetnog zahvata, lokalnog su i privremenog karaktera te vremenski ograničeni pa kao takvi ne predstavljaju značajan utjecaj.

8.3.2.11 Otpad

Zakonom o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17) određuju se prava, obveze i odgovornosti pravnih i fizičkih osoba, jedinica lokalne samouprave i uprave u postupanju s otpadom. Zbrinjavanje i odvoz opasnog i neopasnog otpada moraju obavljati za to ovlašteni gospodarski subjekti.

Tijekom izgradnje predmetnog zahvata nastajati će razne vrste i količina otpada, kojima može doći do negativnih utjecaja na okoliš ukoliko se ne zbrinjavaju na odgovarajući način. Očekuje se nastanak različitih vrsta opasnog i neopasnog otpada, koje se prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) mogu svrstati unutar slijedećih grupa otpada na temelju popisa djelatnosti koje generiraju otpad:

- 13-Otpadna ulja i otpad od tekućih goriva (osim jestivog ulja i otpada iz grupa 05, 12 i 19)
- 15-Otpadna ambalaža; apsorbensi, materijali za brisanje i upijanje, filtarski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način
- 17-Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući i otpad od iskapanja onečišćenog tla)
- 20-Komunalni otpad (otpad iz domaćinstava, trgovine, zanatstva i slični otpad iz proizvodnih pogona i institucija), uključujući odvojeno prikupljene frakcije

Radovi tijekom faze izgradnje zahvata koji će stvarati različite vrste otpada uključuju slijedeće:

- Uklanjanje vegetacije, grmlja i drveća uz korito rijeke
- Izgradnja armirano-betonskog zida, obaloutvrda, pokosa, nasipa, servisnog puta za održavanje i zaobalnih odvodnih kanala

Uz otpad koji će nastati navedenim aktivnostima, nastat će i određena količina otpada kao posljedica boravka i rada radnika te servisiranja i održavanja opreme, strojeva i vozila.

Tijekom izgradnje planiranog zahvata nastat će otpad koji se prema Pravilniku o katalogu otpada (NN 90/15) može svrstati u neku od kategorija navedenih u tablici u nastavku.

Tablica 8.7 Vrste otpada koje se očekuju tijekom izvođenja radova

Ključni broj otpada	Naziv otpada
13	Otpadna ulja i otpad od tekućih goriva (osim jestivog ulja i otpada iz grupa 05, 12 i 19)
13 01 10*	Neklorirana hidraulična ulja na bazi minerala

Ključni broj otpada	Naziv otpada
13 01 13*	Ostala hidraulična ulja
13 02 05*	Neklorirana motorna, strojna i maziva ulja, na bazi minerala
13 02 08*	Ostala motorna, strojna i maziva ulja
13 07 01*	Loživo ulje i dizel-gorivo
13 07 03*	Ostala goriva (uključujući mješavine)
15	Otpadna ambalaža; apsorbensi, tkanine za brisanje, filtarski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način
15 01 01	Papirna i kartonska ambalaža
15 01 02	Plastična ambalaža
15 01 06	Miješana ambalaža
15 01 10*	Ambalaža koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena opasnim tvarima
17	Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija)
17 01 01	Beton
17 01 02	Cigle
17 01 07	Mješavine betona, cigle, crijepa/pločica i keramike koje nisu navedene pod 17 01 06*
17 05 04	Zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 05 03*
17 09 04	Miješani građevinski otpad i otpad od rušenja objekata, koji nije naveden pod 17 09 01*, 17 09 02* i 17 09 03*
20	Komunalni otpad (otpad iz kućanstava i slični otpad iz ustanova i trgovinskih i proizvodnih djelatnosti) uključujući odvojeno sakupljene sastojke komunalnog otpada
20 01 01	Papir i karton
20 02 01	Biorazgradivi otpad
20 02 02	Zemlja i kamenje
20 02 03	Ostali otpad koji nije biorazgradiv
20 03 01	Miješani komunalni otpad

*opasni otpad

Zbrinjavanje otpada i otpadnih tvari tijekom svih faza predmetnog zahvata (pripremna faza, faza izgradnje i faza korištenja), nužno je provoditi uz pridržavanje mjera zaštite i propisa u dijelu gospodarenja otpadom (sukladno sljedećom propisima: Pravilnik o gospodarenju građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16), Pravilnik o gospodarenju otpadnim gumama (NN 113/16), Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14), Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži (NN 88/15, 116/17, 78/16), Odluka o područjima sakupljanja neopasne otpadne ambalaže (NN 88/15), Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12, 86/13), Pravilnik o gospodarenju otpadnim baterijama i akumulatorima (NN 133/06, 31/09, 156/09, 45/12, 86/13, 111/15)).

Također, obaveza je i odvojeno sakupljanje otpada i predaja ovlaštenim sakupljačima otpada.

Uz pridržavanje projektom definirane organizacije gradilišta i pozitivnih propisa u dijelu gospodarenja otpadom, nepovoljni utjecaji koji su prvenstveno vezani za odgovarajuće zbrinjavanje neopasnog, opasnog, građevnog i ostalog otpada, svest će se na najmanju moguću mjeru.

8.3.3 Pregled mogućih utjecaja za vrijeme korištenja zahvata

8.3.3.1 Utjecaj na vodna tijela

Za vrijeme korištenja zahvata ne očekuju se negativni utjecaji planiranog zahvata na kakvoću podzemnih i površinskih voda. Utjecaj na podzemne vode lokaliziran je na usko područje uz nasip u trajanju poplave, te se stoga ne očekuju značajne promjene nivoa podzemnih voda.

Tijekom korištenja zahvata neće biti utjecaja na kakvoću vode. Izgradnjom predmetnog zahvata vodni režim ostaje nepromijenjen i zadržava se postojeća linija obale te će vodne razine koje se nalaze unutar osnovnog korita ostati identične razinama postojećeg stanja.

Izgradnja sustava zaštite od poplava na slivu Kupe od Karlovca do Siska neće promijeniti bilancu voda, niti režim otjecanja. Voda će se za vrijeme poplave razlijevati na sličan način kao do izgradnje sustava, s razlikom da se uglavnom iz poplavne zone isključuju površine naselja.

Tip zahvata, vodno tijelo na kome se nalazi te mogući utjecaj na hidromorfološke značajke prikazani su u tablicama u nastavku.

Tablica 8.8 Utjecaj na vodna tijela – hidromorfološke značajke

Šifra	Naziv	Zahvat	Utjecaj
CSRN0004_001	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0004_002	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0395_001	Obed	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0648_001	Kanal Sirota	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0024_001	Odra	MP10	Ne očekuje se negativan utjecaj

Tablica 8.9 Utjecaj na hidromorfološke elemente

Hidromorfološki elementi	Utjecaj
Količina i dinamika vodnog toka	Ne očekuje se promjena u količini i dinamici vodnog toka.
Veza s podzemnim vodama	S obzirom da se ne očekuju promjene u protocima malih i srednjih voda, ne očekuje se utjecaj na kakvoću i količinu tijela podzemne vode.
Kontinuitet rijeke	Ne očekuje se promjena.
Varijacije u dubini/širini rijeke	Ne očekuju se značajne promjene; ne očekuje se promjena poprečnim presjecima te količini i dinamici vode
Struktura i podloga korita rijeke	Ne očekuje se negativan utjecaj.
Struktura obalnog pojasa	Lokalno je moguć manji utjecaj zbog potrebe uklanjanja obalne vegetacije na području izgradnje zidova i/ili obaloutvda.

Postotak promjena u vodotoku koji bi nastale provedbom projekta nije opsega koji bi toliko promijenio stanje u smislu da ono pređe u nižu kategoriju, odnosno umjereno ili loše stanje što znači da u smislu morfoloških promjena ne prelazi 15%, građevine u koritu ne djeluju značajno na karakter toka te nemaju značajan utjecaj na uzdužnu povezanost.

Obzirom na veličinu vodotoka i relativno nisku postojeću hidromorfološku degradaciju, većina zahvata planiranog sustava uz primjenu zaštitnih mjera neće dodatno narušiti hidromorfološko stanje vodnih tijela, a time ni ukupno stanje vodnih tijela.

Uvidom u stanja riječnog korita Kupe i značajke pronosa sedimenta na promatranom segmentu Kupe odražava neznatno izmijenjeno odnosno dobro hidromorfološko stanje. Na dinamiku pronosa nanosa duž Kupe objekti obaloutvrda i nasipa utjecat će minimalno.

U predloženom rješenju nije utvrđena značajna promjena stanja pronosa i nastanka nanosa. Zahvatima na vodnom tijelu Kupa u uzvodnom dijelu sliva bitno se smanjuju potrebne mjere, odnosno obuhvat nasipa na vodnim tijelima na sisačkom području u svrhu zaštite od poplava. Ovakav odabir položaja zahvata je značajan u pogledu očuvanja postojećeg dobrog stanja hidromorfologije sedimenta ovog vodnog tijela duljine 130 km.

Tablica 8.10 Utjecaj na vodna tijela – fizikalno-kemijski elementi kakvoće

Šifra	Naziv	Zahvat	Utjecaj
CSRN0004_001	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0004_002	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0395_001	Obed	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0648_001	Kanal Sirota	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0024_001	Odra	MP10	Ne očekuje se negativan utjecaj

Tablica 8.11 Utjecaj na vodna tijela – biološki elementi kakvoće

Šifra	Naziv	Zahvat	Utjecaj
CSRN0004_001	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0004_002	Kupa	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0395_001	Obed	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0648_001	Kanal Sirota	MP9	Ne očekuje se negativan utjecaj
CSRN0024_001	Odra	MP10	Ne očekuje se negativan utjecaj

Vezano uz fizikalno-kemijske te biološke elemente kakvoće, ne očekuju se negativni utjecaji.

Dakle, predviđeni zahvati vezani uz izgradnju sustava zaštite od poplava karlovačkog i sisačkog područja neće imati negativan utjecaj na kakvoću vode navedenih vodnih tijela.

8.3.3.2 Utjecaj na tlo i poljoprivredu

Posredan utjecaj na tlo i zemljište odnosi se na promjene u režimu voda i to na smanjenje plavljenja područja izvan područja zahvata. Naime, izgradnjom planiranih nasipa smanjiti će se rizik od poplava što će omogućiti stabilniju poljoprivrednu proizvodnju. Zbog izostanka plavljenja smanjen će biti utjecaj onečišćenja površina izvan zahvata tvarima koje se često nalaze u poplavnim vodama. Prema navedenom može se zaključiti kako će utjecaj na tlo i poljoprivredno zemljište biti pozitivan

U području zadržavanja voda pri retenciji Odransko polje utjecaj na tlo može biti negativan u slučaju prelijevanja onečišćenim poplavnim vodama. Nakon otjecanja poplavnih voda, na tlo se deponira biorazgradivi materijal (naslage grančica, lišće itd.), fini riječni sedimenti-pijesak, kao i razni otpad i onečišćujuće tvari koje pronose poplavne vode. Utjecaj će ovisiti o ekološkom i kemijskom stanju voda Kupe uzvodno od retencije. S obzirom na očekivane niske učestalosti zadržavanja poplave (100 ili 1.000 godišnja velika voda) u retenciji, ne očekuje se značajan utjecaj.

Nakon izgradnje obrambenih građevina od poplave doći će do smanjenja plavljenja poljoprivrednih tala u područjima planiranog zahvata. Na taj način će pojedina poljoprivredna tla koja su uslijed čestih poplava bila nepogodna za poljoprivrednu proizvodnju postati pogodna. Na lokacijama gdje je uspostavljena poljoprivredna proizvodnja, a koja je povremeno plavljena ili postoji opasnost od poplava, smanjit će se rizik odnosno poljoprivredna proizvodnja će postati sigurnija.

Poplavne vode često sa sobom nose tvari koje mogu uzrokovati onečišćenje poljoprivrednih tala, te će se nakon izgradnje obrambenih građevina od poplave smanjiti rizik onečišćenja poljoprivrednih tala.

Globalno gledajući, izgradnja obrambenih građevina od poplava će imati pozitivan utjecaj na poljoprivredna tla i proizvodnju.

8.3.3.3 Utjecaj na bioekološke značajke

Najznačajniji utjecaj predloženoga zahvata na staništa predstavlja zaposjedanje i prenamjena stanišnih tipova izgradnjom novih nasipa.

Za procjenu utjecaja zahvata na zaposjedanje stanišnih tipova oblikovan je buffer širine 20 m sa svake strane planiranih nasipa te su iz karte kopnenih nešumskih staništa RH (HAOP, 2016) izdvojeni svi poligoni koji ulaze u taj pojas. Procijenjene površine stanišnih tipova koje će se prenamijeniti izgradnjom elemenata predloženoga zahvata prikazuje donja tablica.

Tablica 8.12 Površine stanišnih tipova koje će se prenamijeniti uslijed izgradnje novih nasipa prema mjerama

Stanišni tip (NKS 2016)	MP9		MP10		MP11	
	ha	%	ha	%	ha	%
A - Površinske kopnene vode i močvarna staništa	13,0	10,8	1,0	1,1	0,2	0,8
C - Travnjaci, cretovi i visoke zeleni	24,1	20,1	30,6	34,8	9,8	34,9
D - Šikare	15,2	12,7	13,1	14,9	8,2	29,2
E - Šume	23,5	19,6	24,4	27,7	0,9	3,4
I - Kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom	28,2	23,5	18,9	21,4	8,9	31,7
J - Izgrađena i industrijska staništa	15,9	13,3	0,0	0,1		0,0
UKUPNO	**119,7**	**100,0**	**88,0**	**100,0**	**27,9**	**100,0**

Ukupno se novim nasipima planira zauzeti površina (buffer 20 m sa svake strane osi nasipa) od ukupno 235,7 ha.

Za vrijeme korištenja zahvata, ne očekuje se negativan utjecaj na faunu niti na zaštićena područja.

8.3.3.4 Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu

U načelu, utjecaj na kulturnu baštinu koja se nalazi iza nasipa bit će pozitivan u svim slučajevima, budući da će kulturna baština biti zaštićena od štetnih učinaka poplavnih voda.

8.3.3.5 Utjecaj na krajobraz

Prilikom utjecaja na krajobrazne kvalitete zasebno su razmatrani utjecaji obaloutvrde te zida i nasipa. Izgradnja nasipa i zidova neće značajnije promijeniti strukturne značajke krajobraza s obzirom da predmetni zahvat prati linijski tok rijeke Kupe. Utjecaj zahvata očitovat će se uglavnom u manjoj promjeni vizualnih značajki prostora. Projektom je predviđena izgradnja zida uz objekte naselja. Utjecaj je značajan, no lokalnog karaktera s obzirom da novonastala struktura neće biti vizualno izložena sa šireg obuhvata zahvata (zaleđa naselja).

Neke dionice nasipa nisu zaklonjene postojećim naseljima te se utjecaj na vizualnu izloženost odnosi na šire područje obuhvata zahvata. S obzirom da je riječ o nasipu koji će se zatravniti te bojom i teksturom uklopiti u krajobraz, ovaj utjecaj nije procijenjen kao značajan.

Osim za niskog vodostaja, obaloutvrda neće biti vidljiva s obzirom da će se nalaziti ispod nivoa srednjeg vodostaja. Uz zatravljivane površine sa autohtonim travnim vrstama i poštivanje mjera zaštite (očuvanje stabala na mjestu ili prijenosom na novu lokaciju) ne očekuje se negativan utjecaj na fragmentaciju staništa i krajobraz.

Završetkom izgradnje planiranih zahvata sustava zaštite od poplava Sisačko-moslavačke županije prestaje dio negativnih utjecaja na pojedine sastavnice okoliša u smislu onečišćenja zraka, tla i voda, stvaranja buke i narušavanja krajobrazne slike zbog prisutnosti strojeva. Trajne promjene ostaju u vidu promjene karaktera i namjene prostora što se direktno odražava na fizičke promjene krajobrazne slike područja kroz vizualnu i estetsku percepciju provedenog planiranog zahvata.

Tablica 8.13 Prikaz utjecaja planiranih zahvata na čimbenike krajobraza

ČIMBENICI KOJI OBLIKUJU KRAJOBRAZ		**POKAZATELJI**	**IZVOR / UZROK**
PRIRODNI ČIMBENICI	Prirodni krajobrazi i prirodna baština – rezultat prirodnih procesa bez utjecaja čovjeka	Negativan utjecaj na sljedeće kriterije: Raznolikost – raznovrsnost Posebnost – rijetkost – jedinstvenost Atraktivnost – slikovitost Tipičnost – karakterističnost	- fragmentacija i promjena tipa staništa uklanjanjem površinskog pokrova - degradacija i smanjenje ukupne površine šumskog kompleksa - narušavanje bioloških i ekoloških vrijednosti prostora - degradacija prirodnosti i kulturno-povijesnih vrijednosti koji su nosioci identiteta područja - narušavanje ekonomskih i socijalnih vrijednosti prostora
ANTROPOGENI ČIMBENICI	Kulturni krajobrazi i kulturna baština – rezultat zajedničkog utjecaja prirode i čovjeka		
PERCEPTIVNI ČIMBENICI	Estetska i asocijativna percepcija krajobraza kroz vizualne kvalitete, vizualnu izloženost i identitet	Negativan utjecaj na sljedeće kriterije: Uravnoteženost odnosa Izuzetnost Dojam uređenosti Dojam uklopljenosti Sagledivost cjeline Raznoličnost Veličina i oblik prostora	- promjena boje, tekstura i strukture prostora - jednoličnost i kontrast površine zahvata u odnosu na ukupnu heterogenost okolnog područja - narušavanje prepoznatljivih vizualnih kvaliteta područja

Analizom potencijala krajobraza i prostornih ograničenja za realizaciju planiranih zahvata sustava zaštite od poplava Sisačko-moslavačke županije kroz model ranjivosti prostora će se prikazati utjecaj pojedinih zahvata. Ranjivost će se prikazati najprije kroz odvojene podmodele ranjivosti prostora (s obzirom na tip pokrova i nagib terena) i vizualne izloženosti zahvata kako bi se dobio pregledniji uvid o obliku i obuhvatu utjecaja zahvata na karakter područja na kojem se zahvat izvodi. Osim toga, na vizualnu izloženost se može i utjecati, te se ona ne nameće kao važniji kriterij.

Ranjivost se manifestira kroz utjecaj u rasponu ocjena 1 do 5 čime je niska ranjivosti određena kao rezultat zanemarivog utjecaja (ocjena 0 do 2.5), umjeren utjecaj rezultira prosječnom ranjivosti (2.5 do 3.5), dok značajan utjecaj rezultira visokom ranjivošću (3.5 do 5). S obzirom na ranjivost prostora dobit će se uvid u kojim segmentima planiranih zahvata je najizgledniji negativni utjecaj.

Tablica 8.14 Prikaz konačnih ocjena ranjivosti za zahvate sustava zaštite od poplava sisačkog područja

Konačna ranjivost područja (ranjivost + vizualna izloženost)	Ukupna vidljivost (%)	Oznaka zahvata na kartografskim prikazima	Opis pojedinih zahvata	Vidljivost iz naselja i kulturne baštine (%)	Konačna ranjivost zone pojedinih zahvata (ranjivost + vizualna izloženost)
1,87	88	2.	PLANIRANI NASIP – BRKIŠEVINA	92	1,39
		3.	PLANIRANI NASIP-NOVI FARKAŠIĆ	99	2,00
		4.	PLANIRANI NASIP STARI FARKAŠIĆ-LETOVANIĆ-ŽAŽINA	79	2,02
		5.	PLANIRANI NASIP-BREST POKUPSKI-VUROT	95	1,52
		6.	PLANIRANI NASIP VUROT-STARA DRENČINA	52	2,20
		7.	PLANIRANI NASIP-NOVA DRENČINA-MOŠĆENICA	87	1,92
		8.	PLANIRANI NASIP-SUŠA-TIŠINA KAPTOLSKA	100	**2,24**
		9.	PLANIRANI NASIPI U ODRANSKOM POLJU	99	1,55
		10.	PLANIRANI NASIP-LETOVANIĆ-ŽAŽINA	95	**2,18**
		11.	PLANIRANI NASIP-ŽAŽINA-MALA GORICA	94	1,63
		12.	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA-LETOVANIĆ	100	1,01
		13.	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA-LIJEVOG KUPSKOG NASIPA	61	**2,12**

Konačna ranjivost područja (ranjivost + vizualna izloženost)	Ukupna vidljivost (%)	Oznaka zahvata na kartografskim prikazima	Opis pojedinih zahvata	Vidljivost iz naselja i kulturne baštine (%)	Konačna ranjivost zone pojedinih zahvata (ranjivost + vizualna izloženost)
		14.	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA-STUPNO-ŽABNO	89	**3,40**
		15.	REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA-LEKENIK	59	1,86
		16.	POTENCIJALNA NALAZIŠTA KOHERENTNOG MATERIJALA	57	1,75
		17.	TRANZVERSALNI NASIP ODRA	72	1,96

Planirani zahvati predstavljaju trajnu promjenu u prostoru u vidu linijskih struktura koje će se izgraditi duž rijeka sa svrhom sprječavanja poplavljivanja prostora – naseljenih prostora kao i prostora namijenjenih poljoprivrednoj proizvodnji. Nasipi kao prostorna struktura narušavaju prirodnost prostora i ne može se zanemariti njihov utjecaj, međutim s obzirom da se planirani zahvati nalaze u antropogeniziranom području njihov utjecaj je manji nego u slučaju da se planirana izgradnja vrši u prirodnim prostorima.

Niska ocjena ranjivosti područja posljedica je niskog udjela prirodnih elemenata ocijenjenih kao umjereno i/ili visoko ranjivih te male reljefne raščlanjenosti na koje planirani zahvati mogu utjecati. Analizom ranjivosti pojedinih zahvata dobiva se uvid u potencijalno kritične točke te će se u nastavku dati opis ranjivosti pojedinih zahvata.

2. PLANIRANI NASIP - BRKIŠEVINA

Sukladno niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja područje planiranog zahvata tipološki svrstavamo u antropogeni krajobraz s niskom reljefnom raščlanjenošću. Reljefna raščlanjenost se povećava prema Brkiševini gdje se nalazi i panoramska točka na 136 m n.v. s koje se proteže panoramska vizura na područje planiranog zahvata. Utjecaj izgradnje nasipa Brkiševina se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,39).

3. PLANIRANI NASIP – NOVI FARKAŠIĆ

Sukladno niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza, prvenstveno fragmentiranih šumskih površina i vodotoka područje planiranog zahvata tipološki svrstavamo u antropogeni krajobraz s niskom reljefnom raščlanjenošću koja se povećava udaljavajući se južno od planiranog zahvata. Utjecaj izgradnje planiranog nasipa Novi Farkašić se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,00).

4. PLANIRANI NASIP STARI FARKAŠIĆ-LETOVANIĆ-ŽAŽINA

Sukladno niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja tipološki područje planiranog zahvata svrstavamo u antropogeni krajobraz s niskom reljefnom raščlanjenošću. Reljefna raščlanjenost se povećava s desne strane rijeke Kupe gdje se nalazi i panoramska točka Dumače na 156 m n.v. s koje se proteže

panoramska vizura na područje planiranog zahvata. Utjecaj izgradnje nasipa Stari Farkašić–Letovanič-Žažina se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,2).

5. PLANIRANI NASIP BREST POKUPSKI - VUROT

Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja i prometnica, područje planiranog zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj izgradnje planiranog nasipa Brest Pokupski-Vurot se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,52).

6. PLANIRANI NASIP VUROT - STARA DRENČINA

Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja duž čitavog poteza planiranog zahvata, područje zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Reljefna raščlanjenost se povećava iznad naselja Vurot gdje se nalazi i panoramska točka na 135 m n.v. s koje se proteže panoramska vizura na područje planiranog zahvata. Utjecaj izgradnje planiranog nasipa Stara Drenčina se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,02).

7.PLANIRANI NASIP NOVA DRENČINA-MOŠĆENICA

Sukladno umjerenom udjelu prirodnih elemenata krajobraza i prisutnost naselja isključivo u južnom dijelu s desne strane rijeke Kupe, područje planiranog zahvata tipološki pripada doprirodnom krajobrazu s umjerenom reljefnom raščlanjenošću. Karakter krajobraza je svrstan u doprirodni tip iz razloga što se na području zahvata nalazi veća šumska površina (Glogova) te manje površine neposredno uz planirani zahvat. S obzirom na cjelokupni karakter šireg područja utjecaj izgradnje planiranog nasipa Nova Drenčina-Mošćenica se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,92).

8. PLANIRANI NASIP SUŠA-KAPTOLSKA TIŠINA

Sukladno umjerenom udjelu prirodnih elemenata krajobraza i blizini antropogeniziranih središta područje planiranog zahvata tipološki pripada doprirodnom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Karakter krajobraza je svrstan u doprirodni tip iz razloga što se u južnom dijelu planiranog zahvata nalaze fragmentirane šumske površine s manjim vodotocima. S obzirom na cjelokupni karakter šireg područja, utjecaj izgradnje planiranog nasipa Suša-Kaptolska Tišina se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,24).

9. PLANIRANI NASIPI U ODRANSKOM POLJU

Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini antropogeniziranih površina, područje planiranih zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. S obzirom da se u neposrednoj blizini nalazi granica Ekološke mreže i značajnog krajobraza, područja koja se nalaze izvan njih ocjenjena su manjom ocjenom ranjivosti.Izgradnja planiranih nasipa u Odranskom polju (u blizini naselja Poljana Lekenička, Greda, Sela) pretpostavlja određenu fragmentaciju šumskih površina međutim s obzirom da se izgradnja nalazi izvan Ekološke mreže i značajnog krajobraza utjecaj je znatno manji. Iz tog razloga utjecaj izgradnje planiranih nasipa se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,55).

10. PLANIRANI NASIP LETOVANIĆ - ŽAŽINA

Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini antropogenizanih prostora područje planiranog zahvata tipološki svrstavamo u antropogeni krajobraz s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj

izgradnje planiranog nasipa Letovanić-Žažina se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,18).

11. PLANIRANI NASIP ŽAŽINA – MALA GORICA

Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja tipološki područje planiranog zahvata svrstavamo u antropogeni krajobraz s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj izgradnje planiranog nasipa Žažina-Mala Gorica se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,63).

12. REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA - LETOVANIĆ

Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i blizini naselja, područje planiranog zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. S obzirom da se ne planira nova struktura unutar navedenog područja i blizini naselja i prometnica, utjecaj rekonstrukcije postojećeg nasipa Letovanić se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,01).

13. REKONSTRUKCIJA LIJEVOG KUPSKOG NASIPA

S obzirom na niskom udjelu prirodnih elemenata krajobraza i antropogeniziranosti prostora, područje planiranog zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. S obzirom da se ne planira nova struktura unutar navedenog područja utjecaj rekonstrukcije lijevog kupskog nasipa se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (2,12).

14. REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆEG NASIPA STUPNO-ŽABNO

S obzirom na visokom udjelu prirodnih elemenata krajobraza u središnjem dijelu planiranog zahvata, područje tipološki pripada prirodnom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću dok ostatak pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. S obzirom da je prilikom modeliranja ranjivosti uzet u obzir pojas smanjenog djelovanja ekoloških svojstava krajobraza, utjecaj rekonstrukcije postojećeg nasipa Stupno-Žabno se procjenjuje kao umjeren, čime je ranjivost zone ocjenjena kao srednja (3,4). S obzirom da se ne radi o izgradnji novog nasipa nego rekonstrukciji postojećeg, utjecaj se u konačnici procjenjuje kao zanemariv jer se izvođenjem radova ne mijenja karakter prostora.

15. REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆIH NASIPA LEKENIK

Sukladno umjerenom udjelu prirodnih elemenata krajobraza i blizini antropogeniziranih prostora područje planiranih zahvata tipološki pripada doprirodnom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj rekonstrukcije postojećih nasipa Lekenik se procjenjuje kao zanemariv s obzirom da se ne planiraju nove strukture na datom području čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,86).

16. POTENCIJALNA NALAZIŠTA KOHERENTNOG MATERIJALA

Sukladno vrlo niskim udiom prirodnih elemenata krajobraza i antropogeniziranog prostora, područje planiranih zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj iskopa koherentnih materijala iz potencijalnih nalazišta se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,75). Dodatno, u sklopu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvatana okoliš i ekološku mrežu procjenjivana su i ova nalazišta; za namjeravani zahvat nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš, niti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu, Klasa: UP/I-351 -03/15-01/01, Urbr: 238/1-18-02/2-15- 14 od 21.prosinca 2015.g)..

17. TRANZVERALNI NASIP ODRA

Sukladno umjerenom udjelu prirodnih elemenata krajobraza i blizini antropogeniziranih prostora područje planiranih zahvata tipološki pripada antropogenom krajobrazu s niskom reljefnom raščlanjenošću. Utjecaj

izgradnje tranzversalnog nasipa Odra se procjenjuje kao zanemariv čime je ranjivost zone ocjenjena kao niska (1,96).

U fazi izgradnje planiranih zahvata je za očekivati da će elementi ekološke strukture krajobraza nestati, a u široj zoni smanjeno funkcionirati.

Preklapanjem podmodela ranjivosti i vizualne izloženosti je u dijelovima planiranih zahvata koji su vizualno izloženi rezultiralo većom konačnom ocjenom ranjivosti zone, dok je u dijelovima koji nisu vizualno izloženi rezultiralo njenim smanjivanjem. Osim planiranog zahvata rekonstrukcije nasipa Stupno-Žabno čija je konačna ocjena ranjivosti ocjenjena kao srednja, konačne ocjene ranjivosti područja i ranjivosti zone su i dalje u granicama niske ranjivosti ali su nešto veće s obzirom da su planirani zahvati skoro u cijelosti vidljivi. Također treba uzeti u obzir da u analizu nije uključena visina biljnog pokrova čime je dobiveni rezultat stroži od realne situacije, pa prisutnost šumske vegetacije na pojedinim lokacijama i u rubnim dijelovima obuhvata bitno smanjuje eksponiranje zahvata u šire područje. S obzirom da planirani zahvati pretpostavljaju izgradnju linijskih struktura koje su u suprotnosti s postojećim reljefom, valja napomenuti da utjecaji postoji ali je u konačnici zanemariv s obzirom da se planirani zahvati pretežito nalaze u antropogeniziranom području s niskim udiom prirodnih elemenata.

S obzirom na procijenjen zanemarivi utjecaj planiranih zahvata, konačna ranjivost zone ocijenjena je kao niska i umjerena, čime planirani zahvati predstavljaju prihvatljivo rješenje. S obzirom na utjecaje planiranih zahvata na reljefne karakteristike pojedinih dijelova područja, posebnu je pažnju potrebno posvetiti njegovoj tehničko-biološkoj sanaciji, biološkoj rekultivaciji te oblikovanju šireg prostora uz planirane zahvate.

8.3.3.6 Utjecaj na naselja i stanovništvo

Realizacija zahvata imati će pozitivan utjecaj na stanovništvo i gospodarstvo koje će se ogledati u povećanoj sigurnosti branjenog područja od poplava. Izgradnja nasipa pozitivno će utjecati na sigurnost ljudi, njihovu imovinu (pokretnu i nepokretnu) i infrastrukturu, a smanjuje se i mogućnost širenja nametnika i bolesti (insekti, glodavci, itd.).

8.3.3.7 Šume i šumarstvo

Tijekom korištenja zahvata sustava zaštite od poplava analiziran je indirektni potencijalni utjecaj promjene režima plavljenja na šumske sastojine u užem obuhvatu zahvata. Analiza ja napravljena u GIS okruženju prema dostupnim podlogama promjene plavljenih površina u odnosu na sadašnje stanje, koje su dobivene iz rezultata provedenoga hidrauličkoga modeliranja.

Prema provedenim analizama, šumske se sastojine u užem obuhvatu zahvata mogu podijeliti na tri područja:

(A) površine poplavnih šuma na kojima u potpunosti dolazi do prestanka plavljenja - potencijalni negativni utjecaj (MP11),

(B) površine poplavnih šuma na kojima režim plavljenja ostaje isti prema vremenu plavljenja i plavljenoj površini ali dolazi do smanjenja količine poplavne vode – potencijalni negativni utjecaj (MP10),

(C) površine na kojima se ne mijenja režim plavljenja, a u onim dijelovima u kojima dolazi do prestanka plavljenja ne nalaze se poplavne šume – nema utjecaja (MP9)..

Uslijed izgradnje transverzalnoga nasipa u okviru MP11 manji će dio šumskih površina sjeverno od postojećeg kanala Sava-Odra, koje se u sadašnjem stanju plave, ostati bez poplavne vode (**područje (A)**). Dio ovih sastojina svrstan je u poplavne šumske zajednice hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i žestiljem (niza). U sadašnjem stanju ove se površine u potpunosti plave kod poplavnih događaja 1.000 godišnjeg povratnog

perioda, dok se u učestalijim poplavnim događajima sastojine ili uopće ne plave (2 god. pp), ili se plavi samo njihov manji dio (25 i 100 god. pp.). Budući se na oko polovice površine ovih sastojina radi o poplavnim šumskim stanišnim tipovima, postoji potencijalni negativni utjecaj prestanka plavljenja na navedene sastojine u nizi. U ovome području razina dinamika razine podzemne vode nije značajno utjecana dinamikom plavljenja, pa ukoliko prestanak plavljenja ne bude djelovao na sniženje razina podzemnih voda, procjenjuje se da ovaj negativni utjecaj vrlo vjerojatno neće biti značajan.

Na **području (B)** radi se o Odranskom polju koje zadržava postojeću funkciju retencijskoga prostora u koji će se upuštati poplavne vode uz izgradnju predloženih zahvata u okviru MP10. U odnosu na sadašnje stanje, gotovo sve šumske površine nalaze se u području koje će se nastaviti plaviti poplavnim vodama. Uslijed djelovanja cjelovitoga sustava zaštite od poplava, posebice uslijed povećanoga zadržavanja poplavnih voda u retenciji Kupčina, u Odranskom polju očekuje se isto trajanje zadržavanja poplavne vode, ili vjerojatno kraće, uslijed manjeg volumena vode i manjim dubinama poplavne vode u odnosu na sadašnje stanje. Na ovaj se način u najvrjednijim šumskim sastojinama Odranskoga polja zadržava postojeća ekološka funkcija plavljenja poplavnih šumskih sastojina, dok se s druge strane izbjegava potencijalna opasnost od povećanoga stagniranja poplavne vode. Ukoliko odstupanja u količinama poplavne vode budu u granicama procijenjenima korištenim modelom, neće doći do značajnog negativnog utjecaja na šumske ekosustave Odranskog polja.

U **području (C)** u kojemu se planiraju zahvati u okviru MP9, neće doći do značajnih promjena režima plavljenja šumskih sastojina, jer se većina ovih šuma i danas nalazi izvan dosega poplavnih voda. Samo će na vrlo malom dijelu površina doći do prestanka plavljenja i to u poplavnim događajima male vjerojatnosti pojavljivanja (povratni periodi od 100 i 1.000 godina). Na ovim se površinama nalaze u velikoj većini sastojine hrasta lužnjaka s običnim grabom koje se i inače prema mikroreljefnoj raščlambi nalaze izvan dosega poplavnih voda, na tzv. gredama. Kod ovih sastojina prestanak plavljenja neće negativno utjecati na vitalitet stabala.

Kao što je već navedeno, procjena potencijalnih indirektnih utjecaja promjene režima plavljenja napravljena je korištenjem dostupnih rezultata provedenih hidrauličkih modeliranja za potrebe izrade idejnog rješenja predloženoga sustava zaštite od poplava. Ukoliko režim plavljenja nakon izgradnje predoženoga zahvata bude u granicama predikcije modela, navedeni potencijalni negativni utjecaji u područjima (A) i (B) procjenjuju se kao prihvatljivi. No, ukoliko zbog razloga koje sada nije moguće predvidjeti, stvarni režim plavljenja bude značajno odstupao od modeliranih vrijednosti nakon izgradnje sustava zaštite od poplava, moguća je pojava značajnih negativnih utjecaja. Stoga se predlaže program praćenja stanja šumskih ekosustava za područja (A) i (B) koji je naveden u poglavlju 8.4.4..

8.3.3.8 Lovstvo

Nakon izgradnje obrambenih građevina od poplava, prestat će većina nepovoljnih utjecaja koji su uzrokovali privremeno napuštanje lokacije zahvata što će dovesti do postepenog vraćanja divljači u zahvaćena područja.

Nakon izgradnje moguće su manje promjene životnih uvjeta na zahvaćenim lokacijama koje mogu uzrokovati i trajno napuštanje lokacije zahvata. Ovaj utjecaj ne ocjenjuje se kao značajan.

8.3.3.9 Utjecaj na prometnice

Erozijski procesi koji se odvijaju na obalama Kupe s vremenom bi ugrozili stabilnost postojeće prometnice. S obzirom da je projektom predviđena sanacija erodirane obale i zaustavljanje erozijskih procesa utjecaj na prometnice te sigurnost ocjenjuje se pozitivnim. Zbog smanjenja zone poplava šteta zbog oštećenja prometne infrastrukture će se smanjiti na područjima koja se štite novim nasipima.

8.3.3.10 Otpad

Nakon realizacije zahvata neće dolaziti do nastanka otpada. Prilikom sanacije ili zamjene oštećenih elemenata potrebno je pridržavanje projektom definirane organizacije gradilišta i pozitivnih propisa u dijelu gospodarenja otpadom, kako bi se nepovoljni utjecaji koji su prvenstveno vezani za odgovarajuće zbrinjavanje neopasnog, opasnog, građevnog i ostalog otpada, sveli na najmanju moguću mjeru te se ne smatraju značajnima.

8.3.4 Pregled mogućih utjecaja nakon prestanka korištenja

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17 i 39/19), u slučaju prestanka korištenja i demontiranja građevinskih objekata, primijenit će se svi propisi iz navedenog zakona kako bi se izbjegli mogući negativni utjecaji na okoliš.

8.3.5 Pregled mogućih utjecaja u slučaju nekontroliranog događaja

Sukladno Zakonu o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15 i 12/18), ekološka nesreća je izvanredan događaj ili vrsta događaja prouzročena djelovanjem ili utjecajima koji nisu pod nadzorom i imaju za posljedicu ugrožavanje života i zdravlja ljudi većeg obima sa štetom okolišu.

Sagledavajući sve elemente tehnologije rada, do nekontroliranih događaja tijekom izvedbe i korištenja zahvata može doći uslijed:

- prosipanja ili izlijevanja tekućih otpadnih tvari u tlo i vode (npr. goriva i maziva od radnih strojeva, otapala, razrjeđivači, boje i ostale kemikalije)
- požara na otvorenim površinama
- nesreća uzrokovanih višom silom, kao što su ekstremno nepovoljni vremenski uvjeti, nesreće uzrokovane tehničkim kvarom ili ljudskom greškom

Planirani zahvat je konstruktivno i tehnološki prilagođen uvjetima lokacije (nosivost tla, hidrološki uvjeti). Procjenjuje se da je tijekom korištenja objekta, uz kontrole koje će se provoditi, te ostale postupke rada, uputa i iskustava zaposlenika, vjerojatnost negativnih utjecaja na okoliš od ekološke nesreće svedena na najmanju moguću mjeru.

8.3.6 Prekogranični utjecaji

Za analizu potencijalnih prekograničnih utjecaja sustava zaštite od poplava korišteni su rezultati provedenih proračuna simulacijskim modelima Srednjeg pokuplja i Srednjeg posavlja.

Simulacijski model Srednjeg pokuplja korišten za proračune obuhvaća Rijeku Kupu od Kamanja do J. Kiselice, rijeku Koranu od Velemerića do ušća u Kupu, rijeku Mrežnicu od M.Polja do ušća u Koranu, rijeku Dobru od D.Stativa do ušća u Kupu, retenciju Kupčina i kanal Kupa-Kupa. Na ovaj model se nastavno nadovezuje simulacijski model Srednjeg posavlja koji obuhvaća rijeku Savu od granica s R. Slovenijom (Jesenice) do Mačkovca, rijeku Kupu od J.Kiselice do ušća u Savu, rijeku Unu od Kostajnice do ušća u Savu, retenciju Odransko polje, retencijske sustave Lonjskog i Mokrog polja te kanale Sava-Odra i Lonja-Strug.

Rezultati proračuna simulacijskog modela Srednjeg pokuplja su uključeni kao ulaz u simulacijski model Srednjeg posavlja te je proračunat utjecaj izgradnje sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja na maksimalne vodne razine i maksimalne protoke u prekograničnom profilu rijeke Save kod Jasenovca. Proračuni su pokazali da u planiranom stanju dolazi do neznatnog smanjenja, reda veličine 5 cm, odnosno približno 50 m^3/s što je u granicama točnosti proračuna. Obzirom na udaljenost zahvata od državne granice, a na osnovu rezultata proračuna moguće je zaključiti da je prekogranični utjecaj zahvata tijekom njegovog korištenja zanemariv.

8.3.7 Kumulativni utjecaji

Kumulativni utjecaji sustava zaštite od poplava sisačkog područja s drugim postojećim i/ili odobrenim projektima procijenjeni su na dvije razine:

3) procjena kumulativnih utjecaja cjelovitoga sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja (utjecaji faze II (sisačko područje) kumulativno s utjecajima faze I. (karlovačko područje),
4) procjena kumulativnih utjecaja cjelovitog sustava u međudjelovanju s drugim postojećim i/ili odobrenim projektima.

Procjena kumulativnih utjecaja temelji se na rezultatima provedenoga hidrauličkog modeliranja za potrebe studije IZRADA STUDIJSKE DOKUMENTACIJE ZA PRIPREMU PROJEKATA ZAŠTITE OD POPLAVA NA SLIVU KUPE IZ EU FONDOVA, Zagreb, siječanj 2015. god. Procjena pojedinačnog utjecaja planiranog sustava na sastavnice okoliša u ovoj SUO procijenjeni su temeljem rezultata navedenoga modela, pa se korištenjem istoga modela u procjeni kumulativnih utjecaja osigurava konzistentnost korištenih podloga.

Provedenim hidrauličkim modeliranjem (2015.) obuhvaćeni su i utjecaji na hidrograme Kupe za vrijeme velikih voda koje potencijalno imaju postojeći objekti na cijelom slivu Kupe koji su bili izgrađeni u razdoblju koje pokrivaju hidrološki podaci korišteni za izradu modela, kao što su primjerice hidroelektrane Lešće i Ilovac, na način da su ulazni hidrološki podaci za model uključivali utjecaj tih objekata na protoke (hidrograme). Kod modeliranja je u obzir uzeta postojeća infrastruktura koja ima potencijalni utjecaj na protoke rijeka i ključne parametre poplavnih događaja (količinu poplavne vode, plavljene površine, dubine poplavne vode, trajanje i učestalost poplavnih događaja).

Za potrebe procjene kumulativnih utjecaja s postojećim i/ili odobrenim zahvatima obavljen je pregled dostupnih izvora podataka kako bi se utvrdila lista potencijalnih zahvata za koje je potrebno napraviti procjenu. Pri odabiru planiranih zahvata promatrani su oni zahvati koji bi svojim djelovanjem nakon izgradnje mogli utjecati na režim plavljenja karlovačko-sisačkog područja koji je analiziran u ovoj Studiji. Preciznije, izdvojeni su oni zahvati čijom izgradnjom bi se potencijalno mogle promijeniti značajke plavljenja u budućem stanju sustava zaštite od poplava (režim plavljenja budućeg stanja kako je procijenjen modelom iz 2015 godine). To se odnosi na sljedeće dvije grupe zahvata:

1) zahvati u domeni upravljanja vodama, i
2) hidroenergetski zahvati na rijekama šireg područja.

Za planirane zahvate su pribavljene informacije o stanju upravnih postupaka za pojedine zahvate koji se odnose na postupke procjene utjecaja zahvata na okoliš i postupke ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. Odobrenim projektima u smislu Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/14 i 3/17) u ovoj se analizi smatraju projekti koji u najmanjoj mjeri imaju ishođena pozitivna rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš i/ili prirodu.

Procjena kumulativnih utjecaja temelji se na procjeni vjerojatnosti pojave aditivnog ili sinergijskog utjecaja postojećih objekata i odobrenih zahvata na hidrološki režim rijeke Kupe i osnovne značajke režima plavljenja. Ovdje je važno naglasiti nekoliko ključnih postavki procjene kumulativnih utjecaja. Utjecaji postojećih objekata koji su izgrađeni prije 2015. godine na režim plavljenja šireg karlovačko-sisačkog područja već su obuhvaćeni u procjeni pojedinačnih utjecaja sustava na sastavnice okoliša. Njihovi su utjecaji, naime, uključeni u ulazne podatke temeljem kojih je oblikovan hidraulički model iz 2015. godine, pa su njihovi utjecaji uključeni i u rezultate toga modela (sadašnji i budući hidrološki režim) koji su korišteni za procjene pojedinačnih utjecaja. Planirani zahvati koji bi mogli imati utjecaja na vodni režim, a za koje nisu ishođene odgovarajuće dozvole za građenje niti je proveden postupak procjene utjecaja na okoliš i/ili prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu nisu se analizirali u kumulativnim utjecajima. U skladu s Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN

64/14 i 3/17) u kumulativnim su utjecajima analizirani oni planirani zahvati za koje je minimalno ishođeno rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i/ili prirodu.

Kumulativni utjecaj cjelovitog sustava zaštite od poplava na vodni režim

Provedenim analizama kumulativnih utjecaja cjelovitoga sustava zaštite od poplava utvrđeo je sljedeće:

- Režim malih i srednjih voda uslijed izgradnje planiranog sustava obrane od poplava karlovačko/sisačkog područja na najvećem dijelu sustava ostaje nepromijenjen.
- Utjecaj planiranog sustava na vodni režim pri velikim vodama se više osjeti na karlovačkom, nego na sisačkom području.
- Promjena vodnog režima općenito se najviše osjeti na dionici Kupe uzvodno od Brodaraca, ali i na kanalu Kupa-Kupa te u retenciji Kupčina.

Kumulativni utjecaj cjelovitog sustava zaštite od poplava na režim plavljenja

Prema rezultatima provedenih hidrauličkih modeliranja i naknadnih obrada plavljenih površina u GIS okruženju, izračunate su promjene plavljenih površina na karlovačkom, sisačkom i cijelom području predloženoga sustava. Kumulativno gledajući, na razini cijeloga sustava zaštite od poplava (karlovačko i sisačko područje zajedno) ukupno plavljene površine se smanjuju od oko 2.300 ha u poplavnim događajima povratnog perioda 2 godine do smanjenja plavljenih površina od oko 15.000 ha u poplavnim događajima povratnoga perioda 1.000 godina.

Na karlovačkom području prosječna dubina poplavne vode i u sadašnjem i budućem stanju povećava s povećanjem povratnog perioda, odnosno, prosječno su dubine poplavne vode veće u poplavnim događajima manje vjerojatnosti pojavljivanja, ali većeg volumena poplavne vode. U sva četiri povratna perioda može se vidjeti da se u budućem stanju smanjuju udjeli poplavne površine s manjim dubinama poplavne vode, a da se povećavaju plavljene površine na kojima je veća dubina poplavne vode. To se smanjenje udjela plavljenih površina s manjom dubinom poplavne vode u povratnom razdoblju od 2 godine odnosi na dubine poplavne vode do 1,50 m, u povratnim razdobljima od 25 i 100 godina smanjuju se udjeli površina s dubinom poplavne vode manjom od 2,50 m, dok se u povratnom razdoblju od 1.000 godina smanjuju udjeli plavljenih površina s dubinom poplavne vode manjom od 2,00 m. Na sisačkom se području može razaznati generalni trend smanjenja udjela poplavnih površina većih dubina u budućem stanju u odnosu na sadašnje distribucije. Ovaj se trend u sva četiri povratna perioda pri čemu je najizraženije smanjenje udjela površina s poplavnom vodom dubine 1,75 m i dublje. Generalno smanjenje plavljenih površina i smanjenje udjela plavljenih površina s dubljom poplavnom vodom neposredna je posljedica djelovanja karlovačkog dijela sustava zaštite od poplava (I. faza). U tom dijelu retencija Kupčina prihvaća značajan dio vodnog vala koji bi se inače razlio i po poplavnim površinama sisačkoga područja.

Izgradnjom sustava zaštite od poplava karlovačko/sisačkog područja neće doći do promjene učestalosti (broja) velikovodnih događaja.

Kumulativno djelovanje sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja na pronos nanosa rijeke Kupe može se procijeniti kao zanemarivo.

Kumulativni utjecaji odobrenih objekata iz domene upravljanja vodama

Analizirani su potencijalni kumulativni utjecaji cjelovitog sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja u međudjelovanju sa odobrenim zahvatima izgradnje retencije Ogulin i obaloutvrda na rijeci Kupi na lokacijama Farkašić i Stari Brod. Planirana izgradnja retencije Ogulin može imati blagi pozitivan efekt u redukciji velikovodnih valova na nizvodnom području, no obzirom na raspoloživi kapacitet i udaljenost od predmetnog područja, njen utjecaj se smatra zanemarivim. Izgradnja obaloutvrda lokalno može utjecati na promjenu hidrauličke hrapavosti, međutim na odnos površina obaloutvrde i korita, kako pojedinačno, tako i kumulativno,

može se reći da izgradnja obaloutvrde odnosno obaloutvrda u tom smislu ima zanemariv utjecaj. Samim time ne utječe ni na promjenu vodnog režima. Obzirom na navedeno izostaje i kumulativni utjecaj vezano uz projekt zaštite od poplava karlovačko/sisačkog područja.

Kumulativni utjecaji postojećih hidroenergetskih objekata

Simulacijskim modelom izrađenim i korištenim za potrebe studije izvodljivosti 2015. godine obuhvaćena je dionica rijeke Kupe od vodomjerne postaje Kamanje do ušća u Savu, rijeke Dobre od Donjih Stativa do ušća u Kupu, rijeke Mrežnice od Mrzlog Polja do ušća u rijeku Koranu i rijeke Korane od Velemerića do ušća u Kupu, obuhvaćen je kanal Kupa - Kupa, te retencije Kupčina i Odransko polje.

Kod modeliranja je u obzir uzeta sva postojeća infrastruktura koja ima potencijalni utjecaj na protoke rijeka i ključne parametre poplavnih događaja pa tako i postojeći hidroenergetski objekti na predmetnom području. U okviru obuhvata samog simulacijskog modela nalazi se HE Ozalj.

Utjecaj svih ostalih postojećih hidroenergetskih objekata koji se nalaze izvan obuhvata simulacijskog modela (osim MHE Dabrova dolina) je uključen u provedena modeliranja putem korištenih ulaznih hidrograma, koji u sebi sadržavaju i utjecaje navedenih objekata na vodni režim.

Od postojećih hidroenergetskih objekata posebno su analizirane sljedeće hidroelektrane: HE Lešće, MHE Ilovac, MHE Dabrova Dolina, HE Gojak, HE Ozalj, HE Pamučna industrija Duga Resa, HE Mataković, HE Bujan.

Analizirane postojeće HE predstavljaju jednu od sastavnica zatečenog vodnog režima. Većina ih je protočnog karaktera, a ako i raspolažu akumulacijskim prostorom, on je s aspekta korištenja u svrhu obrane od poplava zanemariv. S druge pak strane, HE su projektirane na način da velikovodni režim ne pogoršavaju.

Pri malim i srednjim vodama HE stvaraju lokalni uspor koji se ovisno o visini pregrade širi manje ili više uzvodno, čime mijenjaju prirodni režim tečenja. No, obzirom da projekt zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja primarno djeluje samo na velike vode, njihovi utjecaji se mimolilaze. Stoga se može zaključiti da u kontekstu utjecaja na vodni režim sustav zaštite od poplava nema kumulativnoga utjecaja s postojećim hidroenergetskim objektima.

Kumulativni utjecaji odobrenih hidroenergetskih objekata

Analizirani su sljedeći odobreni hidroenergetski objekti: MHE Odeta 1, MHE Odeta 2 i MHE Korana 1 (Foginovo šetalište).

Utvrđeno je da odobrene MHE ne planiraju novo pregrađivanje korita, već koriste postojeće pregrade. U tom smislu ne utječu na režim kako malih, tako ni velikih voda pa stoga u sprezi sa planiranim projektom dovršetka sustava obrane od poplava u kontekstu utjecaja na vodni režim izostaje kumulativni utjecaj.

Kumulativni utjecaji na vodna tijela

Tijekom građenja hidrotehničkih objekata sustava zaštite od poplava mogući su privremeni negativni utjecaji na kvalitetu/stanje vode u vidu promjena fizikalnih svojstava vode kao što je zamućenje kao posljedice suspenzije finih frakcija sedimenta i to samo u jednom dijelu korita kao i u dijelu stupca vode. Tijekom izvođenja zemljanih radova na području radnog pojasa uz samu obalu vodnog tijela može doći do erozijskih procesa koji za rezultat imaju ispiranje i unos zemljanog materijala, ali ti utjecaji su mali do umjereni, kratkotrajni i lokalnog su karaktera

Također tijekom izvođenja radova može doći do istjecanja goriva i maziva iz građevinskih strojeva, prometa teretnih vozila i neadekvatnog skladištenja građevinskog materijala i drugih opasnih tvari na gradilištu, a navedeni događaju mogu utjecati na kemijsko stanje voda kojeg opisuju prioritetne tvari i druge onečišćujuće

tvari sukladno PRILOGU 5 Uredbe o standardu kakvoće voda („Narodne novine" broj 96/19). Poštivanje svih mjera ublažavanja koje su propisane ovom Studijom vjerojatnost takvih događa je mala, stoga su navedeni utjecaji mali do umjereni, kratkotrajni i lokalnog su karaktera. Uzimajući u obzir da navedeni utjecaji ne dovode do trajnih promjena ekološkog stanja vodnih tijela, nisu niti analizirani u ovome poglavlju.

Kumulativni utjecaji predloženoga zahvata sustava zaštite od poplava i ostalih odobrenih projekata na vodna tijela karlovačko-sisačkog područja procijenjeni su preko potencijalnih utjecaja na pojedine hidromorfološke elemente koji su sastavni dio ocjene hidromorfološkog stanja vodnih tijela, a sastavni su dio ocjene ekološkog stanja pojedinog vodnog tijela.

S obzirom na hidrotehničke objekte koji su sastavni dio planiranog sustava mogući su utjecaji uslijed izgradnje struktura u koritu rijeke (obaloutvrde, pregrade, prokop Korana-Kupa, hidroenergetski objekti) koji mogu utjecati na sljedeće hidromorfološke elemente:

- hidrološki režim (količina i dinamika vodnog toka, veza s podzemnim vodama),
- kontinuitet rijeke i
- morfološke uvjete (varijacije širine i dubine rijeke, struktura i sediment dna rijeke, struktura obalnog pojasa).

Na promatranom širem području nalazi se 65 vodnih tijela površinskih voda koja su u preliminarnoj procjeni ušla u razmatranje. Provedenim analizama utvrđeno je da se ne očekuje značajni utjecaj sustava zaštite od poplava na hidrološki režim vodnih tijela koja se nalaze uzvodno od planiranih objekata, s tim da će utjecaji na hidrološki režim na rijeci Kupi biti najdalje do HE Ozalj (radi se o najvećim vodnim valovima). Zbog gore navedenih razloga u daljnja razmatranja su uzeta vodna tijela površinskih voda koja se nalaze neposredno uzvodno od planiranih zahvata na rijeci Kupi odnosno uzvodno od HE Ozalj (vodno tijelo CSRN0668_001). U poglavlju 4.6 Prekogranični utjecaji utvrđeno je da nema značajnih utjecaja na vodni režim nizvodno od ušća Kupe u rijeku Savu, pa je stoga nizvodni dio analize ograničen na vodna tijela do ušća Kupe u rijeku Savu (vodno tijelo CSRN0001_014).

Za potrebe gore navedenih analiza preuzeti su službeni podaci o vodnim tijelima iz Registra vodnih tijela s njihovim značajkama koji predstavlja prateći dio Plana upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2016. – 2021. godine. Podaci o značajkama hidrološkog režima vodnih tijela u sadašnjem i budućem stanju preuzeti su podaci iz simulacijskog modela Srednjeg pokuplja za sustavno raspoređene profile na analiziranim vodnim tijelima.

Detaljnoj analizi kumulativnih utjecaja na vodna tijela prethodilo je izdvajanje onih vodnih tijela na kojima se zbog izgradnje objekata sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja mogu očekivati njihovi direktni i indirektni utjecaji. Ukupno je za daljnje detaljne analize u kojima su se sagledavali kumulativni utjecaji izdvojeno 19 vodnih tijela.

U svrhu analize kumulativnih utjecaja, za 19 analiziranih vodnih tijela prikazani su hidrotehnički objekti koji se planiraju izgraditi u koritu i/ili na obalama pojedinog vodnog tijela u okviru cjelovitog sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja (faza I. + faza II.), kao i postojeći objekti i zahvati koji su odobreni za izgradnju.

<u>Utjecaji na hidrološki režim vodnih tijela površinskih voda</u>

Kumulativni utjecaji na količinu i dinamiku vodnog toka analiziranih vodnih tijela analizirani su temeljem podataka iz simulacijskih modela koji su proračunati za karakteristične točke/profile u hidrografskoj mreži istraživanog područja. Prema dobivenim krivuljama trajanja protoka i vodostaja može se vidjeti da u budućem stanju neće biti značajnih razlika u krivuljama trajanja u odnosu na postojeće stanje na svim analiziranim lokacijama, osim na lokaciji pregrade Brodarci i uzvodno.

Pregrada Brodarci nalazi se na samom uzvodnom početku vodnog tijela CSRN0004_007, i na ovom malom segmentu će doći do izraženog uspora uslijed čega će se povisiti vodostaj i doći do smanjenja brzine toka. Ove će se promjene osjetiti na oko 300 m od ukupne duljine vodnog tijela od 13,3 km, pa se stoga ova promjena ne ocjenjuje značajnom u odnosu na sadašnje stanje, posebice stoga što će se najizraženiji utjecaji osjetiti u malom godišnjem vremenskom trajanju.

Na uzvodnom vodnom tijelu (CSRN0004_008) uspor pregrade Brodarci se isklinjava, s tim da su najizraženiji utjecaji na nizvodnom početku vodnog tijela, a smanjuju se idući uzvodno. Prema krivulji trajanja brzina toka za ovo uzvodno tijelu na udaljenosti od oko 5,8 km od pregrade Brodarci može se vidjeti da su promjene brzine toka u odnosu na sadašnje stanje zanemarive.

Na svim ostalim analiziranim vodnim tijelima utvrđeno je da ili nema nikakvih promjena u brzinama toka, ili su te promjene zanemarive i to u trajanju 0-15% vremena godišnje.

Utjecaji na kontinuitet vodnih tijela površinskih voda

Za analizu kumulativnih utjecaja na kontinuitet rijeke za analizirana vodna tijela površinskih voda korišteni su podaci o lokacijama i značajkama postojećih i odobrenih objekata, kao i objekata planiranih cjelovitim sustavom zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja. Za svako vodno tijelo kod kojega se planira izgradnja objekta kojim se moglo prekinuti kontinuitet toka napravljena je zasebna analiza.

Utvrđeno je da se planiranom sustavom predviđa gradnja objekata u koritu osam vodnih tijela. Za četiri vodna tijela utvrđeno je da neće doći do kumulativnih utjecaja na njihov kontinuitet koji bi proizašli iz međudjelovanja s ostalim postojećim i/ili odobrenim objektima na ovim vodnim tijelima.

Za tri vodna tijela (CSRN0024_001, CSRN0272_001 i CSRN0500_001 ustanovljeno je da postoji mogućnost pojave potencijalnog negativnog utjecaja, odnosno prekida kontinuiteta ovih vodnih tijela. Radi se o vodnim tijelima na sisačkom području kod kojih je predviđena izgradnja nasipa koji prelaze preko vodnog tijela. Stoga se u ovoj Studiji predlaže mjera zaštite vodnih tijela kojom se obavezuje nositelj zahvata da u daljnjim fazama projektiranja na mjestu prelaska nasipa preko vodnog tijela ugradi ustavu odgovarajućih dimenzija kojom će se osigurati da ne dođe do prekida kontinuiteta rijeke. Uz primjenu navedene mjere procjenjuje se da neće biti negativnih kumulativnih utjecaja na vodna tijela s obzirom na njihov kontinuitet.

Utjecaji na morfološke uvjete vodnih tijela površinskih voda

S obzirom na potencijalne kumulativne utjecaje na morfološke uvjete za svako vodno tijelo analizirane su potencijalne promjene u varijacijama širina i dubina rijeke, strukture i sedimenta dna rijeke te strukture obalnog pojasa. U ovome su dijelu analizirana ona vodna tijela kod kojih se cjelovitim sustavom zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja predviđa izgradnja objekata u koritu rijeke ili drugi radovi na samoj obali rijeke. Analiziran je potencijalni utjecaj obaloutvrda, uređenja vegetacije na obalama vodnih tijela, izgradnja prokopa Korana-Kupa i izgradnja pregrade Brodarci. Ovi su zahvati kumulativno procijenjeni s postojećim i odobrenim objektima.

Analizirana su ukupno četiri vodna tijela (CSRN0004_002, CSRN0004_006, CSRN0004_007, CSRN0012_001 i CSRN0513_001). Potencijalni negativni utjecaj utvrđen je samo kod vodnog tijela CSRN0513_001 na karlovačkom području, no za taj dio je propisana mjera zaštite okoliša u Rješenju o prihvatljivosti zahvata za okoliš za karlovački dio sustava čime se uklanja ovaj negativni utjecaj.

Utjecaji na grupirana tijela podzemnih voda

Za svako područje zasebno (karlovačko i sisačko) utvrđeno je da neće biti utjecaja na kemijsko i količinsko stanje podzemnih vodnih tijela. Utjecaj na podzemne vode može biti lokaliziran na usko područje uz nasip za vrijeme trajanja poplava, ali to neće utjecati na značajne promjene nivoa podzemnih voda.

Kako je već naprijed navedeno, ne očekuje se kumulativni utjecaj drugih razmatranih zahvata (postojećih i odobrenih) koji bi mogli utjecati na značajne izmijene režima plavljenja temeljem kojih je napravljena procjena utjecaja na vodna tijela podzemnih voda.

Temeljem svega gore navedenog može se zaključiti da se ne očekuje negativan kumulativan utjecaj cjelovitog sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja s ostalim postojećim i odobrenim zahvatima na kemijsko i količinsko stanje vodnih tijela podzemnih voda.

Kumulativni utjecaji na ostale sastavnice okoliša

Utjecaji svakog dijela sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja procijenjeni su za svaku sastavnicu okoliša. Za karlovački dio izrađena je pripadajuća Studija o utjecaju na okoliš u kojoj su obrađeni utjecaji karlovačkog dijela sustava na sastavnice okoliš. Temeljem Studije i provedenoga postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš ishođeno je Rješenje o prihvatljivosti za okoliš (KLASA: UP/I-351-03/18-02/49; URBROJ: 517-03-1-2-19-35 od 6.08.2019). Utjecaji sisačkoga dijela sustava na sastavnice okoliša procijenjeni su u ovoj Studiji u poglavlju 4. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na okoliš.

Temelj navedenih procjena utjecaja na pojedinačne sastavnice okoliša bili su podaci o promjenama režima plavljenja u budućem stanju (izgrađeni objekti sustava) u odnosu na postojeći režim plavljenja.

Kako je navedeno, ne očekuje se kumulativni utjecaj postojećih i odobrenih zahvata koji bi mogli utjecati na izmijene značajki režima plavljenja temeljem kojih su napravljene pojedinačne procjene utjecaja za svako područje. U nastavku su sažeto prikazati utjecaj cjelovitoga sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja na pojedine sastavnice okoliša.

Utjecaji tijekom izgradnje

Završetkom izgradnje planiranih zahvata sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja prestaju svi negativni utjecaji na pojedine sastavnice okoliša u smislu onečišćenja zraka, tla i voda, stvaranja buke i narušavanja krajobrazne slike zbog prisutnosti strojeva. Navedeni utjecaji su kratkotrajnog i lokalnog karaktera te se mogu izbjeći pravilnom uporabom građevinske mehanizacije, uporabom tehnički ispravnih građevinskih strojeva, uz odgovarajuću organizaciju gradilišta. Izgradnja predmetnog zahvata podijeljena je u više etapa te se radovi vrše na različitim lokacijama. Za svaku pojedinu etapu u obje faze planirano trajanje radova je od 6 mjeseci do 3 godine, ovisno o veličini pojedinog zahvata te se kumulativno ne očekuju dodatni negativni utjecaji.

Utjecaji tijekom korištenja

Analizom kumulativnih utjecaja tijekom korištenja cjelovitoga sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkoga područja utvrđeno je da postoje značajni pozitivni utjecaji koji se ogledaju u prestanku plavljenja većih površina pogodnih za poljoprivrednu proizvodnju, naseljenih dijelova područja i prometnica. Ovi su utjecaji pozitivni za stanovništvo koje obitava na ovome području, za njihove gospodarske djelatnosti kao i za sigurnije i stabilnije odvijanje prometa. Ove pozitivne utjecaje nije moguće ostvariti na ovoj razini ukoliko ne dođe do izgradnje cjelovitoga sustava zaštite od poplava i svih njegovih objekata, kako na karlovačkom tako i na sisačkom području. S druge strane utvrđeno je da su potencijalni negativni utjecaji na ostale sastavnice okoliša umjereni i na prihvatljivoj razini, ukoliko se budu poštivale sve mjere zaštite okoliša koje su za karlovačko

područje propisane ishođenim Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš, dok se za sisačko područje mjere zaštite okoliša predlažu ovom Studijom.

8.3.8 Klimatske promjene

8.3.8.1 Projekcije klimatskih promjena

Klimatske promjene u budućoj klimi na području Hrvatske dobivene simulacijama klime regionalnim klimatskim modelom RegCM prema A2 scenariju analizirane su za dva 30-godišnja razdoblja (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod-DHMZ):

1. Razdoblje od 2011. - 2040. - bliža budućnost od najvećeg je interesa za korisnike klimatskih informacija u dugoročnom planiranju prilagodbe na klimatske promjene.

2. Razdoblje od 2041. - 2070. godine - sredinu 21. stoljeća u kojem je prema A2 scenariju predviđen daljnji porast koncentracije ugljikovog dioksida (CO_2) u atmosferi te je signal klimatskih promjena jači.

Promjene količina padalina u bližoj budućnosti (prvo razdoblje) su vrlo male i ograničene samo na manja područja te variraju u predznaku ovisno o sezoni. Najveća promjena padaline, može se očekivati na Jadranu u jesen u vidu smanjenja. U drugom razdoblju buduće klime promjene padalina u Hrvatskoj su nešto jače izražene. Zimi se može očekivati povećanje padalina u sjeverozapadnoj Hrvatskoj te na Jadranu, međutim to povećanje nije statistički značajno.

Prema modelu DHMZ-a srednja temperatura zraka će u bližoj budućnosti (do 2040.) porasti u svim sezonama, uglavnom između 1°C i 1,5°C. Za razdoblje oko sredine 21. stoljeća projiciran je porast između 2,5°C i 3°C u kontinentalnoj Hrvatskoj te nešto blaži porast u obalnom području tijekom zime.

U prvoj polovici ovog stoljeća projicirani porast količine padalina zimi iznosi između 5% i 15% u dijelovima sjeverozapadne Hrvatske te na Kvarneru. Tijekom jeseni sve su projicirane promjene unutar intervala -5% i +5%.

Za razdoblje oko sredine stoljeća projicirani zimski porast padaline između 5% i 15% ne premašuje iznose iz prvog razmatranog razdoblja. Osjetnije smanjenje padaline očekuje se tijekom ljeta na cijelom području Hrvatske i tijekom proljeća u obalnom području i zaleđu.

Za kraj stoljeća projekcije ukazuju na sličan porast padaline zimi kao i za prethodno razdoblje, ali je projekcija smanjenja količine padaline ljeti još izraženija nego za sredinu stoljeća.

8.3.8.2 Posljedice klimatskih promjena

Promjena klime koja se očekuje u budućnosti imat će utjecaj na prirodne sustave i vodnu infrastrukturu. Stoga je potrebno na vrijeme provesti pripreme za izbjegavanje ili tamo gdje to nije moguće, prilagodbu nagoviještenim promjenama.

Povišenje temperature površinskih voda na oba vodna područja u Hrvatskoj rezultirat će povećanom osjetljivošću vodnih tijela na eutrofikaciju. Uz povišenje temperature ljeti se očekuje i manje padaline, što će uzrokovati manje protoke površinskih tekućica i time veću osjetljivost na otpadne vode koje se ispuštaju u tekućice.

U posljednjem desetljeću Hrvatsku i druge dijelove Europe pogađaju velike poplave s katastrofalnim posljedicama za ljudsko zdravlje i imovinu. Otud pojačan interes za istraživanjem veze između promjene klime i katastrofalnih posljedica poplava. U tom smislu je vjerojatnije da je učestalost i intenzitet poplava posljedica urbanizacije i promjene namjene tla čime se utjecalo na veće otjecanje, nego neposredno klimatskih promjena.

8.3.8.3 Emisije stakleničkih plinova

Pod emisijama stakleničkih plinova podrazumijevaju se emisije sljedećih direktnih plinova: ugljikov dioksid (CO_2), metan (CH_4), didušikov oksid (N_2O), fluorirani ugljikovodični spojevi (HFC-i, PFC-i) i sumporov heksafluorid (SF6) te emisije indirektnih stakleničkih plinova: ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_x), ne-metanski hlapljivi organski spojevi (NMVOC) i sumporov dioksid (SO_2).

Emisije stakleničkih plinova prikazuju se kao ukupne emisije svih stakleničkih plinova svedenih na ekvivalentnu emisiju ugljikovog dioksida (CO_2 eq) s obzirom da pojedini staklenički plinovi različito doprinose efektu staklenika.

Republika Hrvatska od 2001. godine izrađuje Godišnji proračun emisija stakleničkih plinova prema smjernicama Tajništva UNFCCC i metodologiji IPCC-a (Međuvladinog tijela o klimatskim promjenama).

Prema posljednjem inventaru stakleničkih plinova Republike Hrvatske (NATIONAL INVENTORY REPORT 2014, AZO, January 2015.), ukupna neto emisija izražena u CO_2 eq 2012. godine iznosila je 26.449,62 Gg CO_2 eq. Najveći udio imaju slijedeće emisije: energetski sektor 71,5 %, poljoprivreda 12,8 %, industrijski sektor 10,8 %, gospodarenje otpadom 4,3 % te uporabe otapala i ostalih proizvoda 0,6 %.

Ova podjela emisija nije se puno mijenjala u razdoblju od 1990 do 2012. godine. U 2012. „pokrivenost" emisija ponorom količina CO_2 u šumskom pokrovu iznosi 24,7 %.

Prilikom izvođenja radova na nasipima sustava zaštite od poplava Pokuplja provoditi će se isključivo zemljani radovi pri čemu je razina emisije CO_2 zanemariva. Nastavak korištenja nasipa i ostalih objekata kao što je retencija Kupčina, kanali za odvodnju zaobalnih voda i prokopima lokaciji zahvata ne iziskuje značajnu potrošnju energije koja bi bila veća od sadašnje, što ne može imati značajnijeg utjecaja na atmosferu pa tako niti na klimatske promjene.

Može se pretpostaviti da zahvat sustava zaštite od poplava na Kupi kao posljedicu neće imati povećanje emisija stakleničkih plinova povezano s predviđenim mjerama.

8.3.8.4 Utjecaj klimatskih promjena na zahvat

Smjernice za voditelje projekata Europske komisije, „Kako povećati otpornost ranjivih ulaganja na klimatske promjene„ („Non-paper Guidelines for Project Managers: making vunerable investments climate resilent"), osmišljene su kao alat koji može pomoći smanjiti gubitke izazvane klimatskim promjenama u okviru javnih, privatnih i javno-privatnih ulaganja te tako povećati otpornost investicijskih projekata, ali i gospodarstava.

Temeljem dobivenih vrijednosti faktora rizika prema gore navedenim smjernicama, za ključne utjecaje visoke ranjivosti, izvršena je ocjena i odluka o potrebi identifikacije dodatnih potrebnih mjera smanjenja utjecaja klimatskih promjena u okviru ovog projekta. S obzirom na dobivene umjerene vrijednosti faktora rizika vezanih uz povećanje ekstremnih oborina (8/25), zaključeno je da **nema potrebe za primjenom dodatnih mjera** smanjenja utjecaja. Ustanovljeno je da projekt općenito nije ugrožen klimatskim promjenama te se neće izraditi Akcijski plan prilagodbe jer za istim ne postoji potreba.

Staklenički plinovi

Tijekom korištenja zahvata, neće nastajati staklenički plinovi, odnosno ne očekuje se negativan utjecaj.

8.4 Prijedlog mjera zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša

Općenito, tijekom planiranja radova potrebno je predvidjeti odgovarajuće mjere zaštite okoliša. Generalno, potrebno je u što većoj mjeri očuvati postojeću vegetaciju, a za uređenje i sanaciju koristiti isključivo autohtone

biljne vrste. Izvođenja radova treba planirati izvan sezone razmnožavanja vodozemaca, gmazova i mrijesta riba, a ovisno o vremenskim prilikama i vrstama. Vezano za održavanje lovišta, u suradnji s lovoovlaštenikom napraviti plan izmiještanja objekata na lovištu (čeke, hranilišta, pojilišta) ili izradu novih u slučaju potrebe.

Važno je napomenuti da je ovoj SUO je procijenjena maksimalna potrebna duljina obaloutvrda, a pretpostavlja se da će konačne lokacije i duljine obaloutvrda biti manje nego što su predviđene razmatranim tehničkim rješenjem, obzirom da je za njihovo definiranje potrebno provesti niz istražnih radova. Također, potrebno je istražiti mogućnosti izgradnje mobilnih barijera - zidova za zaštitu od poplava na lokacijama na kojima se zidovi planiraju neposredno uz objekte. Mobilni zidovi smanjuju narušavanje prirodnog krajobraza uz rijeku, ali treba naglasiti da izgradnja mobilnih zidova bez obaloutvrda nije moguća na onim dionicama rijeke gdje je prisutan proces erozije. Potrebno je definirati točne lokacije, tip barijera te lokacije skladištenja mobilnih dijelova. Odgovarajuće barijere potrebno je predložiti na lokacijama koje su za to prikladne i moguće ih je tehnički izvesti, a njihova gradnja mora biti ekonomski opravdana, a što će se provjeriti i razmotriti u varijantnim rješenjima u Idejnim projektima za predložene mjere, a konačno rješenje dati u Glavnom projektu. U slučaju potrebe izgradnje, obaloutvrde je potrebno planirati u minimalno potrebnoj duljini te ukoliko je tehnički moguće izvesti na način da se dugoročno obnovi stanište (bioinženjerskim metodama), bez korištenja vezivnog materijala, sa što manjim uklanjanjem riparijske vegetacije za potrebe pristupa obali, primjerice izvođenjem obaloutvrde s vodene strane (plovnim bagerima) gdje je god to moguće.

Zaštita riječne obale je potrebna na mjestima gdje postoji opasnost od erozije i gdje će ta erozija uzrokovati gospodarske štete ili štetiti okolišu. Ako postoji dostatan prostor, potrebno je izvesti zaštitu sa manje strmim pokosom obale čime se smanjuje brzina toka vode, a kao posljedica su povoljniji uvjeti za vegetaciju.

Tamo gdje su obaloutvrde potrebne, zaštita od erozije može imati širok raspon od betonskih ploča do travnih površina te se postiže građevinskim ili negrađevinskim rješenjima. Negrađevinske mjere podrazumijevaju sadnju različitih vrsta vegetacije, dok se građevinskim mjerama koriste betonski ili drugi nepropusni materijali ili slično. Rješenje obaloutvrde treba prilagoditi terenskim značajkama i okolišu, dok će se u najvećoj mogućoj mjeri poštivati riječno dno gdje su staništa za određene vrste, a realizacija objekata najteža. Zaštita obale od erozijskog djelovanja voda ima utjecaj na ekologiju riječnih staništa, a u tom smislu je zaštita obale prihvatljivija, ako je korišten suvremeniji pristup negrađevinskim rješenjima. Vrbin pleter/ograda mogu se koristiti kao tradicionalni element za osiguravanje zaštite od erozije, a mogu ujedno pružiti i staništa za niz vrsta. Međutim, takvi oblici zaštite od erozije nisu prikladni za situacije u kojima su brzine protoka ili turbulencija visoke. S obzirom da je postizanje ekološki prihvatljivog sustava zaštite od poplava vrlo važno, navedeno mora biti u kontekstu postizanja primarnog cilja stabilizacije obala.

Smjernice za uređenje nalazišta materijala

Kao što je navedeno, nalazišta glinenog materijala planiraju se uzduž trase; Analiziran je veći broj potencijalnih nalazišta, a geotehničkim ispitivanjima terena koja će biti provedena u daljnim fazama projektiranja (Idejni i glavni projekt), biti će odabrane najpovoljnije lokacije. Za odabrane lokacije potrebno je izraditi i projekt sanacije i mogućeg budućeg korištenja. Za navedno je potrebno uzeti u obzir sljedeće elemente:

- **Lokacija.** Okolišni uvjeti lokacije kao što su npr. blizina naselja i dr.
- **Veličina, oblik i dubina buduće vodene površine:** Raspoređenost i debljina slojeva tla koji se iskapaju i dubina do podzemne vode određuju veličinu i dubinu zahvata.
- **Zaštitne (Buffer) zone:** Zaštitne zone moraju biti definirane u skladu s ostalim prostornim uvjetima (npr. blizina naselja ili zaštićenih područja).

- **Lokacije skladištenja:** Lokacije skladištenja sirovina trebaju biti određene prije nego što čišćenje i vađenje počnu. Površinski sloj i dublje slojeve zemlje treba skladištiti odvojeno kako bi se smanjila mogućnost miješanja slojeva (gornji sloj zemlje je vrijedan materijal za kasniju obnovu).
- **Odvodnja oborinskih voda:** Oborinsku odvodnju potrebno je planirati unaprijed
- **Autohtona vegetacija:** Treba sačuvati autohtonu vegetaciju gdje god je moguće.

Planiranje nagiba obala buduće vodene površine (jezera):

Struktura obale i dna mora biti u skladu s dubinom i oblikom samog vodenog sustava kojeg se želi postići. Nagib obale vodenog sustava mora biti različit i raznolik u jednom promatranom sustavu. Minimalan omjer nagiba obale u odnosu na duljinu obale između 2:1 i 3:1 omogućava minimalnu sigurnosnu podlogu protiv urušavanja i erozije same obale čime se sprječava dodatan unos fosfata u vodeni sustav i pruža najpovoljniju podlogu za razvoj drvenastog trajnog i zeljastog jednogodišnjeg i višegodišnjeg vodenog bilja. Omjer nagiba obale u omjeru između 3:1 i 10:1 pruža bolju podlogu za iskorištavanje vodenog sustava za rekreacijske (sport, ribolov, turizam...) ili poljoprivredne svrhe. Obala nagibnog omjera između 10:1 i 20:1 pruža povoljnu podlogu za održavanje močvarnog oblika vodenog sustava zbog izrazito niskog vodostaja u kojem će se razvojem tršćaka stvoriti povoljni uvjeti za naseljavanje ptičjih populacija. Ukoliko površina samog vodenog sustava to dopušta, najbolja je kombinacija svih predloženih omjera nagiba obale na istom vodenom sustavu

Na cijelom području zahvata može se naći invazivna vrsta Civitnjača (Amorpha fruticosa) koja je namjerno unesena iz Sjeverne Amerike,Kako bi se na lokacijama nakon iskapanja materijala spriječilo ponovno širenje čivitnjače i omogućio razvoj autohtonih vrsta, te kako bi se spriječilo širenje čivitnjače na nova područja putem zemljanog materijala koji će se koristiti za izgradnju/rekonstrukciju nasipa, potrebno je primijeniti sljedeće načelne mjere ublažavanja negativnih utjecaja:

- Debljina površinskog sloja koji će se ukloniti ne smije biti manja od 50 cm.
- Napraviti plan postupanja čivitnjačom (*Amorpha fruticosa*) kojim će se odrediti način zbrinjavanja biljnog materijala i površinskog humusnog sloja sa lokacija nalazišta materijala gdje je prisutna ova vrsta i onemogućiti razvoj novih biljaka. Biljni materijal i površinski humusni sloj moguće je odložiti u iskope nalazišta materijala gdje ih je potrebno prekriti nekontaminiranim zemljanim materijalom (bez dijelova ili sjemenki invazivnih vrsta) minimalne debljine 1,5 m. Plan treba napraviti stručnjak za invazivne vrste biljaka.
- Prilikom izrade plana postupanja čivitnjačom konzultirati se s nadležnim ministarstvom za zaštitu prirode.
- Izraditi elaborat krajobraznog uređenja nalazišta materijala kojima se predviđa sadnja autohtonih biljnih vrsta te formiranje blagih nagiba na rubovima nalazišta. Sanacija nalazišta treba biti u svrhu uspostave povoljnih staništa za ciljne vrste. U izradi elaborata krajobraznog uređenja treba sudjelovati stručnjak ekolog.
- Uklanjanje vegetacije i površinskog sloja tla sa lokacija nalazišta materijala izvesti pažljivo i temeljito, kako bi se umanjio rizik od prijenosa dijelova invazivnih biljaka na lokacije izgradnje/rekonstrukcije nasipa. Prije utovara i transporta zemljanog materijala, vozila i opremu temeljito očistiti i oprati kako ne bi došlo do prijenosa biljnog materijala invazivnih vrsta. Nakon uklanjanja vegetacije i površinskog sloja tla, a prije uzimanja zemljanog materijala iz nalazišta, detaljno pregledati površinu nalazišta i ukloniti sve eventualno zaostale biljne dijelove.

8.4.1 Mjere zaštite tijekom pripreme i projektiranja

Opće mjere

1. Izvođenje radova planirati u ljetnom razdoblju, kada je vodostaj rijeke Kupe nizak.
2. U daljnjim fazama projektiranja, trase nasipa/zidova (idejni projekt) potrebno je postaviti na način da u najvećoj mogućoj mjeri bude obuhvaćeno i zaštićeno cjelovito građevinsko područje naselja (izgrađeni i neizgrađeni dio) ili njegovi dijelovi i/ili građevinsko područje izvan naselja, a pritom je potrebno konzultirati i uvažiti kartografske prikaze građevinskih područja važećih prostornih planova (Prostorni planovi uređenja, mjerilo 1:5.000). Također je potrebno uzeti u obzir lokacije i obuhvat planiranih zaštitnih infrastrukturnih koridora (npr. cestovni i dr.).
3. Prije i tijekom izgradnje potrebno je kontaktirati stručnjake Hrvatskog centra za razminiranje i utvrditi stanje miniranosti na sljedećim dionicama planiranih radova koji se nalaze u blizini minski sumnjivih područja: Mjera 9/1 rekonstrukcija nasipa na dionici Stara Drenčina – Staro Prečno, Mjera 9/2 izgradnja nasipa na dionicama Brest Pokupski i Nova Drenčina – Mošćenica."
4. Tijekom daljnjih faza razvoja projekta (idejni i glavni projekt) ukoliko se utvrdi potreba za izmicanjem dijelova infrastrukture (ceste i dalekovodi) u okviru MP9/2 (lokacije: Mala Gorica, Brest Pokupski, Letovanić, Žažina) i MP10 (lokacije: istočni rub Odranskog polja, jugozapadni rub Odranskog polja), to izmicanje treba planirati i izvesti tako da se infrastruktura zadrži u postojećim koridorima.
5. Tijekom daljnjih faza razvoja projekta, definirati uređenje i sanaciju nalazišta materijala nakon prestanaka korištenja, a sukladno Smjernicama za uređenje nalazišta materijala iz ove studije.

Krajobraz

6. Izraditi projekt krajobraznog uređenja gdje je primjenjivo
7. Prilikom daljnjeg projektiranja oblikovati nove građevine tako da se prilagode prostoru uvažavajući elemente tradicionalne arhitekture te kod izbora materijala poštivati kriterij autentičnosti elemenata kulturnog i prirodnog krajobraza predmetnog područja.

Vodna tijela

8. Privremeni skladišni prostori, parkirališta radnih strojeva, privremeni objekti za radnike i prostor za materijal koji se koristi u gradnji, moraju biti smješteni što dalje od vodotoka (najmanje 15 m).
9. Obaloutvrde projektirati na osnovu predloženih tipova prema uvjetima lokacije.
10. Ukoliko na uskom prostoru između obale i urbanog dijela nema mjesta za nasip, koristiti montažnu zaštitu gdje je tehnički primjenjivo.
11. Trasa linije nasipa uz rijeku treba izbjeći pojas prirodne vegetacije uz obalu gdje je tehnički moguće.
12. Na područjima gdje se zaštitni zidovi planiraju na mjestima neposredno uz naselja, razmotriti mogućnosti izvedbe mobilnih zaštitnih zidova te predvidjeti odgovarajuće objekte u kojima će se skladištiti mobilni elementi.
13. Prilikom daljnjeg projektiranja nasipa u okviru mjera MP9/2 i MP10 obavezno je predvidjeti ustave ili druge odgovarajuće regulacijske objekte odgovarajućih dimenzija u tijelu nasipa na mjestima gdje nasipi prelaze preko vodotoka vodnih tijela površinskih voda (kanalske mreže i sličnih vodnih tijela) kako bi se osiguralo da ne dođe do prekida kontinuiteta toka.

Tlo

14. Prilikom projektiranja za materijal za gradnju nasipa potrebno je odabirati lokacije nalazišta materijala predložene u ovoj SUO, s tim da prioritet za odabir trebaju imati one lokacije koje se najvećim dijelom prema kartama namjene zemljišta u prostorno planskoj dokumentaciji nalaze u području iznačenom kao

PŠ – Ostala poljoprivredna područja, a treba izostaviti bonitetno vrijedna i osobito vrijedna poljoprivredna zemljišta (P1 i P2) kao kriterij za odabir nalazišta materijala.

Bioraznolikost i zaštićena područja

15. Na lokaciji Novi Farkašić radove izvoditi izvan sezone gniježdenja vodomara (u periodu od 1. rujna do 31.siječnja)"
16. U sklopu daljnjih faza projektiranja nakon definitivnog odabira lokacija nalazišta materijala potrebno je izraditi i plan sanacije nalazišta materijala nakon završetka radova. Radove sanacije treba isplanirati u skladu sa smjernicama u ovoj SUO.

Šume i šumarstvo

17. Prilikom planiranja izvedbe pojedinih dijelova zahvata, a u sklopu organizacije rada na gradilištu s nadležnom šumarskom službom uskladiti korištenje postojeće šumske infrastrukture (šumske ceste i putevi) za potrebe korištenja pristupnih puteva gradilištima kako bi se izbjegla nepotrebna sječa i degradacija šumskih staništa u užim područjima planiranih zahvata.

Kulturno-povijesna baština

18. Za lokacije predmetnih zahvata izraditi Konzervatorski elaborat na temelju arheološkog terenskog pregleda te uključiti druge vrste kulturnih dobara koje se nalaze u zoni utjecaja. Elaborat mogu izvoditi pravne ili fizičke osobe koje zadovoljavaju uvjete sukladno Pravilniku o arheološkim istraživanjima («NN» 102/10). Za lokacije predmetnih zahvata unutar kulturnog dobra zatražiti posebne uvjete, a lokacije evidentirane kulturne baštine stručno mišljenje nadležnog Konzervatorskog odjela.

8.4.2 Mjere zaštite tijekom izgradnje

Zrak

1. U slučaju povećane emisije prašine organizirati polijevanje vodom pristupnih puteva i pranje kotača vozila od blata prije priključka na javnu prometnicu.

Tlo

2. Kretanje teške mehanizacije ograničiti na uski radni pojas, po postojećim cestama i poljskim putevima, a za vrijeme prijevoza organizirati regulaciju prometa. kako bi se umanjia degradacija staništa i zemljišta.
3. Prilikom izvođenja zemljanih radova, sloj humusa odvojiti i posebno deponirati uz trasu gradilišta te iskoristiti za završno uređenje nasipa.
4. Osigurati prostor za održavanje radnih strojeva i vozila, prostora za čuvanje i pretakanje onečišćujućih tekućina.

Bioraznolikost i zaštićena područja

5. U što manjem obuhvatu uklanjati razvijenu vegetaciju (ukoliko nije planirano produbljivanje kanala).
6. Ukoliko će se radna mehanizacija korištena u koritu nekog od vodotoka gdje su zabilježene invazivne vrste planira premjestiti i koristiti i na drugim vodotocima/odsjecima vodotoka gdje pojedine invazivne vrste nisu zabilježene potrebno je:
   - Opremu za održavanje očistiti od mulja i vegetacije;

- Provjeriti ima li negdje na stroju zaostalih životinja i/ili vegetacije (školjkaša, puževa i itd.) te ih ukloniti;
- Dobro oprati kontaminiranu opremu vodom pod visokim tlakom (po mogućnosti vrućom parom pod pritiskom);
- Opremu koja se koristi u vodotocima u kojima su prisutne strane vrste rakova *(Orconectes limosus, Pacifastacus leniusculus, Procambarus fallax f. virginalis)* nakon korištenja u potpunosti osušiti kako bi se spriječilo prenošenje račje kuge u vodotoke u kojima strane vrste rakova nisu prisutne.

Šumarstvo, lovstvo i divljač

7. Obavijestiti nadležnu Šumariju o početku izvođenja radova
8. Pri izvođenju radova voditi računa o protupožarnoj zaštiti i pridržavati se mjera zaštite od šumskih požara.
9. Sječu stabala i šumskih sastojina koje je potrebno provesti zbog izvođenja radova potrebno je uskladiti s nadležnom šumarskom službom te kontinuirano provoditi šumski red nakon provedene sječe.
10. Nakon provedenih sječa osigurati provedbu šumskog reda.
11. Stradavanje divljači tijekom izgradnje prijaviti ovlaštenom lovoovlašteniku.
12. U suradnji s lovoovlaštenikom osigurati mir u lovištu i naj taj način očuvati populaciju divljači.

Kulturna baština

13. Osigurati mjere zaštite kulturnih dobara
14. Na temelju izrađenog elaborata na području na kojem se utvrdi arheološko nalazište potrebno je osigurati zaštitno arheološko istraživanje, a na području na kojem se pretpostavi postojanje arheološkog nalazišta investitor je dužan osigurati arheološki nadzor. Ukoliko se tijekom nadzora uoče kulturni slojevi odnosno arheološki nalazi, investitor je na tim pozicijama dužan osigurati provedbu zaštitnih arheoloških istraživanja. U slučaju nepokretnih nalaza (arhitekture i sl.) potrebno je povećati iskop zbog definiranja nađene arhitekture nezavisno od dimenzija (širina, dubina) koje nalaže tehničko rješenje za izgradnju sustava. U slučaju otkrića izuzetno vrijednog arheološkog nalaza potrebno je prilagoditi (izmijeniti) projekt zbog novonastale situacije, a u cilju očuvanja i/ili eventualne prezentacije nalaza.
15. Ukoliko se tijekom zemljanih radova ili radova bilo koje vrste vezanih uz navedeni zahvat na kopnu ili u koritu rijeke naiđe na arheološko nalazište, nepokretne ili pokretne arheološke predmete, potrebno je odmah obustaviti daljnje radove i o nalazištu i nalazima hitno obavijestiti Konzervatorski odjelu u Sisku, Uprave za zaštitu kulturne baštine Ministarstva kulture.

Krajobraz

16. Sve površine oštećene građevinskim aktivnostima nakon završetka radova sanirati i urediti, sukladno projektu krajobraznog uređenja.
17. Pri izvođenju zemljanih radova, površinski humusni sloj tla deponirati i iskoristiti za kasniju biološku rekultivaciju kod sanacije.
18. Postojeću vegetaciju na rubnim područjima planiranog zahvata sačuvati u najvećoj mogućoj mjeri, posebno autohtone vrste, kako bi se smanjio utjecaj na šire područje te zbog vizualne barijere prema predmetnom zahvatu.
19. Na području zahvata oko novih građevina (crpne stanice i ostali hidrotehnički objekti), tamo gdje je to moguće uzimajući u obzir ograničenja postavljena Zakonom o vodama, predvidjeti zaštitnu buffer zonu sadnjom biljnog materijala (autohtonih vrsta) koja će dodatno umanjiti vizualnu izloženost novog zahvata.

Buka

20. Izvoditi građevinske radove u dnevnom razdoblju. U slučaju potrebe noćnog rada izvoditi samo radove koji ne stvaraju prekomjernu buku i koji nisu u suprotnosti s mjerama zaštite ekološke mreže.

Otpad

21. Otpad koji nastaje privremeno skladištiti na mjestu nastanka, odvojeno po vrstama, u odgovarajućim spremnicima i predavati ovlaštenoj osobi, uz ispunjen prateći list.

8.4.3 Mjere zaštite tijekom korištenja

Opće mjere

1. Sve objekte i građevine sustava za zaštitu od poplava redovito održavati.
2. Sustav postojećih kanala na području retencije Odransko polje redovito održavati kako bi se osigurala učinkovita odvodnja poplavne vode iz retencije.
3. Održavati obalnu vegetaciju u skladu s planom uređenja i namjene prostora. U slučaju pojave invazivnih stranih biljnih vrsta, izraditi plan eradikacije istih sukladno uputama nadležnog tijela.

Bioraznolikost i zaštićena područja

4. Radove održavanja pokosa nasipa košnjom, tamo gdje je to potrebno, izvoditi izvan perioda gniježđenja ptica (izvan perioda od ožujka do lipnja).
5. Redovito uklanjati biljne invazivne vrste uz nasipe.

Otpad

6. Voditi Očevidnik o nastanku i tijeku otpada za svaku vrstu otpada ažurno i potpuno nakon svake nastale promjene stanja, te podatke iz Očevidnika čuvati pet godina.

Mjere zaštite u slučaju nekontroliranog događaja

7. U slučaju nekontroliranog događaja postupiti u skladu s Državnim planom mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda.

Tablica 8.15 Pregled mjera zaštite okoliša za pojedine mjere zaštite od poplava

MJERE ZAŠTITE OD POPLAVA	MJERE ZAŠTITE TIJEKOM PRIPREME, PROJEKTIRANJA I IZGRADNJE	MJERE ZAŠTITE TIJEKOM KORIŠTENJA I U SLUČAJU POJAVE NEKONTROLIRANOG DOGAĐAJA
MP 9/1 Rekonstrukcija lijevog kupskog nasipa od naselja Staro Pračno do naselja Stara Drenčina	S obzirom da je za ovu MP već proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i ishođeno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu (KLASA: UP/I-351-03/16-03/02; URBROJ: 2176/01-09-16-9 od 15.07.2016.), nije potrebno propisivati dodatne mjere.	S obzirom da je za ovu MP već proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i ishođeno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu (KLASA: UP/I-351-03/16-03/02; URBROJ: 2176/01-09-16-9 od 15.07.2016.), nije potrebno propisivati dodatne mjere.

MJERE ZAŠTITE OD POPLAVA	MJERE ZAŠTITE TIJEKOM PRIPREME, PROJEKTIRANJA I IZGRADNJE	MJERE ZAŠTITE TIJEKOM KORIŠTENJA I U SLUČAJU POJAVE NEKONTROLIRANOG DOGAĐAJA
MP 9/2 Gradnja regulacijskih (obaloutvrde) i zaštitnih (nasip, zid) vodnih građevina s pripadajućim objektima odvodnje zaobalja i crpnom stanicom Moščenica na lijevoj i desnoj obali Kupe nizvodno od Jamničke Kiselice	Sve mjere navedene u poglavljima 5.1 (od 1. do 18., osim mjere 13.) i 5.2 (od 1. do 21.)	Sve mjere navedene u poglavlju 5.3 (od 1. do 7.)
MP10 Gradnja nasipa (dionica Tišina Kaptolska- Suša, dionica Greda-Sela- Stupno), gradnja crpne stanice Stupno i rekonstrukcija nasipa (na području Siska, Žabna, Odre Sisačke, Lekenika, Tišine Kaptolske) u Odranskom polju	Sve mjere navedene u poglavljima 5.1 (od 1. do 18.) i 5.2 (od 1. do 21.)	Sve mjere navedene u poglavlju 5.3 (od 1. do 7.)
MP11 Transverzalni nasipa od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša	S obzirom da je za ovu MP već proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i ishođeno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu (KLASA: UP/I-351 -03/15-01/01, URBROJ: 238/1-18-02/2-15-14 od 21.12.2015.), nije potrebno propisivati dodatne mjere.	S obzirom da je za ovu MP već proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i ishođeno Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš i prirodu (KLASA: UP/I-351 -03/15-01/01, URBROJ: 238/1-18-02/2-15-14 od 21.12.2015.), nije potrebno propisivati dodatne mjere.

8.4.4 Program praćenja stanja okoliša

Vezano za praćenje stanja okoliša, predlaže se redovni godišnji pregled stanja građevina za zaštitu od poplava (nasipa, zidova i obalutvrda) te redovni servis i održavanje opreme na crpnim stanicama i ostalim regulacijskim i zaštitnim vodnim građevinama.

Nastaviti s programom praćenja stanja vodnih tijela, posebno hidromorfoloških elemenata (količina i dinamika vodnog toka, veza s podzemnim vodama, kontinuitet rijeke, varijacije u dubini/širini rijeke, struktura i podloga korita rijeke i struktura obalnog pojasa).

Dodatno se predlaže proširenje programa monitoringa stanja površinskih voda. Prošireni program praćenja stanja treba započeti 2021. godine kako bi se stekla kvalitetnija podloga za utvrđivanje početnog stanja („0" stanja) kao osnove za usporedbu i dalje praćenje utjecaja.

Praćenje ekološkog stanja vodnih tijela na području obuhvata projekta će se obavljati na 14 mjernih postaja prema programu navedenom u tablici u niže (Tablica 5.2, Slika 5-13) i to:

- 7 mjernih postaja koje se već sada nalaze u programu i nadzornog i operativnog monitoringa te se na ovim postajama planira nastavak praćenja uz povećanje učestalosti provedbe svih pokazatelja bioloških elemenata kakvoće. Monitoring bioloških elemenata kakvoće bi se obavljao svake godine umjesto jednom u tri godine kako je to bilo planirano Programom usklađenja monitoringa stanja voda.
- 3 mjerne postaje koje se već sada nalaze u programu operativnog monitoringa te se i na ovim postajama planira nastaviti obavljanje monitoringa svih pokazatelja bioloških elemenata kakvoće s

povećanom učestalosti odnosno godišnje (u odnosu na dosad planiranu učestalost od jednom u tri godine).

- 1 mjerna postaja na kojoj se obavlja istraživački monitoring će biti uključena u program operativnog monitoringa sa praćenjem svih pokazatelja bioloških elemenata kakvoće voda na godišnjoj razini
- 2 mjerne postaje koje su svojevremeno bile ukinute se ponovo vraćaju u program operativnog monitoringa i na njima se planira obavljati monitoring svih pokazatelja bioloških elemenata kakvoće na godišnjoj razini.
- 1 nova mjerna postaja koja će biti uključena u operativni monitoring sa praćenjem svih pokazatelja bioloških elemenata kakvoće voda na godišnjoj razini
- na svih 14 postaja učestalost obavljanja hidromorfološkog monitoringa ostaje na razini šestogodišnjeg razdoblja i to na svim postajama u istoj godini uz napomenu da je monitoring potrebno obaviti:
  - ✓ u 2021. godini na postajama na kojima nije obavljen hidromorfološki monitoring u razdoblju 2015. – 2021., a potom u
  - ✓ u 2024. na svim postajama (kako bi se uskladilo s planskim ciklusima), a nakon toga
  - ✓ u redovitim šestogodišnjim ciklusima.

Pri planiranju hidromorfološkog monitoringa treba voditi računa o radovima na realizaciji projekta i prilagoditi monitoring na način da se identificira početno („0" stanje).

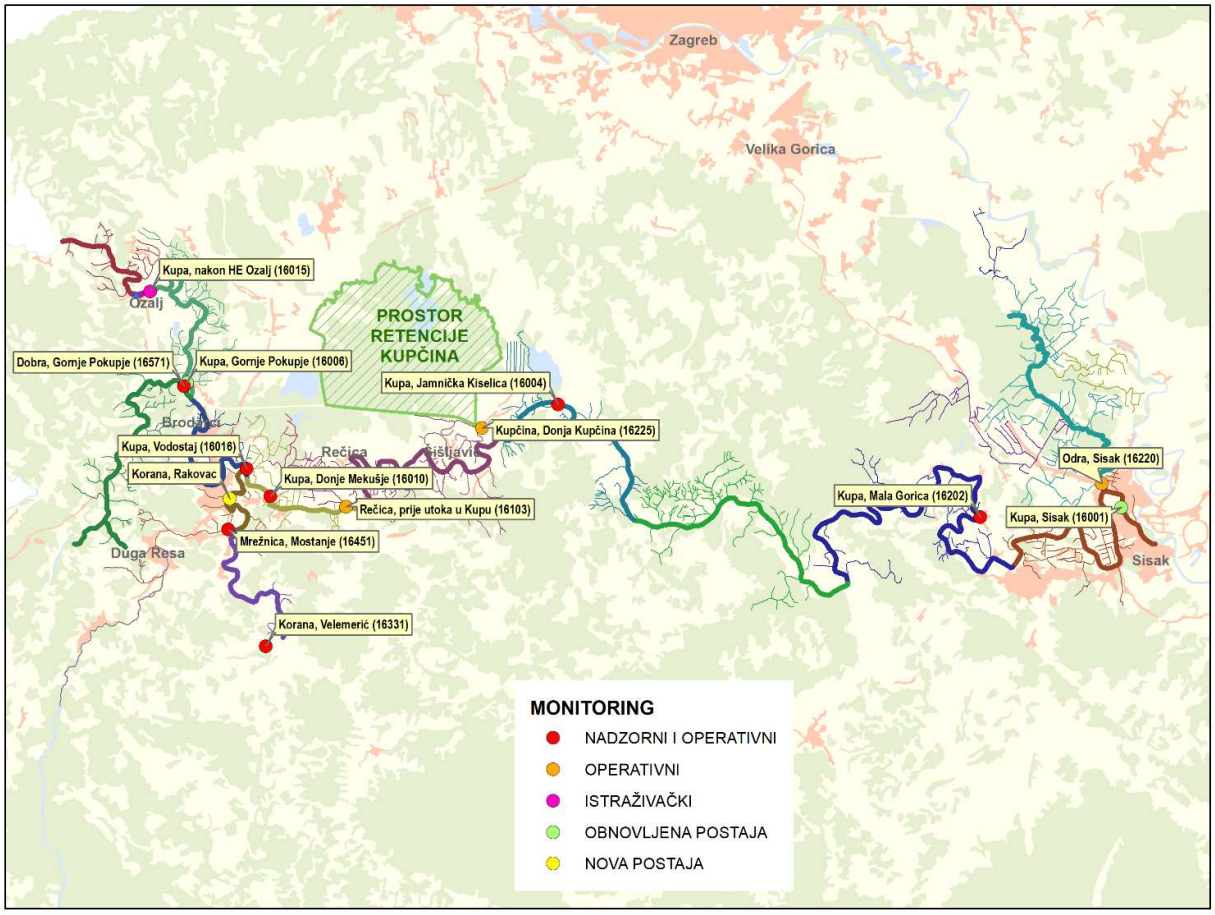
- Nadzornu postaju 16010 Kupa, Donje Mekušje je potrebno izmjestiti nizvodnije od planiranog prokopa, jer na postojećoj mikrolokaciji neće biti reprezentativna za praćenje utjecaja na vodno tijelo CSRN0004_006. Pri tome se napominje da je zbog promjene lokacije postaje potrebno napraviti dodatnu analizu kako bi se utvrdila mogućnost korištenja / ekstrapolacije povijesnih podataka sa stare postaje na novu.

Ovaj program monitoringa bi trebalo nastaviti i nakon završetka provedbe projekta u trajanju od 6 godina (puni planski ciklus). Nakon toga program monitoringa se treba preispitati i uskladiti s redovitim opsegom operativnog i nadzornog monitoringa.

Tablica 8.16 Program praćenje ekološkog stanja vodnih tijela

Šifra	Naziv	BEK makrozoobentos	BEK ribe	hidromorfološki elementi kakvoće	Aktivna	Aktivna od	Aktivna do	Napomena
16001	Kupa, Sisak	1/god	1/god	1/6 god	ne		31.12.2014.	
16202	Kupa, Mala Gorica	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.2014.		

16004	Kupa, Jamnička Kiselica	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1973.		
16010	Kupa, Donje Mekušje	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.2013.		
16016	Kupa, Vodostaj	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.2001.		
16006	Kupa, Gornje Pokupje	1/god	1/god	1/6 god	ne		31.12.2014.	biologiju uzorkovati udaljeno uzvodno od mosta
16015	Kupa, nakon HE Ozalj	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.2018.		
16331	Korana, Velemerić	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1965.		
	Korana, Rakovac	1/god	1/god	1/6 god	ne			nova postaja
16571	Dobra, Gornje Pokupje	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1973.		
16451	Mrežnica, Mostanje	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1973.		pomaknuti mikrolokaciju nizvodno od prokopa
16220	Odra, Sisak	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1991.		
16225	Kupčina, Donja Kupčina	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.1983.		
16103	Rečica, prije utoka u Kupu	1/god	1/god	1/6 god	da	01.01.2012.		



Slika 8-1 Program praćenje ekološkog stanja vodnih tijela

Program praćenja šumskih ekosustava

Predlaže se program praćenja šumskih ekosustava za dio sastojina sjeverno od kanala Sava-Odra (A) u kojima će doći do prestanka plavljenja te za šumske sastojine Odranskog polja (B) u kojemu će doći do smanjenja količine poplavne vode nakon izgradnje sustava zaštite od poplava (Slika 5-14).

Program praćenja treba organizirati u dogovoru s "Hrvatskim šumama" d.o.o. Zagreb. Za provedbu programa praćenja potrebno je osigurati sudjelovanje stručnjaka iz područja ekologije šuma, uzgajanja šuma i hidropedologije s iskustvom u praćenju zdravstvenog stanja, dinamike strukture sastojine i vodnih odnosa u nizinskim poplavnim šumama Hrvatske.

Program praćenja treba provoditi tijekom pet godina nakon izgradnje predloženoga sustava zaštite od poplava. Po završetku svake sezone praćenja potrebno je napraviti izvješće o prikupljenim rezultatima, a na kraju petogodišnjeg razdoblja potrebno je napraviti završno izvješće o provedenom praćenju. Završno izvješće mora sadržavati i procjenu o potrebi produljenja trajanja programa praćenja. Ukoliko se utvrdi potreba za daljnjim praćenjem, program praćenja treba produljiti za još tri godine.

Prilikom uspostave programa praćenja potrebno je za promatrane sastojine prikupiti dostupne povijesne podatke o stanju šumskih sastojina, dinamici podzemne vode i dinamici plavljenja za razdoblje prije izgradnje sustave zaštite od poplava kako bi se utvrdilo nulto stanje. Nulto stanje treba opisati pomoću podataka o sječi odumrlih i odumirućih stabala, vremenskim nizovima mjerenja razina podzemne vode, podacima o poplavnim

događajima (plavljenje površine, količina poplavne vode, dubina poplavne vode, trajanje zadržavanja poplavne vode u šumskim sastojinama) te vremenskim nizovima klimatskih čimbenika u širem području (oborine, temperature, evapotranspiracija). Ove je podatke potrebno prikupiti za što je dulje moguće vremensko razdoblje koje prethodi izgradnji sustava zaštite od poplava, ovisno o dostupnim podacima.

Programom praćenja potrebno je tijekom pet godina na godišnjoj razini prikupljati podatke o: odumiranju stabala (prema podacima o sječi odumrlih stabala "Hrvatskih šuma"), dinamici podzemne vode (prema mjerenjima podzemne vode na piezometarskim postajama), poplavnim događajima (prema evidenciji "Hrvatskih voda" i dostupnim izvorima daljinskih istraživanja s mrežnih stranica) te klimatskim čimbenicima (s odgovarajućih meteoroloških postaja u promatranom području). Na kraju svake godine motrenja potrebno je prikupljene podatke usporediti s podacima nultog stanja iz razdoblja prije izgradnje sustava zaštite od poplava. Ukoliko dođe do značajnih odstupanja prikupljenih podataka u odnosu na nulto stanje (u količini odumrlih stabala i/ili dinamici razine vode u odnosu na promjene režima plavljenja), potrebno je utvrditi da li je do promjena došlo uslijed promjena režima plavljenja zbog izgradnje predloženog sustava zaštite od poplava. Pri tome treba uzeti u obzir i druge potencijalne uzročnike odumiranja stabala u promatranim šumskim sastojinama.

Rezultate ovoga programa praćenja potrebno je na godišnjoj razini usporediti i uskladiti s rezultatima programa praćenja koji je propisan Rješenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš za sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, I. faza – karlovačko područje (KLASA: UP/I-351-03/18-02/49; URBROJ: 517-03-1-2-19-35 od 6. kolovoza 2019.) kako bi se procijenilo djelovanje cjelovitog sustava zaštite od poplava na poplavne šumske ekosustave.

Ukoliko se programom praćenja nedvojbeno utvrdi da je došlo do povećanog odumiranja stabala u promatranim šumskim sastojinama uslijed izgradnje predloženoga zahvata, potrebno je razmotriti uvođenje dodatnih mjera kojima će se negativan utjecaj sustava zaštite od poplava svesti na prihvatljivu mjeru. Ove mjere mogu uključivati, primjerice, kopanje kanala sisavaca kojima se poplavna voda s površine sastojine odvodi u najbliže recipijente (kanale) u slučaju prekomjerne stagnacije poplavne vode, ili uspostavu tzv. mini-retencija u pogodnim depresijama u kojima bi se zadržavala voda u svrhu njene infiltracije u vodonosnik u onim područjima u kojima je utvrđen pad razina podzemne vode.

8.5 Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu

Zahvat izgradnje sustava zaštite od poplava sisačkog područja prostorno obuhvaća veliko područje uz rijeku Kupu i u Odranskom polju. Glavni elementi zahvata su izgradnja i rekonstrukcija nasipa uz Odransko polje i rijeke Kupu i Odru te izgradnja zidova i obaloutvrda uz rijeke Kupu i Odru.

Izgradnjom i korištenjem zahvata može doći do negativnog utjecaja na 4 područja ekološke mreže (1 POP i 3 POVS). Glavnina utjecaja vezana je za period izgradnje, kad se očekuje uznemiravanje jedinki te potencijalno stradavanje i utjecaj na razmnožavanje. Provođenjem mjera ublažavanja negativnih utjecaja izbjeći će se stradavanje jedinki i utjecaj na razmnožavanje, dok će se utjecaj uznemiravanja svesti na prihvatljivu razinu.

Izgradnjom zahvata doći će do trajnih promjena u ciljnim stanišnim tipovima odnosno staništima ciljnih vrsta. Izgradnjom objekata u vodotocima (obaloutvrde) ribe će izgubiti dio staništa, budući da će doći do uklanjanja riparijske vegetacije koja im predstavlja povoljno stanište za mrijest, zaklon i hranjenje. Izgradnjom obaloutvrda obična lisanka će izgubiti dio staništa budući da joj je potreban supstrat za ukopavanje. Uzimajući u obzir kumulativne utjecaje s postojećim i planiranim zahvatima, utjecaj neće biti značajan jedino uz obaveznu primjenu bioinženjerskih metoda gradnje obaloutvrda.

Radovima na izgradnji/rekonstrukciji objekata na području HR1000003 Turopolje vrste vezane za otvorena mozaična staništa izgubit će dio staništa. Ovaj utjecaj može biti značajan za gnijezdeće populacije zbog stradavanja mladih ptića ili potpunog izostanka gniježđenja, stoga je pripremne radove potrebno izvoditi izvan sezone gniježđenja, a trasu istočnog nasipa izmaknuti u najvećoj mogućoj mjeri izvan područja rasprostranjenosti stanišnih tipova C232, C224 i C241. Navedenu trasu nasipa potrebno je izmaknuti i radi ublažavanja utjecaja na ciljne vrste leptira područja HR2000415 Odransko polje.

Uklanjanjem vegetacije uz Kupu (šikare i šume) doći će do gubitka staništa dabra i vidre. Utjecaj će biti lokalan, budući da su nasipi najvećim dijelom položeni neposredno iza pojasa vegetacije uz obalu, odnosno nalaze se na poljoprivrednim površinama, travnjacima i si. Obaloutvrde su planirane na područjima gdje se nalaze naselja neposredno uz rijeku, odnosno na područjima gdje je najvećim dijelom prisutan antropogeni pritisak te su staništa degradirana (prorijeđena vegetacija, invazivne i alohtone biljne vrste) ili vegetacije uopće nema. Provođenjem mjere ublažavanja odmicanja nasipa izvan pojasa obalne vegetacije te izgradnje obaloutvrda primjenom bioinženjerskih metoda, procjenjuje se da utjecaj neće biti značajan.

Uklanjanjem vegetacije doći će i do određenog gubitka ciljnog stanišnog tipa 91E0* aluvijalne šume. Kako bi se negativni utjecaj ublažio, predložene su mjere o izmicanju nasipa izvan područja HR2000642 Kupa.

Korištenjem zemljanog materijala s lokacija na kojima je raširena invazivna biljna vrsta čivitnjača (Amorpha fruticosa) može doći do širenja ove vrste na nova područja. Pridržavanjem mjera ublažavanja koje uključuju adekvatno zbrinjavanje biljnog materijala ove vrste te čišćenje vozila i opreme prije transporta zemljanog materijala, opasnost od širenja ove vrste predmetnim zahvatom svedena je na minimum.

U fazi korištenja, glavni utjecaj se odnosi na promjenu režima plavljenja na području Odranskog polja. Doći će do smanjenja plavljenih površina, a isto tako i do smanjenja dubine poplavne vode. Analize su pokazale da promjene režima plavljenja u Odranskom polju neće utjecati na ciljna staništa niti staništa ciljnih vrsta, budući da poplavna voda nije jedini izvor vlažnosti tla.

U nastavku su navedene duljine/površine staništa ciljnih vrsta odnosno ciljnih staništa, koje će biti potpuno ili djelomično degradirane izgradnjom zahvata.

Ciljna vrsta ptica (POP Turopolje) vezana uz obale stajaćica i vodotokova (vodomar) izgubit će 0,09% staništa; ciljna vrsta vezana uz šumska i otvorena mozaična staništa (orao kliktaš) izgubit će 0,40% staništa (eksploatacija materijala za nasipe ne predstavlja gubitak staništa); ciljne vrste vezane uz šumska staništa

(crvenoglavi djetlić, crna žuna, bjelovrata muharica, škanjac osaš, siva žuna, jastrebača) izgubit će 0,09% staništa; ciljne vrste vezane uz otvorena mozaična staništa (eja stmjarica, rusi svračak, sivi svračak, pjegava grmuša) izgubit će 0,83% staništa; ciljna vrsta vezana uz mozaična poljoprivredna staništa s visokim udjelom livada košanica (kosac) izgubit će 0,86% staništa; ciljne vrste vezane uz šumska staništa s najmanje 40% šumskih sastojina starijih od 80 godina i vodena staništa (stajaćice i stalni vodotoci) (crna roda, štekavac) izgubit će 0,09% staništa; ciljna vrsta vezana uz otvorena mozaična staništa (roda) izgubit će 0,77% staništa (eksploatacija materijala za nasipe ne predstavlja gubitak staništa). Vezano za utjecaj na staništa kosca (Crex crex) u vidu gubitka staništa, potrebno je naglasiti da su istraživanja provedena u 2019. godini u okviru projekta utvrđivanja utjecaja Pilot mjere za zaštitu ptice kosca (Crex crex) iz Programa ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014.-2020. na očuvanje vrste (Budinski i sur., 2019) utvrdila da je u Hrvatskoj najveći broj pjevajućih mužjaka zabilježen na livadama (60%), dok su u kalkulaciju gubitka uzeta i druga staništa (mozaici kultiviranih površina, zapuštene poljoprivredne površine, površine dijelom zarasle grmolikom vegetacijom). Uz navedeno, veći dio gubitka predstavljaju pogodna staništa na kojima kosac nije zabilježen, stoga neće doći do utjecaja na postojeću populaciju i staništa koja kosac zaista i koristi.

Izgradnjom zahvata na području HR2000415 Odransko polje, očekuju se pozitivni utjecaji na vrste i staništa vezane uz vodu zbog stvaranja novih vodenih površina nakon završetka eksploatacije materijala (3130 amfibijska staništa, dvoprugasti kozak, veliki vodenjak, crveni mukač, žuti mukač, veliki panonski vodenjak, barska kornjača, dabar i vidra), kao i za vrste i staništa vezane uz stanište C232, čija će se površina značajno povećati izgradnjom nasipa (6510 nizinske košanice, kiseličin vatreni plavac, močvarna riđa). Negativni utjecaji koji nisu značajni očekuju se za staništa 9160 subatlantske hrastove i hrastovo-grabove šume i 91E0 aluvijalne šume.

Na području POVS Kupa dabar i vidra izgubit će oko 4,2 km duljine toka rijeke, no bitno je napomenuti da je na većem dijelu planiranih obaloutvrda vegetacija i u postojećem stanju degradirana (prorijeđena) ili potpuno uklonjena. Obična lisanka trajno će izgubiti oko 0,09%-0,ll% staništa, a kumulativno oko 0,28%-0,33%. Ciljne vrste riba područja POVS Kupa izgradnjom obaloutvrda izgubit će oko 0,72% obalnih staništa u rijeci, a kumulativno s ostalim zahvatima na Kupi oko 1,67%. Kako bi utjecaj bio ublažen do razine prihvatljivosti, obaloutvrde je potrebno projektirati uz primjenu bioinženjerskih metoda, kojima se oponašaju prirodni uvjeti i koriste prirodni materijali.

Gubitak staništa 91E0 na području POVS Kupa neće biti značajan i iznosit će oko 0,57%, a koliko će iznositi i kumulativno s ostalim zahvatima, uz uvažavanje svih propisanih mjera ublažavanja. Uzimajući u obzir manjkavosti podataka o površini ovog stanišnog tipa te pretpostavci da je njegova površina veća 30-50%, utjecaj će biti još manji.

Potencijalni kumulativni utjecaj s postojećim i odobrenim zahvatima na rijeci Kupi je izražen te postoji određen rizik od pojave značajnih utjecaja. Glavni antropogeni pritisak na rijeku Kupu odnosi se na izgradnju većeg broja obaloutvrda (8.744,9 m). Rijeka Kupa je na sisačkom području već u određenoj mjeri degradirana njihovom izgradnjom, stoga svaka nova gradnja dodatno narušava staništa u koritu i na obali rijeke, a koja su bitna za veći broj ciljnih vrsta i ciljnih staništa. Kako bi se negativan utjecaj ublažio, obaloutvrde je potrebno projektirati uz primjenu bioinženjerskih metoda, kojima se oponašaju prirodni uvjeti i koriste prirodni materijali. Na područjima HR2001505 Korana nizvodno od Slunja i HR2000593 Mrežnica-Tounjčica odobrena je izgradnja 3 hidroelektrane, no kako se radi o manjim zahvatima u prostoru koji neće pogoršati stanišne uvjete u koritu rijeka, ovi zahvati neće pridonijeti povećanju kumulativnog utjecaja na navedena područja.

Slijedom svega navedenog, procjenjujemo da je zahvat izgradnje sustava zaštite od poplava sisačkog područja prihvatljiv za sva područja ekološke mreže na koja je utjecaj moguć, uz uvjet provedbe predloženih mjera ublažavanja utjecaja.

8.6 Prijedlog ocjene prihvatljivosti zahvata za okoliš

S obzirom na moguće koristi u smislu smanjenja šteta od poplava, zaštite ljudi i njihove imovine, odnosno prevladavajuće pozitivne utjecaje te predložene mjere zaštite, zahvat se ukupno ocjenjuje kao pozitivan može se smatrati prihvatljivim za okoliš.

Zahvat će pozitivno utjecati na stanje okoliša, a mogući negativni utjecaji na sastavnice okoliša te utjecaji buke i oni proizašli zbog nastanka otpada tijekom izgradnje, uglavnom su kratkotrajni i lokalnog karaktera te se ocjenjuje da nisu značajni. Ostali mogući negativni utjecaji za vrijeme korištenja zahvata mogu se smatrati prihvatljivima uz primjenu navedenih mjera zaštite te provedbu programa praćenja stanja okoliša.

Zahvat Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja: II faza – sisačko područje prihvatljiv je za okoliš uz primjenu mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša.

9. Naznake poteškoća pri izradi studije

Pri izradi nisu zabilježene poteškoće.

10. Popis literature

Idejno rješenje Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, WYG Savjetovanje d.o.o., GEATEH d.o.o., Hrvatske vode, 2017.

Studija izvodljivosti Projekt zaštite od poplava na slivu Kupe, Konzorcij izvoditelja, Hrvatske vode, 2015.

Elaborat zaštite okoliša za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš za zahvat: Izgradnja nasipa kupe, obaloutvrde, zaštitnog zida i objekata sustava odvodnje zaobalja unutar trase nasipa, na lijevoj obali Kupe od naselja Selce do Rečice. Naručitelj: Hrvatske vode, Izvoditelj: VITA PROJEKT d.o.o. Zagreb

Studija za Glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu: Izgradnja nasipa kupe, obaloutvrde, zaštitnog zida i objekata sustava odvodnje zaobalja unutar trase nasipa, na lijevoj obali Kupe od naselja Selce do Rečice, Naručitelj: Hrvatske vode, Izvoditelj: VITA PROJEKT d.o.o. Zagreb

BRALIĆ, I. (1999): Krajobrazno diferenciranje i vrednovanje s obzirom na prirodna obilježja, Krajolik: Sadržajna i metodska podloga Krajobrazne osnove Hrvatske, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – Zavod za ukrasno bilje i krajobraznu arhitekturu, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja – Zavod za prostorno planiranje, Zagreb, str. 101-109

JURKOVIĆ, S. (1999): Perceptivne vrijednosti krajobraza Hrvatske – Studija za vizualno determiniranje krajobraza, Krajolik: Sadržajna i metodska podloga Krajobrazne osnove Hrvatske, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – Zavod za ukrasno bilje i krajobraznu arhitekturu, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja – Zavod za prostorno planiranje, Zagreb, str. 121-165

KOŠČAK, V., Aničić, B., Bužan, M. (1999): Opći okviri zaštite krajobraza za krajobraznu osnovu Hrvatske – Poljodjelski krajobrazi, Krajolik: Sadržajna i metodska podloga Krajobrazne osnove Hrvatske, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – Zavod za ukrasno bilje i krajobraznu arhitekturu, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja – Zavod za prostorno planiranje, Zagreb, str. 34-73

ORTOLANO, L. (1997): Environmental Regulation and Impact Assessment

PORTEUS, J. D. (1996): Environmental Aesthetics, Routledge

PORTEUS, J. D. (1996): Environmental Aesthetics, Wiley&Sons

VUKELIĆ, J. (2012): Šumska vegetacija Hrvatske, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Državni zavod za zaštitu prirode

Adams, W. (2000): Downstream Impacts of Dams. Contributing Paper, World Commission on Dams. 27 pp.

Budihna N. 1984: Ihtiološke reziskave reke Save od pregrade HE Moste do Krasnic. Ichtyos, (1), 18-25, Ljubljana.

Cumming, G. S. (2004): The impact of low-head dams on fish species richness in Wisconsin, USA Ecological Applications, 14(5), pp. 1495–1506.

Elvira, B. (2000): Identification of non-native freshwater fish established in Europe, assessing their potential threat to native biodiversity. Standing Committee of the Bern Convention. Document T-PVS (2001) 6.

Ekološka mreža Republike Hrvatske, 2013: Uredba o ekološkoj mreži, NN 124/2013.

Eschmeyer WN (ed) (2015): Catalog of fishes: genera, species, references. (http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp). Electronic version accessed 2015.

Habeković, D., Homen, Z., Fašaić, K., Popović, J. (1981): Ihtiološka istraživanja. In: Ekološko-floristično-faunistička istraživanja rijeke Save od Krškog do Podsuseda. God. izvješća. Arhiva ribarskog centra Zagreb.

Habeković, D., Popović, J. (1991): Stanje i iskorištenost ribljeg fonda u rijeci Savi od Podsuseda do Strelečkog. Ribar. Jugosl. 46, (1-2), 1-9.

Habeković, D.; Safner, R., Aničić, I. and Treer, T. (1997): Ihtiofauna dijela rijeke. Ribarstvo. 55, 3: 99 - 110.

Holčík, J. (1998): Ichtyológia. Príroda, Bratislava

Jia, J. (2002): Fish passes – Design, dimensions and monitoring. Rome, FAO. 119 pp

Kingsford, R.T. (2000): Ecological impacts of dams, water diversions and river management on floodplain wetlands in Australia. Austral Ecology, 25, 109–127.

Kottelat, M. (1997): European freshwater fishes. Biologia 52, Suppl. 5:1-271.

Lelek, A., (1987): Threatened fishes of Europe. The freshwater fishes of Europe Vol.9.. Aula-Verlag Wiesbaden. 343.

Maitland, P. S. (2000): Guide to Freshwater Fish of Britain and Europe. Hamlyn, London

Marmulla, G. (2001): Dams, fish and fisheries: Opportunities, challenges and conflict resolution. FAO fisheries technical paper.

McAllister, D. E., Craig, J. F., Davidson, N., Delany, S. and Seddon, M. (2001): Biodiversity Impacts Large Dams. Background Paper Nr. 1, Prepared for IUCN / UNEP / WCD.

Miller, P. J. & Loates, M. J. (1997): Fish of Britain & Europe. Harper Collins Publishers, London

Marković, D. (ur.) (2004):Crveni popis ugroženih biljaka i životinja Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. 112 str.

Okvirna direktiva o vodama - 2000/60/EC

Povž, M. & Sket, B. (1990): Naše sladkovodne ribe. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana

Barták, V., Vorel, A., Šímová, P., & Puš, V. 2013: Spatial spread of Eurasian beavers in river networks: a comparison of range expansion rates. Journal of Animal Ecology 82: 587 - 597.

Batbold, J., Batsaikhan, N., Shar, S., Amori, G., Hutterer, R., Kryštufek, B., Yigit, N., Mitsain, G. & Palomo, L.J. 2008. Castor fiber. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T4007A10312207. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T4007A10312207.en. Downloaded on 20 October. 2016.

Campbell, R., Harrington, A., Ross, A., & Harrington, L. A. 2012: Distribution, population assessment and activities of beavers in Tayside: Scottish Natural Heritage Commissioned Report, 540 str.

Campbell-Palmer, R., Gow, D., Schwab, G., Halley, D., Gurnell, J., Girling, S., Lisle, S., Campbell, R., Dickinson, H., Jones, S., 2016: The Eurasian Beaver Handbook: Ecology and Management of Castor Fiber (Conservation Handbooks). Pelagic Publishing , UK. 202 str.

Chanin, P. 2003: Monitoring the Otter. Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 10. English Nature, Peterborough.

Erlinge, S. 1967: Food habits of the fish-otter in Lutra lutra L. in South Swedish habitats. Viltrevy 4:371-443.

Erlinge, S. 1968: Territoriality of the otter Lutra lutra L. Oikos 19:81-98.

Erlinge, S. 1985: Spacing-out systems and territorial behaviour in European otters. Otters - Journal of the Otter Trust 1984:27-29.

Grubešić, M. 1994: Istraživanje sinekoloških uvjeta obitavanja dabra (Castor fiber L.) u porječjima Bavarske s osvrtom na potencialna staništa dabra u Hrvatskoj. Glas. Šum. Pokuse, 30: 1-20.

Grubešić, M., Tomljanović, K., i Kovač, I. (2008): Znanstvena analiza dabra (Castor fiber L.) na području Hrvatske. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet Lajtner

Halley, D.J. and Rosell, F. 2002: The beaver's reconquest of Eurasia: Status, population development, and management of a conservation success. Mammal Review 32: 153-178.

Halleyl, J.D. & Rosell. F. 2003: Population and distribution of European beavers (Castor fiber). Lutra, 46(2): 91-101.

Jelić M., 2010. Vidra, Priručnik za invertarizaciju i praćenje stanja, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

Jelić, M. (2009): Istraživanje rasprostranjenosti vidre (Lutra lutra L.) na području kontinentalne Hrvatske. Ekološka udruga "Emys", Donji Miholjac.

Jenkins, D., Walker, J.G.K., Mccowan, D. 1979: Analysis of otter (Lutra lutra) faeces from Deeside, N.E. Scotland. J. Zool. London 187:235-244.

Krebs U. 1984: Analyse der monatlichen Fällmengen einer isolierten Griinderpopulation des Bibers Castor fiber L. bei Wien. — Säugetierkundl. Mitt. 31: 209-222.

Kruuk, H. 1995: Wild otters : predation and populations / Hans Kruuk ; drawings by Diana Brown Oxford University Press, Oxford ; New York. 290 str.

Kruuk, H., Carss, D. N., Conroy, J. W. H., Durbin, L. 1993: Otter (Lutra lutra L.) numbers and fish productivity in rivers in north-east Scotland. In: Mammals as predators: the proceedings of a symposium held by The Zoological Society of London and The Mammal Society: London, 22nd and 23rd November 1991. 65, 171-91.

Kruuk, H., Carss, D.N. 1996: Costs and benefits of fishing by a semi-aquati carnivore, the otter *Lutra lutra* L. In: Greenstreet, S., M Tasker M. (eds.). Aquatic predators and their prey, pp.10-17. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Kurstjens, G., Bekhuis J. 2003: Adaptation of beavers (Castor fiber) to extreme water level fluctuations and ecological implications. Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming. Lutra 46 (2): 147-151

Lanszki, J., Morocz, A., Conroy, J.W.H. 2010: Diet of Eurasian otters (Lutra lutra) in natural habitats of the Gemenc Area (Danube-Drava National Park, Hungary) in early spring period. Natura Somogyiensis 17: 315-326.

Liles G. 2003: Otter Breeding Sites. Conservation and Management. Conserving Natura 2000 Rivers Conservation Techniques Series No. 5. English Nature, Peterborough.

MacDonald, D., Maitland, P., Rao, S., Rushton, S., Strachan, R., & Tattersall, F .1997: Development of a protocol for identifying beaver release sites. SNH Research, Survey & Monitoring 93, Battleby.

MacDonald, S.M., Mason, C.F. 1994: Status and conservation needs of the otter (Lutra lutra) in the western Paleartic. Council of Europe. 66 str.

Madsen A.B., Prang A., 2001: Habitat factors and the presence or absence of otters Lutra lutra in Denmark. Acta Theriologica 46 (2): 171-179.

Mason, C.F., Macdonald, S.M. 1982: The input of terrestrial invertebrates from tree canopies to a stream Freshwater Biology, 12, 305–311.

Mason, C.F., Macdonald, S.M. 1986: Otters: Ecology and Conservation. Cambridge University Press, Cambridge, 236 str.

McCafferty, D. 2005: Ecology and conservation of otters (Lutra lutra) in Loch Lomond and The Trossachs National Park. Glasgow Naturalist, 24(3), pp. 29-35.

Müller Schwarze, D. & Schulte, A. B. 1999: Behavioral and ecological characteristic of a »climax« population of beaver (Castor canadensis). V: Beaver Protection Management an utilization in Erope and North America – Busher E.P.(ed), Dzieciolovski M.R. (ed.), Kluwer Academic/Plenum Publishers: 161-177.

Nolet, B. A. & Rosell, F. 1998: Comeback of the beaver Castor fiber: an overview of old and new conservation problems. Biological Conservation, 83: 165-173.

Nolet, B. A. 1997: Management of the beaver (Castor fiber): towards restoration of its former distribution and ecological function in Europe. Nature and environment, No. 86. Council of Europe publishing.

Pinto, B., Santos, M. J. & Rosell, F. 2009: Habitat selection of the Eurasian beaver Castor fiber near its carrying capacity an example from Norway. Canadian Journal of Zoology 87(4): 317-325.

Roche, K. 1997: The influence of diet and habitat structure on the home range activity of otters (Lutra lutra) within the Trebon Biosphere Reserve. pp. 51-54 in: TOMAN, A. and HLAVAC, V. (eds): Proceedings of the 14th Mustelid Colloquium, Kouty, Czech Republic, Sept. 14-17,1995. Agency for Nature and Landscape Conservation, Prague, 104 pp.

Roos, A., Loy, A., de Silva, P., Hajkova, P. & Zemanová, B. 2015: Lutra lutra. The IUCN Red List of Threatened Species 2015 (10.09.2016)

Ruiz-Olmo, J., Batet, A., Mañas, F. et al. 2011: Factors affecting otter (Lutra lutra) abundance and breeding success in freshwater habitats of the northeastern Iberian Peninsula. European Journal of Wildlife Research. Volume 57, Issue 4, pp 827–842

Ruiz-Olmo, J., Jimenez, J. 2008: Diet diversity and breeding of top predators are determined by habitat stability and structure: a case study with the Eurasian otter (Lutra lutra L.). Eur J Wildl Res. DOI 10.1007/s10344-008-0226-3.

Santos, M.J., Pedroso, N.M., Ferreira, J.P., Matos, H.M., Sales-Luís, T., Pereira, I., Baltazar, C., Grilo, C., Cândido, A.T., Sousa, I., Santos-Reis, M. 2008: Assessing dam implementation impact on threatened carnivores: the case of Alqueva in SE Portugal. Environ. Monit. Assess. 142: 47-64.

Šijan, M. (2009): Znanstvena analiza euroazijske vidre (Lutra lutra L.) s dodatka II i IV direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore na području mediteranske i alpske biogeografske zone Hrvatske. Udruga Sunce, Split

Valachovič D. 2012: Manual of beaver management within the Danube river basin, Danube Parks. 91 str.

Coker, R. E., Shira, A. F. Clark, H. W. & Howard A. D. (1921). Natural history and propagation of fresh-water mussels. Bulletin of the bureau of fisheries 37, 69–187.

Denic, M., Stoeckl, K., Gum, B. & Geist, J. (2014). Physicochemical assessment of *Unio crassus* habitat quality in a small upland stream and implications for conservation. Hydrobiologia 735, 111–122.

Denic, M., Taeubert, J.-E. & Geist, J. (2015). Trophic relationships between the larvae of two freshwater mussels and their fish hosts. Invertebrate Biology 134, 129–135.

Lajtner, J., Maguire, I., Klobučar, G. I. V., Crnčan, P., Katanović, I. (2009). NATURA 2000 - Rasprostranjenost vrste *Unio crassus* u Hrvatskoj. Biološki odsjek, PMF, Zagreb.

Lajtner, J., Maguire, I., Klobučar, G. I. V., Jelić, M., Crnčan, P. (2010). NATURA 2000 -Rasprostranjenost vrste *Unio crassus* u Hrvatskoj. Emys, Zagreb.

Lopes-Lima, M., Sousa, R., Geist, J., Aldridge, D. C., Araujo, R., Bergengren, J., Bespalaya, Y., Bodis, E., Burlakova, L., Van Damme, D., Douda, K., Froufe, E., Georgiev, D., Gumpinger, C., Karatayev, A., Kebapci, U., Killeen, I., Lajtner, J., Larsen, B. M., Lauceri, R., Legakis, A., Lois, S., Lundberg, S., Moorkens, E., Motte, G., Nagel, K. -O., Ondina, P., Outeiro, A., Paunovic, M., Prie, V., von Proschwitz, T.,Riccardi, N., Rudzīte, M., Rudzītis, M., Scheder, C., Seddon, M., Sereflisan, H., Simić, V., Sokolova, S., Stoeckl, K., Taskinen, J., Teixeira, A., Thielen, F, Trichkova, T., Varandas, S., Vicentini, H., Zajac, K., Zajac, T., Zogaris, S (2016) Conservation Status of Freshwater Mussels in Europe: State of the Art and Future Challenges. Biological Reviews, doi: 10.1111/brv.12244.

11. Popis propisa

Buka

- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08)

Informiranje javnosti

- Uredba o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša (NN 64/08)

Krajobraz

- Zakon o potvrđivanju Konvencije o europskim krajobrazima (NN 12/02)

Kultura i baština

- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18)
- Pravilnik o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 98/18)
-
- Pravilnik o arheološkim istraživanjima (NN 102/10)

Okoliš

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 87/15)
- Pravilnik o mjerama otklanjanja šteta u okolišu i sanacijskim programima (NN 145/08)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
- Uredba o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN 44/14, 31/17, 45/17)
- Nacionalni plan djelovanja za okoliš (NN 46/02)
- Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02)

Otpad

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19)
- Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 117/17)
- Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11, 45/12, 86/13, 95/15)
-
- Pravilnik o ambalaži i otpadnoj ambalaži (NN 88/15, 78/16, 116/17)
- Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (NN 97/05, 115/05, 81/08, 31/09, 38/10, 10/11, 81/11, 126/11, 38/13, 86/13, 88/15)
-
-

Priroda

- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19)
- Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže (NN 15/14)
- Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)
- Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16)

- Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13, 105/15)
- Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine (NN 72/17)

Prostorno uređenje i gradnja

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19)
- Pravilnik o održavanju cesta (NN 90/14)
- Program prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 50/99, 84/13)
- Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske (1997), izmjena i dopuna (NN 76/13)
- Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske (NN 106/17)

Šume

- Zakon o šumama (NN 68/18, 115/18)
- Pravilnik o uređivanju šuma (NN 97/18, 101/18)
- Pravilnik o čuvanju šuma (NN 28/15)
- Pravilnik o doznaci stabala, obilježavanju drvnih sortimenata, popratnici i šumskom redu (NN 17/15, 57/17)
- Uredba o postupku i mjerilima za osnivanje služnosti u šumi ili na šumskom zemljištu u vlasništvu Republike Hrvatske u svrhu izgradnje vodovoda, kanalizacije, plinovoda, električnih vodova (NN 108/06)
- Zakon o lovstvu (NN 99/18, 32/19)
- Deklaracije i rezolucije ministarske konferencije o zaštiti europskih šuma - Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE)

Tlo i poljoprivreda

- Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 20/18, 115/18)
- Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 71/19)
- Pravilnik o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta (NN 47/19)

Vode

- Zakon o vodama (NN 66/19)
- Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/13, 64/15, 104/17 i 115/18)
- Zakon o hidrografskoj djelatnosti (NN 68/98, 110/98, 163/03, 71/14)
- Pravilnik za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11, 47/13)

- Pravilnik o granicama područja podslivova, malih slivova i sektora (NN 97/10, 31/13)
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11)

- Uredba o standardu kakvoće voda (NN 96/19)

- Uredba o kakvoći voda za kupanje (NN 51/14)
- Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima 2016-2021 (NN 66/16)
- Odluka o određivanju osjetljivih područja (NN 81/10, 141/15)
- Strategija upravljanja vodama (NN 91/08)
- Državni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (NN 5/11)
- Državni plan obrane od poplava (NN 84/10)
-

Zaštita od požara

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Pravilnik o Registru postrojenja u kojima su prisutne opasne tvari i o Očevidniku prijavljenih velikih nesreća (NN 139/14)
- Pravilnik o zaštiti šuma od požara (NN 33/14)
- Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
- Program aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku u 2017. godini (NN 42/17)
- Nacionalna strategija zaštite od požara za razdoblje od 2013. do 2022. godine (NN 68/13)

Zrak

- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14, 61/17, 118/18)
- Pravilnik o praćenju emisija stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj (NN 134/12)
- Uredba o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u zraku u Republici Hrvatskoj (NN 108/13, 19/17)
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12, 84/17)
- Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN 90/14)
- Uredba o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj (NN 5/17)

12. Prilozi

Prilog 1 – Pregledna situacija sustava zaštite od poplava na karlovačko-sisačkog područja

Prilog 2 – Pregled zahtjeva iz postupka određivanja sadržaja

Prilog 3 – Izvodi iz prostorno – planske dokumentacije

Prilog 4 - Analizirana vodna tijela u širem obuhvatu sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja

Prilog 5 – Stanje vodnih tijela na području obuhvata zahvata

Prilog 6 - Rezultati analize kumulativnih utjecaja na relevantna vodna tijela