

# DOPUNJENO IZVJEŠĆE O UTJECAJIMA NA OKOLIŠ ZA HE MOKRICE

SVEZAK 8/9:

OPĆI SAŽETAK PODATAKA SA ZAKLJUČNIM  
DIJELOM



Broj projekta:  
**HIMK---0608**

Broj mape:  
**HIMK---SP/M02**

**hse** Invest  
HSE Invest d.o.o.

Obrežna ulica 170, 2000 Maribor, Slovenija

Vrsta dokumentacije: **IZVJEŠĆE O UTJECAJIMA NA OKOLIŠ ZA HE MOKRICE**

Naručitelj: **Hidroelektrarne na Spodnji Savi, d.o.o.  
Cesta bratov Cerjakov 33A, 8250 Brežice**

Objekt: **HE MOKRICE**

Dokumentaciju izradio:



Obrežna ulica 170, 2000 Maribor, Slovenija

Direktor:  
**mag. Jure Šimić**

Potpis:



Pečat poduzeća

Datum: **30. siječnja 2026.**

Voditelj projekta:  
**Goran Mandžuka, univ. dipl. ing. građ.**

Potpis:

Broj projekta:  
**HIMK---0608**

Broj mape:  
**HIMK---SP/M02**

Broj sveska:  
**Svezak 8/9**

## SADRŽAJ

### **Vrsta dokumentacije: IZVJEŠĆE O UTJECAJIMA NA OKOLIŠ ZA HE MOKRICE 2**

<b>Obrežna ulica 170, 2000 Maribor, Slovenija .....</b>	<b>2</b>
<b>Voditelj projekta:.....</b>	<b>2</b>
<b>Goran Mandžuka, univ. dipl. ing. građ. ....</b>	<b>2</b>
<b>1 OPĆI SAŽETAK PODATAKA .....</b>	<b>6</b>
1.1 NOSITELJ ZAHVATA.....	6
1.2 VRSTA I GLAVNE ZNAČAJKE ZAHVATA .....	7
1.3 CILJEVI PROJEKTA .....	8
1.3.1 IZRAVNI I NEIZRAVNI UČINCI POSTAVLJENIH CILJEVA .....	11
1.4 KRATAK OPIS SVIH PREDVIĐENIH UREĐENJA .....	12
1.4.1 TABLIČNI PRIKAZ ZAHVATA .....	24
1.5 OPIS POSTOJEĆEG STANJA OKOLIŠA.....	30
1.6 ALTERNATIVNA RJEŠENJA TE RAZLOZI ZA ODABIR PREDLOŽENOG RJEŠENJA .....	33
1.6.1 PREZENTACIJA RJEŠENJA U OKVIRU VARIJANTI .....	35
1.6.2 USPOREDBA VARIJANTI I DEFINIRANJE ALTERNATIVA .....	54
1.6.3 RAZLOZI ZA ODABIR PREDLOŽENOG RJEŠENJA.....	64
1.6.4 PREDLOŽENO RJEŠENJE .....	65
1.7 MOGUĆI UTJECAJI ZAHVATA NA OKOLIŠ ZAJEDNO S PREDLOŽENIM MJERAMA.....	65
1.7.1 MJERE ZA SPREČAVANJE, SMANJIVANJE ILI UKLANJANJE NEGATIVNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ I ZDRAVLJE LJUDI.....	77
1.7.1.1 ČOVJEK I NJEGOVO ZDRAVLJE.....	77
1.7.1.2 EKOSUSTAVI, BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET I NJIHOVA STANIŠTA .....	87
1.7.1.3 KVALITETA I UPOTREBA TLA.....	115
1.7.1.4 KVALITETA I KOLIČINE POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA.....	119
1.7.1.5 KVALITETA ZRAKA .....	133
1.7.1.6 KLIMATSKI UVJETI .....	136
1.7.1.7 NEKRETNINE .....	137
1.7.1.8 KULTURNA BAŠTINA.....	139
1.7.1.9 KRAJOLIK.....	140
1.7.1.10 POLJOPRIVREDNA ZEMLJIŠTA.....	142
1.7.1.11 ŠUMSKA PODRUČJA .....	143
1.8 SAŽETAK OCJENA .....	144
<b>2 ZAKLJUČNI DIO .....</b>	<b>148</b>
2.1 IZVOR PODATAKA I INFORMACIJA .....	148
<b>3 PRILOZI.....</b>	<b>156</b>

## POPIS TABLICA

Tablica 1:	STRUKTURA ZAHVATA .....	25
Tablica 2:	TEHNIČKE KARAKTERISTIKE POJEDINIH VARIJANTI HE MOKRICE .....	51
Tablica 3:	USPOREDBA VARIJANTI S OBZIROM NA ISPUNJAVANJE KLJUČNIH CILJEVA .....	56
Tablica 4:	PREZENTACIJA OCJENE VARIJANTI S OKOLIŠNOG, PROSTORNOG I ENERGETSKOG ASPEKTA ( <b>bez aspekta utjecaja na mrežu Natura 2000</b> ) .....	57
Tablica 5:	USPOREDBA VARIJANTI S OBZIROM NA UTJECAJE NA PODRUČJA MREŽE NATURA 2000 .....	61
Tablica 6:	PREGLED PREKOGRANIČNIH UTJECAJA I ZA NJIH PREDLOŽENIH MJERA .....	71
Tablica 7:	OCJENA MOGUĆEG UKUPNOG OPTEREĆENJA OKOLIŠA TIJEKOM GRADNJE SVIH ZAHVATA HE MOKRICE .....	145
Tablica 8:	OCJENA MOGUĆEG UKUPNOG OPTEREĆENJA OKOLIŠA TIJEKOM RADA HE MOKRICE .....	145

## POPIS SLIKA

Slika 1:	LOKACIJE POJEDINIH ZAHVATA .....	28
Slika 2:	LOKACIJE POJEDINIH ZAHVATA – ortofoto .....	29
Slika 3:	VARIJANTE SMJEŠTAJA HE MOKRICE U PROSTORU .....	34
Slika 4:	KARTA LOKACIJA BUKOBRANA .....	77
Slika 5:	KARTA BUKE TIJEKOM IZGRADNJE HIDROELEKTRANE MOKRICE UZ UVAŽAVANJE DODATNIH MJERA UBLAŽAVANJA (L <sub>DAN</sub> ) .....	78

## **1 OPĆI SAŽETAK PODATAKA**

### **1.1 NOSITELJ ZAHVATA**

Nositelj energetskog dijela zahvata HE Mokrice je HESS, d.o.o. Cesta bratov Cerjakov 33a, 8250 Brežice. Osoba koja je kod nositelja zahvata odgovorna za izvedbu zahvata je g. Bogdan Barbič, direktor. Nositelj infrastrukturnog dijela zahvata je INFRA d.o.o., Ulica 11. novembra 34, 8273 Leskovec pri Krškem. Osoba koja je kod nositelja zahvata odgovorna za izvedbu zahvata je mag. Vojko Sotošek, direktor. Nositelj 110 kV dalekovoda je ELES d.o.o., Hajdrihova ulica 2, 1000 Ljubljana. Osoba koja je kod nositelja zahvata odgovorna za izvedbu zahvata je mag. Aleksander Mervar, direktor.

#### **ENERGETSKI DIO ZAHVATA (ENERGETSKA INFRASTRUKTURA):**

Energetska uređenja HE Mokrice, kako je navedeno u članku 2. Zakona o uvjetima koncesije za iskorištavanje energetskog potencijala Donje Save (Službeni list RS, br. 87/11, 25/14 – ZSDH-1, 50/14, 90/15, 67/17 i 65/20 i 18/23 – ZDU-10) su: zgrada brane s hidromehaničkom i elektroopremom, objekti uređenja korita ispred protočnih polja i slapišta, regulacijski objekti na području zgrade brane, strojarnice, rampe za nalijevanje i izlivanje, glavne i pomoćne zapornice turbina, rasklopno postrojenje s transformatorima, pomoćne i dodatne prostorije HE, deponijski prostori za hidromehaničku opremu te pristupne ceste do objekata HE.

#### **INFRASTRUKTURNI DIO ZAHVATA:**

Predmet podnošenja izvješća je i protočno akumulacijsko jezero s energetskim nasipima za zaštitu od poplava s učvršćenjem i brtvljenjem na uzvodnoj i nizvodnoj strani barijere, priključnim kabelskim vodovima, preljevom za visoke vode na lijevoj obali, drenažnim kanalima za reguliranje razine podzemne vode, uređenjima pritoka (uključujući uređenje izljevog dijela Krke), rezerviranim prostorima za sedimente, nadomjesnim staništima i mirnim područjima, nasipima za zaštitu naselja od poplava te sanacije na objektima. Nositelj zahvata tih uređenja je koncedent, tj. Ministarstvo za okoliš i prostor (MOP), koje je u tu svrhu osnovalo i ovlastilo poduzeće INFRA d.o.o.

S obzirom na članak 11. Zakona o uvjetima koncesije za iskorištavanje energetskog potencijala Donje Save sredstva za izvedbu uređenja objekata vodne infrastrukture, uključujući kupnju svih zemljišta potrebnih za gradnju objekata iz članka 2. tog zakona te sredstva za državnu i lokalnu infrastrukturu, koja su potrebna za gradnju objekata vodne infrastrukture, osiguravaju se iz sredstava Fonda za vode u skladu sa zakonom kojim se reguliraju vode.

Sredstva za izvođenje objekata vodne i energetske infrastrukture u nedjeljivom odnosu, tj. protočni akumulacijski bazen HE Mokrice u cijelosti s pratećim i pomoćnim objektima, s nadomjesnim staništima i sanacijama utjecaja podizanja razine podzemne vode te sredstva za državnu i lokalnu infrastrukturu potrebna radi gradnje objekata vodne i energetske infrastrukture u nedjeljivom razmjeru, uključujući dalekovode, osiguravaju se iz proračunskog Fonda za klimatske promjene, osnovanog u skladu sa zakonom kojim se regulira zaštita okoliša.

## 1.2 VRSTA I GLAVNE ZNAČAJKE ZAHVATA

Osnovni zahvat naziva se Hidroelektrana Mokrice (u nastavku: HE Mokrice), a uključuje zgradu brane sa strojarnicom te protočni akumulacijski bazen za uspostavu prirodnog režima protoka, tj. režima u skladu s prirodom. U sklopu novogradnje izvest će se izgradnja energetskog objekta odnosno izgradnja zgrade brane (strojarnica s preljevnim poljima i slapištem) te izgradnja i uređenje ostale vodene, državne i lokalne infrastrukture (uređenje obala i pritoka, sanacije poljoprivrednih površina, premještanje energetskih i komunalnih vodova, državnih i lokalnih cesta na području akumulacijskog bazena, izgradnja priključnog visokonaponskog dalekovoda (VN DV) te izvedba mosta i ostala uređenja) u skladu s usvojenom Uredbom o državnom planu prostornog uređenja za HE Mokrice (Službeni list RS br. 69/13 od 22. kolovoza 2013.).

Izgradnja HE Mokrice predstavlja nastavak odnosno provođenje odluke Vlade RS i Nacionalne skupštine RS o izgradnji lanca hidroelektrana na donjoj Savi.

Zahvat HE Mokrice spada pod Uredbu o zahvatima u okolišu za koje je potrebno izvesti procjenu utjecaja na okoliš (Službeni list RS, br. 51/14, 57/15, 26/17 te 105/20 i 44/22 – ZVO-2) u sljedećoj točki, u skladu s Prilogom I. „Vrste zahvata u okolišu“ za sljedeću vrstu zahvata:

<b>D.III. Obnovljivi izvori energije</b>
--

D.III.2 Hidroelektrane nazivne snage 2 MW ili povezane s izvođenjem zahvata E.II.6.
---

Svi ostali zahvati<sup>1</sup> koji su funkcionalno i prostorno povezani s osnovnim zahvatom, tj. izgradnjom HE Mokrice (s zgradom brane i njezinim pripadajućim elementima zajedno s protočnim akumulacijskim bazenom) smatraju se zahvatom zbog osnovnog zahvata i upravo se tako procjenjuju u skladu sa sadržajem Uredbe o sadržaju izvješća o utjecajima planiranog zahvata na okoliš i načinu njegove pripreme (Službeni list RS, br. 36/09), pri čemu je glavni naglasak izvedene procjene na određivanju utjecaja i mjera.

Svi ostali zahvati u okviru nacionalnog plana prostornog uređenja za HE Mokrice koji će se prema predviđanjima izvoditi istovremeno s HE Mokrice i kod kojih društva HESS d.o.o. i INFRA d.o.o. nisu nositelji zahvata, razmatraju se kao kumulativni utjecaji.

Izvješće o utjecajima na okoliš uređeno je tako da se na osnovi nultog stanja i rezultata postojećih mjerenja te stručnih studija i podloga daje zaključak o postojećem stanju na predmetnoj lokaciji. Taj zaključak ishodište je za ocjenu promjena zbog planiranih zahvata i ocjenu utjecaja na okoliš koje će uzrokovati te promjene. U Izvješću se navode predviđene mjere za smanjivanje utvrđenih utjecaja te prijedlog za praćenje stanja okoliša tijekom gradnje i tijekom rada (tj. monitoring).

<sup>1</sup>Zahvati koji ne potpadaju pod obveznu procjenu u skladu s Uredbom o vrstama zahvata u okoliš, zbog koje je potrebno provesti procjenu utjecaja na okoliš.

### 1.3 CILJEVI PROJEKTA

Izgradnja HE Mokrice predstavlja nastavak odnosno provođenje odluke Vlade RS i Nacionalne skupštine RS o izgradnji lanca hidroelektrana na donjoj Savi. Izgradnja HE Mokrice također teži ostvarivanju sljedećih ciljeva projekta:

1. dovršiti lanac HE od Zidanog Mosta do granice s Republikom Hrvatskom (RH) za održivu upotrebu raspoloživog energetskeg potencijala
2. pravodobno i cjelovito dovršiti obranu od poplava regije Posavje na još nezaštićenom utjecajnom području Save od Brežica do granice s RH
3. dovršiti projekt regulacije podzemnih voda na području od Brežica do granice s RH
4. uspostaviti uvjete za plavnost na Savi između Brežica i Mokrica.

#### CILJ BR. 1

HE Mokrice s energetskeg i infrastrukturnim uređenjima šesta je i posljednja faza državnog strateškog višenamjenskog projekta od Zidanog Mosta do granice s Republikom Hrvatskom (u nastavku „Projekt Mokrice“). Ukupna snaga lanca HE iznosi 220,19 MW, a prosječna godišnja proizvodnja 811 GWh. HE Mokrice posljednja je u lancu šest HE na donjoj Savi te ima najveću ukupnu snagu (31 MW) i prosječnu godišnju proizvodnju (131 GWh). Riječ je o dodatnoj količini električne energije koja značajno doprinosi ostvarenju ciljeva nacionalnog energetskeg i klimatskeg plana (NECP) i obveza Slovenije prema EU da do 2030. poveća udio obnovljivih izvora energije na najmanje 33 % finalne potrošnje energije.

Lanac HE na dionici donje Save osmišljen je kao lanac šest HE dnevnog protočno-akumulacijskeg tipa, pri čemu posljednja protočna akumulacija HE Mokrice s najmanjim prirodnim protokom, tj. protokom od barem 100 m<sup>3</sup>/s u razdoblju višeg protoka, regulira protok na prirodni. Prva HE u lancu je HE Vrhovo, koja je s radom započela 1993. S izgradnjom i radom slijedile su HE Boštanj, HE Arto-Blanica, HE Krško i HE Brežice. Cijeli lanac HE dimenzioniran je (broj stupnjeva HE, tip agregata, snaga i iskoristivost agregata, neto padovi turbina, radna denivelacija i ostali tehnički parametri) na srednji godišnji protok rijeke, pri čemu se uzima u obzir da je HE Mokrice regulacijska elektrana, koja na izlazu iz lanca osigurava prirodni protok rijeke Save te sprečava naglu promjenu protoka (engl. *hydropeaking*). HE Mokrice, kao posljednja u lancu HE na donjoj Savi, ispunjava i međunarodne obveze Republike Slovenije prema Republici Hrvatskoj da u graničnom profilu osigura prirodni protok unatoč izgradnji lanca HE na donjoj Savi.

S HE Mokrice bit će zaključen lanac HE na donjoj Savi, čime će na temelju odabira najprihvatljivije varijante biti omogućena još prihvatljiva upotreba koncesijom dodijeljenog hidroenergetskeg potencijala u visini 58 m uz najmanje moguće utjecaje na okoliš, uključujući prirodu. Tako zaključenim lancem HE osigurat će se projektno planirana proizvodnja električne energije te radne karakteristike koje sada djelomično izgrađeni lanac ne omogućuje. Lanac će godišnje proizvoditi 811 GWh električne energije iz obnovljivog izvora (voda), što predstavlja udio od 6,1 % sve proizvedene električne energije u Republici Sloveniji (prema zadnjim dostupnim podacima iz 2024.) i povećanje

hidroprodukcije za 15 %. Za slovenski elektroenergetski sustav (EES) HE Mokrice predstavlja dodatni 31 MW snage sa srednjom godišnjom proizvodnjom od 131 GWh električne energije iz obnovljivog izvora energije. HE Mokrice, a zbog njezine izgradnje i lanac HE s punim kapacitetom, poboljšavaju naponske uvjete i osiguravaju sistemske usluge (primarna i sekundarna regulacija, otočni pogon, pokretanje bez vanjskog izvora energije itd.) te donose stabilnost, pouzdanost i sigurnost u regiji Posavje te slovenskom i europskom EES-u, smanjuju ovisnost o uvozu i povećavaju samodostatnost. Protočna akumulacija spremnik je viškova struje iz OIE i omogućuje njezinu ponovnu upotrebu u slučaju nestašice.

Protočna akumulacija s najmanjim prirodnim protokom, tj. protokom od barem 100 m<sup>3</sup>/s u razdoblju višeg protoka, također nudi mogućnosti za navodnjavanje poljoprivrednih površina te razvoj infrastrukture, turizma, sporta i rekreacije. Projekt Mokrice ima pozitivne učinke na gospodarstvo i BDP te socijalno-društveni aspekt i naposljetku predstavlja doprinos politikama, strategijama i ciljevima Republike Slovenije u području dobivanja energije iz obnovljivih izvora, prilagodbe klimatskim promjenama, smanjenja emisija stakleničkih plinova i prelaska u društvo bez ugljika s kružnim gospodarstvom uzimajući u obzir održivi razvoj.

## **CILJ BR. 2**

Provedbom projekta Mokrice dovršit će se za regiju Posavje uz Savu i u izljevnom dijelu Krke zaštita od poplava, a time i sigurnosti ljudi i imovine, pri čemu će se očuvati prirodni režim visokih voda na granici s Republikom Hrvatskom. Projekt rješava i postojeću problematiku poplava na područjima naselja Krška Vas, Velike Malence, Mihalovec, Loče i Rigonce, turističkoga kompleksa Terme Čatež, poljoprivrednim površinama i cestovnoj infrastrukturi te problematiku erozije na vodnoj infrastrukturi i poljoprivrednim zemljištima. Izvedbom uređenja obrane od poplava bit će uspostavljena odnosno zaštićena sigurnost i zdravlje ljudi te njihove nepokretne imovine. Naselja će biti osigurana, tj. zaštićena od protoka s povratnim razdobljem od 100 godina, a infrastrukturni objekti i poljoprivredna zemljišta bit će zaštićena od protoka s povratnim razdobljem od 20 godina, pri čemu se vodni režim na granici sa susjednom državom neće pogoršati. Za sustavnu obranu od poplava pri prolasku vala visokih voda odnosno poplavnog vala ključna je potpuna i cjelovita projektna usklađenost svih planiranih i izvedenih uređenja cjelokupnog područja u Posavju, i to lanca HE s protočnim akumulacijama, energetske nasipa za zaštitu od poplava, odvodnim kanalima za zaštitu od poplava i retencijskih površina. Osim uređenja, ključan je i siguran i pouzdan rad lanca HE i odvodnih kanala za zaštitu od poplava, koji s protočnim akumulacijama i retencijskim površinama djeluju kao sakupljač poplavne vode te kao regulacijski elementi za odgovarajući prolazak poplavnog vala visoke vode, izlivanja visoke poplavne vode u retencije te u skladu s međudržavnim zahtjevima za osiguravanje sadašnjeg oblika poplavnog vala visoke vode na granici s Republikom Hrvatskom.

U kontekstu cilja zaštite od poplava potrebno je istaknuti stručne studije (ARSO – Klimatska predviđanja: *Ocjena klimatskih promjena u Sloveniji do kraja 21. stoljeća*)<sup>2</sup>, koje procjenjuju da će se zbog klimatskih promjena trendovi oborina promijeniti, tj. njihova učestalost i visina visokovodno-poplavnih valova povećavat će se, stoga će taj cilj još značajnije doći do izražaja. Procjenjuje se da će dovršetkom lanca HE i sustava obrane od poplava na donjoj Savi u idućih 50 godina biti spriječeno oko 300 milijuna EUR štete koja bi nastala bez cjelovite izgradnje lanca HE i sustava zaštite.

### **CILJ BR. 3**

Izvedbom projekta Mokrice spriječit će se dugogodišnje daljnje produbljivanje korita rijeke Save zbog regulacije i drugih degradacijskih zahvata, s negativnim posljedicama na razine i količine podzemnih voda, a posljedično i na prirodu, poljoprivredu i opskrbu pitkom vodom. Uređenjima će se podići, vratiti i dugoročno stabilizirati razine i povećati količine podzemnih voda na području Dobovskog i Čateškog polja, i to uspostavom akumulacijske razine u protočnoj akumulaciji, što će rezultirati obogaćivanjem vodonosnika podzemne vode ispod Krško-brežičke kotline. Pozitivan učinak stabilizacije podzemnih voda tog područja znatno će se odraziti i u smanjenju rizika zbog porasta podzemnih voda u velikim tokovima Save (u kišnim razdobljima) te u učinkovitijoj i održivijoj poljoprivredi u malim tokovima Save (ljetna suša). Obogaćene zalihe podzemnih voda poboljšat će mogućnost navodnjavanja i dugoročne opskrbe pitkom vodom u uvjetima klimatskih promjena, kad se i režim padalina i režim odvodnje rijeka Save i Krke pogoršaju, atmosferske temperature povećaju, a razdoblja suše drastično produlje.

### **CILJ BR. 4**

Razvoj plovnih putova općenito je definiran ponajprije europskim politikama i direktivama, a razvoj plovnog puta na rijeci Savi definiran je i Okvirnim sporazumom o slivu rijeke Save, koji su 2002. potpisale Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina i Srbija. Sporazumom se utvrđuje cilj uspostave međunarodnog režima za plovidbu rijekom Savom i njezinim pritocima. U tu su se svrhu ugovorne stranke obvezale poduzeti mjere za poboljšanje uvjeta plovidbe i osiguranje održivog razvoja sliva Save, koji je za njih ključan. Republika Slovenija 2004. ratificirala je Okvirni sporazum o slivu rijeke Save u Nacionalnoj skupštini. Uredbom o nacionalnom planu prostornog uređenja za HR Mokrice predviđeni su aranžmani za uspostavu barem IV. kategorije plovidbenosti rijeke Save za ravnopravno uključivanje tog dijela rijeke u međunarodnu unutarnju plovidbu kao dio transeuropske prometne mreže. Provedbom projekta Mokrice stvara se mogućnost održive i pouzdane plovidbe posljednjom dionicom Donje Save u Republici Sloveniji, što je nemoguće u njezinu trenutačnom stanju. Sava je u prošlosti već bila važan prometni pravac, a tim se ciljem ponovno uspostavlja ta važna funkcija.

<sup>2</sup> [meteo.si](https://meteo.si/) - Službena vremenska prognoza za Sloveniju – Državna meteorološka služba RS – Klimatske promjene

### **1.3.1 IZRAVNI I NEIZRAVNI UČINCI POSTAVLJENIH CILJEVA**

Izgradnjom HE Mokrice ispunjava se energetska zamisao lanca HE na donjoj Savi u okviru koje je predviđeno da se u tržišnim uvjetima na što ekonomičniji način iskoristi vodni potencijal rijeke Save i ispune potrebe koje zahtijeva elektroenergetski sustav. Jedan je od prioriternih ciljeva pri odluci o gradnji HE Mokrice postizanje općih pozitivnih učinaka koje bi investicija trebala imati s više aspekata, i to:

- doprinos održavanju konkurentnosti i sposobnosti slovenske industrije zahvaljujući ulaganjima u hidroenergetiku
- povećavanje proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora iskorištavanjem potencijala vode
- usporavanje porasta energetske ovisnosti države o uvozu s izgradnjom hidroelektrana kao domaćeg izvora energije
- održavanje konkurentnosti i kapaciteta slovenskoga gospodarstva, promicanje lokalnog i regionalnog razvoja
- razvoj lokalnih zajednica izgradnjom prometne i komunalne infrastrukture
- osiguravanje veće zaposlenosti – neizravno u gospodarstvu zbog povećanja narudžbi i izravno zapošljavanjem u HE Mokrice
- izgradnjom HE Mokrice povećavaju se i učinci investicije na prihode i rashode u proračunu države i općine koji su neposredno vezani uz povećavanje poreznih i drugih prihoda kroz izvođenje investicije i rad objekata
- izvođenje vodnogospodarskih uređenja i izgradnja vodnogospodarske infrastrukture u području utjecaja HE Mokrice (poboljšanje sigurnosti od poplava)
- ublažavanje učinaka klimatskih promjena na poljoprivrednu proizvodnju (produljena razdoblja suše neizravno se ublažavaju mjerama za reguliranje razine podzemnih voda i uspostavom sustava navodnjavanja u okviru izgradnje akumulacijskog jezera HE Mokrice, čime se smanjuju rizici od erozije poljoprivrednog zemljišta zbog smanjenja poplava dvadesetogodišnje (Q20) visoke vode)
- poboljšanje stanja površinskih voda (izgradnjom HE na donjoj Savi cjelokupnim postupkom uređuje se i tercijarno pročišćavanje komunalnih otpadnih voda (uređaji za pročišćavanje))
- izgradnja HE Mokrice ne koči potencijalni razvoj plovnosti na rijeci Savi.

Projekt izgradnje lanca HE udružuje interese koncedenta – Republike Slovenije te koncesionara i lokalnih zajednica. Ključni cilj koncesionara povećavanje je vlastite proizvodnje električne energije iskorištavanjem vodnih resursa, dok Republika Slovenija izgradnjom lanca HE na donjoj Savi slijedi ciljeve iz sljedećih područja: upravljanje vodnim režimom i uporaba voda, racionalna uporaba prostora i zaštita prirodnih dobara, okoliš i kulturna baština, socijalni aspekt i iskorištavanje energetskeg potencijala vode, koje je odredila Zakonom o uvjetima koncesije za iskorištavanje energetskeg potencijala donje Save u obliku uvjeta koje mora ispuniti koncesionar i koji su posebno navedeni u ugovoru o koncesiji.

## **1.4 KRATAK OPIS SVIH PREDVIĐENIH UREĐENJA**

### **ZGRADA BRANE**

Hidroelektrana Mokrice sastavni je dio zatvorenog lanca hidroelektrana na rijeci Savi. Projektirana je kao riječna hidroelektrana kod koje je zgrada brane ujedno i pregradna konstrukcija.

Zgrada brane HE Mokrice nalazi se u riječnom km 730 + 460, približno 400 m uzvodno od granice nacionalnog plana prostornog uređenja rijeke Save. HE Mokrice kao zadnja u lancu ima zadatak dnevnog reguliranja promjenjivih protoka uzvodne HE Brežice te sa zadanim uvjetima koncesije očuvanja prirodnog protoka na graničnom profilu. Najveća dopuštena radna denivelacija bazena iznosi 1,3 m na nazivnoj koti brane 141,5 m n.m. U sklopu zahvata zgrade brane izvest će se gradnja koja uključuje zgradu strojarnice s pripadajućom električnom i strojnom opremom, 6 preljevniha polja sa slapištem i pripadajućom hidromehaničkom opremom te priključnim nasipima na obje strane.

#### **Priključni nasipi**

Priključni nasip na lijevoj obali predstavlja završetak brane na tom dijelu, koji se zatim uzvodno nastavlja na energetska nasip. Razina platoa na lijevoj obali nasipa je 143,70 m n.m. Pristup platou predviđen je preko mostovne konstrukcije preljevniha polja i namijenjen je isključivo upravljanju elektranom. Nizvodne obale nasipa izradit će se u nagibu 1 : 2. Površine će se humusirati i zasijati travom. Lijeva obala nizvodno od platoa elektrane bit će uređena na koti 143,70 još na području pristupne ceste, a u nastavku se spušta u nagibu 1 : 1,5 na razinu sadašnjeg terena na koti 138,00 m n.m. Na tom području ima dovoljno prostora za smještaj eventualne buduće splavi.

Priključni nasip (plato) na desnoj obali predstavlja dvorište elektrane na donjoj (141,00 m n.m.) i gornjoj razini (143,70 m n.m.), u okviru kojeg će se nalaziti i priključna zgrada strojarnice (dodatak). Ulaz u objekt (na montažni plato) predviđen je s donjeg platoa, gdje je predviđen i priključak na pristupnu cestu do elektrane. Uz JZ rub donjeg platoa predviđen je prostor za nadstrešnicu.

#### **Strojarnica**

Strojarnica, koja predstavlja desni dio brane, prostorno je razveden objekt koji se može opisati sljedećim glavnim (gabaritnim) dimenzijama (D × Š × V) 58 × 42 × 29 m.

Objekt u kojem su predviđena tri cijevna agregata s ukupnim instaliranim protokom  $3 \times 166,7 \text{ m}^3/\text{s} = 500 \text{ m}^3/\text{s}$  podijeljen je na sljedeće glavne dijelove:

- Donji masivni dio objekta od dna do razine 134,50 m n.m., unutar kojeg je predviđena sva teška elektrostrojna oprema cijevniha agregata (turbinski trakt s kruškom agregata i usisnom cijevi). U okviru ovog dijela objekta nalazi se turbinsko okno s regulacijskim obručem vodećih lopatica pojediniha agregata, a na najnižem dijelu objekta nalazi se drenažno okno podijeljeno na dva dijela: za

crpljenje vode pri pražnjenju protočnog trakta i manji dio za prikupljanje drenaže tla, koja se preko hvatača ulja crpi u donju vodu. Ispod temeljne plohe masivnog dijela strojarnice nalazi se drenažni sustav od drenažnog nasipa i drenažnih cijevi u kinetama iskopanima u temeljnu stijenu, koji smanjuje uzgonske pritiske na objekt.

- Gornji dio iznad masivnog dijela lakša je konstrukcija projektirana kao monolitna AB konstrukcija koja se sastoji od zidova i stupova, a koju predstavlja hala strojarnice s pojedinim prostorijama na uzvodnom i nizvodnom dijelu. Hala strojarnice opremljena je kranskim mostom u razini 146,50 m n.m. za manipulaciju opremom u fazi izgradnje i remonta. U tom dijelu objekta na uzvodnoj strani nalaze se prostori za lokalno upravljanje pojedinim agregatima na razini 134,85, a na etaži iznad njih na razini 139 nalaze se prostori za izmjeničnu i vlastitu potrošnju, AKU prostor, prostor za pripremu tehnološke vode i prostor s hidrauličkim uređajem za regulaciju zapornica. Na nizvodnoj strani uz halu strojarnice predviđen je prostor za turbinsku regulaciju na razini 134,85. Konstrukcija nad turbinskim ispustima sastavljena je od stupova i montažnih nosača, koji nose kranski vod kranskog mosta koji je predviđen za upravljanje izlaznom zapornicom. Zapornica će biti stalno obješena iznad jednog od turbinskih ispusta.
- Priključna zgrada (aneks) bit će na razini 141,0 m n.m., a u okviru nje kao glavni je prostor predviđen montažni plato za sastavljanje generatora i ostale teške opreme. Na istoj etaži predviđen je prostor za glavni transformator od 117/6,3 kV te zatvoreno rasklopno postrojenje od 110 kV, upravljanje i skladište. Na katu proširenja na koti 146,50 predviđeni su prostori za sobu za sastanke, arhiv, garderobu i sanitarije, čajnu kuhinju i TK prostor.

Donje dvorište uredit će se na razini 141,0 m n.m. Tu će se odvijati i transportne aktivnosti za vrijeme montaže opreme. S te razine predviđen je glavni ulaz za pristup montažnom platou, kao i glavni osobni ulaz u elektranu.

### **Preljevna polja sa slapištem**

Pet preljevnih polja predstavlja lijevi dio brane. Dužina objekta (poprečno na tok) iznosi 91,2 m, širina (sa slapištem) 55 m, a konstrukcijska visina 26,9 m. Objekt se u potpunosti nalazi u riječnom profilu tako da je lijevi stup krajnjeg preljevnog polja u liniji sadašnje lijeve obale.

Po planu konstrukcije preljevna polja su masivna AB konstrukcija, koja će se sastojati od temeljne konstrukcije s preljevnim pragom (131,80 m n.m.) na uzvodnom dijelu objekta koji će se u nizvodnom smjeru nadovezati na slapište. Na temeljnu konstrukciju nadovezat će se preljevni stupovi debljine 2,7 m, koji će odvajati pojedina preljevna polja širine 15 m.

Na razini gornjeg platoa, tj. 143,70 m n.m. preko preljevnih polja predviđena je mostovna konstrukcija s prugom portalne dizalice za manipulaciju pomoćnim pločastim zapornicama. Slapište ima kontranagib od 5°, a za potrebe disipacije energije vodenog toka opremljeno je razbijačima.

## **Premošćenje zgrade brane**

Most preko zgrade brane HE Mokrice je objekt na lokalnoj prometnoj vezi između mjesta Loče na lijevoj i Jesenica na desnoj obali Save. Most je predviđen za potrebe mješovitog prometa.

Most preko Save preko brane namijenjen je za potrebe mješovitog prometa, i to pješaka, biciklista i vozila, ali i za održavanje i rad hidroelektrane. Premošćivanje brane izvodi se na nizvodnoj strani. Servisna spojna cesta preko brane HE Mokrice se na lijevoj obali veže na postojeći put prema Ločama, a na desnoj na pristupni put do brane. Most je dugačak 103,25 m i širok 6,70 m.

## **FUNKCIONALNO POVEZANA UREĐENJA NA ZGRADI BRANE**

Na desnoj obali kod zgrade brane predviđena je izgradnja prijelaza za vodene organizme, izvedba priključnog visokonaponskog dalekovoda od 110 kV i kabelskog voda od 20 kV te izgradnja pristupne ceste do elektrane.

### **Prijelaz za vodene organizme**

Prijelaz za vodene organizme omogućit će nastavak seobenog puta riba, a predviđen je na desnoj obali kod brane.

Prijelaz čine sljedeći objekti, (pod)odjeljci, elementi i uređenja:

- ulazni (tehnički betonski) objekt s ulazom na energetsom nasipu bazena, rešetkom za čišćenje na ulazu, betonskim kanalima, zapornicama, elektrostrojnom, vodomjernom i sigurnosnom opremom te izlazom u prirodu (za poništavanje oscilacije razine vode u bazenu do  $H_{max} = 1,3$  m) i
- prirodni odsjek dužine 655 m (za hidraulički najveću visinu  $H_{max} = 8,27$  m) čine sljedeći (pod)odjeljci:
  - osnovno korito među pragovima, podijeljeno na više odsjeka, uključujući mrijestilišta, sabirališta, odmorišta, skrovišta, staništa, bazene i propust ispod pristupne ceste do HE Mokrice te propust na izljevnom dijelu kroz nasip uz Savu
  - sabiralište tik nizvodno od ulaznog objekta i u Savi pri izljevu iz prijelaza
  - pet (5) bazena s odmorištima, skrovištima i staništima, ukupne dužine 180 m
  - šest (6) mrijestilišta ukupne dužine 180 m
  - propust ispod pristupne ceste do HE ukupne dužine 20 m
  - propust na izljevnom dijelu kroz nasip uz Savu
  - 68 praga, koji su smješteni u različit obalni okoliš i na različite podloge.

## **Dalekovod 110 kV**

Zahvat izgradnje novog priključnog dvosistemskog DV 2 × 110 V za HE Mokrice potreban je za priključivanje predviđene HE Mokrice na elektroenergetski sustav.

HE Mokrice će se na elektroenergetsku mrežu od 110 kV priključiti s pomoću predviđenog priključnog dvosistemskog dalekovoda s izvedbom petlje u DV 2 × 110 kV Krško – Brežice. Predviđeno je da dvosistemski vod prolazi kao nadzemni vod od SM1 (odsječak od DV 2 × 110 kV Krško – Brežice) do stupa SM39, a da se zatim od tog stupa (SM39) do rasklopnog postrojenja u HE Mokrice izvede kabelski. Dužina priključnog nadzemnog voda iznosi 10,520 km, a dužina kabelske trase 80 m.

## **Kabelski vod 20 kV**

Pojedina trošila električne energije na gradilištu opskrbljivat će se iz transformatorske stanice na gradilištu, koja će se nalaziti na SZ uglu građevinskog platoa. Predviđena je TS od 20/0,4 kV. Transformatorska stanica kabelskim će se vodom povezati na postojeći dalekovod od 20 kV, koji ide uz lokalnu cestu R3-675/1207 Čatež – Mokrice. Kabelski vod dijelom će ići novom pristupnom cestom do gradilišta, a dijelom postojećom cestom kroz podvožnjak AC, a zatim usporedno s autocestom do prvog stupa dalekovoda.

## **Pristupna cesta do brane**

Cesta na desnoj obali predviđena je kao stalna pristupna cesta do HE Mokrice, kao i za vrijeme gradnje, pri čemu se gradi nova dionica dužine cca 470 m, a preostali dio trase do priključka na glavnu cestu R3-675/1207 Čatež – Mokrice čini već postojeća lokalna cesta LC Ribnica – Jesenice na Dolenjskem (LC 024001).

Početni odsjek u dužini 470 m, s početkom na mostu preko Save i završetkom uz LC 024001 Ribnica – Jesenice na Dolenjskem, nova je trasa koja prolazi u dužini cca 130 m po AB mostnoj konstrukciji, zatim se nastavlja pokraj strojarnice HE Mokrice, te u nastavku preko gradilišnih platoa. Širina voznog traka ceste je 5,0 m (2 × 2,5 m) sa širinom bankine min. 0,5 m.

## **PROTOČNI AKUMULACIJSKI BAZEN**

Područje akumulacije o kojem je riječ leži na Dobovskom, Čateškom te dijelom i na Brežiškom polju, koja su krajnji istočni dio Krške kotline. Područje planirane hidroelektrane leži nizvodno od grada Brežice do državne granice na Savi, što je odsjek Save dug oko 11 km.

Na lijevoj obali područje uređenja seže do Mosteca, Loča, Mihalovca i Rigonca, a na desnoj obali prati liniju postojećeg nasipa za zaštitu od poplava uz rub turističkoga kompleksa Terme Čatež te se duž autoceste nastavlja do pregrade u blizini Ribnice i nizvodno do Jesenica na Dolenjskem, do kamo seže područje planiranog produbljenja donjega korita.

Na području planiranog bazena u Savu se izlijevaju rijeka Krka i nekoliko manjih pritoka, a u graničnom profilu nizvodno od lokacije pregrade i rijeka Sutla. Prije nekoliko desetljeća na tom su području izvedene i hidromelioracije poljoprivrednih površina, uključujući regulaciju stare Gabernice. O nekadašnjim meandrima tog vodotoka svjedoče tek pojedini ostaci, a Nova Gabernica u reguliranom koritu teče pokraj Mihalovca te se južno od Loča izliva u Savu, a nakon izgradnje HE Mokrice u riječno stanište uz vodu.

Osnovni elementi i uređenja koji će tvoriti protočni akumulacijski bazen jesu (skupina B):

- postojeći nasipi za zaštitu od poplava i novopredviđeni energetske nasipi za zaštitu od poplava kako na lijevoj, tako i na desnoj obali
- drenažni kanali uz nasipe za regulaciju procjedne vode (podzemne vode na zračnoj strani nasipa)
- preljevni objekt s hidromehaničkom regulacijom
- rezerva prostora za sedimente, koja se izvodi i uređuje u podnožju energetskih nasipa za zaštitu od poplava
- izvođenje produbljenja za povećanje volumena akumulacije i povećanje sigurnosti od poplave u slučaju pojave visokih voda.

S kotom krune 141,5 m n.m. stvara se razina vode protočnog akumulacijskog bazena s površinom oko 2.030.000 m<sup>2</sup>.

### **Postojeći nasipi za zaštitu od poplava i novoprojektirani energetske nasipi za zaštitu od poplava s pripadajućim uređenjima**

Buduće zadržavanje vode omogućit će i postojeći nasipi protiv poplava i novoprojektirani energetske nasipi za zaštitu od poplava koji se priključuju na postojeće nasipe protiv poplava.

Na lijevoj obali trasa nasipa dužine 2.380 m nizvodno počinje kod lijevog platoa brane, odakle se uzvodno u blagom luku odmiče oko 200 m od postojećega korita rijeke Save. U nastavku trasa prolazi približno usporedno s koritom rijeke Save. Prije priključivanja na odvodni kanal (prelijevanje u retenciju) trasa se opet usmjerava od korita rijeke Save i završava na desnom krilnom zidu odvodnoga kanala. Na lokaciji odvodnoga kanala za zaštitu od poplava novi se nasip također nadovezuje na postojeći nasip za zaštitu od poplava. Postojeći nasip za zaštitu od poplava na lijevoj obali Save štiti područje grada Brežice te nizvodna naselja Trnje, Mostec, a djelomično i Mihalovec. Trasa nasipa prolazi od starog željeznog mosta u Brežicama, dugačka je 4.906 m, a završava na mjestu predviđenog odvodnoga kanala za zaštitu od poplava.

Na desnoj obali nasip je predviđen na dvije lokacije, i to na nizvodnom kraju od pregrade pa do visokog terena ispod zaselka Ribnica u dužini oko 300 m, na uzvodnom kraju predviđen je nasip dužine oko 1.080 m od završetka postojećeg nasipa za zaštitu od poplava pa do visokog terena ispod autoceste. Priključak je približno na mjestu gdje se lokalna cesta preusmjerava u podvožnjak ispod autoceste. S te lokalne ceste danas poljski put vodi na Čateško polje. Današnji teren na nizvodnom se kraju kod elektrane

kreće na oko 138,5 – 139 m n.m., na uzvodnom kraju na Čateškom polju između razine od oko 139 – 140,5 m n.m.

Na području između postojećih nasipa za zaštitu od poplava teren je danas na takvoj razini da bi pri planiranoj kruni na koti 141,50 razina vode ponegdje već sezala do postojećih nasipa za zaštitu od poplava. Pojavila bi se opsežna područja plićaka koja bi se s vremenom mogla promijeniti u močvarna tla. Zbog toga je predviđeno da se teren na tom području po principu poprečnog izravnjanja preoblikuje u širi plato na lijevoj i desnoj obali na kotu 143,0 m n.m. Pritom je predviđeno uređenje mirnih područja MO2 na desnoj obali (Čatež) i MO3 na lijevoj (Mostec). Na taj način većina tog područja može biti iskoristiva i nakon uspostave krune. Postojeći nasipi za zaštitu od poplava ostaju u izvornom obliku.

Hidraulička analiza pokazala je da je zahvat povoljan i u pogledu propuštanja visokih voda. Naime, preoblikovanjem hidrauličnog profila brane će se ubuduće znatno snižavati u slučaju visokih vodostaja, što znači da će se povećati sigurnost sadašnjih nasipa za zaštitu od poplava.

Obale energetskih nasipa za zaštitu od poplava po cijeloj će se dužini zaštititi od erozije. Obalni dijelovi bazena bez nasipa predviđaju se kod objekata (most, stupovi dalekovoda, prometnice) te na području veće erozijske snage vodenog toka. Na preostalim dijelovima obala raslinje će se posjeći samo ispod planirane razine vode s očuvanjem korijenskoga sustava. Prema projektu predviđena je izolacija pješčano-siltne nasipa i aluvijalne podloge do nepropusne tercijarne podloge (lapor).

Zbog održavanja razine podzemne vode na Dobovskom i Čateškom polju u pogledu smanjivanja utjecaja na infrastrukturne objekte na zračnoj strani predviđenih energetskih nasipa za zaštitu od poplava te postojećih nasipa za zaštitu od poplava predviđeni su drenažni kanali odnosno drenažni cjevovodi. Utvrđivanjem visinskog položaja dna kanala i, posljedično, razine površina postavljeni su rubni uvjeti kako bi se, među ostalim, utvrdio utjecaj brane HE Mokrice na razinu podzemnih voda u zaleđu u mirnome matematičkome modelu za srednje i visoko stanje podzemnih voda.

Kanali su hidraulički dimenzionirani na temelju maksimalnih dotoka u drenažne kanale, koji za lijevu obalu iznosi do 1,6 m<sup>3</sup>/s, a za desnu 0,159 m<sup>3</sup>/s, te na temelju uzdužnih nagiba između 0,07 % i 0,14 % (lijeva obala) i 0,07 %. Predviđena širina drenažnih kanala pri dnu iznosi 2 m na obje obale. Na desnoj obali širina od 2 m određena je zbog uvjeta dostupnosti u slučaju održavanja dna i obale kanala.

Na lijevoj obali predviđen je drenažni kanal (dijelom cjevovod) ukupne dužine 4.600 m, od čega je predviđeno cca 537 m drenažnog cjevovoda. Dno kanala na početku je na koti 139,50 (stac. 4600), a na priključku na Gabernicu na koti 135,58 (stac. 0). Uzdužni profil kanala varira od 0,07 % (uzvodni i srednji dio) do 0,14 % (nizvodni dio).

Na desnoj obali predviđena je drenaža također u kombinaciji drenažnoga kanala i drenažnog cjevovoda ukupne dužine 3.751 m, od čega je predviđeno cca 1.580 m drenažnog cjevovoda. Dno kanala na početku je na koti 139,33 (stac. 3751), a na

priključku na četvrtasti propust na koti 136,8 (stac. 0). Uzdužni profil kanala ujednačen je i cijelom dužinom iznosi 0,07 %.

### **Rukovanje plodnim dijelom tla**

Prije početka izgradnje nasipa s cijelog će se područja akumulacije ukloniti plodni dio tla s namjenom očuvanja prirodnog izvora i kasnije uporabe istog u poljoprivredne svrhe ili za potrebe rekultivacije ili poboljšanja tla na području općine Brežice. Unos plodne zemlje – zemljani iskop, mora biti izveden u skladu s Uredbom o opterećivanju tla unosom otpada (Službeni list RS, br. 34/08 i 61/11) nakon dobivanja okolišne dozvole.

*Na lijevoj obali Save predviđeno je da se plodni dio tla ukloni s površine u iznosu približno 49,74 ha, a na desnoj obali s površine približno 22,3 ha. Ukupna količina **viškova** plodnog dijela tla koju će biti potrebno privremeno deponirati procijenjena je na približno 215.242 m<sup>3</sup> (na lijevoj obali 175.864 m<sup>3</sup>, a na desnoj 39.378 m<sup>3</sup>).*

Na privremenim odlagalištima oblikovat će se hrpe plodne zemlje visine približno 6 metara. S obzirom na navedene količine plodnog dijela tla i visine predviđena je potreba veličine površine za odlaganje od 3 ha na lijevoj obali i 0,65 ha na desnoj obali.

### **Preljevni objekt s hidromehaničkom regulacijom**

Odvodni kanal za zaštitu od poplava je preljevni objekt s jedanaest preljevnih polja širine 20 m. Opremljen je regulacijskim zapornicama – ventilima za regulirano punjenje poplavne retencije na lijevoj obali Save. Kanal je dugačak 242,0 m, dok mu širina bez ulaznog dijela i stjenovite obloge uz nizvodno produbljenje iznosi 18,6 m.

Kanalom će se upravljati na daljinu, i to iz centra upravljanja HE Brežice i lokalno iz komandnog prostora na lijevom platou uz objekt.

Kanal je armiranobetonska konstrukcija koja se sastoji od preljevnog praga, preljevne ploče i stupova. Dotok na preljevni prag i slapište bit će izvedeni iz kamena u betonu.

### **Rezervirani prostor za sedimente**

Rezervirani prostori za sedimente definirani su kao rezervacija prostora za izmještanje sedimenata iz protočnog akumulacijskog bazena, a predviđeni su neposredno uz nasipe bazena. Ako bi s vremenom količina odloženog sedimenta u protočnom akumulacijskom bazenu utjecala na zaštitu od poplava ili radnu učinkovitost (tj. u slučaju smanjenja volumena tog bazena), predviđa se njegovo izmještanje metodom jaružanja. Sedimenti će se ugraditi na za to predviđene prostore uz bazen.

Za ugradnju sedimenata (uglavnom mulja) predviđena su tri prostora: D1 veličine približno 4,48 ha i D2 veličine približno 3,96 ha na lijevoj obali te D3 na desnoj obali Save veličine približno 3,92 ha. Prostori će se urediti neposredno uz nasipe bazena. Predviđene količine volumena ugrađenog sedimenta koje će predviđeni prostori moći preuzeti su D1 = 222.000 m<sup>3</sup>, D2 = 296.000 m<sup>3</sup>, D3 = 185.000 m<sup>3</sup>.

Predviđene lokacije za ugradnju sedimenata prvenstveno će se upotrijebiti za odlaganje rodnog dijela tla s područja protočnog akumulacijskog bazena, a nakon što ta lokacija bude iskorištena, dotični će se prostor urediti za zasipanje sedimentima. Nakon konačnog uređenja odnosno zasipavanja ta područja uredit će se za potrebe poljoprivrede. Vanjski površinski dio nakon zapunjavanja prekrit će se travom i urediti na način koji je predviđen i za energetske nasipe (zatravnjivanje i zasađivanje vegetacije duž drenažnih jaraka i putova).

### **Izvedba produbljenja**

Opseg produbljenja u sklopu izgradnje HE Mokrice predviđen je u dva dijela od ušća Save i Krke dužine oko 2.100 m te produbljenje za pregradu HE Mokrice dužine oko 2.700 m, pri čemu u opsegu Izvješća obrađujemo samo produbljenje do granice nacionalnog plana prostornog uređenja dužine oko 300 m, gdje završava i nacionalni plan prostornog uređenja za područje HE Mokrice. Drugi dio (od granice nacionalnog plana prostornog uređenja nizvodno – cca 2.300 m) provodit će se u okviru međudržavnog sporazuma između Slovenije i Hrvatske, jer državne granice u zajedničkom dijelu još nisu određene i nalaze se u arbitražnom postupku određivanja između Republike Slovenije i Republike Hrvatske. U izvješću o utjecajima na okoliš procjenjuje se samo dio produbljenja u području nacionalnog plana prostornog uređenja HE Mokrice.

### **FUNKCIONALNO POVEZANA UREĐENJA PROTOČNOG AKUMULACIJSKOG BAZENA**

Radi izgradnje protočnog akumulacijskog bazena planira se izvođenje ostalih uređenja koja će funkcionalno i prostorno povezivati rad bazena, a to su: uređenje nasipa za zaštitu protiv poplava naselja Mihalovec, Rigonce, Loče te ostala uređenja za odvođenje voda iz zaleđa Čateškog polja; uređenje izljevno dijela Krke za poboljšanje zaštite naselja Velike Malence od poplava, očuvanje hidromorfoloških značajki izljevno dijela Krke; rušenje pojedinih objekata koji su pod utjecajem stoljetnih poplavnih voda (Q100), uspostavljanje 2 zamjenska staništa te 6 mirnih područja, uređenje, uređenje izljevno dijelova pritoka Save te izvedba renaturacije potoka Gabernice i rijeke Sutle s namjenom obogaćivanja raznolikosti staništa te vlastita sposobnost čišćenja oba vodotoka.

### **Osiguravanje zaštite objekata i naselja od poplava**

Za osiguravanje zaštite od poplava naselja Loče, Mihalovec i Rigonce izgradit će se nasipi za zaštitu od poplava. Za zaštitu naselja Mihalovec izgradit će se nasipi za zaštitu od poplava ukupne dužine 1.856,5 m, pri čemu će se na odsjeku kod Gabernice od PM 12 + 30 m do PM 14 + 2,5 m izgraditi betonski zid, dva retencijska bazena i crpilište, propust s povratnom zaklopkom za odvod voda iz retencijskih bazena te dva propusta s povratnom zaklopkom ispod nasipa za odvod voda kroz postojeći jarak; povisit će se postojeći putovi između Mihalovca i Loča u dužini od 442 m.

Za zaštitu naselja Loče izgradit će se nasip za zaštitu od poplava dužine oko 2.640 m, retencijski bazen i crpilište te dva propusta s povratnom zaklopkom te će se očistiti jarak na vodnoj strani nizvodno od nasipa.

Za zaštitu naselja Rigonce izgradit će se nasipi za zaštitu od poplava ukupne dužine 1.321,9 m, retencijski bazen i crpilište, propust s povratnom zaklopkom.

Za zaštitu od visokih voda kod Budiča izgradit će se zid za zaštitu od poplava visine 1,5 m, koji će se priključiti na visoki teren i propust u zidu s povratnom zaklopkom te crpilište za odvod unutarnjih voda.

Izgradnja HE Mokrice zahtjeva posebna rješenja za uređenje unutarnjih voda na Čateškom polju jer akumulirana razina onemogućava odvođenje voda s Čateškog polja. Tako je predviđena odvodnja unutarnjih voda preko zatvorenog profila ispod planirane lokacije HE Mokrice.

Dimenzije profila su  $b/h = 2,0/2,0$  m, a dužina iznosi  $l = 2.290$  m. Takav je profil odabran jer omogućuje eventualno čišćenje (prolazni profil), a potrebna su i kontrolna okna.

### **Uređenje izljevnog dijela Krke**

Uređenje u izljevnom dijelu Krke provodi se s ciljem očuvanja hidrološko-hidrauličnih svojstava i stanišnih uvjeta na predmetnom odsjeku, među ostalim i nakon zadržavanja vode i poboljšavanja zaštite Krške Vasi i Velikih Malenaca od poplava.

Izljevni dio Krke preuredit će se na odsjeku dugom oko 2 km uzvodno od ušća pa do mosta u Krškoj vasi.

Riječno dno Krke prilagodit će se tako da se osiguraju povoljni uvjeti za vodene organizme. Mjere koje su u skladu s prirodom provest će se tako da se očuvaju uvjeti riječnog protoka. U sklopu uređenja predviđeni su sljedeći aranžmani:

- uređenje dna korita rijeke Krke
  - mrijestilište u dužini od 995 m, od mosta na AC do ušća
  - izvedba netipičnih stijena i skupina stijena na mrijestilištu
  - kamenobetonska rampa na ušću, s nagibom 1 : 40 i
  - riblja staza, od kamene rampe do korita rijeke Save.
- proširenje lijeve obale rijeke Krke
  - proširenje protočnog profila, širine 30 m i dužine cca 900 m, od mosta na AC do ušća
  - 12 korita za obogaćivanje ribljeg staništa, od željeznog mosta do ušća
- nasip za zaštitu od poplava uz rijeku Krku u dužini od 780 m, od mosta na AC do ušća.

### **Rušenja i sanacije objekata**

Visoka razina podzemne vode nakon izgradnje hidroelektrane na cijelom području državnog plana prostornog uređenja, osim na području naselja Mostec, ostaje jednaka ili se spušta, pa zato nisu predviđene posebne mjere. Na području Mosteca, na kojem se može očekivati podizanje visoke razine podzemne vode, prilikom pripreme projektne dokumentacije za izvedbu odredit će se objekti za sanaciju. Kao naknada za nekretnine i

štete na nekretninama uz poštovanje utemeljenih zahtjeva vlasnika osigurat će se odgovarajuća zamjenska nekretnina ili naknada štete.

Dozvoljeno je i otkupljivanje i rušenje drugih objekata ako se na temelju detaljnijih podataka, analiza i projektnih ispitivanja pokaže da sanacijske mjere nisu smislene jer bi troškovi sanacije bili veći od vrijednosti objekta.

Na objektu Budič izvest će se sanacija podruma kao zaštita od podzemne vode. Ako je objekt ugrožen i zbog podzemne vode, predviđena je izvedba zaštite objekta s „ovojnicom“, što znači da će se sve prostorije u podrumu zaštititi hidroizolacijom i s oko 10 cm armiranobetonske obloge.

Uredbom o državnom planu prostornog uređenja za područje hidroelektrane Mokrice predviđeno je da se zbog negativnih utjecaja visokih voda na naselja prilikom pripreme projektne dokumentacije za dobivanje građevinske dozvole odredi potreba sanacijskih mjera ili otkupa gospodarskih objekata MI\_01 (gospodarska zgrada – nadstrešnica) i MI\_02 (gospodarska zgrada – štala) te pomoćnog objekta u Mihalovcu na zemljišnim parcelama s brojem čestica 661, 670/1, 671, 771/3, sve u katastarskoj općini Mihalovec.

### **Uspostavljanje zamjenskih staništa i mirnih područja**

Na području HE Mokrice uspostavljaju se dva zamjenska staništa i šest mirnih područja, čime se osiguravaju povoljni uvjeti za razvoj prirodne sukcesije i očuvanje određenih biljnih i životinjskih vrsta te bioraznolikosti.

Zamjensko stanište NH1 (suhi travnjaci) uredit će se ispod preljevnog objekta na lijevoj obali u opsegu od 13,6 ha. Zamjensko stanište NH2 (šljunčani sprud) uredit će se na lijevoj obali uzvodno i nizvodno od postojećeg mosta preko Save kod Budiča u Brežicama. Šljunčani sprud uredit će se kao veća neobrasla šljunčana površina s odgovarajućom kotom terena koja će osiguravati povoljne uvjete za kulika sljepčića i dvije vrste kornjaša (*Lionychus quadrillum* i *Bembidion friebi*).

Mirno područje MO1 (područje Krke nizvodno od mosta na autocesti) uredit će se tako da se smanje negativni utjecaji na staništa na izljevnom dijelu Krke koji će se izmijeniti zbog gradnje i rada bazena hidroelektrane te kako bi se poštovali ciljevi zaštite prirode.

Mirno područje MO2 (obalne šume s plićacima – desna obala) uredit će se na desnoj obali bazena kod Termi Čatež. Između rubova bazena i postojećih nasipa za zaštitu od poplava teren će se povisiti i uredit će se obala s plićacima. Pješčane obale uredit će se položeno s nagibom od 1 : 5 i 1 : 15 te s veznim prijelazom na prirodnu obalu. Uzduž desne obale u blizini rezerviranog prostora za sedimente uredit će se plićaci s trskom i grmljem za gniježđenje male prutke. Autohtono raslinje zasadit će se u skladu s uputama biologa tako da se oblikuju odgovarajuća staništa za dnevne leptire, ekostanice za razvoj šumskog raslinja i slično. Na MO2 predviđena je izvedba i otoka i kanala te se osigurava područje očuvanja suhih travnjaka i staništa za dnevne leptire.

Mirno područje MO3 (obalne šume s plićacima – lijeva obala) uredit će se na lijevoj obali bazena kod Mosteca. Između rubova bazena i postojećih nasipa za zaštitu od poplava teren će se povisiti i uredit će se obala s plićacima. Pješćane obale uredit će se položeno s nagibom od 1 : 5 i 1 : 15 te s veznim prijelazom na prirodnu obalu. Uzduž lijeve obale u bazenu će se urediti plićaci s trskom i grmljem za gniježđenje male prutke. Autohtono raslinje zasadit će se u skladu s uputama za oblikovanje odgovarajućih staništa (stanište za dnevne leptire, ekostanice za razvoj šumskog raslinja itd.).

Mirno područje MO4 uređeno je u obliku tri intervencije:

- uvodi se dodatno močvarno stanište uz rub NH1 s povremenom vodom iz potoka Gabernice
- Gabernica se preusmjerava na MO4 radi oživljavanja mrtvog rukavca, čime se čuva cjelovito korito Gabernice od Zakota do ušća ispod brane HE Mokrice
- uvodi se uređenje obilaznoga korita odvojenog od MO4 sa stalnim uzimanjem vode iz rijeke Save<sup>3</sup>.

Kao dodatno uređenje smješta se novo močvarno stanište, i to na područje planiranog obilaznoga korita. Na lokaciji postojećeg napuštenoga korita između zamjenskoga staništa NH1 (suhi travnjaci) i poljoprivrednih zemljišta uz potok Gabernicu. Novoplanirano močvarno stanište doprinijet će očuvanju nekih životinjskih vrsta na području DPN za HE Mokrice, prije svega vretenca, crvenog mukača (*Bombina bombina*) i velikog vodenjaka (*Triturus carnifex*), barske kornjače (*Emys orbicularis*), a među pticama čapljice voljka (*Ixobrychus minutus*), štijoke (*Porzana spp.*) i trstenjaka (*Acrocephalus spp.*). Predloženo područje za uređenje močvarnog staništa veličine je 4,4 ha, od čega je predviđeno 3 ha vodenih površina, koje će biti stalno ili povremeno vlažne.

Usmjeravanjem potoka Gabernice u mirno područje MO4 oživljava se suho korito tog područja odnosno sadašnji mrtvi rukavci. Pritom će se koristiti sve morfološke značajke spomenutih suhih korita, a postojeće raslinje očuvat će se u što većoj mjeri. Tijekom gradnje bazena područje će biti zaštićeno od oštećenja i prepušteno prirodnoj sukcesiji. Time se poboljšava i povećava i ostalo priobalno i vodno stanište na području nacionalnog plana prostornog uređenja. Uređenje predstavlja i važan koridor za kopnene vrste (vidra, dabar, divljač) i vrste vezane uz vodu (vodozemci, ribe). S obzirom na očekivane hidrauličke prilike na MO4 uspostaviti će se uvjeti za vrste riba koje su s obzirom na vodni tok manje zahtjevne (indiferentne) ili im odgovara stajaća voda (stagnofilne).

Uspostavlja se dodatna veza za ribe i ostale vodene organizme između odsjeka rijeke Save nizvodno i uzvodno od brane na lijevoj strani. Obilazno korito, s ulazom ispod današnjega korita Gabernice (između rezerviranog prostora za sedimente i MO5). Trasa prolazi po vanjskoj strani nasipa, uz drenažni kanal. Izljev je predviđen nizvodno od brane HE Mokrice, gdje u Savu istječu i drenažni kanal i Gabernica. Ulazni objekt izvodi se kao što je već sada predviđeno u skladu s projektom – kaskadna izvedba slotova za umirivanje protoka i svladavanje visinske razlike s uspostavljenom prohodnošću za ribe.

<sup>3</sup> Novoplanirano obilazno korito usklađeno je i sa smjernicama Measure for ensuring fish migration at transversal structures, Stefan Schmutz, Carina Mielach, 2013.

Mirno područje MO5 (rukavac Stare Gabernice) uređuje se na lijevoj obali bazena. Mrtvo korito čisti se od visoke i niske vegetacije, a na istočnom i zapadnom dijelu produbljuje se do 0,5 m ispod srednje razine podzemne vode, čime se osigurava stalna prisutnost vode. Pri radu drenažnoga kanala predviđena je srednja razina podzemne vode na koti 135,60 m n.v.

Mirno područje MO6 (mrtvi rukavac Prilipskog potoka) uredit će se na području mrtvog rukavca Prilipskog potoka koji će se sanirati, što predstavlja kompenzacijsku<sup>4</sup> mjeru kojom se jamče povoljniji ekološki uvjeti za autohtone vrste riba, barske kornjače, dabrove, vodene biljke i beskralježnjake. U okviru kompenzacijske mjere mrtvi rukavac očistit će se kako bi se odstranile invazivne vrste i sediment, a prije toga spriječit će se temperaturno zagađenje, što osigurava uzročnik zagađenja. U pripremi projektne dokumentacije za dobivanje građevinske dozvole za hidroelektranu Mokrice investitor će navesti odgovarajuće informacije, podatke i stručnu dokumentaciju (elaborat) za poboljšanje stanja nakon uklanjanja temperaturnog zagađenja. Kako bi se osigurali povoljni uvjeti za divljač tijekom gniježđenja, koćenja i rasta mladunčadi divljači, kretanje posjetitelja u središnjem dijelu bit će ograničeno, s iznimkom skrivenih prilaza promatračnicama životinja.

Na mirnim područjima postaviti će se table s upozorenjem da je korištenje ograničeno sa zahtjevima za osiguravanje odgovarajućih uvjeta na tim područjima.

### **Uređenje izljevni dijelova rijeke Save**

U okviru projekta uređuju se sljedeći pritoci: Prilipski potok, Mali Drnovec, Veliki Drnovec, Potok 7-5.1, Drašček, Orehovec, Potok 7-7.1 Grajski potok, Gabernica (izljevni dio). Izljevni dijelovi pritoka Save uređuju se tako da se njihova priroda značajno ne mijenja. Pritoci i dijelovi obala Save na kojima nije potrebna klasična teška zaštita uredit će se u skladu s prirodom. Maksimalno će se očuvati postojeće obale i provest će se zemljani radovi, a korito će se utvrditi drvenim, a na području objekata za premošćivanje kamenim pragovima u tlu. Korita na području objekata na odgovarajući će se način osigurati slojem lomljenoga kamena i raslinjem. Obale će se prekriti travom, a na gornjim će se dijelovima obala posaditi autohtone vrste grmlja i drveća. Obalno raslinje očuvati će se u što većoj mjeri, a uklonjeno raslinje zamijenit će se autohtonim vrstama drveća. Na izljevnim dijelovima potoka Orehovec i Grajski potok uređuju se i zatoni u koje se smještaju mrijestilišta.

### **Izvođenje renaturacije potoka Gabernice**

---

<sup>4</sup> U fazi pripreme DPN-a i u postupku OPUO-a definirana su zamjenska staništa (NH1 i NH2) i mjere renaturacije, čija je namjena otklanjanje/kompenzacija štetnih posljedica zahvata na biotsku raznolikost, zaštićenu u okviru nacionalnog zakonodavstva u skladu sa ZON-om, članak 102. stavak 3. (alineja 1. – uspostava zamjenskog područja, značajnog za očuvanje bioraznolikosti odnosno zaštitu prirodnih vrijednosti i alineja 2. – uspostava drugog područja značajnog za očuvanje bioraznolikosti odnosno zaštitu prirodnih vrijednosti). Ta zamjenska staništa i renaturacija mrtvog rukavca Prilipskog potoka, Gabernice i Sutle, koji proizlaze iz faze OPUO-a, stoga nisu vezani uz pravila u skladu s Direktivom o staništima.

Gabernica je vodotok koji zbog regulacije u prošlosti ima ponešto narušenu biotsku raznolikost, pa je zato u sklopu cjelovite procjene utjecaja na okoliš predlagana renaturacija kao mjera uravnoteženja<sup>5</sup> zbog negativnih utjecaja na određene dijelove prirode koje će HE Mokrice imati u prostoru. Izvedba renaturacije omogućit će veću biotsku raznolikost kao i zaštitu vodnog i obalnog okoliša.

Predložene ekoremidijacijske mjere obuhvaćat će odsjek Gabernice od Zakota do izljeva, pri čemu se uzima u obzir i novo obalno korito koje će povezivati mrtve rukavce sa Savom i Gabernicom i teći na području staroga korita Save. Izljev Gabernice premjestit će se tako da će novi izljev za akumulacijsku branu biti uređen u skladu s prirodom. Ekoremidijacijskim mjerama uredit će se obale Gabernice.

U procjeni utjecaja na okoliš iz studenoga 2024. sva mrijestilišta koja su regulirana na području akumulacije protoka smatraju se kompenzacijskom mjerom.

#### **1.4.1 TABLIČNI PRIKAZ ZAHVATA**

Kako bismo sistematično prikazali sve zahvate, izradili smo preglednu tablicu svih zahvata, pri čemu razlikujemo dvije osnovne skupine cjelokupnog zahvata:

- **Skupina A:** Izgradnja brane HE Mokrice i
- **Skupina B:** izgradnja akumulacijskog bazena.

Obje skupine imaju i pripadajuća uređenja koja s cjelokupnim zahvatom izgradnje HE Mokrice tvore prostornu i funkcionalnu cjelinu, tzv. zahvati zbog osnovnog zahvata:

- **Skupina C:** pripadajuća uređenja skupine A – izgradnja brane
- **Skupina D:** pripadajuća uređenja skupine B – izgradnja protočnog akumulacijskog bazena

Kao posebnu skupinu uređenja uzeli smo u obzir uređenja koja nisu prostorno ni funkcionalno povezana s HE Mokrice i bez kojih bi elektrana mogla raditi, ali su nacionalnim planom prostornog uređenja određena za područje HE Mokrice, pri čemu je predviđeno da se svi od navedenih zahvata ne izvode istodobno s HE Mokrice. Nadalje, društva HESS d.o.o., INFRA d.o.o. i ELES nisu nositelji tih skupina uređenja, stoga se sukladno praksi za te zahvate u okolišnoj suglasnosti ne mogu predvidjeti eventualne obveze za njih, ali se ta uređenja i njihovi utjecaji procjenjuju samo u Izvješću o utjecajima na okoliš - u segmentu kumulativnih utjecaja (Svezak 5: MOGUĆI UTJECAJI

---

<sup>5</sup> U fazi pripreme DPN-a i u postupku OPUO-a definirana su zamjenska staništa (NH1 i NH2) i mjere renaturacije, čija je namjena otklanjanje/kompenzacija štetnih posljedica zahvata na biotsku raznolikost, zaštićenu u okviru nacionalnog zakonodavstva u skladu sa ZON-om, članak 102. stavak 3. (alineja 1. – uspostava zamjenskog područja, značajnog za očuvanje bioraznolikosti odnosno zaštitu prirodnih vrijednosti i alineja 2. – uspostava drugog područja značajnog za očuvanje bioraznolikosti odnosno zaštitu prirodnih vrijednosti). Ta zamjenska staništa i renaturacija mrtvog rukavca Prilipskog potoka, Gabernice i Sutle, koji proizlaze iz faze OPUO-a, stoga nisu vezani uz pravila u skladu s Direktivom o staništima.

ZAHVATA NA OKOLIŠ, ODNOSNO NJEGOVE DIJELOVE I ZDRAVLJE LJUDI TE MOGUĆI UČINCI TIH UTJECAJA S OBZIROM NA OPTEREĆENJE OKOLIŠA).

- **Skupina E:** Zahvati koji nisu investicija nositelja ulaganja, ali su određeni nacionalnim planom prostornog uređenja za HE Mokrice.

Tablica 1: STRUKTURA ZAHVATA

<b>A</b>	<b>Zgrada brane</b>
A.1.	Brana sa svim pripadajućim konstrukcijskim i tehničko-tehnološkim elementima (strojarnica i preljevna polja) i izvođenje premošćenja – most preko preljevnih polja
A.1.1.	<i>Prijelaz za vodene organizme</i>
<b>B</b>	<b>Protočni akumulacijski bazen</b>
B.1.	Energetski nasipi za zaštitu od poplava na lijevoj i desnoj obali
B.2.	Drenažni kanali uz energetske nasipe za zaštitu od poplava
B.3.	Preljevni objekt s hidromehaničkom regulacijom (odvodni kanal za zaštitu od poplava)
B.4.	Rezervirani prostor za sedimente (D1, D2, D3)
B.5.	Izvođenje produbljenja u protočnom akumulacijskom bazenu (nizvodno od HE Brežice) i nizvodno od brane HE Mokrice do granice nacionalnog plana prostornog uređenja
B.6.	Rukovanje plodnim dijelom tla
<b>C</b>	<b>Pripadajuća uređenja skupine A</b>
C.1.	Dalekovod 110 kV za priključivanje hidroelektrane na mrežu
C.2.	Izvođenje 20 kV sredjonaponskog priključka za potrebe gradilišta, TK priključak, vodovodni priključak
C.3.	Pristupne ceste do elektrane
<b>D</b>	<b>Pripadajuća uređenja skupine B</b>
D.1.	Uređenja za osiguravanje zaštite od poplava objekata i naselja
D.1.1.	<i>Nasip za zaštitu od poplava Mihalovec</i>
D.1.2.	<i>Nasip za zaštitu od poplava Loče</i>
D.1.3.	<i>Nasip za zaštitu od poplava Rigonce</i>
D.2.	Uređenje izljevniog dijela Krke
D.3.	Rušenja i sanacije objekata
D.4.	Uspostavljanje zamjenskih staništa NH1, NH2 <sup>6</sup>

<sup>6</sup> Regulacija NH2 predviđena je za očuvanje bioraznolikosti, čime se osiguravaju povoljni uvjeti za razvoj prirodne sukcesije i vrsta prema Zakonu o zaštiti prirode, a regulacija nema status „zamjenskog staništa“ prema Direktivi o staništima.

D.5.	Uređenje mirnih područja M1 – M6 te mrijestilišta ispod brane
D.6.	Uređenje izljevni dijelova pritoka Save:
D.6.1.	<i>Prilipski potok</i>
D.6.2.	<i>Potok Mali i Veliki Drnovec</i>
D.6.3.	<i>Potok Orehovec</i>
D.6.4.	<i>Grajski potok</i>
D.6.5.	<i>Potok 7.5.1 i 7.7.1</i>
D.6.6.	<i>Potok Drašček</i>
D.7.	Izvođenje renaturacije potoka Gabernice
<b>E</b>	<b>Zahvati koji nisu investicija nositelja ulaganja, ali su predviđeni Uredbom o nacionalnom planu prostornog uređenja za HE Mokrice.</b>
E.1.	Istočna obilaznica Brežice*
E.2.	SRC Mostec
E.3.	SRC Grič
E.4.	Uređenje riječnog pristaništa i splavnice uz branu*
E.5.	Izvođenje višenamjenskih, biciklističkih i drugih putova
E.6.	Uređenje Termi Čatež*
E.7.	Crpilišta za navodnjavanje poljoprivrednih površina
E.8.	Renaturacija rijeke Sutle (izvan područja nacionalnog plana prostornog uređenja za HE Mokrice)

NAPOMENA: Znakom zvjezdice (\*) označeni su zahvati skupine E koji se najvjerojatnije neće graditi istodobno s izgradnjom skupine A, B, C, D.

### **Pojašnjenje o renaturaciji Sutle**

U fazi opće procjene utjecaja na okoliš (OPUO) 2013. u Izvješću o okolišu za HE Mokrice (OP HE MO) određena je kompenzacijska mjera na rijeci Sutli (OP HE MO, str. 426):

*„Na rijeci Sutli predviđena je izvedba vodnogospodarskih uređenja za izvođenje zaštite od poplava. Kao uzročnik degradacije prirode na području Save, investitor HE Mokrice dužan je osigurati projektну dokumentaciju koja će u sklopu uređenja za zaštitu od poplave predvidjeti renaturaciju Sutle. Predlaže se renaturacija mrtvih rukavaca i odsjeka reguliranoga korita, čime bi se povećala raznolikost staništa riječnog ekosustava, a posljedično i raznolikost vrsta, pogotovo za običnu lisanku i gavčicu na rijeci Sutli od izljeva do Slogonskog. Izrada projektne dokumentacije za provedbu kompenzacijske mjere vezana je uz fazu procjene utjecaja na okoliš.“*

Navedena mjera prenesena je u Uredbu o nacionalnom prostornom planu za područje hidroelektrane Mokrice, Službeni glasnik Republike Slovenije, br. 69/13 (u nastavku DPN), i to u članak 46. (druga uređenja za očuvanje prirode), 11. alineja:

## **„Renaturacija Sutle će se kao kompenzacijska mjera urediti u okviru rješenja za osiguravanje zaštite od visokih voda Sutle“.**

Uvjeti za izvedbu renaturacije Sutle:

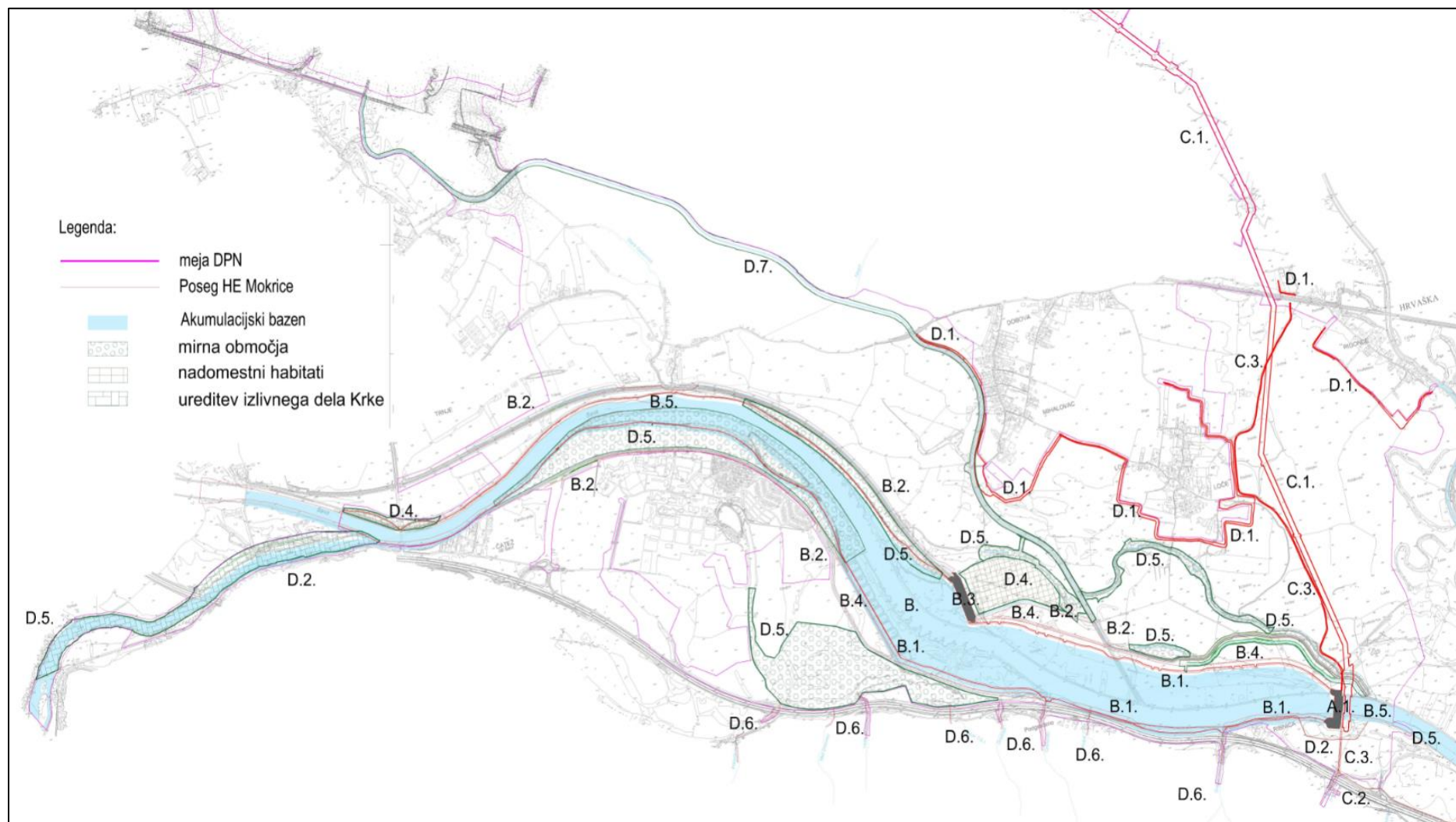
- Uređenje vodotoka na državnoj granici može se odvijati u skladu s Protokolom o očuvanju i uređenju vodnog režima na graničnim vodama između Republike Slovenije i Republike Hrvatske, 28. srpnja 2000., Zagreb<sup>7</sup> te Zakonom o ratifikaciji ugovora s Vladom Republike Hrvatske o uređenju vodnogospodarskih odnosa (BHRUVR), (Službeni list RS – Međunarodni ugovori, br. 23/97), koje u slučaju uređenja rijeke Sutle treba uzeti u obzir.
- U članku 46. stavku 11. Uredbe o DPN-u za HE Mokrice nalaže se renaturacija Sutle u okviru rješenja za zaštitu od visokih voda Sutle. Međutim, u prilogu toj uredbi (Prilog C5 – Obrazloženje i utemeljenje DPN-a) navedeno je sljedeće: „zbog dislociranosti od područja ovog DPN-a ta mjera nije izravno uključena u ovaj DPN, već se pri njegovu donošenju Vladi RS predlaže da donese dodatni zaključak kojim će Ministarstvu za poljoprivredu i okoliš naložiti da se istodobno s gradnjom HE Mokrice uređuju i uređenja za zaštitu od poplava uzrokovanih visokim vodama rijeke Sutle“. Nakon donošenja Uredbe o DPN-u za HE Mokrice takav zaključak nije donesen, stoga se renaturacija rijeke Sutle ne može razmatrati kao cjelina i usporedno s procesom izrade projektne dokumentacije za HE Mokrice.
- Cijeli dio korita rijeke Sutle izvan je područja primjene DPN-a za HE Mokrice.
- Projekt Zaštita od visokih voda rijeke Sutle vodi Uprava za vode, koja od donošenja Uredbe o DPN-u za područje HE Mokrice do danas nije provela daljnje aktivnosti povezane sa spomenutim projektom.
- Osnova za izvedbu projekta Renaturacija Sutle je izvedba projekta Zaštita od visokih voda rijeke Sutle, a on ovisi o postignutom dogovoru između RS i RH o uređenju zaštite od poplava na tom području i ostalih vodnogospodarskih aranžmana na toj graničnoj rijeci.

U skladu s obvezama iz DPN-a za područje HE Mokrice, nakon postignutog međudržavnog dogovora između RH i RS o vodnogospodarskim aranžmanima na graničnoj rijeci Sutli i u okviru zaštite od visokih voda rijeke Sutle izvest će se i predviđeni projekt Renaturacija Sutle. Renaturacija rijeke Sutle zajedno s izvedbom uređenja obrane od poplava predmet je zajedničkog europskog projekta FRISCO i nije dio projekta uređenja HE Mokrice.

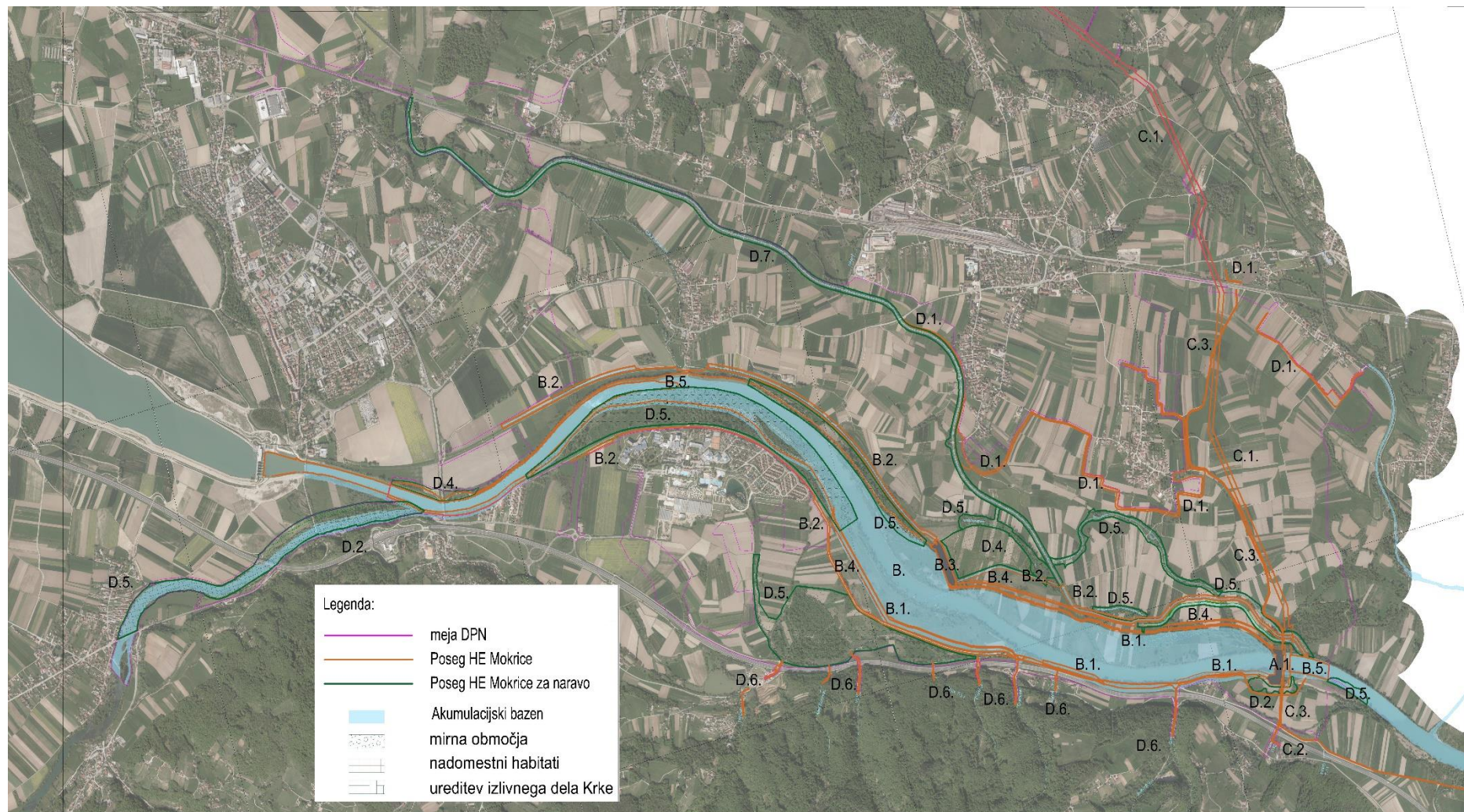
Na slici ispod prikazane su lokacije pojedinih zahvata.

<sup>7</sup> Na temelju članka 12. Ugovora između Vlade Republike Slovenije i Vlade Republike Hrvatske o uređenju vodnogospodarskih odnosa (Službeni list RS, br. 23/97), Stalna slovensko-hrvatska komisija za vodno gospodarstvo donijela je Protokol o očuvanju i uređenju vodenog režima na graničnim vodama.

Slika 1: LOKACIJE POJEDINIHZAHVATA



Slika 2: LOKACIJE POJEDINIHZAHVATA – ortofoto



## **1.5 OPIS POSTOJEĆEG STANJA OKOLIŠA**

Razmatrano područje HE Mokrice nalazi se na Brežiškom polju i Čateškom polju. Brežiško polje je krajnji istočni dio Krške kotline. Brežiško polje je područje ravnica s nadmorskim visinama između 140 i 160 m. Na sjeveru graniči s Bizeljskim brežuljcima, a na jugu s istočnim obroncima Gorjanaca. Rijeka Sava na zapadu ga povezuje s Krškim poljem. Gotovo je u cijelosti prekriveno aluvijalnim zasipima koje možemo podijeliti na sedimente rijeke Save i sedimente lokalnih potoka koji pritječu s Bizeljskih brežuljaka. Rijeka Sava uglavnom je deponirala grube, šljunčane i pješćane depozite, dok su depoziti lokalnih potoka sitni, a uglavnom se sastoje od pijeska, silta i gline. Prostor određuje i rijeka Krka koja se kod Brežica ulijeva u Savu. Krka je sa svojim naplavinama oblikovala prostranu ravnicu ispred svojeg izljeva u Savu. Na istočnom dijelu područja HE Mokrice nalazi se granična rijeka Sutla koja je lijevi pritok Save. Podzemna voda napaja se prvenstveno vodom iz Save i vodama iz zaleđa. Dubina podzemnih voda je između 3 i 7 m. Područje je tektonski aktivno (savski rasjed) i potresi su česti i u današnje vrijeme. Područje karakteriziraju brojni termalni izvori vode (Terme Čatež). Klima je subpanonska. Područje je jedno od toplijih u Sloveniji. Količina padalina iznosi oko 1.100 mm, a za područje je karakteristična i pojava magle u zimskom razdoblju. Za područje HE Mokrice karakteristična je izrazita heterogenost stanišnih tipova. Na lijevoj obali Save prevladava poljoprivredni kulturni krajolik. Tu se nalaze i veća područja ekstenzivnih suhih travnjaka. Neposredno uz Savu nalazi se pojas priobalne šume, odnosno šume u zarastanju. Tu se nalaze također pojedini riječni rukavci obrasli šumom. Većim dijelom prevladava mozaik manjih njiva i travnjaka. Zbog prethodno opisane heterogenosti područje HE Mokrice važan je životni prostor brojnim rijetkim i ugroženim vrstama.

Prostor na kojem se nalazi HE Mokrice uglavnom se koristi u poljoprivredne svrhe. HE Mokrice u cijelosti se nalaze u općini Brežice. Veće naselje na tom području su Brežice (6856 stanovnika), ostala naselja u široj okolici zahvata su znano manja (Dobova 719 stanovnika, Krška vas – 496 stanovnika, Čatež na Savi – 322 stanovnika, Mihalovec – 311 stanovnika, Loče – 231 stanovnik, Rigonce – 175 stanovnika, Ribnica – 118 stanovnika, Podgračeno – 28 stanovnika).

Građevinsko dobro na području HE Mokrice koje se posebno ističe jesu Terme Čatež, koje se nalaze neposredno uz postojeće nasipe za zaštitu od poplava. Važno građevinsko dobro također je AC Ljubljana – Zagreb koja neposredno utječe na predviđeni protočni akumulacijski bazen HE Mokrice i istovremeno određuje desnu obalu donjeg dijela protočnog akumulacijskog bazena HE Mokrice. Ostalo izgrađeno područje u široj okolici uključuje i dvorac Mokrice, centralno postrojenje za pročišćavanje vode Brežice te željeznička pruga na lijevoj obali (više od 1 km od Save).

Na užem području zahvata HE Mokrice prevladavaju trajni travnjaci (26 %) i vodene površine (21 %) te manji dijelovi njiva (16 %), a velik je također i dio površina u zarastanju (14 %) i šumski dio (13 %). Može se reći da je uže područje zahvata nekoliko puta više zaraslo i manje intenzivno obrađeno od šireg prostora.

Osnovne značajke postojećeg stanja rijeke Save na odsjeku VT Krško-Vrbina i VT granični odsjek:

- za rijeku Savu karakterističan je porast temperature vode koji je prvenstveno posljedica urbanizacije površine te klimatske promjene.
- Prinos šljunka praktički je prekinut. Posljednja je veća prepreka za protok nanesenih naplavina brana nuklearne elektrane Krško.
- Za to su područje karakteristične česte poplave koje ugrožavaju naselja Krška vas, Mihalovec, Loče i Rigonce.
- Trendovi onečišćenja Save od sredine 90-ih godina ukazuju na postepeno smanjenje opterećenja dušikom i fosforom.
- U razdoblju 2009. – 2013. kemijsko stanje medija vode bilo je dobro, a medija biote loše zbog prekoračenja okolišnih standarda za živu. Isto vrijedi i za uzvodna i nizvodna vodna tijela.
- U razdoblju 2014. – 2019. kemijsko stanje vodnog tijela medija vode bilo je dobro, a medija biote loše zbog prekoračenja propisanih standarda kvalitete okoliša (LP-OSK) za živu i bromirane difenil etere (BDE). Ako se zanemari skupina općeprisutnih tvari (tvari kao što su živa, BDE, PAH, TBT i dr., za koje će mjere trebati adresirati globalno, inače se poboljšanje stanja okoliša ne može očekivati), kemijsko je stanje dobro. Isto vrijedi i za uzvodne i nizvodne odsjeke.
- Ekološko stanje razmatranog vodnog tijela je dobro do umjereno. Na nizvodnim i uzvodnim odsjecima uglavnom su problematični moduli za fitobentos i makrofite te bentonske beskralješnjake, zbog kojih se povremeno pojavljuje umjereno stanje.

Na području planirane protočne akumulacije HE Mokrice ne nalaze se vodozaštitna područja. Isto tako, na području plana nema zaštićenih šuma niti šumskih rezervata.

Na području državnog plana za prostorno uređenje za područje HE Mokrice nalazi se 7 područja mreže Natura 2000:

- POO Sotla s pritocima (SI3000303)
  - POV Krakovski gozd – Šentjernejsko polje (SI5000012)
  - POO Vrbina (SI3000234)\*
  - POO Krka s pritocima (SI3000338)
  - POO Dobrava-Jovsi (SI3000268)
  - POV Dobrava Jovsi (SI5000032)
  - POO Spodnja Sava (SI30000304).
- \* nema utjecaja

Na području DPN-a za HE Mokrice nalazi se 11 prirodnih vrijednosti: Prilipe – mrtvi rukavac Save, Negota, Gabrnica, Prilipe – ribnjak, Virje, Dobrava, Krka, Ribjek, Jovsi, Sutla 4 i Sutla 1. Područje DPN-a za HE Mokrice u najvećoj se mjeri poklapa s područjem prirodnih vrijednosti Prilipe – mrtvi rukavac Save (82,83 %), Negota (11,84 %) i Gabrnica (8,55 %).

HE Mokrice uključuje 4 ekološko značajna područja: Gorjanci, Jovsi, Sava od Radeča do državne granice, Krka – rijeka. U najvećoj mjeri (16,28 %) područje HE Mokrice preklapa se s ekološki značajnim područjem Sava od Radeča do državne granice.

U predmetnom području HE Mokrice nalaze se sljedeće jedinice kulturne baštine upisane u Registar nepokretne kulturne baštine (RKD) koji vodi Ministarstvo kulture:

- Dvorac, Brežice, tip = profana graditeljska baština, režim = područje utjecaja spomenika, evidencijski broj baštine = 49
- Ribnica kod Brežica, tip = arheološka baština, režim = arheološko nalazište, evidencijski broj baštine = 9335
- Mostec – Brod, tip = ostalo, područje utjecaja te baština uz preporuku, evidencijski broj baštine = 29262
- Brežice – Gradska jezgra, tip = baština naselja, režim = područje utjecaja spomenika, evidencijski broj baštine = 7132
- Dobova - arheološko područje, tip = arheološka baština, režim = arheološko nalazište, evidencijski broj baštine = 9804
- Jovsi – poplavna ravnica na Sutli, tip = kulturni krajolik, režim = baština, evidencijski broj baštine = 9753
- Drnovo - Rimska cesta Neviodunum-Siscia, tip = arheološka baština, evidencijski broj baštine = 11069
- Rigonce – arheološko područje Gradnišnica, tip = arheološka baština, evidencijski broj baštine = 1078
- Brežice – željezni mostovi preko Krke, tip = profana graditeljska baština, režim = spomenik, evidencijski broj baštine = 7151
- Velike Malence – arheološko nalazište Šentvid – Malence, tip = arheološka baština, režim = spomenik, evidencijski broj baštine = 9325
- Krška vas – prijelaz preko Krke (ostaci mosta), tip = arheološka baština, evidencijski broj baštine = 10598.

Na području nacionalnog plana prostornog uređenja za HE Mokrice i u neposrednoj blizini nema područja na kojima bi bili određeni posebni režimi u vezi sa zaštitom od buke, svjetlosnim onečišćenjem i kvalitetom zraka.

## **1.6 ALTERNATIVNA RJEŠENJA TE RAZLOZI ZA ODABIR PREDLOŽENOG RJEŠENJA**

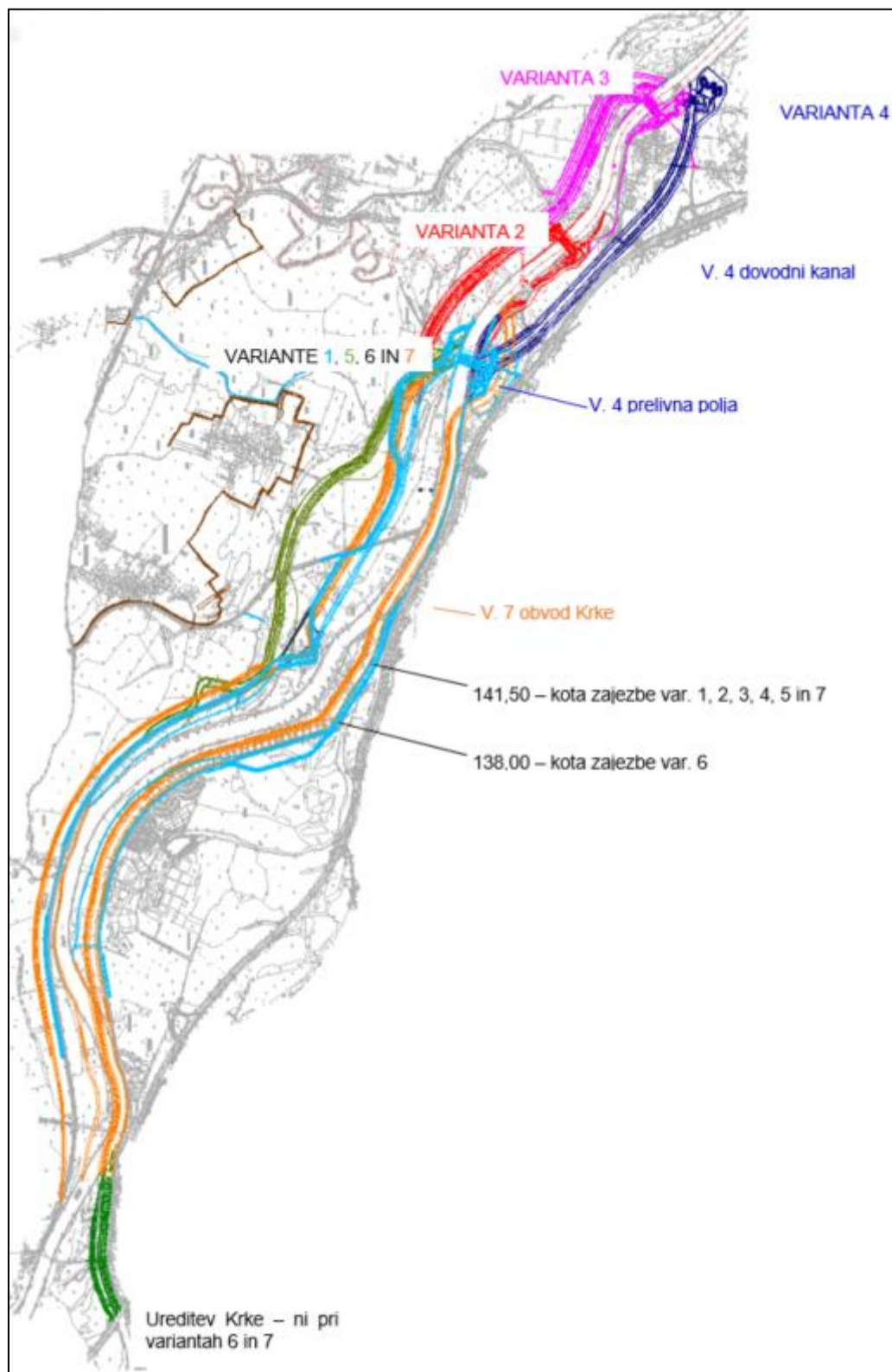
U dosadašnjim postupcima prostorne integracije i procjene utjecaja na okoliš razmatrane su različite varijante HE Mokrice s različitim lokacijama i kotama brane te veličinama i oblicima protočne akumulacije. U jednoj varijanti dio pada dobiva se derivacijskim dovodnim kanalom, a u drugoj je pak rijeka Krka zasebnim obilaznim kanalom mimo protočne akumulacije povezana s donjom vodom elektrane. U ovom svesku prikazane su sve varijante obrađene na istoj razini kako bi se mogle usporediti prostorne, okolišne, energetske i financijske značajke.

Osnovni skup varijanti HE Mokrice detaljno je razmotren u Idejnim rješenjima (IBE, 2007.). U tom su dokumentu osim izabrane varijante (varijanta 1) bile predstavljene još četiri varijante (varijante 2 – 5), koje su se razlikovala s obzirom na položaj brane, pri čemu je jedna od varijanti bila derivacijskog tipa, tj. s dovodnim kanalom. Sve varijante razmotrene su s obzirom na veličinu instaliranog protoka 350 m<sup>3</sup>/s. Na temelju detaljnijih energetskih analiza instalirani protok povećan je na 500 m<sup>3</sup>/s i bio je osnova za pripremu projektne dokumentacije HE Mokrice u kasnijim fazama. U fazi izrade dokumentacije DGD razmotrene su još dvije varijante (varijante 6 i 7).

Predmet komparativne analize su:

- Varijanta 0 – projekt se ne izvodi
- Varijanta 1 (stac. 730 + 460) – osnovna varijanta s branom cca 450 m uzvodno od početka graničnog odsjeka s Republikom Hrvatskom
- Varijanta 2 (stac. 729 + 292) – varijanta s branom na graničnom odsjeku (uzvodno od ušća Sutle)
- Varijanta 3 (stac. 728 + 147) – varijanta s branom na graničnom odsjeku (nizvodno od ušća Sutle)
- Varijanta 4 (stac. strojarnica 727 + 802) – derivacija: preljevna polja u istom profilu kao kod varijante 1, derivacijski kanal po desnoj obali u dužini cca 2,5 km i strojarnica na istoj lokaciji kao kod varijante 3
- Varijanta 5 (stac. 730 + 460) – široki bazen; brana u istom profilu kao kod varijante 1
- Varijanta 6 (stac. 730 + 460) – brana u istom profilu kao kod varijante 1, kota normalne krune snižena na 138,0 m n.m.
- Varijanta 7 (stac. 730 + 460) – izvedba odvojenoga korita Krke po desnoj obali od sadašnjeg ušća do donje vode HE.

Slika 3: VARIJANTE SMJEŠTAJA HE MOKRICE U PROSTORU



## 1.6.1 PREZENTACIJA RJEŠENJA U OKVIRU VARIJANTI

### VARIJANTA 0 – projekt Mokrice ne izvodi se

#### 1. Aspekt ispunjavanja ciljeva projekta

Nulta varijanta **ne ispunjava nijedan od četiri temeljna strateška cilja** utvrđena u državnim planovima i koncesijskom ugovoru. Nulta varijanta u suprotnosti je s ciljevima Ažuriranog NECP-a (prosinac 2024.) i obvezama Slovenije prema Europskoj uniji da udio obnovljivih izvora energije u konačnoj potrošnji energije do 2030. poveća na najmanje 33 %.

- **Energetski cilj (cilj br. 1):** lanac HE na donjoj Savi ostaje **nedovršen i funkcionalno ograničen**. Sustav ne može postizati projektno predviđene karakteristike jer bez protočne akumulacije HE Mokrice nije osiguran korisni volumen protočne akumulacije za regulaciju protoka cijelog lanca.
- **Zaštita od poplava (cilj br. 2):** ruši se cjelokupni koncept zaštite imovine i života u Posavju. Bez projekta nije moguće cjelovito zaštititi naselja nizvodno od Brežica jer su uzvodna uređenja (HE Brežice) dimenzionirana uz pretpostavku postojanja HE Mokrice. Bez HE Mokrice ne mogu se postići izvedive i proporcionalne mjere za ublažavanje štetnih utjecaja poplavnih voda nizvodno od HE Brežice, uključujući prekogranični utjecaj.
- **Regulacija podzemnih voda (cilj br. 3):** ne zaustavlja se dugotrajno i progresivno **produbljivanje korita rijeke Save**, što izravno sprečava stabilizaciju razina podzemnih voda.
- **Plovnost (cilj br. 4):** Slovenija se ne može pridržavati međunarodnih obveza iz Okvirnog sporazuma o slivu rijeke Save jer bez brane nije moguće osigurati potrebnu dubinu za IV. kategoriju plovnosti.

**Zaključak:** nulta varijanta **nije izvediva alternativa** jer je u suprotnosti s važećim zakonodavstvom (ZPKEPS-1, Uredba o državnom planu prostornog uređenja za područje HE Mokrice), koje predviđa izgradnju HE Mokrice, koncesijskim ugovorom, ispunjavanjem obveza prema EU-u (Ažurirani NECP, prosinac 2024.), a također u potpunosti zanemaruje strateške interese države i sigurnosne potrebe lokalnog stanovništva.

#### 2. Funkcionalno-tehnički aspekt (s dodatnim obrazloženjem utjecaja na rad lanca)

Odustajanje od izgradnje HE Mokrice s energetskog bi aspekta prouzročilo sljedeće posljedice:

- Gubitak proizvodnje električne energije od 131 GWh godišnje i smanjenje snage proizvodnih objekata u Sloveniji za 31 MW.
- Promjena koncepta cijelog lanca od HE Mavčiče nadalje zbog smanjenja volumena za regulaciju protoka s obzirom na to da protočna akumulacija HE Brežice bez protočne akumulacije HE Mokrice ne bi mogla regulirati protok cijelog lanca te bi bilo potrebno smanjenje instaliranog protoka cijelog lanca. Instalirana snaga već izgrađenog lanca ne bi se mogla optimalno iskoristiti.

- HE Brežice, najsnažnija elektrana u lancu HE na Savi, izgubila bi mogućnost proizvodnje varijabilne energije i sistemskih usluga te bi proizvodila samo temeljnu energiju.
- Zbog volumena za regulaciju protoka smanjenog za 2,3 milijuna m<sup>3</sup> (korisni volumen protočne akumulacije HE Mokrice) pogoršala bi se operativna sposobnost cijelog lanca: smanjile bi se mogućnosti regulacije protoka, što znači smanjenje proizvodnje varijabilne energije cijelog lanca i smanjenje mogućnosti pružanja sistemskih usluga. I jednog i drugog nedostaje u elektroenergetskom sustavu Slovenije, a potrebe će se dodatno povećati u slučaju napuštanja konvencionalnih elektrana na fosilna goriva i povećanja udjela solarnih elektrana i vjetroelektrana.
- Odustajanje od HE Mokrice znači gubitak rezervoara s mogućnošću pohrane cca. 40 MWh energije, koja je vrlo važna za kritične situacije u EES-u, pri kojima bi HE Mokrice pražnjenjem protočne akumulacije mogao davati do 31 MW snage čak do 80 minuta (ovisno o razini u protočnoj akumulaciji i trenutačnom protoku Save).
- Povećanje ovisnosti Slovenije o uvozu energenata.

### 3. Prostorni aspekt

S prostornog aspekta nulta bi varijanta uzrokovala trajnu degradaciju i povećanu opasnost:

- Naselja **Krška Vas, Velike Malence, Mihalovec, Loče, Rigonce i Čatež (uključujući Terme Čatež)** ostala bi poplavno ugrožena. Bez pozitivnih učinaka HE Mokrice već izgrađeni zidovi za obranu od poplava u Krškoj Vasi morali bi biti **viši za 1,4 metra** kako bi zajamčili sigurnost tog mjesta, što bi narušilo vizuru mjesta i pogoršalo uvjete stanovanja, a to bi za stanovnike bilo neprihvatljivo. Zaštita naselja uz Savu (Mihalovec, Loče, Rigonce, Čatež) zahtijevala bi opsežnije mjere (duže i više nasipe te zamjenske retencijske površine).
- Poljoprivredna zemljišta na lijevoj obali Save ostala bi nezaštićena od visokih voda Save (plavljenje poljoprivrednih zemljišta pri visokim vodama višim od dvogodišnjeg povratnog razdoblja (Q2)).
- Nastavila bi se **erozijska degradacija riječnoga korita**, što bi uzrokovalo prolazak vode kroz nasipe i ugrožavanje poljoprivrednih zemljišta uz Savu.
- Prostor bi ostao bez planirane javne infrastrukture, kao što su **novi most** preko Save (koji bi povezao Loče i Jesenice), biciklističke staze i uređene rekreacijske površine.
- Bila bi onemogućena trajna i pouzdana plovidba na posljednjem odsjeku donje Save u Sloveniji.

### 4. Aspekt utjecaja na prirodu

- Bez provedbe mjera za zaštitu od poplava hidromorfološko stanje Save i Krke još bi neko vrijeme ostalo nepromijenjeno, kao i prohodnost za vodene organizme.
- Zbog nastavka opadanja razine podzemnih voda (dubinska erozija u Savi) došlo bi do isušivanja močvarnih staništa.
- Neka slabije očuvana prirodna područja u postojećem stanju ostaju nepromijenjena jer se ne provode mjere kao što su renaturacija potoka Gabernica i oživljavanje mrtvog rukavca Negota te sanacija mrtvog rukavca Prilipskog

potoka, koja je trenutačno opterećena stranim vrstama (vodena salata, crvenouha kornjača).

- Sporije djelovanje na ublažavanje utjecaja klimatskih promjena: kad se HE ne bi izgradila, 131 GWh energije godišnje morali bismo nadomjestiti iz drugih proizvodnih izvora, koji mogu biti okolišno štetniji od HE (npr. iz fosilnih izvora, koji uzrokuju 130.000 tona emisija ekvivalenta CO<sub>2</sub> godišnje). Pritom analiza životnog ciklusa (LCA) pokazuje da hidroenergija među svim OIE ima najniži ugljični otisak (izvor: UNECE. 2022. *Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources*. Ujedinjeni narodi. Ženeva. [https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA\\_3\\_FINAL%20March%202022.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL%20March%202022.pdf)).
- Bilo bi potrebno provesti opsežne mjere za zaštitu od poplava, što bi značilo zadiranje u staništa vrsta i stanišne tipove.

## 5. Ekonomski aspekt

Ekonomske posljedice nulte varijante za državu i regiju bile bi:

- **Izravna šteta za proračune** (državni i općinski) u koncesijskom razdoblju procijenjena je na **354 milijuna EUR** (gubitak koncesijskih naknada, vodnih naknada, poreza i doprinosa na plaće).
- Gubitak prihoda od prodaje električne energije za koncesionara iznosio bi približno **350 milijuna EUR** u 47 godina rada.
- Država bi bila primorana plaćati kazne za nepostizanje ciljeva OIE (prema NECP-u) u procijenjenom iznosu od **2,07 milijuna EUR godišnje**.
- Dodatni trošak predstavljala bi kupnja **dozvola za ispuštanje CO<sub>2</sub>** (za zamjenu čiste energije fosilnim izvorima), što bi proračun stajalo **8,4 milijuna EUR godišnje**.
- Procijenjena šteta od poplava u sljedećih 50 godina, koju bi projekt inače spriječio, iznosi oko **300 milijuna EUR**.
- Izostao bi pozitivan utjecaj na BDP, koji bi zbog sudjelovanja slovenske industrije u gradnji iznosio **0,2 – 0,4 % godišnje**.

## VARIJANTA 1

### 1. Aspekt ispunjavanja ciljeva projekta

Varijanta 1 osnovno je rješenje koje u potpunosti ostvaruje sva četiri temeljna strateška cilja državnog višenamjenskog projekta. Postavljanje brane na lokaciji cca 450 m uzvodno od početka graničnog odsjeka s Hrvatskom omogućuje dovršetak lanca HE na donjoj Savi, što osigurava održivo korištenje energetskeg potencijala i stabilnost elektroenergetskog sustava. Varijanta 1 s najvećom ukupnom snagom (31,0 MW) i prosječnom godišnjom proizvodnjom (131,04 GWh) ispunjava energetske cilj (cilj br. 1). Uključuje cjelovitu obranu regije Posavje od poplava jer projektna rješenja (razdjelni nasip uz Krku, produbljivanje Save) snižavaju razinu stogodišnjih visokih voda Krke za 1,4 m i jamče sigurnost naselja Krška Vas i Velike Malence. Nadalje, varijanta 1 jamči sigurnost naselja uz protočnu akumulaciju od poplava, koja su zaštićena od stogodišnje visoke vode Save: naselja Loče, Mihalovec i Rigonce (nasipi za zaštitu od poplava),

Čateško polje (energetski nasip za zaštitu od poplava). Poboljšava se i zaštita od poplava poljoprivrednih površina (odvodni kanal za zaštitu od poplava) i cestovne infrastrukture. Drugim riječima, varijanta ispunjava cilj zaštite od poplava (cilj br. 2). Varijanta 1 uspješno ispunjava i cilj regulacije podzemnih voda stabilizacijom razina na Čateškom i Dobovskom polju (cilj br. 3) i uspostavlja uvjete za plovnost rijeke Save (cilj br. 4). Budući da u zbroju svih parametara predstavlja najpovoljnije rješenje, smatra se primjerenom i jedinom odgovarajućom varijantom.

## 2. Funkcionalno-tehnički aspekt (s dodatnim obrazloženjem utjecaja na rad lanca)

U okviru varijante 1 HE Mokrice koncipirana je kao protočno-akumulacijski tip elektrane s najvećom ukupnom snagom 31,0 MW i prosječnom godišnjom proizvodnjom 131,04 GWh. Branu čine strojarnica na desnoj obali s tri cijevna agregata (instalirani protok 500 m<sup>3</sup>/s) i pet preljevniha polja na lijevoj obali. Kota normalne krune određena je na 141,50 m n.m., s maksimalnom dnevnom denivelacijom od 1,3 m radi regulacije protoka cijelog lanca HE. Varijanta omogućuje provedbu svih potrebnih mjera za zaštitu naselja od poplava, mjera za ublažavanje utjecaja na prirodu i rezervaciju prostora za sedimente izvan protočne akumulacije. Rad elektrane osigurava prirodni protok na graničnom profilu s Hrvatskom i sprečava tzv. *hydropeaking*. Tehničko rješenje uključuje i 110 kV dalekovod dužine 10,5 km za priključak na mrežu te sustave za prelazak vodenih organizama na obje obale (PZVO i obilazno korito).

Varijanta 1 s protočnom akumulacijom osigurava potreban korisni volumen vode kako bi funkcionirala kao regulacijski bazen u lancu HE na Savi, što znači da regulira, tj. vraća protoke nizvodno od lanca na prirodni protok, čime omogućuje optimalno iskorištavanje svih objekata u lancu HE, i to bez negativnih učinaka promjene prirodnog dotoka nizvodno od zadnje elektrane u lancu (tzv. *hydropeaking*), koji nije prihvatljiv za okoliš. Osim toga, na graničnom profilu s Hrvatskom potrebno je osigurati prirodne protoke.

## 3. Prostorni aspekt

Projekt Mokrice smješten je u općinu Brežice i obuhvaća približno 11 km dug odsjek Save od ušća s Krkom do granice s Hrvatskom. Lokacija brane (riječni km 730 + 460) prostorno je povoljna jer desnu obalu čini šira ravnica između naselja Ribnica i Jesenice na Dolenjskem, a lijevu obalu ravnica Dobovskog polja. Postojeći oblik protočne akumulacije planiran je u najmanjoj mogućoj mjeri za ispunjavanje cilja br. 1. Oblik diktira rijeka Sava te riječna dinamika, koja ne dopušta oblike s većim zavojima. Veličina protočne akumulacije ograničena je zahtjevom za regulaciju protoka uzvodnih HE na graničnom odsjeku. Širina protočne akumulacije na većem je dijelu određena već postojećim nasipima za obranu od poplava na Savi. Protočna akumulacija površine 203 ha zahtijeva izgradnju 2.358 m energetskih nasipa za obranu od poplava na lijevoj obali i 1.130 m na desnoj obali. Prostorno uređenje uključuje preoblikovanje terena između postojećih nasipa u mirna područja (MO2, MO3) i zamjenska staništa (NH1, NH2) na ukupnoj površini od cca 36,7 ha. U infrastrukturnom smislu prostor se dopunjuje mostom preko brane dužine 103,25 m, koji povezuje naselja Loče i Jesenice, te 110 kV dalekovodom dužine 10,5 km. Namjena zemljišta u DPN-u već je određena kao područje vodne i energetske infrastrukture, dok u zaleđu prevladava poljoprivredna namjena.

## 4. Aspekt utjecaja na prirodu

Površina protočne akumulacije (203 ha) jednaka je kao kod varijanti 4 i 7, za 11 ha veća nego kod varijante 6 i znatno manja nego kod varijanti 2, 3 i 5 (za 69 ha, 82 ha i 79 ha). U okviru izvedbe protočne akumulacije u varijanti 1 zadire se u **78,4 % površine područja POO Donja Sava u mreži Natura 2000**. Na tom dijelu došlo bi do gubitka mrijestilišta plotice i drugih litofilnih mrijestilica, stoga se predviđa njihova zamjena (kompenzacijska mjera). Za očuvanje povezanosti u Savi na desnoj obali predviđen je PZVO (prijelaz za vodene organizme), koji obuhvaća tehnički ulazni dio i 634 m dug prirodni dio (isto kao kod varijanti 5, 6 i 7). Na lijevoj obali predviđeno je obilazno korito s prirodnim dijelom dužine 1.260 m i prosječnim padom od 0,65 % (isto kao kod varijanti 5, 6 i 7). Predviđeno je preuređenje izljevskog dijela Krke u dužini cca 1 km (isto kao kod varijanti 2, 3, 4 i 5), što je mjera ublažavanja (sprečava utjecaj oscilacija razine vode u protočnoj akumulaciji HE Mokrice na visinu razine vode u Krki, osigurava povezanost Save i Krke) i kompenzacijska mjera (zamjena izgubljenih mrijestilišta plotice u Savi, ponovna uspostava staništa tankorepe krkušice u Krki). **Uređenja zadiru u 0,69 % površine područja mreže Natura 2000 POO Krka s pritocima** te u 87,27 % površine zone vrste tankorepa krkušice (vrsta je prisutna na 2,5 km vodotoka, od čega je 30 % prikladno stanište), stoga se za tankorepu krkušicu predviđaju kompenzacijske mjere. Za ublažavanje utjecaja na prirodu predviđena su i sljedeća uređenja: NH1 – suhi travnjaci, NH2 – šljunčani sprudovi i mrijestilišta, MO1 – preuređenje izljevskog dijela Krke s mrijestilištima, MO2 – poplavne šume, suhi travnjaci, mezofilni travnjaci, zaljevi, plićaci, mrijestilišta, MO3 – poplavne šume, plićaci, mrijestilišta, MO4 – močvarna staništa, oživljavanje mrtvog rukavca, MO5 – uređenje mrtvog rukavca Negota, MO6 – sanacija mrtvog rukavca Prilipskog potoka, mrijestilište na ušću odvodnoga korita iz MO4, mrijestilišta u PZVO-u, mrijestilišta u obilaznom koritu, mrijestilište ispod brane, oblikovanje zatona na izljevnom dijelu potoka Orehovec i Grajski potok. Potrebna je regulacija Gabernice u dužini cca 1.850 m. Problema s viškovima iskopa nema jer se svi iskopi koriste na gradilištu za ostale zahvate, kao što je npr. izvedba nasipa.

## 5. Ekonomski aspekt

Ukupna investicija za varijantu 1 iznosi približno 170,84 milijuna EUR, od čega na energetske dio otpada 93,87 milijuna EUR. Specifična investicija po jedinici proizvodnje iznosi 1,30 EUR/kWh, što služi kao osnova (indeks 100) za usporedbu isplativosti s drugim varijantama. Izvedba projekta Mokrice ima pozitivne učinke na BDP (porast između 0,2 i 0,4 % godišnje u vrijeme gradnje) i zaposlenost jer slovenska industrija izvodi 90 % projekta. Ekonomsku korist predstavlja i sprečavanje štete od poplava, koja se procjenjuje na 300 milijuna EUR u sljedećih 50 godina. Dugoročni prihodi uključuju plaćanje koncesijskih naknada i naknade za vodu u proračun, a država ujedno izbjegava plaćanje kazni za neispunjenje ciljeva OIE (procijenjeno na 2,07 milijuna EUR godišnje) i smanjuje kupnju dozvola za ispuštanje CO<sub>2</sub> (cca. 8,4 milijuna EUR).

## VARIJANTA 2

### 1. Aspekt ispunjavanja ciljeva projekta

Varijanta 2 predviđa izmještanje građevine brane nizvodno do granične dionice s Republikom Hrvatskom, neposredno iznad ušća Sutle. Iako s energetskeg stajališta premašuje osnovnu varijantu 1 za 4,7 MW i ispunjava energetske cilj (cilj br. 1), manje je

povoljna za cilj cjelovite zaštite od poplava. Naime, duži energetske nasipi za zaštitu od poplava na lijevoj obali stvaraju usko područje uz ušće Sutle, što uzrokuje podizanje razine visokih voda i zahtijeva više zaštitne nasipe za naselja, stoga je cilj zaštite od poplava (cilj br. 2) samo djelomično ispunjen. Varijanta 2 uspješno ispunjava cilj regulacije podzemnih voda stabilizacijom razina na Čateškom i Dobovskom polju (cilj br. 3) i uspostavlja uvjete za plovnost rijeke Save (cilj br. 4). Zbog zadiranja u granični profil i utjecaja na područje susjedne države njezina je izvedivost upitna, stoga se u konačnom zbroju svih parametara ne smatra najprikladnijim rješenjem jer ne zadovoljava u potpunosti sve sigurnosne i međudržavne kriterije tako dobro kao varijanta 1.

2. Funkcionalno-tehnički aspekt (s dodatnim obrazloženjem utjecaja na rad lanca) HE Mokrice u ovoj varijanti koristi veći pad, što u usporedbi s varijantom 1 znači veću maksimalnu ukupnu snagu za 4,7 MW, tj. 35,7 MW, i veću prosječnu godišnju proizvodnju za 20,09 GWh, tj. 151,13 GWh. Zbog pomaka lokacije u odnosu na varijantu 1 potrebno je izgraditi znatno duže energetske nasipe za zaštitu od poplava (nasip na lijevoj obali dužine 3.957 m produžuje se za 1.599 m, a nasip na desnoj obali dužine 2.254 m za 874 m). Zbog nedostatka prostora prijelaz za vodene organizme na desnoj obali bio bi ograničen na tehnički ulazni i izlazni objekt povezan samo kraćim kanalom, bez dužeg prirodnog dijela kao u slučaju varijante 1.

Varijanta 2 s protočnom akumulacijom osigurava potreban korisni volumen vode kako bi funkcionirala kao regulacijski bazen u lancu HE na Savi, što znači da regulira, tj. vraća protoke nizvodno od lanca na prirodni protok, čime omogućuje optimalno iskorištavanje svih objekata u lancu HE, i to bez negativnih učinaka promjene prirodnog dotoka nizvodno od zadnje elektrane u lancu (tzv. *hydropeaking*), koji nije prihvatljiv za okoliš. Osim toga, na graničnom profilu s Hrvatskom potrebno je osigurati prirodne protoke.

### 3. Prostorni aspekt

Lokacija brane pomaknuta je nizvodno na granični odsjek (riječni km 729 + 292), što je prostorno manje povoljno jer desnu obalu čini visoka savska terasa s naseljem Jesenice na Dolenjskem, što uvelike ograničava prostor za gradilište i prateće objekte. Površina protočne akumulacije povećava se na 272 ha, što zahtijeva znatno duže nasipe na lijevoj (3.957 m) i desnoj obali (2.254 m). Prostorno se zbog dužih trasa energetske nasipa za zaštitu od poplava stvaraju uska grla između nasipa Save i postojećih nasipa uz Sutlu, što negativno utječe na uvjete otjecanja i rezultira opsežnijim mjerama obrane od poplava u zaleđu (duži i viši nasipi). Drenažni kanali produžuju se do Sutle, kao i prirodna korita (obilazno korito, MO4), koja posljedično zbog dužine dobivaju manje atraktivne uzdužne nagibe (0,37 %). Do ušća u donju vodu produžuje se i korito Gabernice.

### 4. Aspekt utjecaja na prirodu

Površina protočne akumulacije (272 ha) ukupno je 69 ha veća nego kod varijanti 1, 4 i 7, 80 ha veća nego kod varijante 6 te 13 ha manja nego kod varijante 3 i 10 ha manja nego kod varijante 5. Izvedba protočne akumulacije u okviru varijante 2 zadire u cca **87 % površine područja mreže Natura 2000 POO Donja Sava**, a zadire i u **POO „Sava uzvodno od Zagreba“** (HR2001506). Na tom dijelu Save došlo bi do gubitka mrijestilišta plotice i drugih litofilnih mrijestilica, stoga se predviđa njihova zamjena (kompenzacijska mjera). Za očuvanje povezanosti u Savi na desnoj obali predviđen je

**PZVO bez prirodnog dijela**, koji obuhvaća samo tehnički ulazni i izlazni dio te spojni kanal dužine cca 200 m i širine 2 m. Na lijevoj obali predviđeno je obilazno korito s prirodnim dijelom dužine 2.526 m i prosječnim padom od 0,37 %. Predviđeno je preuređenje izljevno dijela Krke u dužini cca 1 km (isto kao kod varijanti 1, 3, 4 i 5), što je mjera ublažavanja (sprečava utjecaj oscilacija razine vode u protočnoj akumulaciji HE Mokrice na visinu razine vode u Krki, osigurava povezanost Save i Krke) i kompenzacijska mjera (zamjena izgubljenih mrijestilišta plotice u Savi, ponovna uspostava staništa tankorepe krkuše u Krki). **Uređenja zadiru u 0,69 % površine područja mreže Natura 2000 POO Krka s pritocima** te u 87,27 % površine zone vrste tankorepa krkuša (vrsta je prisutna na 2,5 km vodotoka, od čega je 30 % prikladno stanište), stoga se za tankorepu krkušu predviđaju kompenzacijske mjere. Varijanta 2 fizički zadire i u izljevni dio rijeke Sutle, koji je dio hrvatskog područja mreže Natura 2000 **POO „Sutla“** (HR2001070), na kojem bi za osiguranje povezanosti Sutle i Save bila potrebna dodatna uređenja izljevno dijela Sutle. Za ublažavanje utjecaja na prirodu predviđena su i sljedeća uređenja: NH1 – suhi travnjaci, NH2 – šljunčani sprudovi i mrijestilišta, MO1 – preuređenje izljevno dijela Krke s mrijestilištima, MO2 – poplavne šume, suhi travnjaci, mezofilni travnjaci, zaljevi, plićaci, mrijestilišta, MO3 – poplavne šume, plićaci, mrijestilišta, MO4 – močvarna staništa, oživljavanje mrtvog rukavca (odvodno korito iz MO4 duže je nego kod varijanti 1, 4, 5, 6 i 7), MO5 – uređenje mrtvog rukavca Negota, MO6 – sanacija mrtvog rukavca Prilipskog potoka, mrijestilište na ušću odvodnoga korita iz MO4, mrijestilišta u obilaznom koritu, mrijestilište ispod brane, oblikovanje zatona na izljevnom dijelu potoka Orehovec i Grajski potok. Potrebno je zacjevljenje izljevno odsjeka potoka 7-10 u dužini cca 65 m (kao i kod varijante 3) i uređenje potoka 7-11 zbog utjecaja krune u dužini 40 m te izvedba taložnika uzvodno od lokalne ceste (kao i kod varijante 3). Potrebno je očistiti i stabilizirati izljevni odsjek Dolinskog potoka u dužini 150 m (kao i kod varijante 4). Potrebna je regulacija Gabernice u dužini cca 3.500 m. Problema s viškovima iskopa nema jer se svi iskopi koriste na gradilištu za ostale zahvate, kao što je npr. izvedba nasipa.

#### 5. Ekonomski aspekt

Ukupna investicija za varijantu 2 iznosi približno 188,66 milijuna EUR, od čega na energetski dio otpada 96,93 milijuna EUR. Specifično ulaganje po jedinici proizvodnje od 1,25 EUR/kWh ekonomski je isplativije od osnovne varijante 1 (indeks 96), no varijanta 2 opterećena je visokim troškovima dužih infrastrukturnih uređenja, nasipa i brtvljenja. Dodatni ekonomski rizik predstavljaju mogući troškovi i komplikacije zbog gradnje na državnom području druge zemlje te potreba za višom zaštitom od poplava u zaleđu. Ekonomsku korist predstavlja i sprečavanje štete od poplava, koja se procjenjuje na 300 milijuna EUR u sljedećih 50 godina. Dugoročni prihodi uključuju plaćanje koncesijskih naknada i naknade za vodu u proračun, a država ujedno izbjegava plaćanje kazni za neispunjenje ciljeva OIE i smanjuje kupnju dozvola za ispuštanje CO<sub>2</sub>.

## VARIJANTA 3

### 1. Aspekt ispunjavanja ciljeva projekta

Varijanta 3 predviđa izmještanje brane nizvodno od ušća Sutle. Iako s energetskog stajališta nadmašuje varijante 1 i 2 (za 7,6 i 2,9 MW) i zadovoljava energetski cilj (cilj br.

1), manje je povoljna za postizanje cilja sveobuhvatne zaštite od poplava jer dugački nasipi na Dobovskom polju stvaraju suženja koja prigušuju otjecanje i uzrokuju više razine poplavnih voda, što rezultira opsežnijim mjerama obrane od poplava u zaleđu (duži i viši nasipi) i tako samo djelomično ispunjava cilj zaštite od poplava (cilj br. 2). Varijanta 3 uspješno ispunjava cilj regulacije podzemnih voda stabilizacijom razina na Čateškom i Dobovskom polju (cilj br. 3) i uspostavlja uvjete za plovnost rijeke Save (cilj br. 4). Njezina izvedivost izrazito je upitna jer bi dio pregradnog objekta i dio nasipa morali biti izgrađeni izravno na teritoriju susjedne države (Republike Hrvatske). Iako teoretski ispunjava ciljeve, međudržavne i sigurnosne nepoznanice svrstavaju je među manje prikladna rješenja.

#### 2. Funkcionalno-tehnički aspekt (s dodatnim obrazloženjem utjecaja na rad lanca)

Kod varijante 3 brana je locirana na riječnom km 728 + 147, što znači da koristi veći neto pad u usporedbi s varijantama 1 i 2, koji pri instaliranom protoku 500 m<sup>3</sup>/s iznosi 8,85 m. Elektrana ima najveću ukupnu snagu 38,6 MW i prosječnu godišnju proizvodnju 162,92 GWh, što je 31,88 GWh više nego kod varijante 1 i 11,79 GWh više nego kod varijante 2. Zbog veće protočnosti i pada brana treba samo četiri preljevna polja sa širinom slobodnog prolaza od 15 m. Varijanta uključuje tri cijevna agregata s ukupnim instaliranim protokom 500 m<sup>3</sup>/s, a veći volumen protočne akumulacije omogućuje još fleksibilniji rad uzvodnih elektrana i pružanje pomoćnih usluga.

Varijanta 3 s protočnom akumulacijom osigurava potreban korisni volumen vode kako bi funkcionirala kao regulacijski bazen u lancu HE na Savi, što znači da regulira, tj. vraća protoke nizvodno od lanca na prirodni protok, čime omogućuje optimalno iskorištavanje svih objekata u lancu HE, i to bez negativnih učinaka promjene prirodnog dotoka nizvodno od zadnje elektrane u lancu (tzv. *hydropeaking*), koji nije prihvatljiv za okoliš. Osim toga, na graničnom profilu s Hrvatskom potrebno je osigurati prirodne protoke.

#### 3. Prostorni aspekt

Pregradni objekt leži ispod naselja Jesenice, gdje državna granica prolazi po osi vodotoka. Radi se o najvećem zauzimanju prostora među svim varijantama jer površina protočne akumulacije iznosi 285 ha, što zahtijeva najduže nasipe na lijevoj obali (5.117 m) među svim varijantama. Slično kao kod varijante 2, uvjeti otjecanja lošiji su zbog dužih nasipa i većeg zauzimanja prostora, što rezultira opsežnijim mjerama za zaštitu od poplava u zaleđu (duži i viši nasipi). Ključna prostorna nepoznanica je činjenica da bi dio objekta i nasipa morao biti izgrađen na teritoriju susjedne države (RH). Zbog lokacije brane drenažni kanali na lijevoj se obali produžuju, a najduža su i uređenja prirodnih korita obilaznoga korita i MO4 (uzdužni nagib obilaznoga korita smanjuje se na nefunkcionalnih 0,27 %). Do ušća u donju vodu produžuje se i korito Gabernice. Varijanta zahtijeva i opsežnu regulaciju rijeke Sutle u dužini 1,2 km.

#### 4. Aspekt utjecaja na prirodu

Površina protočne akumulacije (285 ha) najveća je među svim varijantama (82 ha veća nego kod varijanti 1, 4 i 7, 93 ha veća nego kod varijante 6, 13 ha veća nego kod varijante 2 i 3 ha veća nego kod varijante 5). Izvedba protočne akumulacije u okviru varijante 3 zadire u cca **93 % površine područja mreže Natura 2000 POO Donja Sava**, a zadire i u **POO „Sava uzvodno od Zagreba“** (HR2001506). Na tom dijelu Save došlo bi do gubitka mrijestilišta plotice i drugih litofilnih mrijestilica, stoga se predviđa

njihova zamjena (kompenzacijska mjera). Za očuvanje povezanosti u Savi na desnoj obali predviđen je PZVO, koji ima tehnički ulazni dio, kanal dužine cca 126 m i prirodni dio dužine cca 430 m. Na lijevoj obali predviđeno je obilazno korito s prirodnim dijelom dužine 3.735 m i prosječnim padom od 0,27 %. Tako mali pad na granici je prihvatljivog za ciljne vrste riba. Predviđeno je preuređenje izljevno dijela Krke u dužini cca 1 km (isto kao kod varijanti 1, 2, 4 i 5), što je mjera ublažavanja (sprečava utjecaj oscilacija razine vode u protočnoj akumulaciji HE Mokrice na visinu razine vode u Krki, osigurava povezanost Save i Krke) i kompenzacijska mjera (zamjena izgubljenih mrijestilišta plotice u Savi, ponovna uspostava staništa tankorepe krkušice u Krki). **Uređenja zadiru u 0,69 % površine područja mreže Natura 2000 POO Krka s pritocima** te u 87,27 % površine zone vrste tankorepa krkušice (vrsta je prisutna na 2,5 km vodotoka, od čega je 30 % prikladno stanište), stoga se za tankorepu krkušicu predviđaju kompenzacijske mjere. Za ublažavanje utjecaja na prirodu predviđena su i sljedeća uređenja: NH1 – suhi travnjaci, NH2 – šljunčani sprudovi i mrijestilišta, MO1 – preuređenje izljevno dijela Krke s mrijestilištima, MO2 – poplavne šume, suhi travnjaci, mezofilni travnjaci, zaljevi, plićaci, mrijestilišta, MO3 – poplavne šume, plićaci, mrijestilišta, MO4 – močvarna staništa, oživljavanje mrtvog rukavca (odvodno korito iz MO4 duže je nego kod svih ostalih varijanti), MO5 – uređenje mrtvog rukavca Negota, MO6 – sanacija mrtvog rukavca Prilipskog potoka, mrijestilište na ušću odvodnoga korita iz MO4, mrijestilišta u PZVO-u, mrijestilišta u obilaznom koritu, mrijestilište ispod brane, oblikovanje zatona na izljevnom dijelu potoka Orehovec i Grajski potok. Potrebno je zacjevljenje izljevno odsjeka potoka 7-10 u dužini cca 65 m (kao i kod varijante 2) i uređenje potoka 7-11 zbog utjecaja krune u dužini 40 m te izvedba taložnika uzvodno od lokalne ceste (kao i kod varijante 2). Potrebna je izvedba natkrivanja izljevno odsjeka Dolinskog potoka dužine 380 m. Potrebna je regulacija Gabernice u dužini cca 3.500 m. Potrebna je i regulacija Sutle, koja je dio hrvatskog područja mreže Natura 2000 **POO „Sutla“** (HR2001070), od ušća u Savu uzvodno u dužini 1.200 m. Problema s viškovima iskopa nema jer se sav iskop koristi na gradilištu za ostale zahvate, kao što je npr. izvedba nasipa.

#### 5. Ekonomski aspekt

Ukupna investicija za varijantu 3 procijenjena je na 202,55 milijuna EUR, od čega na energetski dio otpada 97,80 milijuna EUR. Sa specifičnom investicijom od 1,24 EUR/kWh (indeks 95) pokazuje se kao najpovoljnija varijanta s obzirom na proizvedenu jedinicu energije. Međutim, visok ekonomski rizik predstavljaju troškovi gradnje na stranom državnom području, potreba za višim nasipima za obranu od poplava za naselja te dugi odvodni kanali, koji bi znatno povećali troškove održavanja. Ekonomsku korist predstavlja i sprečavanje štete od poplava, koja se procjenjuje na 300 milijuna EUR u sljedećih 50 godina. Dugoročni prihodi uključuju plaćanje koncesijskih naknada i naknade za vodu u proračun, a država ujedno izbjegava plaćanje kazni za neispunjenje ciljeva OIE i smanjuje kupnju dozvola za ispuštanje CO<sub>2</sub>.

## VARIJANTA 4

### 1. Aspekt ispunjavanja ciljeva projekta

Varijanta 4 s tehničkog aspekta zadovoljava energetske cilje (cilj br. 1) jer ostvaruje najveću proizvodnju među svim rješenjima (169,6 GWh godišnje). Zbog stvaranja 2,5 km dugog mrtvog rukavca Save između brane i strojarnice bila bi iznimno narušena prirodna dinamika korita, što je u suprotnosti s konceptom regulacijske elektrane koja mora osiguravati prirodni protok. Iako omogućuje plovnost (cilj br. 4) i stabilizacijom razina na Čateškom i Dobovskom polju osigurava regulaciju podzemnih voda (cilj br. 3), a omogućuje i zaštitu područja od poplava (cilj br. 2), prostorni konflikti i tehnička složenost toliki su da se ne smatra najprikladnijom varijantom jer u zbroju parametara ne nudi optimalan omjer između koristi i utjecaja.

## 2. Funkcionalno-tehnički aspekt (s dodatnim obrazloženjem utjecaja na rad lanca)

Varijanta 4 predviđa preljivna polja na lokaciji osnovne varijante 1, dok je strojarnica pomaknuta 2,5 km nizvodno, ispod naselja Jesenice na Dolenjskem. Povezuje ih derivacijski kanal, koji je u donjem dijelu izveden kao betonsko korito. Elektranu bi imala najveću ukupnu snagu 39,3 MW i najveću godišnju proizvodnju 169,6 GWh. Zbog derivacije bio bi potreban dodatni Saxo agregat s instaliranim protokom cca 55 m<sup>3</sup>/s (sQn) za osiguravanje ekološki prihvatljivog protoka u koritu. Brana bi imala pet preljivnih polja, a ulaz u kanal tri otvora širine 15 m.

Varijanta 4 s protočnom akumulacijom osigurava potreban korisni volumen vode kako bi funkcionirala kao regulacijski bazen u lancu HE na Savi, što znači da regulira, tj. vraća protoke nizvodno od lanca na prirodni protok, čime omogućuje optimalno iskorištavanje svih objekata u lancu HE, i to bez negativnih učinaka promjene prirodnog dotoka nizvodno od zadnje elektrane u lancu (tzv. *hydropeaking*), koji nije prihvatljiv za okoliš. Osim toga, na graničnom profilu s Hrvatskom potrebno je osigurati prirodne protoke.

## 3. Prostorni aspekt

Ova varijanta podrazumijeva najagresivniji zahvat u prostor jer predviđa izgradnju 2,5 km dugog derivacijskoga kanala širine 50 m i dubine 5 m po desnoj obali Save. Kanal je iznimno urezan u visoku savsku terasu (Jaušina) na razini 150 m n.m. i fizički izolira dijelove naselja od njihova zaleđa. Za očuvanje povezanosti bila bi potrebna gradnja brojnih novih premošćivanja postojeće cestovne infrastrukture. Strojarnica je locirana na južnom rubu Jesenica na Dolenjskem, dok preljivna polja ostaju u profilu varijante 1.

## 4. Aspekt utjecaja na prirodu

Površina protočne akumulacije (203 ha) jednaka je kao kod varijanti 1 i 7, za 11 ha veća nego kod varijante 6 i znatno manja nego kod varijanti 2, 3 i 5 (za 69 ha, 82 ha i 79 ha). Izvedba protočne akumulacije u okviru varijante 4 zadire u cca **78,4 % površine područja mreže Natura 2000 POO Donja Sava**. Na tom dijelu Save došlo bi do gubitka mrijestilišta plotice i drugih litofilnih mrijestilica, stoga se predviđa njihova zamjena (kompenzacijska mjera). Zbog izgradnje derivacijskoga kanala i posljedično manjeg protoka u osnovnom koritu Save (osiguravanje samo ekološki prihvatljivog protoka) varijanta 4 negativno utječe **i na dodatnih 15,8 % površine područja mreže Natura 2000 POO Donja Sava**, ali i na **POO „Sava uzvodno od Zagreba“** (HR2001506). Za očuvanje povezanosti u Savi na desnoj obali predviđen je PZVO, koji ima tehnički ulazni dio, kanal dužine cca 95 m i prirodni dio dužine cca 590 m. Na lijevoj obali predviđeno je obilazno korito s prirodnim dijelom dužine 1.260 m i prosječnim padom od 0,65 % (kao i kod varijanti 1, 5, 6 i 7). Predviđeno je preuređenje izljevno

dijela Krke u dužini cca 1 km (isto kao kod varijanti 1, 2, 3 i 5), što je mjera ublažavanja (sprečava utjecaj oscilacija razine vode u protočnoj akumulaciji HE Mokrice na visinu razine vode u Krki, osigurava povezanost Save i Krke) i kompenzacijska mjera (zamjena izgubljenih mrijestilišta plotice u Savi, ponovna uspostava staništa tankorepe krkuše u Krki). **Uređenja zadiru u 0,69 % površine područja mreže Natura 2000 POO Krka s pritocima** te u 87,27 % površine zone vrste tankorepa krkuša (vrsta je prisutna na 2,5 km vodotoka, od čega je 30 % prikladno stanište), stoga se za tankorepu krkušu predviđaju kompenzacijske mjere. Za ublažavanje utjecaja na prirodu predviđena su i sljedeća uređenja: NH1 – suhi travnjaci, NH2 – šljunčani sprudovi i mrijestilišta, MO1 – preuređenje izljevskog dijela Krke s mrijestilištima, MO2 – poplavne šume, suhi travnjaci, mezofilni travnjaci, zaljevi, plićaci, mrijestilišta, MO3 – poplavne šume, plićaci, mrijestilišta, MO4 – močvarna staništa, oživljavanje mrtvog rukavca, MO5 – uređenje mrtvog rukavca Negota, MO6 – sanacija mrtvog rukavca Prilipskog potoka, mrijestilište na ušću odvodnoga korita iz MO4, mrijestilišta u PZVO-u, mrijestilišta u obilaznom koritu, mrijestilište ispod brane, oblikovanje zatona na izljevnom dijelu potoka Orehovec i Grajski potok. Na potoku 7-11 potrebna je izvedba taložnika uzvodno od lokalne ceste, uređenje potoka nizvodno 80 m, izvedba natkrivanja (sifona) ispod dovodnoga kanala, izvedba ulaznog i izlaznog objekta te čišćenje starog rukavca Save 400 m. Na Dolinskom potoku potrebna je izvedba natkrivanja ispod dovodnog rova u dužini 70 m, izvedba ulaznog i izlaznog objekta, uređenje korita nizvodno od natkrivanja u dužini 190 m i izvedba novog propusta ispod ceste Jesenice – Mokrice. Potrebna je regulacija Gabernice u dužini cca 1.850 m. Derivacijski kanal svojom betonskom konstrukcijom predstavlja i nepremostivu prepreku u prostoru za kopnene organizme, što povećava fragmentaciju staništa na desnoj obali Save. Problema s viškovima iskopa nema jer se svi iskopi koriste na gradilištu za ostale zahvate, kao što je npr. izvedba nasipa.

#### 5. Ekonomski aspekt

Varijanta 4 je najskuplje rješenje, a ukupno ulaganje iznosi 228,73 milijuna EUR. Specifična investicija po jedinici proizvodnje iznosi 1,35 EUR/kWh (indeks 103), što je ekonomski manje povoljno od osnovne varijante. Visoki troškovi izravna su posljedica gradnje dugog betonskoga kanala, dodatnog agregata i brojnih infrastrukturnih premošćivanja. Ekonomsku korist predstavlja i sprečavanje štete od poplava, koja se procjenjuje na 300 milijuna EUR u sljedećih 50 godina. Dugoročni prihodi uključuju plaćanje koncesijskih naknada i naknade za vodu u proračun, a država ujedno izbjegava plaćanje kazni za neispunjenje ciljeva OIE i smanjuje kupnju dozvola za ispuštanje CO<sub>2</sub>.

## VARIJANTA 5

#### 1. Aspekt ispunjavanja ciljeva projekta

Varijanta 5 zadovoljava energetske ciljeve (cilj br. 1) i povećanim volumenom čak poboljšava fleksibilnost lanca, ali slabo ispunjava cilj zaštite od poplava (cilj br. 2). Lokacija odvodnoga kanala za zaštitu od poplava i suženja između nasipa uzrokuju podizanje razine poplavnih voda u uzvodnom dijelu, što bi zahtijevalo povišenje zaštitnih nasipa u naseljima i osiguravanje dodatnih retencijskih površina. Zbog tih nedostataka i većeg zauzimanja poljoprivrednih zemljišta ne smatra se primjerenom varijantom u usporedbi s osnovnom varijantom 1. Varijanta 5 inače stabilizacijom razina na Čateškom i

Dobovskom polju uspješno ispunjava cilj regulacije podzemnih voda (cilj br. 3) i uspostavlja uvjete za plovnost rijeke Save između Brežica i Mokrica (cilj br. 4).

2. Funkcionalno-tehnički aspekt (s dodatnim obrazloženjem utjecaja na rad lanca)  
Branja ostaje u istom profilu kao kod varijante 1, ali se energetska nasipa za zaštitu od poplava na lijevoj obali pomiče dublje u polje – prema naseljima, čime se površina protočne akumulacije povećava na 282 ha. Najveća ukupna snaga je 31,0 MW, proizvodnja 131,04 GWh, što je jednako kao kod varijante 1. Zbog plitkosti bazena potrebni su opsežniji radovi iskopa na lijevoj obali do razine 139,0 m n.m. kako bi se postigao potreban volumen i dubina protočne akumulacije. Pomak energetske nasipa za zaštitu od poplava na lijevoj obali dublje u polje smanjuje prostor za izvedbu uređenja u zaleđu (MO4, obilazno korito, regulacija Gabernice), pogoršava visokovodne prilike (smanjen retencijski prostor) i onemogućuje rezervaciju prostora za sedimente izvan protočne akumulacije. Sedimenti bi se morali premješati unutar protočne akumulacije (kao kod varijante 7), što bi dugoročno uzrokovalo njegovo smanjenje i negativno utjecalo na radnu sposobnost cijelog lanca HE na Savi.

Varijanta 5 s protočnom akumulacijom osigurava potreban korisni volumen vode kako bi funkcionirala kao regulacijski bazen u lancu HE na Savi, što znači da regulira, tj. vraća protoke nizvodno od lanca na prirodni protok, čime omogućuje optimalno iskorištavanje svih objekata u lancu HE, i to bez negativnih učinaka promjene prirodnog dotoka nizvodno od zadnje elektrane u lancu (tzv. *hydropeaking*), koji nije prihvatljiv za okoliš. Osim toga, na graničnom profilu s Hrvatskom potrebno je osigurati prirodne protoke.

### 3. Prostorni aspekt

Površina protočne akumulacije povećava se na 282 ha pomicanjem energetske nasipa za zaštitu od poplava na lijevoj obali dublje u Dobovsko polje i tako postaje drugo najveće područje (samo varijanta 3 ima veće). To uzrokuje maksimalni gubitak poljoprivrednih zemljišta (njiva). Zbog smanjenog prostora u zaleđu nasipa otežana je ili nemoguća izvedba pratećih uređenja, kao što su drenažni kanali, novo korito Gabernice i mirno područje MO5. Budući da prostora izvan nasipa više nema, onemogućena je rezervacija prostora za sedimente izvan protočne akumulacije, što bi zahtijevalo odlaganje mulja unutar protočne akumulacije i dugoročno smanjivalo njezin volumen. S aspekta opsega poplava to rješenje nije povoljno. Osim toga, prilike za zaštitu od poplava pogoršava i uski prostor između nasipa za zaštitu od poplava i energetske nasipa za zaštitu od poplava.

### 4. Aspekt utjecaja na prirodu

Površina protočne akumulacije (282 ha) druga je najveća među varijantama. Manja je samo od varijante 3 (za 3 ha) te je 79 ha veća nego u varijantama 1, 4 i 7 te 90 ha veća nego u varijanti 6. U okviru izvedbe protočne akumulacije u varijanti 5 zadire se u **78,4 % površine područja POO Donja Sava u mreži Natura 2000**. Na tom dijelu došlo bi do gubitka mrijestilišta plotice i drugih litofilnih mrijestilica, stoga se predviđa njihova zamjena (kompenzacijska mjera). Za očuvanje povezanosti u Savi na desnoj obali predviđen je PZVO (prijelaz za vodene organizme), koji obuhvaća tehnički ulazni dio i 634 m dug prirodni dio (isto kao kod varijanti 1, 6 i 7). Na lijevoj obali predviđeno je obilazno korito s prirodnim dijelom dužine 1.260 m i prosječnim padom od 0,65 % (isto

kao kod varijanti 1, 6 i 7). Predviđeno je preuređenje izljevnog dijela Krke u dužini cca 1 km (isto kao kod varijanti 1, 2, 3 i 4), što je mjera ublažavanja (sprečava utjecaj oscilacija razine vode u protočnoj akumulaciji HE Mokrice na visinu razine vode u Krki, osigurava povezanost Save i Krke) i kompenzacijska mjera (zamjena izgubljenih mrijestilišta plotice u Savi, ponovna uspostava staništa tankorepe krkuše u Krki). **Uređenja zadiru u 0,69 % površine područja mreže Natura 2000 POO Krka s pritocima** te u 87,27 % površine zone vrste tankorepa krkuša (vrsta je prisutna na 2,5 km vodotoka, od čega je 30 % prikladno stanište), stoga se za tankorepu krkušu predviđaju kompenzacijske mjere. Za ublažavanje utjecaja na prirodu predviđena su i sljedeća uređenja: NH1 – suhi travnjaci (predviđeno područje suhih travnjaka manje je nego kod varijanti 1, 2, 3, 4 i 7), NH2 – šljunčani sprudovi i mrijestilišta, MO1 – preuređenje izljevnog dijela Krke s mrijestilištima, MO2 – poplavne šume, suhi travnjaci, mezofilni travnjaci, zaljevi, plićaci, mrijestilišta, MO3 – poplavne šume, plićaci, mrijestilišta (površina MP3 manja je nego kod svih drugih varijanti), MO4 – močvarna staništa, oživljavanje mrtvog rukavca (čija je dužina manja nego kod svih drugih varijanti), **mirnog područja MO5 nema** jer je mrtvi rukavac Negota u području protočne akumulacije (potopljen), MO6 – sanacija mrtvog rukavca Prilipskog potoka, mrijestilište na ušću odvodnoga korita iz MO4, mrijestilišta u PZVO-u, mrijestilišta u obilaznom koritu, mrijestilište ispod brane, oblikovanje zatona na izljevnom dijelu potoka Orehovec i Grajski potok. Potrebna je regulacija Gabernice u dužini cca 1.850 m. Varijanta onemogućuje rezervaciju prostora za sedimente izvan protočne akumulacije. To bi upravitelja prisililo na odlaganje mulja unutar protočne akumulacije, što bi uzrokovalo dodatnu trajnu degradaciju vodenih staništa u Savi. Problema s viškovima iskopa nema jer se svi iskopi koriste na gradilištu za ostale zahvate, kao što je npr. izvedba nasipa.

## 5. Ekonomski aspekt

Ukupna investicija iznosi 174,90 milijuna EUR. Specifična investicija po jedinici proizvodnje od 1,33 EUR/kWh (indeks 103) manje je povoljna nego kod varijante 1. Viši troškovi proizlaze iz opsežnijih zemljanih radova (iskopa) i dužih izolacijskih zavjesa zbog širenja bazena. Dugoročni prihodi uključuju plaćanje koncesijskih naknada i naknade za vodu u proračun, a država ujedno izbjegava plaćanje kazni za neispunjenje ciljeva OIE i smanjuje kupnju dozvola za ispuštanje CO<sub>2</sub>.

## VARIJANTA 6

### 1. Aspekt ispunjavanja ciljeva projekta

Ovo rješenje ne zadovoljava ključne ciljeve projekta. Varijanta 6 zbog 3,5 m niže kote krune onemogućuje plovnost (cilj br. 4), a zbog snižene kote krune utjecaj akumulacijske razine ne bi sezao u Krku. Zbog toga bi na odsjeku Save neposredno ispod HE Brežice do ušća s Krkom zbog promjenjivog protoka HE Brežice, tj. brze i nagle promjene brzine i oscilacija razine (engl. *hydropeaking*), nastali vrlo nepovoljni hidraulički uvjeti za život vodenih i obalnih organizama. Osim toga, na tom bi se odsjeku Save povećalo erozijsko opterećenje obala. Budući da lanac završava bazenom za ujednačavanje protoka HE Mokrice, tu pojavu ne bi bilo moguće izbjeći. To znači da varijanta 6 ne ispunjava energetske cilj jedinstvenog i stabilnog rada lanca (cilj br. 1). Također, bez dodatnih mjera ne bi osiguravala odgovarajuću zaštitu od poplavnih voda (cilj br. 2) na Čateškom polju, koje bi pak bile prostorno opsežnije jer bi bilo potrebno nadomjestiti izgubljeni

retencijski prostor, što kod ostalih varijanti nije potrebno jer se Čateško polje štiti na račun pozitivnih hidrauličkih učinaka preostalih mjera u okviru projekta Mokrice. Varijanta 6 djelomično ispunjava cilj regulacije podzemnih voda (cilj br. 3) stabilizacijom razina na Čateškom i Dobovskom polju (snižena razina krune u protočnoj akumulaciji).

## 2. Funkcionalno-tehnički aspekt (s dodatnim obrazloženjem utjecaja na rad lanca)

Varijanta 6 s kotom krune sniženom na 138,0 m n.m. zahtijeva bitno veće instalirane agregate (promjer pogonske jedinice 5,4 m) za postizanje minimalne snage. Najveća ukupna snaga pada na 15,7 MW, a godišnja proizvodnja na samo 65,88 GWh, što je najniža snaga i proizvodnja među svim varijantama. Za očuvanje korisnog volumena protočne akumulacije potrebni su iskopi u veličini 4,5 milijuna m<sup>3</sup>, što dovodi do 3,5 milijuna m<sup>3</sup> viškova materijala. Osim toga, varijanta 6 ne rješava zaštitu Čateškog polja i poljoprivrednih površina na lijevoj obali Save od poplava (nema odvodnoga kanala za zaštitu od poplava).

Zbog manjega korisnog volumena protočne akumulacije smanjila bi se njezina uloga regulacijskog bazena, što bi zahtijevalo prilagodbu rada preostalih HE u lancu, koje zbog toga ne bi bile optimalno iskorištene.

## 3. Prostorni aspekt

Iako je zauzimanje obala na desnoj obali manje (nasip na desnoj obali nije predviđen), javlja se nerješiv prostorni problem viška materijala. Zbog potrebe za očuvanjem volumena protočne akumulacije uz 3,5 m nižu kotu krune potreban je iskop 4,5 milijuna m<sup>3</sup> materijala, što stvara 3,5 milijuna m<sup>3</sup> viškova koje neće biti moguće predati sakupljaču građevinskog otpada ili izvođaču njihove obrade koji bi imao ishođene sve potrebne dozvole iz područja gospodarenja otpadom. Na desnoj obali Čateško polje ostaje nezaštićeno od visokih voda, što zahtijeva dodatnu lokalnu zaštitu južnog dijela Termi Čatež, a potrebno je i osigurati dodatni retencijski prostor. Budući da nema odvodnoga kanala za zaštitu od poplava, pojavljuje se nekontrolirano prelijevanje u retenciju na lijevoj obali. To znači da kod varijante 6 nije osigurana zaštita poljoprivrednih površina od visokih voda Save kao što je to slučaj kod ostalih varijanti.

## 4. Aspekt utjecaja na prirodu

Površina protočne akumulacije (192 ha) najmanja je među svim varijantama. Od varijanti 1, 4 i 7 manja je za 11 ha, od varijante 2 za 80 ha, od varijante 5 za 90 ha, a od varijante 3 za 93 ha. U okviru izvedbe protočne akumulacije u varijanti 6 zadire se u **78,4 % površine područja POO Donja Sava u mreži Natura 2000**. Na tom dijelu došlo bi do gubitka mrijestilišta plotice i drugih litofilnih mrijestilica, stoga se predviđa njihova zamjena (kompenzacijska mjera). Za očuvanje povezanosti u Savi na desnoj obali predviđen je PZVO (prijelaz za vodene organizme), koji obuhvaća tehnički ulazni dio i 634 m dug prirodni dio (isto kao kod varijanti 1, 5 i 7). Na lijevoj obali predviđeno je obilazno korito s prirodnim dijelom dužine 1.260 m i prosječnim padom od 0,65 % (isto kao kod varijanti 1, 5 i 7). Zbog niže kote akumulacijske razine nije predviđeno preuređenje izljevno dijela Krke, ali je predviđena izgradnja rampe između produbljenog dna Save i postojećeg dna Krke radi prohodnosti između Save i Krke u vrijeme izgradnje HE Mokrice i u slučaju pražnjenja protočne akumulacije (mjera ublažavanja). **Uređenja zadiru u 0,038 % površine područja mreže Natura 2000 POO Krka s pritocima** te u 4,8 % površine zone vrste tankorepa krkuš (vrsta je prisutna na 2,5 km vodotoka, od

čega je 30 % prikladno stanište). Zbog niže kote akumulacijske razine na 2,5 km dugom odsjeku Save nizvodno od HE Brežice dolazilo bi do brze i nagle promjene brzine i oscilacija razine vode (engl. *hydropeaking*) zbog rada HE Brežice, što bi imalo izravan negativan utjecaj na POO Donja Sava i posredan negativan utjecaj na POO Krka s pritocima, koji ne bi bilo moguće ublažiti mjerama. Za ublažavanje drugih utjecaja na prirodu predviđena su sljedeća uređenja: NH1 – suhi travnjaci (predviđeno područje suhih travnjaka manje je nego kod svih ostalih varijanti), NH2 – šljunčani sprudovi i mrijestilišta, MO2 – poplavne šume, suhi travnjaci, mezofilni travnjaci, zaljevi, plićaci, mrijestilišta (površina MO2 manja je nego kod varijanti 1, 2, 3, 4 i 5), MO3 – poplavne šume, plićaci, mrijestilišta, MO4 – močvarna staništa, oživljavanje mrtvog rukavca, MO5 – uređenje mrtvog rukavca Negota, MO6 – sanacija mrtvog rukavca Prilipskog potoka, mrijestilište na ušću odvodnoga korita iz MO4, mrijestilišta u PZVO-u, mrijestilišta u obilaznom koritu, mrijestilište ispod brane, oblikovanje zatona na izljevnom dijelu potoka Orehovec i Grajski potok. Potrebna je regulacija Gabernice u dužini cca 1.850 m. Javlja se nerješiv ekološki problem zbog 3,5 milijuna m<sup>3</sup> viška iskopa, koje neće biti moguće predati sakupljaču građevinskog otpada ili izvođaču njihove obrade koji bi imao ishođene sve potrebne dozvole iz područja gospodarenja otpadom.

#### 5. Ekonomski aspekt

Varijanta 6 ekonomski je potpuno neprihvatljiva. Specifični su investicijski troškovi za 36 % viši nego kod osnovne varijante 1 (indeks 119). Investicija od 162,21 milijuna EUR za minimalnu proizvodnju energije s aspekta državnih financija nije racionalna. U usporedbi s varijantama od 1 do 7 kod ove varijante dugoročni su prihodi, plaćanje koncesijskih i vodnih naknada najniži, dok se s druge strane povećava rizik da država ne postigne ciljeve OIE i posljedično kupuje dozvole za ispuštanje CO<sub>2</sub>.

## VARIJANTA 7

### 1. Aspekt ispunjavanja ciljeva projekta

Energetski potencijal Krke ostaje potpuno neiskorišten, što smanjuje učinkovitost cijelog lanca (cilj br. 1). Godišnja proizvodnja iznosi 113,71 GWh i manja je nego kod varijanti 1 – 5 (u rasponu od 17,33 GWh do 55,89 GWh). Kao i kod varijante 5, lokacija odvodnoga kanala za zaštitu od poplava i suženja između nasipa uzrokuju podizanje razine poplavnih voda u uzvodnom dijelu, što bi zahtijevalo povišenje zaštitnih nasipa u naseljima i osiguravanje dodatnih retencijskih površina. Varijanta ne postiže cilj zaštite od poplava (cilj br. 2), ali uspješno ispunjava cilj regulacije podzemnih voda (cilj br. 3) stabilizacijom razina na Čateškom i Dobovskom polju i uspostavlja uvjete za plovnost rijeke Save između Brežica i Mokrica (cilj br. 4).

### 2. Funkcionalno-tehnički aspekt (s dodatnim obrazloženjem utjecaja na rad lanca)

Korito Krke bilo bi odvojeno od protočne akumulacije dugim razdjelnim nasipom s brtvljenjem te provedeno duž cijele protočne akumulacije do ušća ispod brane HE Mokrice. U ovoj varijanti protoci Krke energetski nisu iskorišteni jer otječu pored elektrane u njezinu donju vodu. Kako bi se očuvala protočnost Save, cijelu protočnu akumulaciju trebalo bi pomaknuti za 80 – 100 m u lijevu obalu, pri čemu bi bio pogođen i dobar dio naselja Mostec. Pomak energetskog nasipa za zaštitu od poplava na lijevoj

obali dublje u polje smanjuje prostor za izvedbu uređenja u zaleđu (MO4, obilazno korito, regulacija Gabernice), pogoršava visokovodne prilike (smanjen retencijski prostor) i onemogućuje rezervaciju prostora za sedimente izvan protočne akumulacije. Sedimenti bi se morali premještati unutar protočne akumulacije (kao kod varijante 5), što bi dugoročno uzrokovalo njegovo smanjenje i negativno utjecalo na radnu sposobnost cijelog lanca HE na Savi.

Varijanta 7 s protočnom akumulacijom osigurava potreban korisni volumen vode kako bi funkcionirala kao regulacijski bazen u lancu HE na Savi, što znači da regulira, tj. vraća protoke nizvodno od lanca na prirodni protok, čime omogućuje optimalno iskorištavanje svih objekata u lancu HE, i to bez negativnih učinaka promjene prirodnog dotoka nizvodno od zadnje elektrane u lancu (tzv. *hydropeaking*), koji nije prihvatljiv za okoliš. Osim toga, na graničnom profilu s Hrvatskom potrebno je osigurati prirodne protoke.

### 3. Prostorni aspekt

Radi se o zahvatu koji najviše zadire u prostor jer bi radi osiguravanja protočnosti Save cijelu protočnu akumulaciju bilo potrebno pomaknuti za 80 – 100 m u lijevu obalu. To bi zahtijevalo izmještanje postojećih nasipa u naselje Mostec, u kojem bi bilo potrebno rušiti kuće, što bi imalo velik utjecaj na naselje. Potrebna je gradnja razdjelnog nasipa između Save i Krke po cijeloj dužini protočne akumulacije. Trasa novoga korita Krke uzduž desne obale protočne akumulacije onemogućavala bi pristup do Save. Bilo bi potrebno izvesti premošćivanja (barem u Čatežu, kod broda). Uređenja na desnoj obali (Čateško polje) nisu potrebna jer bi visoke vode iz zaleđa umjesto u Savu otjecale u produženo korito Krke. Slično kao kod varijante 6, nastaje kritičan problem zbog 4,1 milijuna m<sup>3</sup> viška materijala od iskopa i nemogućnosti uspostave rezervacija prostora za sedimente izvan protočne akumulacije.

### 4. Aspekt utjecaja na prirodu

Površina protočne akumulacije (203 ha) jednaka je kao kod varijanti 1 i 4, za 11 ha veća nego kod varijante 6 i znatno manja nego kod varijanti 2, 3 i 5 (za 69 ha, 82 ha i 79 ha). U okviru izvedbe protočne akumulacije u varijanti 7 zadire se u **78,4 % površine područja POO Donja Sava u mreži Natura 2000**. Na tom dijelu došlo bi do gubitka mrijestilišta plotice i drugih litofilnih mrijestilica, stoga se predviđa njihova zamjena (kompenzacijska mjera). Protočna akumulacija ne bi imala izravnu vezu s rijekom Krkom. Za očuvanje povezanosti u Savi na desnoj obali predviđen je PZVO (prijelaz za vodene organizme), koji obuhvaća tehnički ulazni dio i 634 m dug prirodni dio (isto kao kod varijanti 1, 5 i 6). Na lijevoj obali predviđeno je obilazno korito s prirodnim dijelom dužine 1.260 m i prosječnim padom od 0,65 % (isto kao kod varijanti 1, 5 i 6). Predviđena je izvedba odvojenoga korita Krke po desnoj obali od sadašnjeg ušća do donje vode HE Mokrice, a izvedbu odvojenoga korita Krke potrebna je izgradnja razdjelnog nasipa između protočne akumulacije i korita Krke po cijeloj dužini akumulacije zajedno s brtvljenjem. **Uređenja fizički zadiru u 0,03 % površine područja mreže Natura 2000 POO Krka s pritocima** te u 3,9 % površine zone vrste tankorepa krkuša (vrsta je prisutna na 2,5 km vodotoka, od čega je 30 % prikladno stanište). Izvedbom produženja korita bilo bi **uništeno postojeće ušće Krke i Save**, koje je dio POO-a Donja Sava i POO-a Krka s pritocima. Novo ušće uspostavilo bi se uz granicu s Hrvatskom, cca 500 m nizvodno od brane HE Mokrice (kompenzacijska mjera). Za ublažavanje utjecaja na prirodu predviđena su i sljedeća uređenja: NH1 – suhi travnjaci,

NH2 – šljunčani sprudovi i mrijestilišta, MO2 – poplavne šume, suhi travnjaci, mezofilni travnjaci, zaljevi, plićaci, mrijestilišta (površina MO2 manja je nego kod svih drugih varijanti), MO3 – poplavne šume, plićaci, mrijestilišta (površina MO3 veća je nego kod svih drugih varijanti), MO4 – močvarna staništa, oživljavanje mrtvog rukavca; **mirnog područja MO5 nema** jer su na području mrtvog rukavca Negota predviđeni nasipi protočne akumulacije); MO6 – sanacija mrtvog rukavca Prilipskog potoka, mrijestilište na ušću odvodnoga korita iz MO4, mrijestilišta u PZVO-u, mrijestilišta u obilaznom koritu, mrijestilište ispod brane. Potrebna je regulacija Gabernice u dužini cca 1.850 m. Varijanta onemogućuje rezervaciju prostora za sedimente izvan protočne akumulacije. To bi upravitelja prisililo na odlaganje mulja unutar protočne akumulacije, što bi uzrokovalo dodatnu trajnu degradaciju vodenih staništa u Savi. Za izvedbu protočne akumulacije potrebno je iskopati 5,4 milijuna m<sup>3</sup> zemlje. Javlja se nerješiv ekološki problem zbog 4,1 milijuna m<sup>3</sup> viška iskopa, koje neće biti moguće predati sakupljaču građevinskog otpada ili izvođaču njihove obrade koji bi imao ishođene sve potrebne dozvole iz područja gospodarenja otpadom.

#### 5. Ekonomski aspekt

Investicija je procijenjena na 204,68 milijuna EUR. Zbog smanjene proizvodnje i iznimno skupih građevinskih radova (novi razdjelni nasip, opsežni iskopi, odštete u Mostecu) to je najmanje isplativa od svih varijanti (indeks 138). Dugoročni prihodi uključuju plaćanje koncesijskih naknada i naknade za vodu u proračun, a država ujedno izbjegava plaćanje kazni za neispunjenje ciljeva OIE i smanjuje kupnju dozvola za ispuštanje CO<sub>2</sub>. S tog aspekta lošija je samo varijanta 6, dok su sve ostale varijante bolje.

U nastavku su prikazane osnovne značajke (tehničke karakteristike) svake varijante.

Tablica 2: TEHNIČKE KARAKTERISTIKE POJEDINIH VARIJANTI HE MOKRICE

	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Var. 6	Var. 7
<b>1. Hidrološko-hidraulično-energetski podaci</b>							
1.1 Veličina porječja [km <sup>2</sup> ]				10.252			7.789
1.2 Srednji protok sQs [m <sup>3</sup> /s] (1971. – 2000.)				273,2			231,22
1.3 Najmanji protok nQn [m <sup>3</sup> /s]				49,5			41,8
1.4 Najveći protok vQv [m <sup>3</sup> /s]				3.276			3.055
1.5 Dvadesetogodišnja visoka voda Q <sub>20</sub> [m <sup>3</sup> /s]				3.130			2.900
1.6 Pedesetogodišnja visoka voda Q <sub>50</sub> [m <sup>3</sup> /s]				3.600			3.365
1.7 Stogodišnja visoka voda Q <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]				4.000			3.750

	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Var. 6	Var. 7
1.8 Tisućugodišnja visoka voda $Q_{1000}$ [m <sup>3</sup> /s]	5.130						4.840
1.9 Kota normalne krune [m n.m.]	141,50	141,50	141,50	141,50	141,50	138,00	141,50
1.10 Kota minimalne razine [m n.m.]	140,20	140,20	140,20	140,20	140,20	136,7	140,20
1.11 Maksimalna dnevna denivelacija [m]	1,3						
1.12 Površina akumulacije pri normalnoj kruni [km <sup>2</sup> ]	2,03	2,72	2,85	2,03	2,82	1,92	2,03
1.13 Kota donje vode pri $Q_i = 500$ m <sup>3</sup> /s (trenutačno stanje)	135,6	134,19	133,15	132,89	135,6	135,6	135,6
1.14 Kota donje vode pri $Q = 40$ m <sup>3</sup> /s, (produbljenje bez HE Zaprešić)	131,83	130,53	129,80	129,64	131,83	131,83	131,83
1.15 Kota donje vode pri $Q_i = 500$ m <sup>3</sup> /s, (produbljenje bez HE Zaprešić)	134,09	133,03	132,34	132,19	134,09	134,09	134,09
1.16 Kota donje vode pri $Q_{100}$	139,84	139,11	137,46	137,22	139,84	139,84	139,84
1.17 Broj agregata	3						
1.18 Nazivni i maksimalni protok kroz turbinu, $Q_{t,N}$ (m <sup>3</sup> /s)	166,7						
1.19 Predviđeni minimalni protok kroz turbinu, $Q_{t,min}$ (m <sup>3</sup> /s)	~ 40						
1.20 Nazivni neto pad (rad elektrane s instaliranim protokom), $H_{n,N}$ (m)	6,40	7,46	8,15	8,30	6,40	2,90	6,40
1.21 Najviši neto pad pri punom protoku kroz jednu turbinu, $H_{n,max}$ pri $Q_t$ (m)	8,38	9,67	10,38	10,53	8,38	4,88	8,38
1.22 Nazivna snaga turbine, $P_{t,naz}$ (kW)	9.650	11.260	12.310	12.540	9.650	4.330	9.650
1.23 Najviša snaga turbine (jedan agregat u pogonu), $P_{t,max}$ (kW)	12.810	14.800	15.900	16.130	12.810	7.420	12.810
1.24 Promjer svitka turbine, $D_{svi}$ (mm)	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	5.400	4.800
1.25 Kota (CL) svitka, m n.m.	127,1	125,2	124,3	124,0	127,1	126,7	127,1
1.26 Uranjanje osi svitka pri radu s jednim generatorom (negativno ako je ispod krivulje donje vode), $H_s$ (m)	-5,7	-6,3	-6,5	-6,6	-5,7	-6,0	-5,7
1.27 Neto pad pri $Q_i = 500$ m <sup>3</sup> /s i Hzg.v. = 141,50 m n.m.	7,10	8,16	8,85	9,00	7,10	3,60	7,10
1.28 Najveća ukupna snaga elektrane (MW)	31,0	35,7	38,6	39,3	31,0	15,7	31,0

	<b>Var. 1</b>	<b>Var. 2</b>	<b>Var. 3</b>	<b>Var. 4</b>	<b>Var. 5</b>	<b>Var. 6</b>	<b>Var. 7</b>
1.29 Prosječna godišnja proizvodnja (GWh)	131,04	151,13	162,92	169,6	131,04	65,88	113,71
<b>2. Zgrada brane</b>							
2.1 Tip pregradne konstrukcije	Razina rijeke	Razina rijeke	Razina rijeke	Razina rijeke, derivacija	Razina rijeke	Razina rijeke	Razina rijeke
2.2 Premošćenje brane javnom cestom	DA						
<b>2.3 Strojarnica</b>							
2.3.1 Dimenzije zgrade	42 × 55 × 39 m	42 × 55 × 39 m	42 × 55 × 39 m	42 × 55 × 39 m	42 × 55 × 39 m	47 × 62 × 39 m	42 × 55 × 39 m
2.3.2 Kota uzvodnog platoa [m n.m.]	143,70						
2.3.3 Kota nizvodnog platoa strojarnice	141,00	140,30	138,60	138,40	141,00	141,00	141,00
<b>2.4 Preljevna polja</b>							
2.4.1 Preljevna polja sa slapištem (L×Š×H*)	55 × 92 × 25 m	55 × 92 × 25 m	55 × 74 × 26 m	55 × 93 × 25 m	55 × 92 × 25 m	55 × 92 × 25 m	55 × 92 × 25 m
2.4.2 Broj preljevnih polja	5	5	4	5	5	5	5
2.4.3 Širina jednog polja [m]	15						
2.4.4 Kota preljevnog praga [m n.m.]	131,8	132,0	130,0	131,6	131,8	131,8	131,8
2.4.5 Visina preljeva pri H <sub>kumul.</sub> [m]	9,7	9,5	11,5	9,7	9,7	6,2	9,7
2.4.6 Oprema preljevnih polja [tip zapornice]	Segmentna sa zaklopkom						
<b>2.5 Derivacijski kanal (var. 4)</b>							
2.5.1 Presjek kanala (B×H)	—	—	—	50 × 4	—	—	—
2.5.2 Dužina kanala [m]	—	—	—	2500	—	—	—
2.5.3 Uzdužni nagib kanala [‰]	—	—	—	0,5	—	—	—
<b>3. Bazen</b>							
<b>3.1 Energetski nasipi</b>							
3.1.1 Visina nasipa do [m]	6,0	6,0	7,0	6,0	6,0	6,0	10,0
3.1.2 Širina krune [m]	4-10						
3.1.3 Nagib obale na vodenoj strani	1 : 2		1 : 2, 1 : 2,5	1 : 2			1 : 2, 1 : 2,5
3.1.4 Nagib obale na zračnoj strani	1 : 3,5						
3.1.5 Dužina nasipa – lijeva obala [m]	2.358	3.957	5.117	2.380	2.780	2.358	2.380
3.1.6 Dužina nasipa – desna obala [m]	1.380	2.254	2.150	1.380	1.380	nema nasipa	6.600

	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Var. 6	Var. 7
<b>3.2 Brtvljenje nasipa</b>							
3.2.1 Tip brtvljenja	cementna bentonitna dijafragma, <i>jet-grouting</i> (u podlozi), GCL membrana (u nasipu)						
3.2.2 Površina izolacijske zavjese - lijeva obala [m <sup>2</sup> ]	45.530	61.530	73.130	45.530	49.760	24.863	45.530
3.2.3 Površina izolacijske zavjese - desna obala [m <sup>2</sup> ]	47.295	55.435	54.395	47.295	47.295	31.042	88.686
<b>3.3 Obloge obala nasipa</b>							
3.3.1 Obloga na vodenoj strani	Kamena 40 cm	Kamena 30(40) cm	Kamena 30(40) cm	Kamena 30(40) cm	Kamena 30(40) cm	Kamena 40 cm	Kamena 40 cm
3.3.2 Obloga na zračnoj strani	Humus + zatravnjivanje d = 0,20 m						
<b>3.4 Odvodni kanal za zaštitu od poplava</b>							
3.4.1 Tip objekta	Gravitacijsko-betonska konstrukcija	Gravitacijsko-betonska konstrukcija	Gravitacijsko-betonska konstrukcija	Gravitacijsko-betonska konstrukcija	Gravitacijsko-betonska konstrukcija	Nema objekta, slobodno prelijevanje preko obale	Gravitacijsko-betonska konstrukcija
3.4.2 Širina prelijevnog polja [m]	20	20	20	20	20	—	20
3.4.3 Broj prelijevnih polja	11	11	11	11	11	—	11
3.4.4 Oprema prelijevnih polja [tip zapornice]	ventil	ventil	ventil	ventil	ventil	—	ventil

## 1.6.2 USPOREDBA VARIJANTI I DEFINIRANJE ALTERNATIVA

Razmotreno je 7 varijanti rješenja te nulta varijanta bez zahvata. Varijante rješenja za koja je pri detaljnijem vrednovanju utvrđeno da ne ispunjavaju sve ciljeve projekta nisu razmotrena se kao moguća alternativna rješenja, već isključivo kao varijante, što je detaljnije obrazloženo u nastavku.

U okviru ovog poglavlja primijenjeno je jasno metodološko razgraničenje: svaka alternativa ujedno je i varijanta, ali nije svaka varijanta nužno i alternativa. Alternativa je samo ona varijanta koja ispunjava sve ciljeve projekta te je stoga prikladna za daljnju procjenu i odabir. Među alternativnim rješenjima kao najprikladnija se određuje ona alternativa koja uz postizanje ciljeva projekta i uvažavanje predviđenih kompenzacijskih mjera pokazuje najmanji preostali utjecaj na ciljeve očuvanja vrsta na područjima mreže Natura 2000 za koje se procjenjuje utjecaj.

U tablici u nastavku prikazana je usporedba varijanti s obzirom na ključne ciljeve projekta (ciljevi br. 1 – 4: zaključivanje lanca hidroelektrana s funkcijom regulacije, zaštita od poplava, regulacija podzemnih voda te osiguravanje uvjeta plovnosti na dionici Brežice – Mokrice). Svrha je tablice jasno i transparentno prikazati odabir najprikladnijeg rješenja. Kao **alternative** se razmatraju samo one varijante rješenja koje **zadovoljavaju sve ciljeve**, pri čemu se varijante koje ciljeve postižu uz određena ograničenja ili uvjete izvedbe i dalje smatraju **odgovarajućima** (tj. „zadovoljavaju“) sve dok nisu u suprotnosti s postizanjem ciljeva projekta.

U skladu s tim pristupom, kao **alternative za daljnju procjenu i odabir** utvrđene su varijante 1, 2, 3 i 4 jer ciljeve postižu u potpunosti ili uz uvažavanje izvedbenih i funkcionalnih ograničenja (npr. veća prostorna i izvedbena zahtjevnost, dodatna uređenja ili specifičnosti smještaja). Varijanta 1 predstavlja uravnoteženo rješenje i u zbroju parametara ocijenjena je kao najpovoljnija. Varijante 2 i 3 energetske su povoljnije, ali imaju izraženija ograničenja (osobito u pogledu poplavnih uvjeta i smještaja na granični odsjek), dok varijanta 4 zbog derivacijskoga kanala podrazumijeva povećano prostorno opterećenje, pa tako u pravilu i veću složenost izvedbe.

S druge strane, varijante **5, 6 i 7** odbačene su jer **su se pokazale kao neizvedive** te kod njih barem jedan cilj nije ispunjen ili je njihov doprinos ciljevima ocijenjen kao neprihvatljivo lošiji. Kod varijanti 5 i 7 kao posebno problematičan istaknut je aspekt zaštite od poplava (izrazito lošiji), dok su kod varijante 6 utvrđeni sustavni problemi funkcioniranja rješenja u okviru lanca (**nefunkcionalnost lanca HE**) i izvedbena ograničenja, što izravno smanjuje sposobnost postizanja cjelovitog skupa projektnih ciljeva. Takvo razgraničenje metodološki je važno jer omogućuje da se daljnje odlučivanje (uključujući okolišne procjene) usmjeri na rješenja koja su **funkcionalno usklađena** sa svrhom projekta i **izvediva**.

Tablica 3: USPOREDBA VARIJANTI S OBZIROM NA ISPUNJAVANJE KLJUČNIH CILJEVA

Var .	C1 lanac + regulacija	C2 zaštita od poplava	C3 podzemne vode	C4 plovnost	Status	Obrazloženje
0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nije alternativa	
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alternativa	Varijanta u potpunosti ostvaruje sve ciljeve projekta.
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alternativa	Postiže ciljeve, ali je <b>lošija s aspekta zaštite od poplava</b> i izvedbeno osjetljivija (granični odsjek / prekograničnost).
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alternativa	Postiže ciljeve, ali je <b>lošija s aspekta zaštite od poplava</b> i izvedbeno još složenija (granični odsjek + dodatna uređenja/prekograničnost).
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Alternativa	Postiže ciljeve, ali ima određena izvedbena/prostorna „ograničenja“ (derivacijski kanal).
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nije alternativa	<b>Ne postiže cilj osiguranja zaštite od poplava.</b>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nije alternativa	<b>Ne postiže cilj C1</b> (funkcija/učinak regulacije lanca – <i>hydropeaking</i> ) jer ne postiže funkcionalnost lanca HE koja bi osiguravala stabilnost EES-a i odgovarajuću regulaciju protoka za osiguravanje prirodnog protoka na granici s Republikom Hrvatskom. <b>Ne postiže ni cilj br. 2</b> – zaštita od poplava.
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Nije alternativa	<b>Ne osigurava zaštitu od poplava (ne ispunjava cilj C2</b> – zaštita od poplava).

Legenda:  postiže ·  postiže s ograničenjima ·  ne postiže

U sljedećoj tablici prikazuju se glavni aspekti procjene pojedinih varijanti (alternativa) s pripadajućom ljestvicom ocjenjivanja. Sve se varijante uspoređuju s osnovnom varijantom (varijanta 1) u pogledu poboljšanja ili pogoršanja (+/-).

**U prethodnoj tablici proveden je prvi metodološki odabir**, i to utvrđivanje varijanti koje ispunjavaju sve ključne ciljeve projekta i stoga se mogu smatrati alternativama.

**Tablica 3 nadograđuje taj okvir** jer kod svih varijanti i alternativa prikazuje na kojim su pojedinim područjima – u odnosu na osnovno rješenje (alternativa 1) – bolje ili lošije s aspekta zauzimanja prostora, sedimenata, ostalih utjecaja na okoliš, zaštite od poplava,

energetike i ekonomičnosti. Time se jasno pokazuje **relativni doprinos odnosno nedostatak pojedine varijante** u usporedbi s alternativom 1, koja je na temelju cjelovite procjene utvrđena kao najprikladnije rješenje.

Tablica 4: PREZENTACIJA OCJENE VARIJANTI S OKOLIŠNOG, PROSTORNOG I ENERGETSKOG ASPEKTA (bez aspekta utjecaja na mrežu Natura 2000)

	Var. 0	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Var. 5	Var. 6	Var. 7
<b>Utjecaji na okoliš i prostor</b>								
Popunjenost prostora	+	0	-	--	-	--	(0)	--
Postupanje sa sedimentima	+	0	(0)	(0)	0	--	0	--
Ostali utjecaji na okoliš	(0)	0	(0)	-	(0)	-	--	--
<b>Zaštita od poplava</b>	--	0	-	-	0	--	0	--
<b>Energija</b>	--	0	+	++	++	(0)	--	-
<b>Isplativost</b>	--	0	+	+	-	-	--	--

0 nema promjene

(0) minimalne razlike

+ bolje

++ znatno bolje

- lošije

-- znatno lošije

Var. – varijanta koja ne ispunjava ciljeve projekta

Alt. – varijanta koja ispunjava ciljeve projekta

U tablici je prikazana relativna ocjena pojedinih varijanti u odnosu na osnovno rješenje (alternativa 1). Rezultati tablice u nastavku su sadržajno pojašnjeni po pojedinim područjima kako bi se obrazložile dodijeljene ocjene i njihova značenja pri usporedbi varijanti.

#### Popunjenost prostora:

Sve varijante imaju veće zauzimanje prostora od varijante 1, a samo je kod varijante 6 zauzimanje nešto manje (nema nasipa na desnoj obali kod Prilipa ni odvodnoga kanala za zaštitu od poplava). Varijanta 0, prema kojoj se od projekta Mokrice odustaje, ne zauzima prostor uređenjima za energetska iskorištavanje, ali ako bi se od poplava željela zaštititi naselja uz Savu nizvodno od HE Brežice – zaštita od poplava naselja Krška Vas, Velike Malence, Mihalovec, Loče, Rigonce i Čatež s Termama Čatež, za izvedbu tih protupoplavnih uređenja bilo bi potrebno osigurati prostor za visokovodne zaštite i prostor za dodatne retencijske površine. Ta bi uređenja pak uzrokovala veće zauzimanje nego što je zauzimanje prostora uređenjima za zaštitu od poplava u okviru projekta Mokrice.

### Postupanje sa sedimentima:

Prostor rezerviran za sedimente u varijanti 1 predviđen je na tri lokacije. Slične lokacije moguće je predvidjeti i u varijantama 4 i 6, dok se u varijantama 2 i 3 s povećanjem volumena pojavljuje i potreba za dodatnim lokacijama. U varijantama 5 i 7 zbog većeg zauzimanja prostora na Dobovskom polju osiguravanje prostora rezerviranog za sedimente izvan protočne akumulacije nije moguće.

Varijanta 0– projekt se ne izvodi, stoga nema potrebe za rezervacijom prostora za sedimente.

### Ostali utjecaji na okoliš:

Varijanta 0: ako se projekt Mokrice ne izvodi, ne zaustavlja se produbljivanje korita rijeke Save, što izravno sprečava stabilizaciju razina podzemnih voda.

Varijanta 2: Nešto veća popunjenost suhih travnjaka i povremenih močvara na lijevoj obali, zanemarivo veći utjecaj od osnovne varijante.

Varijanta 3: Veća popunjenost suhih travnjaka i povremenih močvara na lijevoj obali, potrebno premještanje izljevskog odsjeka Sutle. Znatno veći utjecaj od osnovne varijante.

Varijanta 4: Veća popunjenost prostora na desnoj obali zbog izvedbe preljevnoga kanala.

Varijanta 5: Veća popunjenost prostora na lijevoj obali, uključujući suhe travnjake i močvarna staništa – manja mogućnost izvedbe uređenja u skladu s prirodom.

Varijanta 6: na odsjeku Save između HE Brežice i ušća Krke zbog rada HE Mokrice i HE Brežice izrazito su nepovoljne hidrauličke prilike – nagle i višekratne promjene protoka, dubine i brzine vode (engl. *hydropeaking*), koje nepovoljno utječu na životne uvjete vodenih organizama i erozijske procese. Varijanta 6 ne osigurava ključnu funkciju regulacije lanca, stoga je kao konačna alternativa isključena. Problematika postupanja s viškovima iskopanih materijala.

Varijanta 7: Veća popunjenost prostora na lijevoj obali, uključujući suhe travnjake i močvarna staništa – manja mogućnost izvedbe uređenja u skladu s prirodom. Problematika postupanja s viškovima iskopanih materijala.

### Zaštita od poplava:

Visokovodne prilike detaljno su analizirane provedbom hibridnog hidrauličkog modela za osnovnu varijantu (varijanta 1) u postupku izrade DPN HE Mokrice. Za ostale varijante visokovodne prilike možemo procijeniti:

Varijanta 0: ako se projekt ne izvede, područje nizvodno od HE Brežice ostaje nezaštićeno od visokih voda Save (naselja Krška Vas, Velike Malence, Mihalovec, Loče, Rigonce i Čatež s Termama Čatež).

Varijante 4 i 6: s obzirom na to da je položaj brane u istom profilu kao kod varijante 1, što vrijedi i za položaj energetskih nasipa za zaštitu od poplava na lijevoj obali, procjenjujemo da bi opseg poplava na Dobovskom polju bio sličan; jedino bi kod varijante 6 učestalost poplava bila veća jer se radi o nekontroliranom prelijevanju (slično prelijevanju kod HE Brežice na desnoj obali)

- Varijanta 2: produženjem energetskeg nasipa za zaštitu od poplava ograničava se retencijski prostor na Dobovskom polju, što utječe na povećanje opsega poplava
- Varijanta 3: dodatnim produženjem energetskeg nasipa za zaštitu od poplava dodatno se povećava opseg poplava; postavlja se pitanje utjecaja na postojeći nasip za zaštitu od poplava kod Sutle (utjecaj tjesnaca)
- Varijante 5 i 7: zbog većeg zauzimanja Dobovskog polja opseg poplava znatno će se povećati, i to u uzvodnom dijelu, jer se između energetskeg nasipa za zaštitu od poplava i nasipa za zaštitu od poplava Loče pojavljuje tjesnac (cca 240 m); očekuje se da bi se u tim varijantama mogli povećati i nasipi za zaštitu od poplava u mjestima Loče, Mihalovec i Rigonce

### Energija:

S energetskeg aspekta zanimljive su varijante na graničnom odsjeku (varijante 2 i 3) jer je povećanje proizvodnje u odnosu na osnovnu varijantu znatno. Uzrok je dobiveni pad zbog same lokacije i dodatnog produblivanja. Osim toga, zbog većega korisnog volumena protočne akumulacije za reguliranje protoka osigurava se fleksibilniji rad uzvodne HE Brežice i cijelog lanca (više vršne energije), stoga su te varijante u tom pogledu bolje od osnovne varijante 1. Varijanta 4 donosi još veće poboljšanje proizvodnje energije, ali je opterećena velikim troškovima (dovodni kanal, HE za biološki minimum). Varijanta 5 donosi istu proizvodnju kao i osnovna varijanta, no veća protočna akumulacija poboljšava fleksibilnost rada uzvodnih HE. Varijante 6 i 7 s energetskeg su aspekta manje zanimljive jer kod varijante 6 sniženje kote krune bitno smanjuje proizvodnju, dok se kod varijante 7 proizvodnja smanjuje jer voda Krke teče pored elektrane i nije ju moguće iskoristiti za proizvodnju električne energije. Varijanta 0 – projekt se ne izvodi, stoga nema dodatne proizvodnje zahvaljujući radu HE Mokrice (gubitak proizvodnje električne energije od 131 GWh/godišnje i smanjenje snage proizvodnih objekata u Sloveniji za 31 MW). Zbog prilagodbe rada cijelog lanca činjenici da nema regulacijskog volumena, koji bi inače osigurala protočna akumulacija HE Mokrice, morale bi se operativno prilagoditi i uzvodne HE u lancu, što bi značilo smanjenje proizvodnje varijabilne energije cijelog lanca i smanjenje mogućnosti pružanja pomoćnih usluga.

### Isplativost proizvodnje:

Isplativost proizvodnje procijenjena je samo posredno na temelju specifične investicije po jedinici proizvodnje za cijelu investiciju i za energetske dio, ali već taj pokazatelj ukazuje na bitno manju isplativost varijanti 6 i 7. Kod varijante 6 specifični investicijski troškovi energetskeg dijela investicije viši su za 35 % u odnosu na osnovnu varijantu, što ukazuje na neprihvatljivo visoka ulaganja i neisplativost proizvodnje. Prema tom pokazatelju najbolja je varijanta 3. Ako se projekt Mokrice ne izvede (varijanta 0), izgubljeni prihod od prodaje električne energije iznosio bi oko 350 milijuna EUR.

### Utjecaj na područja mreže Natura 2000:

Tablica u nastavku prikazana je usporedba varijanti s aspekta utjecaja na područja mreže Natura 2000 (POO), i to odvojeno po pojedinim područjima: POO Donja Sava, POO Krka s pritocima, POO Sava uzvodno od Zagreba i POO Sutla. Za svaku varijantu navedeni su

ocjena (A – D) i kratko obrazloženje koje pokazuje što je stvarni uzrok utjecaja (npr. gubitak mrijestilišta, potreba za kompenzacijskim mjerama / mjerama ublažavanja, premještanja ušća ili regulacije vodotoka, promjene protoka).

Tablica omogućuje da se na jednome mjestu prikaže:

1. koja su područja mreže Natura 2000 pri pojedinoj varijanti opterećena i zašto te
2. postiže li varijanta uopće ciljeve projekta (zadnji stupac).

Pritom se jasno razlikuju varijante koje su i dalje relevantne za procjenu (one koje postižu ciljeve projekta – „DA“) i varijante koje su prikazane samo informativno (one koje ne postižu ciljeve – „NE“). Isključene varijante svejedno su prikazane u tablici kako bi se pokazalo da eventualna „povoljnija“ ocjena utjecaja na određeno područje mreže Natura 2000 ne može nadomjestiti činjenicu da varijanta funkcionalno ne ispunjava ciljeve projekta.

Tablica 5: USPOREDBA VARIJANTI S OBZIROM NA UTJECAJE NA PODRUČJA MREŽE NATURA 2000

Varijanta	POO Donja Sava	Kratko objašnjenje ocjene	POO Krka s pritocima	Kratko objašnjenje ocjene	POO Sava uzvodno od Zagreba	Kratko objašnjenje ocjene	POO Sutla	Kratko objašnjenje ocjene	Postiže li varijanta ciljeve projekta?
<b>0</b>	C	Nema fizičkog zadiranja u POO Donja Sava; ostaje neposredni utjecaj <i>hydropeakinga</i> zbog rada HE Brežice – potrebna mjera ublažavanja u obliku prilagodbe rada HE Brežice	C	Nema fizičkog zadiranja u POO Krka s pritocima; ostaje daljinski utjecaj <i>hydropeakinga</i> zbog rada HE Brežice – potrebna mjera ublažavanja u obliku prilagodbe rada HE Brežice	C	Nema fizičkog zadiranja u POO Sava uzvodno od Zagreba; ostaje daljinski utjecaj <i>hydropeakinga</i> zbog rada HE Brežice – potrebna mjera ublažavanja u obliku prilagodbe rada HE Brežice	B	Nema fizičkog zadiranja u POO Sutla. Mali daljinski utjecaj zbog utjecaja na POO Sava uzvodno od Zagreba.	NE
<b>1</b>	D	Gubitak mrijestilišta i njihova zamjena – kompenzacijska mjera.	D	Preuređenje izljevog dijela Krke u dužini cca 1 km, što je mjera ublažavanja (sprečava utjecaj oscilacija razine vode u protočnoj akumulaciji HE Mokrice na visinu razine vode u Krki, osigurava povezanost Save i Krke) i kompenzacijska mjera (zamjena izgubljenih mrijestilišta plotice u Savi, ponovna uspostava staništa tankorepe krkuše u Krki)	C	Osiguravanje prirodnog protoka Save na granici SLO-HR – mjera ublažavanja.	A	Nema zadiranja.	DA

2	D	Gubitak mrijestilišta i njihova zamjena – kompenzacijska mjera.	D	Preuređenje izljevnog dijela Krke u dužini cca 1 km, što je mjera ublažavanja (sprečava utjecaj oscilacija razine vode u protočnoj akumulaciji HE Mokrice na visinu razine vode u Krki, osigurava povezanost Save i Krke) i kompenzacijska mjera (zamjena izgubljenih mrijestilišta plotice u Savi, ponovna uspostava staništa tankorepe krkuše u Krki)	D	Gubitak mrijestilišta i njihova zamjena – kompenzacijska mjera.	D	Premještanje izljevnog dijela Sutle.	DA
3	D	Gubitak mrijestilišta i njihova zamjena – kompenzacijska mjera.	D	Preuređenje izljevnog dijela Krke u dužini cca 1 km, što je mjera ublažavanja (sprečava utjecaj oscilacija razine vode u protočnoj akumulaciji HE Mokrice na visinu razine vode u Krki, osigurava povezanost Save i Krke) i kompenzacijska mjera (zamjena izgubljenih mrijestilišta plotice u Savi, ponovna uspostava staništa tankorepe krkuše u Krki)	D	Gubitak mrijestilišta i njihova zamjena – kompenzacijska mjera.	D	Regulacija Sutle u dužini 1200 m.	DA
4	D	Gubitak mrijestilišta i njihova zamjena – kompenzacijska mjera.	D	Preuređenje izljevnog dijela Krke u dužini cca 1 km, što je mjera ublažavanja (sprečava utjecaj oscilacija razine vode u protočnoj akumulaciji HE Mokrice na visinu razine vode u Krki, osigurava povezanost Save i Krke) i kompenzacijska mjera (zamjena izgubljenih mrijestilišta plotice u Savi, ponovna uspostava staništa tankorepe krkuše u Krki)	D	Velika fizička promjena zbog derivacijskoga kanala i samo ekološki prihvatljivog protoka u Savi.	A	Nema zadiranja.	DA

5	D	Gubitak mrijestilišta i njihova zamjena – kompenzacijska mjera.	D	Preuređenje izljevog dijela Krke u dužini cca 1 km, što je mjera ublažavanja (sprečava utjecaj oscilacija razine vode u protočnoj akumulaciji HE Mokrice na visinu razine vode u Krki, osigurava povezanost Save i Krke) i kompenzacijska mjera (zamjena izgubljenih mrijestilišta plotice u Savi, ponovna uspostava staništa tankorepe krkuše u Krki)	C	Osiguravanje prirodnog protoka Save na granici SLO-HR – mjera ublažavanja.	A	Nema zadiranja.	NE
6	D	Gubitak mrijestilišta i njihova zamjena – kompenzacijska mjera.	C	Izvedba rampe na ušću Krke u Savu za osiguravanje povezanosti područja mreže Natura 2000 – mjera ublažavanja.	C	Osiguravanje prirodnog protoka Save na granici SLO-HR – mjera ublažavanja.	A	Nema zadiranja.	NE
7	D	Gubitak mrijestilišta i njihova zamjena – kompenzacijska mjera.	D	Uništenje postojećeg ušća Krke i Save te uspostava novog ušća na drugoj lokaciji – kompenzacijska mjera.	C	Osiguravanje prirodnog protoka Save na granici SLO-HR – mjera ublažavanja.	A	Nema zadiranja.	NE

### 1.6.3 RAZLOZI ZA ODABIR PREDLOŽENOG RJEŠENJA

Na temelju usporedbe varijanti s različitim aspektata možemo sažeti sljedeće:

- Nulta varijanta **ne ispunjava nijedan od četiri temeljna strateška cilja** utvrđena u državnim planovima i koncesijskom ugovoru. Nulta varijanta u suprotnosti je s ciljevima Ažuriranog NECP-a (prosinac 2024.) i obvezama Slovenije prema Europskoj uniji da udio obnovljivih izvora energije u konačnoj potrošnji energije do 2030. poveća na najmanje 33 %.
- Kao relevantne **za postizanje ciljeva projekta**, a time i za daljnju procjenu utvrđene su varijante 1, 2, 3 i 4 s obzirom na to da ispunjavaju sve ciljeve projekta (varijante 2 i 3 s ograničenjima, prije svega u pogledu zaštite od poplava i izvedbene složenosti). Varijante 5, 6 i 7 isključene su jer ne postižu sve ciljeve projekta (kod varijanti 5 i 7 nije postignut cilj zaštite od poplava, kod varijante 6 usto nisu postignuti ciljevi funkcije regulacije lanca i stabilizacije podzemnih voda) ili zato što je doprinos tih varijanti ciljevima neprihvatljivo lošiji.
- **S funkcionalno tehničkog aspekta** varijanta 1 pokazuje se kao najprikladnija jer omogućuje punu funkcionalnost lanca HE, učinkovitu regulaciju protoka u lancu HE, a time i očuvanje prirodnih protoka, među ostalim na graničnom profilu s Hrvatskom. Omogućuje siguran rad, provedbu mjera zaštite od poplava te sprečava pojavu *hydropeakinga*.
- **S prostornog i izvedbenog aspekta** kao najbolje rješenje pokazuje se varijanta 1 (osnovna varijanta) jer nema viškova iskopa, ne otvara dodatne prekogranične zahvate i ne uvodi dodatne negativne mehanizme (npr. derivacije ili nerješivi problemi odlaganja sedimenta). Kad je riječ o zaštiti od poplava (transformacija vala visoke vode, opseg poplava, potreba za povećanjem zaštitnih mjera), procjena je pokazala da su varijante 2, 3, 5 i 7 osobito nepovoljne u odnosu na varijantu 1. Zaštita od poplava kod varijanti 5 i 7 ocijenjena je kao znatno lošija, dok je za opseg poplava u okviru varijante 6 ocijenjen kao usporediv s osnovnim rješenjem (varijanta 1), ali bi učestalost poplava poljoprivrednih zemljišta zbog nekontroliranog prelijevanja bila veća.
- **S ekonomskog aspekta** povoljnije su varijante 2 i 3 jer postižu veću proizvodnju i imaju povoljniju specifičnu investiciju po jedinici proizvodnje (po tom pokazatelju ističe se varijanta 3). Varijante 6 i 7 imaju izrazito lošiju ekonomičnost proizvodnje (visoka specifična investicija s obzirom na proizvodnju), stoga s ekonomskog aspekta nisu prihvatljive. Zbog derivacijskih uređenja i kod varijante 4 treba očekivati bitno više investicijske troškove, što smanjuje njezinu konkurentnost iako omogućuje višu proizvodnju.
- **S aspekta utjecaja na prirodu** (područja mreže Natura 2000) sve varijante povezane su s gubitkom mrijestilišta na POO Donja Sava i potrebom za njihovom zamjenom (kompenzacijska mjera). Među izvedivim alternativama kao najprikladnija se pokazuje alternativa 1.

#### 1.6.4 PREDLOŽENO RJEŠENJE

Na temelju procjene proučenih varijanti koje su obrađene u ovom dokumentu utvrđuje se i obrazlaže da za postizanje ciljeva projekta Mokrice postoje samo četiri izvediva alternativna rješenja: varijanta 1, varijanta 2, varijanta 3 i varijanta 4, koje stoga nazivamo alternativa 1, alternativa 2, alternativa 3 i alternativa 4. Varijante 5, 6 i 7 ne ispunjavaju ciljeve projekta pa nisu potencijalna alternativna rješenja.

Među proučenim alternativnim rješenjima, s aspekta utjecaja na područja mreže Natura 2000, ostalih utjecaja na okoliš, zauzimanja prostora i zaštite od poplava najprikladnija je alternativa 1, koja je stoga i predloženo rješenje.

#### 1.7 MOGUĆI UTJECAJI ZAHVATA NA OKOLIŠ ZAJEDNO S PREDLOŽENIM MJERAMA

Pri smještanju zahvata u prostor razlikujemo trajne i privremene utjecaje na okoliš.

Tijekom gradnje, a osobito tijekom rada hidroelektrane uspostaviti će se sustav tehničkog nadzora i promatranja okoliša, na temelju kojeg će biti moguće poduzeti mjere ako se primijeti da stvarni utjecaj na okoliš nadmašuje ocjenu prihvaćenu u izvještaju o utjecaju na okoliš.

##### PODZEMNE I POVRŠINSKE VODE

Utjecaj izvedbe plana na podzemne vode očituje se prvenstveno u promijenjenoj dinamici i razini podzemne vode. Nasipima koji će imati izolacijske zavjese djelomično će se prekinuti ili preusmjeriti tok podzemne vode. Nakon završetka gradnje s obzirom na zaključke matematičkog modela podzemne vode možemo zaključiti da će razine podzemne vode biti više od postojećih niskih razina i niže od postojećih visokih razina podzemne vode. Možemo reći da će se zbog drenažnih kanala razina podzemne vode ustaliti ispod razine visoke vode.

Osim postojećeg nacionalnog monitoringa podzemnih voda na području DPN-a, tijekom gradnje predviđeno je praćenje kvalitete podzemne vode u blizini gradilišta. Površinske vode pratit će se u okviru monitoringa. Planirano je dodatno praćenje morfologije Save i protočnog akumulacijskog bazena (zasipavanje, erozija, produbljivanje nizvodno od brane). Tijekom gradnje predviđen je dodatni monitoring kvalitete vode koji će pratiti utjecaje gradnje HE na Savu. Predviđeno je i praćenje stanja eutrofikacije u protočnom akumulacijskom bazenu.

Tijekom gradnje može doći do opterećenja vodotoka zbog betoniranja, povećane zamućenosti i potencijalnih istjecanja opasnih tvari zbog građevne mehanizacije. Utjecaj provedbe plana na površinske vode tijekom rada manifestira se kao promjena protočnog režima, koji se mijenja u sporo tekuću rijeku. Usporavanje protoka povećava taloženje suspendiranih čestica. Predviđa se da će pri pojavi visokih voda doći do djelomičnog

odnošenja nataloženih čestica iz akumulacije. Izgradnja HE i nasipa za zaštitu od poplava povećat će poplavnu sigurnost područja. Promijenit će se poplavni režim na Savi (poplavnoj ravnici Save), do dvadesetogodišnje poplavne vode propuštati će se unutar akumulacije. Veće poplavne vode razlit će se preko kontroliranog preljeva na lijevi dio postojeće poplavne ravnice. Na desnoj obali (Čateško polje) Sava više neće plaviti. Za zaštitu ugroženih naselja izgradit će se dodatni nasipi za zaštitu od poplava za naselja Mihalovec, Loče i Rigonce. Provedena je i studija o opasnosti u slučaju rušenja (potres, ljudski faktor) gornjosavskih i donjosavskih HE. Različiti scenariji su pokazali da je poplavni val u najgorem slučaju reda veličine stogodišnjih poplavnih voda i ne ugrožava naselja više nego pri trenutačnim visokim vodama (stanje bez izgradnje HE).

Tijekom rada hidroelektrane potrebno je osigurati dobro stanje kvalitete vode rijeke Save. Prije početka rada hidroelektrane uredit će se odvodnja komunalnih voda i njihovo pročišćavanje u cijelom zaleđu zahvata (predviđeni rok za izgradnju postrojenja za pročišćavanje u Republici Sloveniji je 2017.).

Ciljevi zaštite okoliša na vodnom tijelu VT Sava Krško-Vrbina neće biti ostvareni. Ciljevi se neće ostvariti zbog značajnih izravnih utjecaja na hidromorfološke elemente (količina i dinamika vodenog toka, povezanost s tijelima podzemne vode, mijenjanje dubine i širine rijeke, struktura i supstrat riječnoga korita) i neizravnih utjecaja na biološke elemente kvalitete (sastav i brojnost vodenog raslinja, sastav i brojnost bentoskih beskralješnjaka). Za VT Sava Krško – Vrbina na području akumulacije HE Mokrice treba odrediti izuzeće za odstupanje od ciljeva zaštite okoliša. Na preostalim razmatranim vodnim tijelima (VT Sava granični odsjek, VT Krka Otočec – Brežice i VT Sutla Podčetrtek – Ključ) neće biti značajnih utjecaja. Na tim VT okolišni ciljevi bit će postignuti.

#### KLIMATSKE PROMJENE I KVALITETA ZRAKA

Najveći privremeni utjecaj na okoliš tijekom gradnje predstavlja povećano dizanje prašine zbog građevinskih radova, ali se procjenjuje da će uz provedbu mjera ublažavanja taj utjecaj biti umjeren.

Utjecaj izgradnje hidroelektrane Mokrice na klimatske promjene pozitivan je prvenstveno zbog ostvarivanja klimatskih ciljeva. Proizvodnja električne energije na HE Mokrice doprinijet će smanjenju emisija stakleničkih plinova u sektoru energetike za okvirno 37.335 tona CO<sub>2</sub>e godišnje. Zbog izgradnje HE Mokrice povećat će se udio obnovljivih izvora energije (OIE) u RS u sektoru električne energije za 0,83 %, tj. s 39,53 % na 40,36 % (cilj je da udio OIE-a dosegne 43 % do 2030). Zbog rada HE Mokrice povećat će se energetska sigurnost u RS i godišnje proizvoditi 131 GWh više stabilne električne energije neovisne o izvorima iz inozemstva.

Analiza rizika zbog klimatskih promjena pokazala je veliku otpornost projekta HE Mokrice na klimatske promjene u sljedećih 50 – 75 godina. Najveći, ali i dalje savladiv rizik (32 od 150 bodova), predstavlja zagrijavanje rijeka zbog porasta temperature zraka, što može utjecati na promjenu sastava vodenih organizama, te nešto povećana potreba za održavanjem infrastrukture HE. Zbog povećanog volumena vode HE povoljno djeluju na ublažavanje temperaturnih ekstrema u rijeci Savi. Drugi važniji, ali još uvijek mali rizik, predstavljaju povećana učestalost i intenzitet poplava. I kod te pojave HE Mokrice zbog zaštite od poplava ima povoljan utjecaj na ublažavanje posljedica klimatskih promjena za

okolna naselja. Povećana učestalost i intenzitet poplava mogli bi u manjoj mjeri povećati učestalost potrebnih radova održavanja na HE te učestalost kratkotrajnih prekida rada HE. Ostali klimatski rizici, kao što su požari, klizišta itd., zanemarivo su mali.

Zbog veće vodene mase protočna akumulacija HE Mokrice prouzročit će manja temperaturna odstupanja, što je za okolinu pretežno povoljna promjena klime. Pojava magle bit će ograničena samo na zimski dio godine te na sâm protočni akumulacijski bazen i njegovu bližu okolicu. Uzimajući u obzir klimatske prilike na tom dijelu Save, relativno malo povećanje vodene površine zbog brane neće značajnije utjecati na mikroklimu tog područja.

Tijekom gradnje predviđeno je provjeravanje zagađenosti zraka s česticama prašine PM<sub>10</sub>.

### BUKA

Tijekom gradnje HE Mokrice na području gradilišta povećat će se razina buke zbog građevinskih radova i dodatnog transporta građevinske mehanizacije u okolici gradilišnih putova.

Izvor opterećenja okoliša bukom bit će gradilište brane, uređenje protočnog akumulacijskog bazena, uređenje nasipa i gradnja odvodnoga kanala za zaštitu od poplava, putovi u sklopu gradilišta, transportni putovi za prijevoz viška materijala te područja za odlaganje iskopanog materijala. Međutim, buka će biti vremenski i prostorno ograničena.

Tijekom gradnje nasipa za zaštitu od poplava kod pojedinačnih zgrada sa sigurnosnim prostorima u naseljima Mostec, Mihalovec, Rigonce i Loče moglo bi doći do povremenog povećanja opterećenja okoliša bukom, no procjenjujemo da granične vrijednosti neće biti prekoračene. Do povećanja kratkoročnog opterećenja bukom može doći i na rubnom dijelu Terma Čatež, koji se nalazi uz postojeće nasipe za zaštitu od poplava uz Savu.

Tijekom rada HE Mokrice opterećenje bukom neće se povećati.

Za gradilište HE Mokrice potrebno je izvesti prvu ocjenu buke i operativni monitoring buke, pa se u skladu s tim prema potrebi može prilagoditi gradnja i transport. Tijekom rada potrebno je izvesti prvu ocjenu buke te operativni monitoring rada strojarne HE.

### PRIRODA

Za područje je karakteristična izrazita heterogenost stanišnih tipova. Zbog opsežnosti predviđenih zahvata i posljedičnih gubitka odgovarajućih staništa u budućnosti će se vjerojatno smanjiti gustoća pojedinih populacija jer će biti potopljene velike površine stanišnih tipova vrlo značajnih za očuvanje prirode, kao što su ostaci obalne šume, srednjeeuropskih umjereno suhih travnjaka te umjereno suhi intenzivno uzgajani travnjaci (trajni utjecaj). Nakon izgradnje protočnog akumulacijskog bazena za HE

Mokrice promijenit će se sastav vrsta ribljih populacija u vodotocima na području utjecaja.

Za svako uništeno stanište koje je zaštićeno zakonom uređuje se zamjensko stanište. Osim zamjenskih staništa predviđene su i druge mjere za očuvanje bioraznolikosti, kao što su uređenje pritoka u skladu s prirodom, mirna područja, prijelaz za vodene organizme, mrijestilišta i drugo.

Radi što većeg očuvanja prirode dijelovi obale rijeke Save na kojima će biti potrebna utvrđivanja uredit će se u skladu s prirodom. Na određenim mjestima uz protočni akumulacijski bazen bit će uređena zamjenska staništa i mirna područja (npr. šljunčani sprudovi, mrtvi rukavci, suhi travnjaci). Na izljevnim dijelovima nekih pritoka bit će uređena mrijestilišta za fitofilne vrste riba, a u izljevnom dijelu Krke, u prijelazu za vodene organizme, u obilaznom koritu i ispod brane HE bit će uređena mrijestilišta za litofilne vrste riba. Radi prohodnosti i povezivosti staništa uz zgradu strojarnice na desnoj obali bit će uređen prijelaz za vodene organizme, a na lijevoj strani obilazno korito. Izljevni dio Krke bit će preuređen na način da se očuvaju ili ponovno uspostave odgovarajuće hidromorfološke i stanišne strukture.

Investitor osigurava redoviti stručni nadzor tijekom gradnje (angažira stručnjaka), a povremeni pregled na terenu provodi i inspektor za zaštitu prirode. Tijekom gradnje potrebno je osigurati praćenje stanja (monitoring) ugroženih vrsta i staništa, a prije svega uspješnost naseljavanja zamjenskih staništa i uspješnost provođenja drugih mjera ublažavanja.

Zbog predloženih kompenzacijskih mjera (uspostava novih mrijestilišta) bit će potrebno provesti postupak prevladavanja drugog javnog interesa nad javnim interesom očuvanja prirode.

### POLJOPRIVREDNE POVRŠINE

Utjecaj plana na poljoprivredne površine očitovat će se prvenstveno kao trajna popunjenost poljoprivrednih površina (cca 230 ha) na području svih zahvata i kao privremena popunjenost površina tijekom gradnje. Velik dio toga (85 ha) čine zarasle površine koje se ne obrađuju. Utjecaj na preostalu poljoprivrednu površinu neće biti negativan jer će razina podzemne vode biti regulirana na dubini od najmanje 1,5 m i povećat će se mogućnost za navodnjavanje. Nadalje, nakon izgradnje HE smanjit će se učestalost poplava na poljoprivrednim zemljištima. Prije gradnje s područja poplava uklonit će se i privremeno deponirati plodna zemlja. Ta plodna zemlja prema potrebi će se upotrijebiti za poboljšanje poljoprivrednih zemljišta u okolici.

Monitoring će izvoditi osposobljeni stručnjak poljoprivredne struke. Monitoring je potrebno provoditi tijekom privremenog deponiranja i uporabe plodne zemlje za poboljšanje poljoprivrednih zemljišta.

## KVALITETA TLA

Utjecaj izvedbe plana na tlo očitovat će se kao promjena tla u pretežno poljoprivrednoj uporabi u trajno potopljene površine. Do kemijskog zagađenja tla u pravilu neće doći. Moguće je onečišćenje opasnim tvarima pri nesreći u radu s građevinskom mehanizacijom. Mogućnosti kontaminacije tla uljem pri radu strojnarnice su male. Za smanjenje utjecaja plana na tlo potrebno je osigurati sanaciju degradiranih (onečišćenih ili erodiranih) tala na području zahvata.

Stanje tla tijekom rada pratit će se u okviru praćenja stanja podzemne vode (razina, onečišćenost), stanja poljoprivrednih tala te u okviru hidromorfoloških svojstava korita.

## KULTURNA BAŠTINA I KRAJOLIK

Na cijelom području planiranih radova najprije će se obaviti arheološka istraživanja, a tijekom gradnje osigurat će se stalni arheološki nadzor nad svim zemljanim radovima zbog mogućnosti slučajnog otkrivanja nove kulturne baštine.

Utjecaj plana na kulturnu baštinu pokazuje se kao trajni zahvat na dijelu arheološkog nalazištu Dobova, gradnja na području utjecaja dvorca Brežice te u blizini stare gradske jezgre Brežica. Izgradnja dalekovoda utjecat će na izgled kulturnoga krajolika Jovsi. U okviru uređenja na izljevnom dijelu Krke proširenje korita te rijeke utjecat će i na vizualni dojam Želznog mosta preko Krke. Međutim, zbog provedbe tehničkih mjera neće biti utjecaja na sâm most. Utjecaj na kulturnu baštinu ocijenjen je kao zanemariv zbog provedbe mjera ublažavanja.

Stanje arheološke baštine prati se arheološkim nadzorom tijekom izvođenja zemljanih radova. Tijekom rada predviđeno je praćenje Želznog mosta preko Krke.

## SVJETLOSNO ONEČIŠĆENJE

Osvjetljenje HE Mokrice važno je prvenstveno zbog utvrđenih kumulativnih utjecaja na području plana. Općina Brežice, čije područje obuhvaća DPN za HE Mokrice, prelaze zakonski postavljenu ciljnu vrijednost (44,5 kWh/stan.) godišnje potrošnje električne energije svih rasvjetnih tijela ugrađenih u rasvjetu općinskih cesta i javnih površina kojima upravlja općina. S obzirom na to svaka dodatna nova rasvjeta unutar općine Brežice ima izrazito dugoročan i kumulativan utjecaj.

## GOSPODARENJE OTPADOM

Na cijelom području na kojem će se izvoditi građevinski radovi bit će organizirano sakupljanje otpada, pogotovo opasnoga. Uklanjanje i bacanje građevinskog otpada odvijat će se u skladu s važećim propisima. Otpad koji se može reciklirati vratit će se u preradu, a prikupljanje i odvoz komunalnog otpada odvijat će se prema uputama ovlaštene organizacije na razmatranom području. Opasne tvari i posebni otpad odvožit će se na regionalno odlagalište posebnog otpada. Ocijenjeno je da će se količina otpada tijekom gradnje privremeno povećati, ali procjenjujemo da je taj utjecaj zanemariv.

Tijekom rada HE Mokrice na rešetkama na brani nakupit će se plutajući otpad koji će se povremeno (cca jednom mjesečno) odvoziti u odgovarajući centar za prikupljanje otpada. Većinom se radi o organskom otpadu koji se kompostira. S vremenom će se na dnu akumulacije nakupiti mulj. Sedimenti će se premještati na namjenske rezervirane prostore, koji se nalaze neposredno uz akumulacijski bazen. Posebnih utjecaja pritom neće biti jer se radi o izmještanju unutar bazena, tj. vodnog tijela.

### PREKOGRANIČNI UTJECAJI

Prekogranični utjecaji predmet su posebnih prigovora u susjednoj državi, a analizirani su s obzirom na:

- omogućavanje odgovarajućeg transporta šljunka
- produbljivanje korita nizvodno
- osiguravanje dogovorenog vodnog režima
- sigurnost u slučaju rušenja brana HE
- kvalitetu vodotoka i očuvanje ekološke ravnoteže nizvodno.

U slučaju utjecaja na okoliš zbog izgradnje, a zatim i rada HE Mokrice koji bi sezali preko državnih granica, u skladu sa ZVO-2 i Zakonom o ratifikaciji Konvencije o ocjeni prekograničnih utjecaja na okoliš (Službeni list RS, br. 46/98; Konvencija iz Espooa), potrebno je osigurati i uključivanje susjednih država (u ovom slučaju Republike Hrvatske).

Najvažniji prekogranični utjecaj je transport nanosa rijekom nizvodno jer se načelno svaka pregrada pojavljuje kao prepreka. Izgradnjom lanca HE na donjoj Savi, uključujući HE Mokrice, tok nanosenih naplavina bitno će se smanjiti i praktički nestati. Pritom treba spomenuti da će do bitnog smanjenja toka nanošenja naplavina doći već prije izgradnje HE Mokrice, i to zbog izgradnje uzvodnih stupnjeva te prvenstveno postojeće brane kod NE Krško. Za rješavanje te problematike bit će važna odluka o tome hoće li se na hrvatskoj strani graditi niz hidroelektrana na Savi. U tom slučaju smanjenje toka nanošenih naplavina imalo bi čak pozitivan utjecaj na rad hidroelektrana (nakupljanje šljunka – proces zapunjivanja protočnog akumulacijskog bazena riječnim sedimentima. S aspekta upravljanja HE to je negativan proces jer smanjuje korisni volumen akumulacije i mijenja hidrauliku u bazenu. Opća mjera ublažavanja za očuvanje protoka šljunka i naplavina je oblikovanje akumulacije na način da se kod svake pojave visokog vodostaja osigura prijenos šljunka i akumulacije nizvodno preko pregrada.

U izvještaju o utjecaju na okoliš za sve segmente prirodnog i društvenog okoliša navedene su mjere ublažavanja u granicama svih važećih normi i zakonskih propisa. Predviđene i predložene mjere zaštite okoliša smanjit će negativne utjecaje gradnje i rada hidroelektrane na okoliš na najmanju moguću mjeru. Provedbom svih mjera ublažavanja postići će se željena kvaliteta života, stoga se ocjenjuje da je predloženi zahvat – izgradnja i rad HE Mokrice – prihvatljiv sa stajališta zaštite okoliša.

Tablica 6: PREGLED PREKOGRANIČNIH UTJECAJA I ZA NJIH PREDLOŽENIH MJERA

VRSTA UTJECAJA	UTVRĐENI UTJECAJI	PREDLOŽENE MJERE
BUKA	Zbog lokacije zahvata i udaljenosti gradilišta i brane HE Mokrice nisu utvrđeni prekogranični utjecaji. Utjecaji su lokalne prirode i sežu samo na slovensku stranu.	Mjera nije potrebna.
SVJETLOSNO ONEČIŠĆENJE	Na HE Mokrice predviđa se minimalno tehničko osvjetljenje za potrebe zaštite objekta. Utjecaji su lokalni i sežu samo na slovensku stranu (cca 150 m).	Predviđene su opće mjere za smanjivanje svjetlosnog zagađenja: minimalna potrebna snaga rasvjete i rasvjeta samo ispod horizontalne linije (nema osvjetljavanja neba).
OTPAD	Tijekom gradnje nastat će veća količina neopasnog otpada koji će se odložiti i reciklirati na regionalnoj razini. Tijekom rada HE Mokrice nastajat će zanemarivo male količine otpada, koji će se predavati ovlaštenoj organizaciji. HE Mokrice neće utjecati na količinu otpada na području RH.	Nisu predviđene mjere.
ELEKTROMAGNETSKO ZRAČENJE	Izračuni modela pokazali su da neće biti negativnih utjecaja elektromagnetskog zračenja na području RS. Na temelju toga može se zaključiti da ih neće biti n na području RH.	Nisu predviđene mjere.
NUKLEARNA I RADIJACIJSKA SIGURNOST	Izgradnja HE Mokrice neće pogoršati uvjete rada Nuklearne elektrane Krško. Tekuće emisije radionuklida iz NEK u Savu u RH smanjit će se zahvaljujući HE Brežice i HE Mokrice.	Nisu predviđene mjere.
VIBRACIJE	Najbliže kuće u RH (naselje Drenje Brdovečko) udaljene su 2 km. Neće biti utjecaja vibracija na objekte i stanovnike.	Nisu predviđene mjere.
EKOSUSTAVI, FLORA	Ocjenjujemo da neće biti značajnog	Prijelaz za vodene organizme, uređenja u

I FAUNA	utjecaja na bioraznolikost u Republici Hrvatskoj. Budući da će protok rijeke Save na graničnom odsjeku unatoč izgradnji HE Mokrice ostati nepromijenjen te da će ribama i ostalim vodenim organizmima biti omogućen prelazak preko brane HE Mokrice (predviđen je prijelaz za vodene organizme), ne očekujemo bitne prekogranične utjecaje na prirodu (nema ni fizičkog zahvata na području RH).	akumulaciji u skladu s prirodom, uređenja zamjenskih staništa i mirnih područja.
KVALITETA I UPOTREBA TLA	Na području RH neće biti zahvata u tlo. Osim toga, gradnja i rad HE neće uzrokovati emisije koje bi mogle utjecati na kvalitetu tla u RH.	Nisu predviđene mjere.
POVRŠINSKE VODE	Utjecaj na kvalitetu površinskih voda bit će prisutan prvenstveno tijekom gradnje. Tijekom rada utjecaji na kvalitetu vode mogu biti prisutni samo tijekom izvanrednih hidroloških događaja (suša). Utjecaja na dinamiku potoka neće biti ili će biti pozitivni. HE Mokrice regulirat će protoke uzvodnih HE na prirodni protok.	Sve mjere navedene u odjeljku 1.10.5.
PODZEMNE VODE	Utjecaji HE Mokrice na režim i kvalitetu podzemnih voda na području RH bit će zanemarivi.	Nisu predviđene mjere.
KVALITETA ZRAKA	Onečišćenje zraka bit će prisutno samo tijekom gradnje. Budući da je utjecaj onečišćenja zraka zbog gradnje već na slovenskoj strani zanemariv i ne zahtijeva dodatne mjere, na hrvatskoj strani bit će još manji i neznatan.	Nisu predviđene mjere.
NEKRETNINE	Najbliže kuće u RH (naselje Drenje Brdovečko) udaljene su 2 km. Neće biti utjecaja na nekretnine stanovnika.	Nisu predviđene mjere.
KULTURNA BAŠTINA	Neće biti utjecaja na kulturnu baštinu na području RH.	Nisu predviđene mjere.
	Utjecaj na krajolik bit će zanemariv.	Nisu predviđene mjere.

KRAJOLIK	Akumulacija HE Mokrice neće biti vidljiva s hrvatske strane. Brana će biti vidljiva, ali vizualni utjecaj se zat će prvenstveno na poljoprivredna zemljišta na lijevoj strani Sutle. Neće biti utjecaja na vizuru naselja u RH.	
ŠUMSKA PODRUČJA	Zahvat će obuhvaćati samo šumu na slovenskoj strani. Neće biti utjecaja na šumske površine na hrvatskoj strani.	Nisu predviđene mjere.

U članku 64. Uredbe o DPN-u za HE Mokrice određuju se i mjere ublažavanja prekograničnih utjecaja na okoliš. Sa stajališta očuvanja prirode važne su i u okviru projekta HE Mokrice uzete u obzir sljedeće mjere:

- na graničnom profilu osigurati prirodni protok rijeke Save ili drugi protok dogovoren među državama
- pri velikim protocima omogućiti izmještanje naplavina (šljunak, pijesak, sitni pijesak itd.) iz akumulacijskog bazena
- do izgradnje prve pregrade na hrvatskoj strani rijeke Save odstraniti naplavine (šljunak, pijesak, sitni pijesak itd.) iza brane Nuklearne elektrane Krško i prenijeti ih nizvodno od pregrade HE Mokrice
- premještanje naplavine (šljunak, pijesak, sitni pijesak itd.) unutar akumulacije kako bi ih tok mogao odnijeti nizvodno
- obale rijeke Save u najvećoj mogućoj mjeri urediti u skladu s prirodom
- energetske nasipe za zaštitu od poplava izgraditi s proširenjima koja će se uz vodeno tijelo zasaditi drvećem u skladu s člankom 46. te uredbe
- osigurati uvjete za smanjenje utjecaja eutrofikacije u skladu s člancima 54., 55. i 61. te uredbe
- građevinske radove u koritu rijeke Save izvoditi samo u razdoblju od 1. srpnja do 28. veljače
- uzeti u obzir ograničenja u vezi s gradilištem navedena u članku 62. te uredbe.

#### KUMULATIVNI UTJECAJI UZVODNIH HE

U pogledu kumulativnih utjecaja uzeti su u obzir utjecaji uzvodnih HE na stanje površinskih voda u HE Mokrice.

Najvažniji kumulativni utjecaji lanca HE na Savi koji su razmatrani u procjeni jesu:

- transport riječnih naplavina, i to nanesenih i plutajućih
- režim otjecanja (povećanje količina otjecanja, zaštita od poplava)
- toplinsko onečišćenje.

Među sinergijske utjecaje lanca HE na okoliš možemo ubrojiti prvenstveno parametre povezane sa živim svijetom, pri čemu se zbrojevi pojedinih elemenata ne zbrajaju proporcionalno. U sinergijske utjecaje ubrajamo:

- kvalitetu vode, osobito pitanje eutrofikacije bazena
- utjecaj na živi svijet.

Kumulativni utjecaji lanca HE na transport riječnih naplavina prvenstveno su sljedeći:

- HE na donjoj Savi dizajnirane su s niskim preljevnim pragom protočnih polja i ne ometaju transport nanesenih naplavina. Količina nanesenih naplavina smanjuje se zbog gospodarskoga korištenja, brane NEK, vodno-gospodarskih uređenja te HE u gornjem toku.
- Usprkos izgradnji lanca elektrana na srednjoj i donjoj Savi količina plutajućih naplavina bitno se ne smanjuje – tek za 20 %.
- Nakon izgradnje lanca elektrana u nizvodne će se odsjeke u većoj mjeri transportirati prvenstveno manje frakcije, kao što su sitnozrnati pijesak i plutajuće naplavine.

Kumulativni učinci lanca HE na režim otjecanja prvenstveno su sljedeći:

- Projekt HE na Savi u obliku lanca omogućava da se protok pri djelomično izgrađenom lancu ujednačava samo na zadnjem stupnju.
- Režim otjecanja zbog uporabe vršne energije bitno će se promijeniti pri niskom i srednjem protoku, ali će pri višim protocima cijeli lanac provoditi tok s otvorenim zapornicama. Brzina poplavnog vala kroz lanac nešto će se povećati iako utjecaj neće biti značajan, prvenstveno zbog retencijskih površina na HE Brežice. Vrhunac poplavnog vala neće biti viši.
- Pri eventualnom rušenju pregrada posljedice u dolini Save do Krškog manje su od učinka Q100. Nakon razlijevanja na Krško-brežičko polje odgovarajuće će se smanjiti.

Kumulativni učinci lanca HE na toplinsko onečišćenje prvenstveno su sljedeći:

- Utjecaj lanca HE na zagrijavanje vodnog tijela sastoji se u tome da se akumulacijom povećava površina vode izložena suncu u usporedbi s postojećim stanjem rijeke. Tako povećana površina može primiti više toplinskog zračenja, a zbog raslojavanja (stratifikacije) u akumulaciji djeluje kao izolacija za donje slojeve vode. Donji se sloj vode tako manje zagrijava, pa je prosječna temperatura vode na izlazu iz HE posljedično nešto niža nego prije izgradnje.

Sinergijski utjecaj lanca HE na kvalitetu voda prvenstveno uključuje sljedeće:

- Izražavanje latentne eutrofikacije. Posljedica može biti smanjenje kvalitete vode. U slučaju izražene eutrofikacije iz akumulacije bi otekla voda koja bi sadržavala produkte anaerobne razgradnje. Slijed akumulacija to bi stanje u kumulativnom smislu pogoršao (povećavanje koncentracije proizvoda anaerobne razgradnje za svaku pregradu).
- Problematika eutrofikacije prvenstveno je pokazatelj opterećenosti slivne površine organskim tvarima. Opterećenje organskim tvarima danas se poboljšava zbog izgradnje uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda. To će imati pozitivan utjecajna stanje voda.

## KUMULATIVNI UTJECAJ POSTOJEĆIH UZVODNIH HIDROENERGETSKIH OBJEKATA NA PRIRODU

Neposredan utjecaj na ribe imaju prvenstveno promijenjen temperaturni režim s većim zagrijavanjem vode u priobalnom pojasu i promijenjene koncentracije kisika u vodi. Prema podacima iz studije „Međusobni utjecaji energetskih objekata uz i na rijeci Savi u smislu toplinskog opterećenja Save – revizija A” (IBE, 2012.) postojeći bazeni hidroelektrana ne utječu na povišenje srednje temperature Save. U spomenutoj je studiji na temelju izvedbe modeliranja toplinskih opterećenja utvrđeno da se srednje profilne temperature između sadašnjeg i budućeg stanja ne mijenjaju. Nakon izgradnje brane na rijeci u akumulacijama može doći do pojave eutrofikacije. To se događa ako je u vodi već bilo na raspolaganju dovoljno hranjivih tvari, a nije bilo dovoljno vremena za razvoj svih pokazatelja eutrofikacije, kao što je cvjetanje algi. Eutrofikacija u uzvodnim PA (HE Vrhovo, HE Boštanj, HE Blanca, HE Krško i HE Brežice) mogla bi imati daljinski kumulativni i sinergijski utjecaj na eutrofikaciju u HE Mokrice. U ljetnim mjesecima i kad na osnovi monitoringa bude utvrđena velika vjerojatnost pojave eutrofikacije, koncesionar će „raditi prema protoku” bez produljenog zadržavanja vode u akumulacijskim bazenima, što će spriječiti pojavu prekomjernog rasta fitoplanktona. Kumulativni utjecaj mogao bi se pokazati i u promjeni prisutnosti i količine hrane. Promjene do kojih dolazi uspostavom akumulacije mogle bi imati utjecaj i na zajednice organizama koji služe kao riblja hrana. Praćenje stanja na uzvodnim HE pokazalo je da može doći do promjena fitobentosa – u akumulacijama postaju češće vrste dijatomeja, karakteristične za eutrofne vode. Očekujemo da ta promjena u sastavu vrsta dijatomeja neće utjecati na prehranu riba. Količina obraštaja povećat će se s usporavanjem vodenog toka, što znači više hrane. Očekuju se i promjene u sastavu vrsta i brojnosti bentoskih beskralješnjaka. S aspekta bentoskih beskralješnjaka Sava na mjernome mjestu ispred HE Krško pokazuje dobro stanje. Predviđamo da će stanje biološkog elementa bentoskih beskralješnjaka biti dobro i kod HE Mokrice, koja će imati slične karakteristike kao HE Krško. Ribe će tako u akumulaciji još uvijek moći naći dovoljno beskralješnjaka za prehranu. Kumulativni utjecaj lanca HE očituje se u otežanoj uzvodnoj mrijestnoj migraciji riba zbog slijeda pregrada. S lancem HE tako se smanjuje vjerojatnost uspješne migracije riba na duge udaljenosti, tj. počinju se skraćivati udaljenosti mrijestnih migracija onih vrsta riba koje se na mrijest inače sele na duge udaljenosti (plotica, podust, mrena, bolen). Mogućnost da te ribe dođu do pogodnih mrijestilišta tako se neznatno smanjuje, stoga je važno osigurati dovoljno pogodnih mrijestilišta i unutar pojedine akumulacije. U slučaju HE Mokrice glavno mrijestilište za većinu ribljih vrsta predstavlja pritok Krka, stoga će uz izvedbu kompenzacijske mjere migracija na mrijestilište biti neometana. Brane HE Arto-Blanca, HE Krško i HE Brežice imaju funkcionalne prijelaze za vodene organizme, koji vrstama riba koje se sele na duge udaljenosti omogućuju da prijeđu pojedinu pregradu. Prijelaz za vodene organizme planiran je i uz branu HE Mokrice.

## ODREĐIVANJE IZNIMKE Odstupanja od ciljeva okoliša (VODNA DIREKTIVA)

Na temelju procjene utjecaja na okoliš za HE Mokrice utvrđeno je da će izgradnja i rad HE Mokrice, bez obzira na provedbu proporcionalnih mjera, imati negativan utjecaj na cilj postizanja dobrog stanja voda. Zato treba provesti postupak provjere opravdanosti

gradnje HE Mokrice. Jedan od uvjeta koji u tom postupku treba provjeriti je i provjera jesu li koristi koje HE Mokrice ima za zdravlje i sigurnost ljudi ili održivi razvoj veće od koristi koje ima postizanje ciljeva za okoliš i društvo. Potonje je i predmet ovog zadatka.

U skladu s člankom 56. Zakona o vodama za pojedino vodno tijelo može se odrediti da se:

- produlje rokovi za postizanje ciljeva ako njihovo postizanje u određenom vremenu nije moguće iz razloga povezanih s tehničkom izvedivosti ili nesrazmjerno visokim troškovima ili prirodnim uvjetima
- odrede odgovarajući manje strogi ekološki ciljevi ako je vodno tijelo zbog ljudske aktivnosti ili zbog prirodnih uvjeta tako jako izmijenjeno da bi postizanje ciljeva bilo neizvedivo ili povezano s nesrazmjerno visokim troškovima.

Za pojedino vodno tijelo određuje se da ciljevi postizanja dobrog stanja, dobrog ekološkog potencijala ili sprečavanja pogoršanja stanja vodnih tijela nisu postignuti ako je do pogoršanja došlo zbog fizičkih promjena vodnog tijela zbog nove ljudske aktivnosti i ako je:

- zakonom ili nacionalnim programom donesenim na temelju zakona ili drugim aktom iskazan javni interes i ako su koristi koje nova preoblikovanja ili promjene imaju za zdravlje i sigurnost ljudi ili održivi razvoj veće od koristi koje ima postizanje ciljeva za okoliš i društvo
- iz zakona ili nacionalnog programa donesenog na temelju zakona ili drugog akta te cjelovite procjene učinka tog akta na okoliš vidljivo da korisne ciljeve koji se postižu fizičkim promjenama vodnog tijela zbog tehničke neizvedivosti ili nesrazmjernih troškova nije moguće postići na način koji bi imao manje štetne posljedice na okoliš
- nacionalnim planom prostornog uređenja ili drugim aktom te cjelovitom ocjenom utjecaja toga akta na okoliš osigurano da će se izvesti sve tehnički izvedive i razmjerne mjere kojima će se ublažiti štetni utjecaji na stanje voda.

U procjeni utjecaja na okoliš za HE Mokrice detaljnije su navedene sve predviđene proporcionalne mjere tijekom gradnje i rada kojima se smanjuju utjecaji na elemente kvalitete, kao što su prijelaz za vodene organizme, uređenje izljevno dijela Krke, obilazno korito, šljunčani sprudovi, mirna područja, uređenje izljevno dijelova pritoka i dr. Procijenjena je i učinkovitost mjera i smanjenje utjecaja na stanje voda. Međutim, utvrđuje se da okolišni ciljevi na vodnom tijelu VT Sava Krško-Vrbina neće biti postignuti u takvoj mjeri da ne bi došlo barem do manjeg pogoršanja stanja voda. Razlozi za to su prvenstveno značajni izravni utjecaji na hidromorfološke elemente (dinamika vodenog toka, povezanost s tijelima podzemne vode, mijenjanje dubine i širine rijeke, struktura i supstrat riječnoga korita) i neizravnih utjecaja na biološke elemente kvalitete (sastav i brojnost vodenog raslinja, sastav i brojnost bentoskih beskralješnjaka). Zato treba odrediti izuzeće za odstupanje od ciljeva zaštite okoliša.

Na preostalim razmatranim vodnim tijelima (VT Sava granični odsjek, VT Krka Otočec – Brežice i VT Sutla Podčetrtek – Ključ, VT PodV Krška kotlina) neće biti značajnih utjecaja.

Kao što je utvrđeno, treba provesti postupak opravdanosti odstupanja od okolišnih ciljeva u skladu s člankom 56. Zakona o vodama. Jedan od uvjeta koji u tom postupku treba zadovoljiti je i provjera jesu li koristi koje imaju nova preoblikovanja ili promjene za zdravlje i sigurnost ljudi ili održivi razvoj veće od koristi koje ima postizanje ciljeva za okoliš i društvo (u nastavku: Studija koristi i okolišnih troškova HE Mokrice).

### **1.7.1 MJERE ZA SPREČAVANJE, SMANJIVANJE ILI UKLANJANJE NEGATIVNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ I ZDRAVLJE LJUDI**

U nastavku navodimo potrebne mjere za sprečavanje, smanjivanje ili uklanjanje negativnih utjecaja zahvata i mogućih negativnih učinaka na okoliš i zdravlje ljudi te glavne alternative koje su bile proučene u vezi s tim mjerama.

#### **1.7.1.1 ČOVJEK I NJEGOVO ZDRAVLJE**

## **BUKA**

### **Dodatne mjere tijekom gradnje**

Rezultati modela izračuna pokazatelja buke u vrijeme gradnje HE Mokrice pokazali su da procijenjene vrijednosti za pokazatelj dnevne buke prekoračuju graničnu vrijednost za pokazatelj dnevne buke na sljedećim mjestima ocjenjivanja:

- mjesto ocjenjivanja 1-Loče 53
- mjesto ocjenjivanja 2-Loče 6
- mjesto ocjenjivanja 22-Rigonce 22
- mjesto ocjenjivanja 23-Savska pot 30
- mjesto ocjenjivanja 24-Terme Čatež 1. vrsta.

S obzirom na prekoračenje granične vrijednosti za pokazatelj dnevne buke potrebno je provesti dodatne mjere ublažavanja.

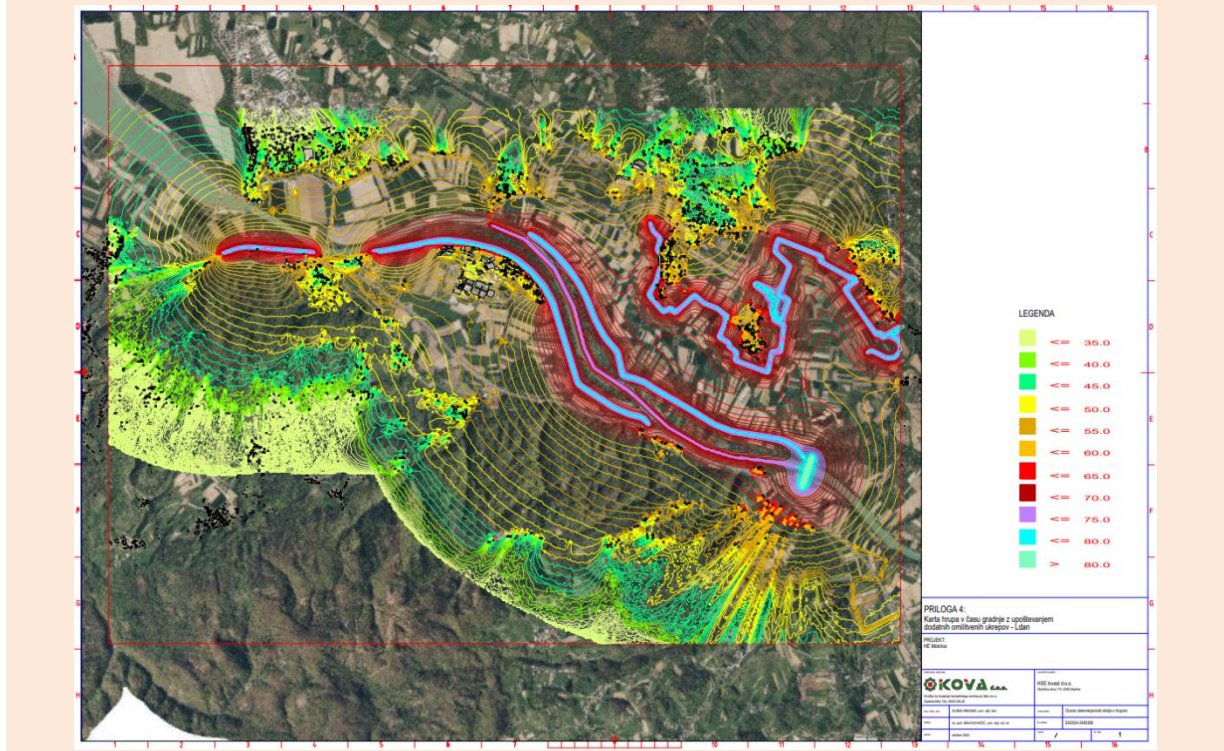
Model uključuje bukobrane visine 4 m na području Termi Čatež te mjesta Čatež ob Savi, Loče i Rigonce. Bukobrani korišteni u izračunu modela nisu posebni akustični zaslone s određenim  $R_w$ , već se radi o građevinskim ogradama koje sprečavaju širenje buke od izvora prema zaštićenim objektima. Stupanj apsorpcije građevinskih ograda osigurava potpuno odbijanje buke od ograde i štiti zaštićene objekte. Izračun modela pokazao je da su građevinske ograde učinkovita dodatna mjera ublažavanja zbog koje neće doći do prekomjernog opterećenja okoliša bukom. Ako prvo ocjenjivanje buke pokaže prekoračenje graničnih vrijednosti pokazatelja buke, potrebno je upotrijebiti prienosne zaslone za zaštitu od buke koji se napuhuju sa zvučnom izolacijom  $R_w = 20$  dB. Na slici u nastavku prikazane su lokacije i dužine površina za postavljanje građevinskih ograda i potencijalnih zaslona za zaštitu od buke koji se napuhuju.

Slika 4: KARTA LOKACIJA BUKOBRANA



Pri izvođenju mjera ublažavanja ni na jednom objektu u području utjecaja gradnje HE Mokrice neće doći do prekoračenja graničnih ili kritičnih vrijednosti pokazatelja buke.

Slika 5: KARTA BUKE TIJEKOM IZGRADNJE HIDROELEKTRANE MOKRICE UZ UVAŽAVANJE DODATNIH MJERA UBLAŽAVANJA ( $L_{DAN}$ )



## Dodatne mjere tijekom rada

U fazi rada nisu predviđene mjere. Opterećenje bukom bit će ispod graničnih vrijednosti.

## Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja

Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne jer će utjecaj biti lokalni.

## SVJETLOSNO ONEČIŠĆENJE

### Dodatne mjere tijekom gradnje

Mjere za smanjenje svjetlosnog onečišćenja (vrijedi za sve zahvate):

- Izvođač građevinskih radova kao onaj koji upravlja izvorom svjetlosti mora za sva gradilišta na kojima zbroj električne snage rasvjetnih tijela prelazi 10 kW osigurati izradu plana rasvjete. Plan rasvjete može biti zajednički za više gradilišta. Svjetiljke za rasvjetu gradilišta namjestit će se tako da usmjeravaju svjetlost u smjeru obavljanja radova na gradilištu. Mjera je propisana Uredbom o graničnim vrijednostima svjetlosnog onečišćenja okoliša.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Moguća alternativna mjera je da se građevinski radovi ne provode noću. S obzirom na predviđene tehnološke postupke i terminske planove povremeno će biti potrebna gradnja noću (vrući ljetni mjeseci, kad se radovi betoniranja ne smiju obavljati na temperaturi iznad 30 °C), a time i osvjetljenje gradilišta, zbog čega to rješenje nije moguće u potpunosti implementirati. Ostale alternativne mjere za prethodno navedene mjere ne postoje jer su mjere propisane Uredbom o graničnim vrijednostima svjetlosnog onečišćenja okoliša.

### Dodatne mjere tijekom rada

Mjere za HE Mokrice i odvodni kanal za zaštitu od poplava tijekom rada (propisane Uredbom o graničnim vrijednostima svjetlosnog onečišćenja okoliša):

- Za svjetiljke vanjske rasvjete, koje su u stalnoj uporabi, potrebno je odabrati LED svjetiljke sa što manjim sadržajem svjetlosti u UV i plavom dijelu spektra i s preporučenom temperaturom boje svjetla 3.000 K ili manje. Na taj način smanjuje se ometanje kukaca.
- Za vanjsku rasvjetu potrebno je koristiti svjetiljke koje ne zrače iznad vodoravne ravnine. To znači da odozdo imaju ravno staklo i usmjerene su ravno prema dolje, a staklo mora biti namješteno vodoravno. Svjetiljke ne smiju biti namještene pod kutom i moraju svijetliti izravno prema dolje.

- Upravitelj rasvjete osigurava da rasvjeta bude ugašena u dnevnom razdoblju od jutra do večeri. Mjera je propisana Uredbom o graničnim vrijednostima svjetlosnog onečišćenja okoliša.
- Svjetiljke ugrađene u rasvjetu ne smiju prekoračiti granične vrijednosti određene Uredbom o graničnim vrijednostima svjetlosnog zagađenja okoliša. Svjetiljke rasvjete moraju ispunjavati zahtjeve Uredbe o graničnim vrijednostima svjetlosnog zagađenja okoliša, osim ako je za svjetiljke pojedine vrste rasvjete određeno drugačije.
- Zbog prekoračenih graničnih vrijednosti svjetlosnog onečišćenja u postojećem stanju u općini Brežice, rasvjeta tijekom redovnog rada ograničava se na minimum. U slučaju izvanrednih uvjeta, kao što je otvaranje zapornica pri visokim vodama, spašavanje iz vode i druge nesreće, moguća je snažnija rasvjeta.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Alternative za prethodno navedene mjere većinom nisu utvrđene jer su mjere propisane Uredbom o graničnim vrijednostima svjetlosnog onečišćenja okoliša. Rasvjeta bi se mogla u potpunosti isključiti preko noći, ali tu mjeru nije moguće u potpunosti ostvariti zbog potreba noćnog rada i tehničke zaštite. U slučaju izvanrednog stanja na elektrani osoblje se služi i sustavom videonadzora. U takvim slučajevima potrebna je brza reakcija osoblja i stoga je potrebno pravilno osvijetliti kritično mjesto, za što IR kamere nisu dovoljne.

### **Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja**

Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne jer će utjecaj biti lokalni.

## **GOSPODARENJE OTPADOM**

### **Dodatne mjere tijekom gradnje**

Opće mjere za iskapanje zemlje propisane su Uredbom o postupanju s otpadom koji nastaje pri građevinskim radovima i Uredbom o opterećivanju tla unošenjem otpada.

Prva uredba određuje obavezno postupanje s otpadom koji nastaje prilikom građevinskih radova zbog gradnje, rekonstrukcije, adaptacije, obnove ili uklanjanja objekata, a primjenjuje se na otpad iz skupine 17. Priloga 4. Uredbi o otpadu, u koju se svrstava i iskapani materijal s klasifikacijskim brojem 17 05 06.

Uredba za građevinski otpad zahtijeva sljedeću hijerarhiju postupanja:

1. ponovna upotreba
2. prerada otpada u građevinske materijale
3. uklanjanje (npr. unošenje u zemlju).

Uredba o postupanju s otpadom koji nastaje pri građevinskim radovima određuje da je investitor odgovoran za postupanje s građevinskim otpadom.

U vezi s iskopanim materijalom uredba određuje niz specifičnosti:

- Ako je iskopana zemlja dobivena građevinskim radovima na gradilištu i nije tako zagađena opasnim tvarima da bi se morala svrstati u opasan građevinski otpad u skladu s propisom koji regulira postupanje s otpadom, investitor je može ponovno upotrijebiti na istom gradilištu ili na drugom gradilištu na kojem je i sam investitor (članak 4. stavak 2.).
- Nezagađenu iskopanu zemlju investitor može sam pripremiti za ponovnu upotrebu i za to ne treba okolišnu dozvolu (članak 8. stavak 2.).
- Investitor može sâm obraditi iskopanu zemlju u pomičnoj napravi za obradu građevinskog otpada u skladu s propisom koji regulira obradu otpada u pomičnim napravama (članak 8. stavak 3. u vezi s prilogom).
- U skladu s člancima 5. i 9. Uredbe o opterećivanju tla unošenjem otpada, za iskopanu zemlju koja se neće upotrijebiti neposredno pri gradnji HE Mokrice potrebno je dobiti okolišnu dozvolu za pripremu iskopane zemlje. Pritom će biti potrebno provjeriti sadržaj parametara u iskopanoj zemlji u skladu s Prilogom 1. Uredbe te provjeriti fizikalno-kemijske značajke iskopane zemlje u skladu s Prilogom 2. Uredbi te provjeriti ima li u iskopanoj zemlji više od pet volumenskih postotaka sastojaka kojih obično nema u zemlji ili pod zemljom, a da su u zemlji ili pod zemljom bile prije iskopavanja (npr. otpad).
- Ako se iskopana zemlja prije ponovne upotrebe privremeno odloži odnosno pohrani na drugome mjestu, potrebno je osigurati da se ne miješa s drugim otpadom.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Alternativne mjere za prethodno navedene mjere nisu razmotrene jer su propisane Uredbom o postupanju s otpadom koji nastaje pri građevinskim radovima i Uredbom o opterećivanju tla unošenjem otpada.

Opće mjere za ostali otpad:

- U slučaju rušenja objekata može nastati i otpad koji sadrži azbest (pokrov na nekim objektima koji će se rušiti) koji se svrstava u opasni otpad. S njim se tijekom rušenja i sakupljanja na gradilištu postupa u skladu sa zahtjevima Uredbe o postupanju s otpadom koji sadrži azbest.
- Na gradilištu se odvojeno prikuplja otpad do predavanja ovlaštenom skupljaču ili prerađivaču građevinskog otpada. Takvo obvezno postupanje je mjera ublažavanja za sprečavanje međusobnog miješanja otpada i miješanja neopasnog otpada s opasnim otpadom te pruža mogućnost odgovarajuće odvojene obrade svakoga klasifikacijskog broja otpada. Temelj je članak 18. Uredbe o otpadu i članak 4. Uredbe o postupanju s otpadom koji nastaje pri građevinskim radovima.
- S ambalažnim otpadom postupa se u skladu s Uredbom o ambalaži i ambalažnom otpadu. Ambalaža se ne svrstava u građevinski otpad, stoga je u Planu

gospodarenja građevinskim otpadom ne treba obrađivati. Ambalaža koja sadrži opasne tvari (u skladu s odredbama članka 16. Uredbe) smatra se opasnim otpadom i stoga s njom treba postupati u skladu s Uredbom o otpadu.

- Otpadni materijali koji nastanu u slučaju razlijevanja ili rasipanja građevinskih materijala, pogonskih goriva, strojnih ulja i maziva mogu biti opasan ili neopasan otpad. Za svaki slučaj nastanka takvog otpada na gradilištu će se urediti prostor s nepropusnim dnom i nadstrešnicom ili će se isti privremeno skladištiti u kesonima. Prije predaje potrebno je ocjenom otpada utvrditi radi li se o opasnom otpadu. Ocjenu izrađuje ovlaštena osoba za izradu ocjene otpada. Tek nakon ocjenjivanja izvođač predaje otpad u preradu ili ga uklanja. Takav postupak, uključujući privremeno odvojeno skladištenje, mjera je za sprečavanje međusobnog miješanja različitog otpada i miješanja neopasnog otpada s opasnim otpadom te mogućnost odgovarajuće odvojene obrade otpada svakoga klasifikacijskog broja.
- Otpadna ulja iz građevinske mehanizacije su opasni otpad. Sakupljaju se odvojeno, u zatvorenim posudama, potrebno ih je privremeno skladištiti u prostoriji ili ispod nadstrešnice i predaju se ovlaštenim sakupljačima otpadnih ulja u skladu s odredbama Uredbe o zbrinjavanju otpadnih ulja. Otpadna ulja nisu građevinski otpad.
- Mulj iz taložnika za pročišćavanje otpadnih voda s gradilišta uglavnom će se sastojati od iskopanog sitnozrnatog materijala. Mogućih prisutnih opasnih tvari neće biti toliko da bismo ga svrstali u opasni otpad. Izvođač radova prije početka radova mora sklopiti ugovor o čišćenju, odvoženju i sakupljanju otpadnog mulja iz taložnika s organizacijom za odvoženje i sakupljanje takvog otpada. (Uredba o postupanju s otpadom koji nastaje pri građevinskim radovima).
- Komunalni otpad kao posljedica boravka radnika i otpadni talog iz sanitarija na gradilištima spada u komunalni otpad. U vezi s odvojenim prikupljanjem i predajom s takvim se otpadom postupa u skladu s uvedenim sustavom postupanja s komunalnim otpadom na predmetnom području (Odluka o postupanju s komunalnim otpadom u Općini Brežice, Službeni list RS, br. 53/0954/10). Pored toga, prije početka radova već odloženi otpad s divljih odlagališta koja se nalaze na lokaciji svih gradilišta sanira se odnosno odstranjuje i premješta na druga uređena odlagališta otpada.
- Investitor je prije početka gradnje dužan ukloniti nezakonita odlagališta otpada na građevinskom području. Odmah nakon početka radova izvođač mora najprije pregledati cijelo područje i pripremiti dokumentaciju o pronađenim nezakonitim odlagalištima (navesti područje i približnu količinu otpada), koju predaje nadzorniku gradnje. Nakon prethodnog pregleda krajnjeg sakupljača otpada i prema njegovim uputama otpad se mora zbrinuti i prevesti na odlagalište. Sakupljač otpada pobrinut će se za daljnje postupanje s otpadom i njegovu preradu. Područje odlagališta prema potrebi se na odgovarajući način (iskop gornjeg sloja zemlje i odvoz sakupljaču otpada). Tijekom uklanjanja mora biti prisutan nadzor investitora, a svi obavljene radovi moraju biti upisani u građevinski dnevnik.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Alternative nisu obrađene jer su mjere uvjetovane zakonskim ograničenjima.

## Dodatne mjere tijekom rada

### Mjere za postupanje s otpadom:

- Eventualni opasni otpad (npr. potrošena ulja, emulzije) koji će nastajati kao posljedica rada i održavanja uređaja i opreme u okviru brane do predaje ovlaštenoj tvrtki čuva se tako da ne dođe do onečišćenja vode ili tla u skladu s Uredbom o zbrinjavanju otpadnih ulja.
- Kod opreme u strojarnici zgrade brane u najvećoj mogućoj mjeri treba upotrebljavati biološki razgradiva ulja. Mjera je izabrana s ciljem smanjenja utjecaja otpadnih ulja na okoliš. Otpadna, biološki razgradiva ulja lakše je odgovarajuće preraditi nego mineralna ulja. Mogući utjecaji na okoliš su kratkoročni.
- Plutajući nanosi koji će se nakupiti na ulaznim rešetkama privremeno se skladište na HE, a zatim se predaju ovlaštenoj organizaciji koja ih potom odgovarajuće sortira. Plutajuće nanose koji se nakupljaju na ulaznim rešetkama treba uklanjati jer bi se u suprotnom smanjio dotok u turbine. Plutajući se nanosi s pomoću stroja za čišćenje prema potrebi čiste iz rešetaka i odlažu u spremnik.

### Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Plutajući nanosi uvijek se nakupljaju na brani. Nakon čišćenja rešetaka mogu otplutati nizvodno, što ekološki nije prihvatljivo jer ti nanosi osim prirodnih tvari (drveni ostaci, makrofiti itd.) sadrže i otpadnu ambalažu i ostale umjetne materijale.

### Mjere za postupanje sa sedimentima iz akumulacije:

- Uzduž akumulacije HE Mokrice projektom su predviđene rezervacije prostora za izmještanje taloga (naplavina) iz akumulacije. Sedimenti se u akumulaciji ostavljaju na svojem mjestu dok ne utječu na korisni volumen akumulacije ili na hidrauličke uvjete. Do prirodnog premještanja sedimenata unutar bazena HE Mokrice doći će pri nastupanju visokih voda. Tada se zbog povećanih brzina u koritu povećavaju vučne sile uzduž dna, što uzrokuje premještanje sedimenata nizvodno po rijeci.
- U slučaju nedovoljnog prirodnog premještanja sedimenata koje bi utjecalo na radnu učinkovitost i zaštitu od poplava, predviđa se izmještanje sedimenata u maticu toka, gdje je tijekom visokih voda mogućnost odnošenja nizvodno najveća. U skladu s koncesijskim ugovorom koncesionar mora izraditi prijedlog programa uzimanja i uporabe odnosno raspolaganja naplavinama koji potvrđuje nadležno ministarstvo. U program moraju biti uključeni i uvjeti povezani sa zaštitom slatkovodnih riba, zbog čega se mora izraditi i u suradnji sa stručnjakom za ribe i slatkovodno ribarstvo i mora ga potvrditi institucija nadležna za slatkovodno ribarstvo kako bi se spriječio eventualno negativni utjecaj na riblju populaciju tijekom premještanja sedimenata u maticu toka.

- Ako bi količina odloženog sedimenta utjecala na zaštitu od poplava, radnu učinkovitost (utjecaj na hidrauliku u bazenu i zaštitu od poplava), predviđa se aktivno izmještanje metodom jaružanja. Sediment će se odlagati na za to predviđene rezervirane prostore za taloge (naplavine) uz nasip za zaštitu od poplava. Svi rezervirani prostori za sedimente u skladu sa Zakonom o vodama tretiraju se kao vodni objekti na priobalnom zemljištu, a u završnoj fazi (nakon konačnog zapunjavanja) sastavni su dio energetskeg nasipa za zaštitu od poplava protočne akumulacije HE Mokrice te su tako po svojoj funkciji sastavni dio preoblikovanog vodnog tijela. Sva premještanja sedimenata na području protočne akumulacije HE Mokrice tako se tretiraju kao premještanja koja se obavljaju unutar istog vodnog tijela.
- Premještanje se izvodi podvodnim iskapanjem i/ili crpljenjem odnosno tehnologijom koja najbolje odgovara stanju sedimenata (slijepljenost). Najvjerojatnije su tehnologije iskop plovnom bagerom pomoću hidraulične freze te crpljenje i hidraulički prijevoz do mjesta ugradnje. Način ugradnje ovisi o sastavu sedimenata i značajkama mogućih štetnih tvari, što se utvrđuje u okviru redovitog monitoringa sedimenata.
- Prije početka premještanja (kopanje ili crpljenje sedimenata) potrebno je izraditi analizu onečišćenosti sedimenata, uključujući mjerenja radioaktivnosti. S obzirom na rezultate analiza potrebno je provoditi mjere prema trenutno važećim zakonima koji uređuju područje otpada.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Budući da nije moguće unaprijed dovoljno detaljno odrediti na kakav će se način prirodno odlagati sedimenti u akumulaciji HE Mokrice te kakav će biti sastav opasnih tvari u tim sedimentima, među mjerama su navedene sve poznate mjere. Na taj je način npr. mjera „premještanja sedimenata u maticu toka“ alternativna mjera u odnosu na mjeru „premještanje sedimenata na za njih rezervirane prostore“ uz nasipe akumulacijskog bazena. Na temelju monitoringa morfologije bazena i na temelju mjerenja sadržaja opasnih tvari u sedimentima tijekom rada odabrat će se jedna od prethodno navedenih mjera.

### **Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja**

Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne jer će utjecaj biti lokalni.

## **ELEKTROMAGNETSKO ZRAČENJE**

### **Dodatne mjere tijekom gradnje**

Dodatne mjere osim mjera koje su već predviđene u Uredbi o DPN-u za HE Mokrice nije potrebno opisati.

## Dodatne mjere tijekom rada

Mjere za HE Mokrice i priključne kabela vodove tijekom rada u svrhu smanjenja utjecaja EMZ na dvorištu elektrane. To vrijedi za zahvat brane HE Mokrice.

Pri postavljanju kabela, izvođenju uzemljenja i pri postavljanju naprava uzimaju se u obzir sljedeće mjere u skladu s Uredbom o elektromagnetnom zračenju u prirodnom i životnom okruženju, Službeni list RS br. 70/1996, 41/2004, te zahtjevima projekatnata:

- Kabeli koji su postavljeni na većim udaljenostima ili na mjestima gdje postoje smetnje u spektru viših frekvencija moraju biti oklopljeni dobro provodnim oklopom. Oklopi kabela na obje strane u ormarima moraju biti priključeni na sabirnicu za uzemljenje po najkraćem mogućem putu. Mjera je izabrana s ciljem smanjenja emisija EMZ.
- Vrijeme zadržavanja u neposrednoj blizini izvora elektromagnetskog zračenja treba biti što kraće. Za izvođenje te mjere postaviti će se odgovarajuće oznake za izvore zračenja na objektu odnosno na trasi dalekovoda. Mjera je izabrana s ciljem smanjenja utjecaja EMZ na zaposlenike.
- Za priključni dalekovod nakon izgradnje izvode se prva mjerenja radnog monitoringa kako bi se provjerila izloženost stanovništva elektromagnetskom zračenju. Mjerenja će izvesti upravitelj dalekovoda ELES.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Mjera ukopavanja kabela s oklopom i uzemljenjem predstavlja najveću moguću poznatu zaštitu od EMZ. Alternativna mjera oznakama je ograda oko koridora kablenskog voda, no mjera zbog zanemarivog utjecaja nije potrebna.

Mjere za dalekovod tijekom rada za smanjenje utjecaja EMZ na stanovništvo određene su Uredbom o državnom planu prostornog uređenja za područje hidroelektrane Mokrice, zbog čega ih ne navodimo ponovno.

## Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja

Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne. Prekograničnih utjecaja neće biti jer će utjecaj EMZ biti lokalni.

## NUKLEARNA I RADIJACIJSKA SIGURNOST

### Dodatne mjere tijekom gradnje

Mjere tijekom gradnje nisu potrebne. HE Mokrice nije izvor nuklearnog zračenja, ali je investitor gradnje dužan:

- 7 dana prije početka gradnje HE Mokrice investitor je dužan obavijestiti NEK o početku gradnje. Ako tijekom gradnje dođe do smetnji radiološkog monitoringa, investitor na poziv odgovorne osobe za provođenje monitoringa NEK-a mora odmah pristupiti otklanjanju smetnje ili nadomjestiti eventualno izgubljeno mjesto uzorkovanja na lokaciji koja će biti izvan utjecaja gradnje.

### **Dodatne mjere tijekom rada**

Potrebno je provesti analizu radioaktivnosti sedimenata u bazenu prije izmještanja na za njih rezervirane prostore. Na osnovi mjerenja i moguće utvrđene radioaktivnosti odredit će se koji će se način uklanjanja i pohranjivanja sedimenata koristiti. Zbog manje brzine riječnog toka donekle će se povećati količina sedimenta u bazenu HE Mokrice. Otopljeni radionuklidi u većoj će se mjeri adsorbirati na suspendirane čestice i taložiti na dnu bazena (većinom će to već biti proces u akumulaciji HE Brežice) te je za očekivati da će njihova radioaktivnost biti donekle povećana. Međutim, potrebno je napomenuti da će te vrijednosti biti toliko niske da sediment neće biti kategoriziran kao radioaktivan otpad niske aktivnosti, u skladu s Pravilnikom o postupanju radioaktivnim otpadom i iskorištenim gorivom (Službeni list RS, br. 49/2006). Stoga nisu predviđeni posebni postupci ili mjere pri eventualnom premještanju prilikom interventnog ili redovitog pražnjenja akumulacije HE Brežice. Sediment iz bazena može se odlagati na predviđene lokacije tj. prostore rezervirane za sedimente. Monitoring sedimenata već izvodi NEK.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Alternative nisu obrađene jer su mjere uvjetovane zakonskim ograničenjima.

### **Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja**

Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne.

## **VIBRACIJE**

### **Dodatne mjere tijekom gradnje**

Općenite mjere (proizlaze iz dobre prakse stranih normi) za smanjenje utjecaja vibracija na stanovništvo i objekte:

- Intenzivniji radovi na gradilištu koji mogu uzrokovati vibracije ograničavaju se na dnevno razdoblje radnih dana (između 7 i 18 h). Mjera je izabrana kako bi se ublažio negativni utjecaj na stanovništvo. Tijekom dana, ljudi su aktivniji i lakše podnose moguće vibracije nego tijekom odmora. Intenzivniji radovi koji mogu uzrokovati vibracije uključuju miniranje, pilotiranje, valjanje ili komprimiranje.
- Pri gradnji se koriste radne naprave, strojevi i prijevozna sredstva izrađena u skladu s normama za emisije vibracija građevinskih strojeva, naprava i

prijevoznih sredstava. Mjera je izabrana s ciljem smanjenja utjecaja vibracija na obližnje objekte i stanovništvo.

- Koriste se lakši vibracijski strojevi za utvrđivanje donjeg ustroja koji rade u području frekvencije iznad 40 Hz, što omogućuje rad u više kraćih vremenskih intervala. Mjera je izabrana s ciljem smanjenja utjecaja vibracija na obližnje objekte i stanovništvo.
- Koristi se mehanizacija za bušenje, pri čemu minerski radovi nisu predviđeni tijekom gradnje i izvedbe produbljenja zbog samog sastava zemlje, u kojem prevladavaju siltovi, pijesci, šljunak.
- Prije početka radova izvođač građevinskih ili drugih radova koji mogu uzrokovati značajnije opterećenje okoliša vibracijama određuje osobu koja će biti odgovorna za obavještanje najbližih stanovnika. Mjera je izabrana s ciljem smanjenja subjektivnog utjecaja vibracija na stanovništvo.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Alternativna mjera bilo bi izvođenje radova na način da ne dolazi do primjetnih vibracija. Takav način rada bi zbog niskog intenziteta gradnje i tehničkih zapreka (npr. izmještanje materijala bez upotrebe kamiona) značio značajno produženje vremena i povećanje troškova gradnje, zbog čega mjera nije realna.

### **Dodatne mjere tijekom rada**

HE Mokrice ne predstavlja izvor vibracija izvan područja zgrade strojarnice, zbog čega mjere nisu potrebne.

### **Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja**

Dodatne mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne jer je utjecaj lokalni (strojarnica).

#### **1.7.1.2 EKOSUSTAVI, BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET I NJIHOVA STANIŠTA**

### **Dodatne mjere tijekom gradnje**

U nastavku navodimo dodatne mjere ublažavanja iz faze procjene utjecaja na okoliš strukturirane prema sljedećoj strukturi radi lakšeg pregleda:

- opće dodatne mjere za prirodu
- dodatne mjere za uređenje NH1
- dodatne mjere za uređenje NH2
- dodatne mjere za uređenje MO1
- dodatne mjere za uređenje MO2 i MO3
- dodatne mjere za uređenje MO4
- dodatne mjere za uređenje MO5
- dodatne mjere za uređenje MO6

- dodatne mjere ublažavanja za uređenje pritoka rijeke Save na području akumulacije
- dodatne mjere koje proizlaze iz Dodatka.

#### Opće dodatne mjere za prirodu

ISN1. Područje obične lisanke (*Unio crassus*) zaštićeno je od pristupa građevinskim strojevima tijekom gradnje. U projektnoj dokumentaciji posebno je prikazano područje zaštite.

ISN2. U području zahvata mora biti postavljeno 116 kućica za šišmiše. Kućice se postavljaju u skupinama. Točna mjesta postavljanja kućica određuju područni šumar i biolog prije izgradnje, a brojevi po pojedinim lokacijama navedeni su u DGD-u. Prije početka zahvata radnike koji će sjeći stabla potrebno je obavijestiti da obrate pažnju na debla s dupljama i mogućnost da se u njima nalaze šišmiši. Ako se pronađu šišmiši, potrebno je obavijestiti nadležno tijelo za nadzor prirode, koje će odrediti daljnje mjere. Kućice za šišmiše treba postaviti što je prije moguće, prije sječe ili odmah nakon sječe drveća. Ako je moguće, kućice treba objesiti okrenute prema jugu ili jugoistoku, na visini od 4 – 5 m i na način da grane što manje ometaju pristup do njih. Ako nema potencijalnih mjesta za postavljanje kućica, one se mogu postaviti i na stupove, pri čemu stup ne smije biti niži od 3,2 m. Kućice se ne smiju postavljati u blizini noćne rasvjete.

ISN3. Betonske zidove (npr. u sklopu nasipa za zaštitu Mihalovca od poplava) treba obložiti kamenjem tako da beton bude samo na unutarnjoj strani kamenja, a između kamenja procjepi i prostori koji omogućuju mikrostaništa/skrivališta za organizme (npr. guštore).

ISN4. Izgradnja dovozne ceste do zgrade brane koja prelazi i preko ribljeg prolaza izvest će se mostom koji omogućava prijelaz za vidru i druge životinje vezane uz vodeno okruženje. Cilj je osigurati prohodnost za dabra i vidru. Pri projektiranju mosta potrebno je uključiti prostor između stupova/upornjaka mosta i obala vodotoka, čime se omogućava prolaz vidrama u slučaju visokih voda. Stupovi/otpornici moraju biti postavljeni na dovoljnoj razdaljini kako bi se omogućilo očuvanje prirodne obale i korita vodotoka. Obalne padine omekšat će se uporabom bioinženjerskih tehnika kao što su upornice od trupaca (engl. *log piling*), vrbove ograde ili svežnjevi lijeskovih grana, tamo gdje je to moguće. Ako je potrebna tvrda zaštita, ona će se omekšati gabionima ili balvanima, a ne betonom, dok će obalni nasip iznad vode imati manji nagib, što će vidrama omogućiti da lakše izlaze iz vode i ulaze u nju. Svi ti elementi ujedno će biti mjesta za označavanje za vidre i time će poticati jedinke da se koriste tim sigurnim prolazima. Temelji obala trebaju biti ograđeni jer će tako voditi vidre prema prolazu. Svijetla visina mosta iznositi će najmanje 1,5 m, a širina najmanje 3,5 m.

- ISN5. Strane invazivne vrste potrebno je još prije početka gradnje odstraniti sa svih površina unutar odabranog područja i s površina koje graniče s odabranim područjem. To se prvenstveno odnosi na sljedeće vrste: japanski dresnik, zlatna rozga i žljezdasti nedirak. Najprimjerenija metoda odstranjivanja invazivnih vrsta raslinja na predmetnom području je fizičko uklanjanje raslinja. Čupanje invazivnog raslinja ima minimalan utjecaj na okoliš i prirodu, vrlo je selektivna metoda i ne zahtijeva posebne alate. Biljke se uklanjaju još prije cvjetanja i dozrijevanja sjemenja. Iščupane biljke omataju se u foliju (kako eventualno zrelo sjemenje ne bi palo na zemlju ili kako se ne bi mogle razmnožavati vegetativno). Biljke se pažljivo uklanjaju i uništavaju (spaljivanjem), čime se sprečava daljnje širenje sjemenja i vegetativnih elemenata na istoj ili drugoj lokaciji. Spaljivanje treba provoditi u skladu s Uredbom o zaštiti od požara u prirodnom okolišu (Službeni list RS, br. 20/2014). Uklanjanje bilja (na području na kojem raste dresnik i npr. sijanje zemlje kroz sitna sita tako da se uklone podzemni dijelovi) obavlja se u proljeće i ljeti (prije i tijekom cvatnje) te u jesen prije plodonošenja. Uklanjanje se po potrebi ponavlja svake godine, više godina zaredom, ovisno o pojavljivanju invazivnog bilja. Pri uklanjanju invazivnog bilja treba sudjelovati biolog s dokazanim odgovarajućim znanjem s područja stranih invazivnih vrsta.
- ISN6. Tijekom gradnje osigurava se povremeni nadzor (u vrijeme intenzivnih građevinskih radova jednom tjedno) koji provodi biolog i/ili ZRSVN. Cilj je osigurati sukladnost s odredbama Uredbe i mjerama iz Ocjene utjecaja na okoliš. Ako se tijekom nadzora zaštite prirode otkrije aktivan brlog vidre ili dabra, potrebno je postupiti u skladu s uputama biologa (stručnjaka za vidru i dabra) s obzirom na stanje brloga (prilagoditi građevinske radove dok npr. mladunčad ne napusti brlog).
- ISN7. Suhi travnjaci prioritetno se uspostavljaju izravnim prijenosom travnatog busena (s gomoljima i sjemenkama orhideja) na predviđena mjesta daljnjeg rasta. Ako izravni prijenos nije moguć, tijekom gradnje iznimno se kao privremena odlagališta mogu koristiti područja rezervirana za sedimente.
- ISN8. Za osiguravanje kvalitetnih obalnih staništa akumulacije predviđeno je sidrenje umrlih stabala na mjestima na kojima nema opasnosti od otplavlivanja (područja MO2, MO3, nasip na lijevoj obali ispod ispusta za zaštitu od poplava).
- ISN9. Za poboljšanje raznolikosti obalnih staništa akumulacije obale na proširenim dijelovima nasipa za zaštitu od poplava oblikuju se u zatone. U zatonima se ponovno uspostavlja vodna vegetacija koja nudi supstrat za polaganje ikre fitofilnim mrijestilicama i ima funkciju fitofilnih mrijestilišta.
- ISN10. Na desnoj i lijevoj obali na području planirane akumulacije evidentirano je više stabala naseljenih ili prikladnih za naseljavanje saproksilnim kornjašima. Prije početka uklanjanja vegetacije ta stabla treba označiti, a prilikom sječe premjestiti na mjesta za izvedbu ekostanica određena u skladu s projektnom dokumentacijom. Dio stabala prema potrebi se presađuje. Ekostanice (2 – 4) uspostavljaju se na sjevernom dijelu MO2, na kojem se šuma čuva, te na području močvarnog staništa, uz NH1 i na području MO5.

ISN11. Za mirišljavog samotara (*Osmoderma eremita*) u dokumentaciji DGD unutar mirnih područja određena su mjesta na koja se premješta, tj. na koja se presađuje nekoliko pojedinačnih stabala sa spomenutom vrstom kornjaša. Na određeno mjesto premjeste se i sva stara umrla stabla, prije svega vrbova. Unutar mjesta određenog za premještanje stabala tijekom gradnje zajedno sa stručnjakom odredi se i nekoliko prikladnih vrsta drveća, koje se odgovarajuće podreže ili poveže tako da se osigura postupno propadanje unutrašnjosti stabala.

ISN12. Prijelaz za vodene organizme koncipiran je tako da prioritetno omogućuje prolazak i istovremeno smještaj mrijestilišta te tako da ga mogu prelaziti ribe koje se sele na duge ili srednje duge udaljenosti i da se u njemu mogu zadržavati vrste koje se sele na kratke udaljenosti i vrste koje se ne sele. Ulaz je koncipiran na način da omogućuje varijabilni protok (osnovni protok je 800 l/s), koji se kao optimalni odredi u trenutku nakon uspostave prijelaza i predviđenog obveznog monitoringa. U prijelazu za ribe mora biti osiguran protok koji će omogućavati prelaženje i mrijest.

ISN13. Pri uređenju prijelaza za vodene organizme (PZVO) mora se osigurati odgovarajuća podloga koja omogućuje rast i razvoj autohtonog raslinja. Autohtona obalna vegetacija sadi se cijelim održivim dijelom prijelaza.

ISN14. Prije gradnje brane izgradit će se preljevni kanal s prirodnim protokom Save, koji će omogućiti prelaženje i povezanost tijekom građevinskih radova na Savi.

ISN15. Pri izvedbi obilaznoga korita po lijevoj strani i održivog odsjeka PZVO-a mora sudjelovati stručnjak za ribe, posebno u fazi odabira riječnih sedimenata za nasipavanje dna održivoga korita te izgradnji bazena, skrovišta i mrijestilišta. Oblikovanje elemenata korita održivog odsjeka prijelaza mora biti izvedeno na licu mjesta prema uputama hidrotehničkog stručnjaka za planiranje prijelaza za ribe kako bi se postigle predviđene brzine i raspodjele vodenog toka poprečno i uzdužno na smjer prijelaza.

ISN16. Za povlačenje divljači izvode se proširenja krune energetskog nasipa za zaštitu od poplava s desne i lijeve strane u svrhu sadnje visoke i niske vegetacije. Na lijevoj strani izvode se dva proširenja u ukupnoj veličini 5.600 m<sup>2</sup>, a na desnoj strani jedno proširenje veličine 3.000 m<sup>2</sup>. Na nasipima za zaštitu od poplava uz naselja Mihalovec i Loče na tri odsjeka uređuju se područja zasađena srednje visokom i niskom vegetacijom za namjenu povlačenja divljači. Obostrani zasadi uređuju se na ukupnoj dužini 1.000 m.

ISN17. U fazi izvedbenog projekta (PZI) pri planiranju pojedinog uređenja za prirodu moraju sudjelovati stručnjaci za pojedinu životinjsku i biljnu vrstu.

## Dodatne mjere za uređenje NH1

**INH1-1. Uvjeti za izvedbu suhих travnjaka NH1:**

- Priprema odgovarajućeg terena na NH1 na područjima na kojima nisu evidentirani suhi travnjaci i nema prisutnih kaćuna. Na tim će se područjima ovisno o postojećoj razini terena ista prilagoditi na konačnu kotu 139,5 m n.m.
- Na području zahvata HE Mokrice, na kojem su evidentirani postojeći suhi travnjaci (s područja NH1, južno od područja NH1 te s područja MO2) uklanjaju se travnati buseni zemlje sa sjemenjem i gomoljima orhideja.
- Uzimanje travnatog busena mora se izvesti na način da se strojem za rezanje travnatog busena žlicom za planiranje odrežu slojevi debeli 10 – 20 cm, u slojevima slože na transportno vozilo i prevezu na područje NH1, na kojem se polažu na pripremljenu podlogu.
- Ako su značajke tla prikladne za daljnji razvoj suhих travnjaka, dijelovi NH1 na koje nije položen travnati busen mogu se uspostaviti sijaњem sjemena koje je dobiveno s postojećih okolnih travnjaka (obićna mješavina livadnog sjemena). Potrebna kolićina sjemena je 1,5 kg/100 m<sup>2</sup>.
- Pri uređivanju NH1 trebaju ćuvaju se postojeći suhi travnjaci koji su na okvirnoj visini 139,5 m n.m. i manje.
- Na području NH1 ispod odvodnoga kanala za zaštitu od poplava i južno od područja NH1 izvodi se drenažni jarak kako bi se osiguraa uvjet maksimalne visine podzemne vode, koja ne smije biti manja od 2 m ispod razine terena.

**Dodatne mjere za uređenje NH2**

**INH2-1.** Postojeće uređenje NH2 planirano je s prilagodbama radi poboljšanja funkcije ekosustava cjelokupnog uređjenja tako da se smjesti dodatna struktura (mokri jarak oko šljunćanog spruda) i izvede visinska prilagodba. Južna strana šljunćanog spruda, koja je orijentirana prema Krki, uređuje se kao mrijestilište. Površina cjelokupnog područja uređjenja je 29.450 m<sup>2</sup>. Zapadni dio sa svim uređjenjima (kanal, obale, šljunćani sprud – suh i mokri dio) zauzima površinu od približno 1 ha, dok istoćni dio (sa svim uređjenjima) zauzima površinu od približno 0,6 ha. (Napomena: mrijestilišta na južnom dijelu tretiraju se kao kompenzacijska mjera, v. detaljniji opis u odjeljku „Kompenzacijske mjere“).

**INH2-2.** Na zapadnom i istoćnom dijelu uređjenja izvodi se po jedan zid za gniježđenje. Zidovi se izvode neposredno iznad gabiona iznad stražnjega kanala. Ovisno o mogućnosti formiranja prirodnog terena u dokumentaciji PZI prilagodit će se rješenja planiranih samostojećih zidova za gniježđenje.

INH2-3. U fazi PZI potrebno je detaljno odrediti načine preseljenja kornjaša s postojećeg šljunčanog spruda na desnoj obali Save nizvodno od Termi Čatež na područje NH2<sup>8</sup>.

#### Dodatne mjere za uređenje MO1

Prema izvedenom modelu hidrauličkog istraživanja i ulaznim podacima ZZRS-a raspored se regulira na način različit od onoga koji je naveden u DPN-u. Zahvat je posebno opisan u Svesku 2 i dokumentaciji DGD.

Prema projektnom rješenju uređenja izljevno dijela Krke iz dokumentacije DGD dodatne mjere nisu potrebne. Mrijestilišta u izljevnom dijelu rijeke Krke smatraju se kompenzacijskom mjerom i navedena su u odjeljku „Kompenzacijske mjere“.

#### Dodatne mjere za uređenje MO2 i MO3

IMO2&3-1. MO2 se izvodi tijekom gradnje, kada dolazi do iskopa materijala na gradilištu. Cjelokupno područje većinom se nasipa na kotu 143,00 m n. v. Obale na spoju između novog nasipa i bazena hidroelektrane oblikuju se u različitim nagibima između 1 : 5 i 1 : 15 tako da se na cijelom području oblikuje reljefno razvedena obala. Formiraju se različita staništa za biljke i životinje. Prethodno je potrebno ukloniti postojeći sloj humusa i privremeno ga deponirati u neposrednoj blizini. U sklopu uređenja dodatno se izvodi (što nije određeno DPN-om za HE Mokrice):

- zaobilazni kanal
- otok
- suhi travnjak (čuvaju se postojeći)
- stanište leptira. OUN 28

Napomena: detaljniji opis uređenja područja MO2 i MO3 naveden je u dokumentaciji DGD i Svesku 2.

IMO2&3-2. Na područjima MO2 i MO3 za diversifikaciju staništa akumulacije treba predvidjeti područje „pojasa potopljenih vrba“.

#### Dodatne mjere za uređenje MO4

MO4 se mijenja s obzirom na opis iz DPN-a. Novo uređenje područja MO4 detaljno je opisano u Svesku 2. i dokumentaciji DGD.

Funkcionalno zaključeno uređenje MO4 predviđa se s tri zahvata (zahvat kao mjera):

**IMO4-1. Uspostavlja se dodatno močvarno stanište uz rub NH1 s povremenom vodom iz potoka Gabernice.**

<sup>8</sup> Regulacija NH2 predviđena je za očuvanje bioraznolikosti, čime se osiguravaju povoljni uvjeti za razvoj prirodne sukcesije i vrsta prema Zakonu o zaštiti prirode, no regulacija nema status „zamjenskog staništa“ prema Direktivi o staništima.

Močvarno stanište uređuje se sjeverno od zamjenskog staništa NH1. Veličina područja je 4,4 ha, a obuhvaća dovodni kanal iz Gabernice, stalno ili povremeno mokro područje te obrasle obale. (Napomena: detaljniji opis naveden je u Svesku 2. i DGD-u.)

IMO4-2. Potrebno je spriječiti unošenje dodatnih riba i/ili drugih neautohtonih životinjskih ili biljnih vrsta u močvarno područje.

**IMO4-3. Gabernica se preusmjerava na MO4 kako bi oživjela mrtvi rukavac Negote**

U mrtvi rukavac preusmjerava se niski i srednji protok Gabernice, a visoki se preko preljevnog objekta prelijeva u novo korito Gabernice. Mrtvi rukavac uređuje kao obilazno korito i prikladno stanište za reofilne vrste riba. Uzdužni nagib omogućuje veće brzine vodenog toka, a dno je prekriveno šljunkom odgovarajuće granulacije. Prije mosta koji vodi do brane prema lijevoj obali uređuje se proširenje korita u koje se smješta vodno raslinje. Na ušću u Savu uređuje se mrijestilište za litofilne vrste riba površine 160 m<sup>2</sup>. Uređenje mrijestilišta u izljevnom dijelu smatra se kompenzacijskom mjerom. (Napomena: detaljniji opis naveden je u Svesku 2., DGD-u i odjeljku „Kompenzacijske mjere“.)

**IMO4-4. Uređuje se obilazno korito sa stalnim uzimanjem vode iz Save**

Za poboljšanje uvjeta za sve reofilne vrste riba i za poboljšanje bioraznolikosti na lijevoj obali predviđeno je uređenje obilaznoga korita, koje je namijenjeno svim vrstama reofilnih riba na području donje Save (a važno je i za ploticu) i dugoročno čuva strukturnu i funkcionalnu cjelovitost razmatranog područja, među ostalim uspostavom uvjeta za mrijest.

Obilazno korito sljedeći objekti, (pod)odjeljci, elementi i uređenja:

- ulazni (tehnički betonski) objekt (za poništavanje oscilacije razine vode u bazenu do  $H_{\max} = 1,3$  m) s ulazom na energetskom nasipu bazena, betonskim kanalima, zapornicama, elektrostrojnom, vodomjernom i sigurnosnom opremom te izlazom u prirodu i odvojenim kanalom za dovođenje dodatne količine vode u prirodu te
- prirodni odsjek dužine 1.260 m (za hidraulički najveću visinu  $H_{\max} = 8,1$  m) čine sljedeći (pod)odjeljci:
  - osnovno korito među pragovima, podijeljeno na više odsjeka, uključujući mrijestilišta, odmorišta, skrovišta, staništa i propust na izljevnom dijelu kroz nasip uz Savu
  - sabiralište tik nizvodno od ulaznog objekta i u Savi
  - četiri (4) mrijestilišta ukupne dužine 240 m
  - tri (3) odmorišta ukupne dužine 115 m
  - propust na izljevnom dijelu kroz nasip uz Savu
  - 72 praga, koja su smještena u različit obalni okoliš i na različite podloge.

Napomena: detaljniji opis dan je u Svesku 2. i DGD-u, mrijestilišta u obilaznom koritu smatraju se kompenzacijskom mjerom, v. odjeljak „Kompenzacijske mjere za područja mreže Natura”.

IMO4-5. Pri izvedbi održivog odsjeka mora sudjelovati stručnjak za ribe, posebno u fazama odabira riječnih sedimenata za nasipavanje dna održivoga korita te izgradnje bazena, skrovišta i mrijestilišta. Oblikovanje elemenata korita održivog odsjeka obilaznoga korita mora biti izvedeno na licu mjesta prema uputama stručnjaka za planiranje i izvedbu prijelaza za ribe kako bi se postigle predviđene brzine i raspodjele vodenog toka poprečno i uzdužno na smjer obilaznoga korita. Pritom su ključne prilagodbe oblikovanosti šljunčanog dna u vezi s određivanjem mikrorasporeda stijena na svim mjestima/elementima obilaznoga korita gdje su predviđene, prvenstveno na mrijestilištima/prijelazima.

#### Dodatne mjere za uređenje MO5

IMO5-1. Mrtvo korito čisti se od visoke i niske vegetacije, a na istočnom i zapadnom dijelu produbljuje se do 0,5 m ispod srednje razine podzemne vode, čime se osigurava stalna prisutnost vode. Pri radu drenažnoga kanala predviđena je srednja razina podzemne vode na koti 135,60 m n.v. U postojećim depresijama, koje se ne produbljuju, uklanja se sva drvenasta i grmolika vegetacija. Na obalama i uz rub mrtvog rukavca vegetacija se čuva. Pri uklanjanju vegetacije čuva se udio umirućih stabala, koja se uz južni i istočni rub mrtvog rukavca postavljaju u ekostanice. Južno od mrtvog rukavca odnosno njegova ruba grmovitog i drvenastog raslinja do drenažnoga kanala planira se nova sadnja drvenaste i grmovite vegetacije, tako da se uspostavi lug.

#### Dodatne mjere za uređenje MO6

IMO6-1. U sklopu sanacije mrtvog rukavca Prilipskog potoka izvodi se uklanjanje stranih biljnih i životinjskih vrsta, uklanjanje sedimenata te se daju smjernice za upravljanje mrtvim rukavcem i bližom okolicom vodnog tijela od Uređaja za pročišćavanje Čatež do Prilipskog potoka, tj. izljevnog dijela potoka u Savu.

##### U sklopu uređenja područja:

- uklanjaju se strane i životinjske vrste
- uklanja se sediment
- postavljaju se table s upozorenjem o zaštiti prirode.

U sklopu izrade dokumentacije PZI – krajobrazne arhitekture – uređenja za prirodu, priprema se elaborat Sanacije mrtvog rukavca Prilipskog potoka, u okviru kojeg se određuje točno područje uklanjanja sedimenta i stranih invazivnih biljnih (vodena salata) i životinjskih vrsta (crvenouha kornjača, rak *Cherax quadricarinatus*, nilska tilapija), način uklanjanja te se definira oblik daljnjeg postupanja, tj. odlaganja sedimenta i invazivnih biljnih i životinjskih vrsta. Rješenja moraju slijediti

postupke koji su definirani u stručnoj publikaciji „Idejna tehnička rješenja i određivanje mjera ublažavanja za uspostavu zamjenskih staništa i mirnih područja za HE Mokrice”, Boson & HSE Invest, siječanj 2015., dopunjeno lipanj 2016., dopunjeno lipanj 2017.

**IMO6-2.** U elaboratu Sanacija mrtvog rukavca Prilipskog potoka treba predvidjeti postupak izmještanja barske kornjače prije sanacije uklanjanja sedimenta te uklanjanje raka *Cherax quadricarinatus* i crvenouhe kornjače odmah nakon uklanjanja sedimenta. Istovremeno cijela izvedba mora biti prilagođena i očuvanju dobrih ekoloških uvjeta za autohtone vrste riba (linjak, gavčica, veliki vijun, štuka) u vrijeme sanacije i na način da iskop mulja ne uzrokuje preveliku mutnoću na širem području zahvata. Prije izvedbe (u fazi dokumentacije PZI) konačni elaborat sanacije mrtvog rukavca Prilipskog potoka potvrđuje ZRSVN. Ako je već uspostavljeno novo planirano močvarno stanište uz NH1, uz prethodno odobrenje ZRSVN i pregled barska kornjača može se prenijeti i na to područje.

## Uređenje pritoka rijeke Save na području akumulacije

### IPS-1. Opće mjere uređenja:

- Pri čišćenju postojećih korita i regulacija izvedenih u sklopu AC materijal treba odvoziti na odgovarajuće deponije. Iskopani materijal ne smije se odlagati na obale duž potoka.
- U okviru čišćenja treba ukloniti raslinje koje ometa protoke visokih voda ili ih preusmjerava u erodibilne obale. Treba ukloniti drveće koje je već djelomično potkopano i koje sa sljedećom visokom vodom zbog erozije može uzrokovati urušavanje u korito. Pritom će se sačuvati panjevi koji će nadalje stabilizirati obalu.
- Stabilizacija postojećih korita izvest će se s drvenim pragovima na tlu ili niskim drvenim pragovima kao stabilizacija postojećih prirodnih stupnjeva visine 20 do 40 cm.
- Erozijske zaljeve treba obložiti kamenom u kombinaciji s biotehničkim utvrđenjima (sadnice, ispletene pruće...).
- Oštećene i novooblikovane površine i obale iznad osiguranja treba minimalno prekriti humusom i travom. Pritom treba uzeti u obzir troškove njege trave u početnom razdoblju dok ona dovoljno ne naraste.
- Drveni pragovi na tlu izvest će se od borovih oblovina (ili sličnog trajnog drveta) stabiliziranih drvenim pilotnim stupovima. Poprečne oblice moraju se usidriti u obalu lijevo i desno tako da ih visoke vode neće zaobići. U gornju oblicu izvodi se produbljeni preljev za 10 cm tako da niske vode koncentrirano prelijevaju prag.
- U presjeku preljeva obale treba stabilizirati većim komadima kamena debljine od 50 do 70 cm. Oblice također moraju dosezati dovoljno duboko u dno slapišta da ih voda ne potkopa. Nizvodno od preljeva osiguranje obala treba stabilizirati na području slapišta na dužini 3 – 4 m s po dvije uzdužne oblice (stabilizirane pilotnim stupovima) tako da eventualno produbljenje dna neće prouzročiti klizanje osiguranja u dno.
- Osiguranje obala kamenom u podnožju se stabilizira većim kamenjem debljine 0,50 – 0,70 m, koje se ugrađuje djelomično pomaknuto prema sredini dna (za cca polovicu veličine kamena) naizmjenice lijevo i desno na razmacima po 3,0 m tako da su protoci niskih voda razigraniji i koncentriraniji.
- Na područjima četvrtastih propusta predviđeno je osiguranje od kamena, koje je u donje 2/3 povezano betonom. Pritom se veće kamenje u podnožju ugrađuje naizmjenice lijevo i desno tako da su protoci niskih voda razigraniji i koncentriraniji. To osiguranje završava 3,0 m na uzvodnoj i nizvodnoj strani propusta s podnim pragovima od većega kamena debljine 0,60 – 0,80 m.
- Ako je materijal iz iskopa protočnog presjeka šljunčan, bez većeg sadržaja mulja i organskih primjesa, može se upotrijebiti za povišenje šumskih cesta koje prolaze uzduž potoka.

- Zadrživači šljunka koncipirani su kao produbljeni taložnici ispod razine nivelete. Preljevi iz taložnika nizvodno se nastavljaju niskim stepenicama s bazenima, što omogućuje prohodnost retencijskih bazena.
- Na odgovarajućim mjestima postojeće raslinje uklonjeno zbog gradnje potrebno je nadomjestiti novim sadnicama grmovitog i drvenastog raslinja.

**IPS-2.** U vrijeme pripreme projektne dokumentacije u okviru projekta FRISCO za osiguravanje sigurnosti od visokih voda Sutle potrebno je cijeli odsjek renaturacije Sutle planirati na način da se obogati vodno stanište i poboljšaju ekološki zahtjevi za ribe koje su prisutne u sadašnjim uvjetima vodotoka. Postavljanje održivih uređenja treba poboljšati zadržavanje vode, ali na način da ne ugrožava sigurnost od poplava i ne pogoršava uvjete odvodnje. Pri optimizaciji uređenja moraju sudjelovati hidrolog i ihtiolog. Projektna dokumentacija projekta osiguravanja sigurnosti od visokih voda Sutle i projekta renaturacije Sutle moraju biti usklađene i moraju ih potvrditi ZZRS i ZRSVN.

Ostale dodatne mjere koje proizlaze iz Dodatka za prirodu

U nastavku se nalazi prijepis mjera iz Dodatka, Aquarius, prosinac 2024.

#### **POO Sotla s pritocima (SI3000303)**

Mjere u Dodatku nisu predviđene jer se u to područje ne zadire.

#### **POO Vrbina (SI3000234)**

Mjere u Dodatku nisu predviđene jer se u to područje ne zadire.

#### **POV Krakovski gozd – Šentjernejsko polje (SI5000012)**

Vrsta	Mjera ublažavanja
vodomar	<u>NKgS-1:</u> U MO1 se postavljaju dva zida za gniježđenje vodomara. Točnu lokaciju u sklopu pripreme krajobrazne arhitekture u fazi pripreme PZI određuje ornitolog, specijalist za ptice močvarice.
vodomar	<u>NKgS-2:</u> Investitor prati postupke pripreme projekata za zahvate koji nisu investicija nositelja ulaganja, nego su dio uređenja nacionalnog plana prostornog uređenja za područje HE Mokrice. Uključuje se u postupke i tako osigurava ispunjavanje ciljeva zaštite, mjera ublažavanja i kompenzacijskih mjera u tim planovima odnosno postupcima.
vodomar	<u>NKgS-3:</u> Rekreativne i sportsko-natjecateljske aktivnosti vodenih sportova na MO1 mogu se planirati samo ako se na temelju ornitološkog monitoringa procijeni da predviđene aktivnosti vodenih sportova neće imati negativnih utjecaja na funkcionalnost MO1 i populaciju vodomara.

#### **POO Krka s pritocima (SI3000338)**

Vrsta	Mjera ublažavanja
bjelorepa krkuša, Kesslerova krkuša, vijun, bolen, potočna mrena, gavčica, zlatni vijun, mali vretenac, peš, plotica, tankorepa krkuša	<u>NKsP-1:</u> Za sprečavanje utjecaja akumulacije na vodni režim rijeke Krke uređuje se izljevni dio Krke u skladu s Istraživanjem hidrauličkog modela izljevnog odsjeka Krke (Hidroinštitut, veljača 2020.) i mišljenjem ZZRS-a (ožujak 2020.).
bjelorepa krkuša, Kesslerova krkuša, vijun, bolen, potočna mrena, gavčica, zlatni vijun, mali vretenac, peš, plotica, tankorepa krkuša, vidra	<u>NKsP-2:</u> Gradnja u izljevnom dijelu Krke prvo će se odvijati na jednoj polovici, a zatim i na drugoj, kako bi se omogućio prelazak vodenih organizama pa će najmanje na polovini obale tijekom gradnje stanište biti očuvano odnosno već obnovljeno.
bjelorepa krkuša, Kesslerova krkuša, vijun, bolen, potočna mrena, gavčica, zlatni vijun, mali vretenac, peš, plotica, tankorepa krkuša, vidra	<u>NKsP-3:</u> Izljevni dio u rijeci Krki uređuje se izvan vremena mrijesta nesalmonidnih vrsta riba i izvan razdoblja razmnožavanja vidre. Građevinski radovi u Krki dopušteni su od 1. srpnja do 30. studenoga.
bjelorepa krkuša, Kesslerova krkuša, vijun, bolen, potočna mrena, gavčica, zlatni vijun, mali vretenac, peš, plotica, tankorepa krkuša	<u>NKsP-4:</u> Nakon uspostave mrijestilišta u prvih se šest godina predviđa aktivno praćenje funkcionalnosti obnovljenih mrijestilišta na izljevnom odsjeku. Prema potrebi će se na temelju promatranja i odluke izvesti određene preinake ako stručnjak za ribe predviđa da bi mjera ili zahvat poboljšali funkcionalnost (hidromorfološke karakteristike) obnovljenih mrijestilišta.
bjelorepa krkuša, Kesslerova krkuša, vijun, bolen, potočna mrena, gavčica, zlatni vijun, mali	<u>NKsP-5:</u> Izljevni dio Krke (MO1) može se planirati za rekreativne i sportsko-natjecateljske aktivnosti vodenih sportova samo na temelju rezultata prethodnog ihtiološkog monitoringa, koji će potvrditi uspješnost i funkcionalnost svih uređenja izljevnog dijela Krke i procijeniti da predviđene aktivnosti vodenih sportova neće imati negativnih utjecaja na funkcionalnost MO1.

Vrsta	Mjera ublažavanja
vretenac, peš, plotica, tankorepa krkuša	
bjelorepa krkuša, Kesslerova krkuša, vijun, bolen, potočna mrena, gavčica, zlatni vijun, mali vretenac, peš, plotica, tankorepa krkuša	<u>NKsP-6</u> : U Savi se u vrijeme gradnje na izljevnom dijelu Krke ne izvodi nikakav zahvat dok se radovi u izljevnom dijelu Krke potpuno ne završe i provjeri jesu li se na izljevnom dijelu Krke ponovno uspostavile populacije ribljih vrsta koje su tamo bile prisutne prije zahvata. Prije prvog djelomičnog punjenja akumulacije mrijestilišta i staništa u izljevnom dijelu Krke moraju biti u cijelosti uspostavljeni kako bi ciljne razmatrane skupine do tada imale na raspolaganju postojeće šljunčane sprudove i mrijestilišta u rijeci Savi. S punjenjem akumulacije može se započeti tek nakon završetka izljevno dijela i nakon što ZZRS potvrdi da je izvedba svih mjera prikladna.
vidra, dabar	<u>NKsP-7</u> : Prije početka gradnje stručnjak za vidre i dabrove pregledava područja na kojima će se odvijati zemljani radovi na odgovarajućem vodostaju i popisuje eventualne brloge, odmorišta ili dabrove nastambe. Provjerava i poznate dabrove nastambe u utjecajnom području zahvata. Ako se tijekom popisivanja ili gradnje otkrije aktivan brlog vidre ili dabrova nastamba, treba urediti zonu isključenja od 30 metara i prekinuti sve radove unutar zone. Ako se radi o brlogu/nastambi s mladunčadi, treba uspostaviti zonu isključenja od 150 metara. Stručnjak zatim provjerava stanje brloga/nastambi i propisuje daljnje mjere za vrijeme gradnje i punjenja akumulacije.*
bjelorepa krkuša, Kesslerova krkuša, vijun, bolen, potočna mrena, gavčica, zlatni vijun, mali vretenac, peš, plotica, tankorepa krkuša	<u>DPN 44 9</u> : Tijekom gradnje u izljevnom dijelu Krke prije svakog novog zahvata izlovit će se ribe na području gradnje i preseliti uzvodno gdje se utjecaj gradnje više ne osjeća. Pritom će se posebna pažnja posvetiti manjim vrstama poput badelja, krkuše i malog vretenca.
obična lisanka	<u>DPN 47 3</u> : Jedinke obične lisanke iz izljevno dijela Krke prije početka izvođenja zahvata u Krki sele se u Krku uzvodno od granice državnog plana prostornog uređenja.
mirišljavi samotar, jelenak	<u>NKsP-11</u> : Prije sječe raslinja na obali Krke treba pregledati prikladnu vegetaciju s namjerom utvrđivanja eventualne prisutnosti mirišljavog samotara i jelenka. Ako ih se pronađe, određuje se treba li neko stablo presaditi i kako postupati s posjećenim starim stablima koja nisu prikladna za presađivanje.
mirišljavi samotar, jelenak	<u>NKsP-12</u> : Ponovna sadnja drvenaste vegetacije na izljevnom dijelu Krke izvodi se odmah nakon završetka gradnje.

\* Mjera vrijedi i za područje Save.

### POV Dobrava-Jovski (SI500032)

Vrsta	Mjera ublažavanja
sve kvalifikacijske vrste	<u>DPN 47 4</u> : Gradnja dalekovoda i radovi održavanja pod dalekovodom (sječa) obavljaju se u vrijeme kada neće ometati razmnožavanje ptica na tom području te su dopušteni od 1. rujna do 29. veljače.
sve kvalifikacijske vrste	<u>ISN6</u> : Tijekom gradnje osigurava se povremeni nadzor (u vrijeme intenzivnih građevinskih radova jednom tjedno) koji provodi biolog i/ili ZRSVN.
kosac, crna roda	<p><u>OSN-7</u>: Konstrukcija dalekovoda mora biti takva da vjerojatnost sudara ptica s nadzemnim vodovima na cijelom predmetnom području bude što manja. Prijelazi između šumske i nešumske površine trebaju biti meki i široki, a šumske čistine treba održavati i sprečavati njihovo zarastanje. Pri odabiru markera za smanjenje učestalosti sudara ptica s vodičima dalekovoda potrebno je uzeti u obzir sljedeće:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Markeri trebaju biti što veći kako bi se debljina voda optički povećala za barem 20 cm, na dužini najmanje 10 – 20 cm;</li> <li>- udaljenost između markera ne smije biti veća od 5 – 10 m</li> <li>- markeri trebaju biti u što većem kontrastu s pozadinom; kontrast je važniji od same boje oznake</li> <li>- marker treba biti pomičan (kretanje na vjetru)</li> <li>- markeri se trebaju vertikalno što više izdvajati od linije voda</li> <li>- markeri trebaju biti vidljivi i u tami ili mraku.</li> </ul> <p>Najprikladnije je označavanje crno-bijelim markerima, koji su zbog posebnih optičkih karakteristika vidljivi i u mraku ili noću. Osnova za označavanje je niz visećih ploča okruglog oblika, međusobno udaljenih 5 m, pri čemu se izmjenjuju crne i bijele ploče.</p>

### POO Dobrava-Jovski (SI3000268)

Vrsta	Mjera ublažavanja
danja medonjica, jelenak, hrastova strizibuba	<u>NPOO-DJ-1</u> : Tijekom gradnje gradilišta se po noći neće rasvjetljivati, osim u posebnim slučajevima, u kojima će se koristiti isključivo svjetiljke čiji je dio svjetlosnog toka prema gore jednak 0 %. Zaštitne svjetiljke trebaju biti opremljene senzorima ili automatskim paljenjem i gašenjem.
jelenak, hrastova	<u>NPOO-DJ-2</u> : Tijekom izgradnje dalekovoda i radova održavanja ispod dalekovoda pri sječi listopadnih stabala (hrast, jasen, kesten, topola) treba

Vrsta	Mjera ublažavanja
strizibuba	ostaviti što više panjeve.
sve vrste	<u>ISN6:</u> Tijekom gradnje osigurava se povremeni nadzor (u vrijeme intenzivnih građevinskih radova jednom tjedno) koji provodi biolog i/ili ZRSVN.
veliki vodenjak	<u>NPOO-DJ-3:</u> Pristupne putove u vrijeme gradnje na području POO Dobrava-Jovski u fazi PZI treba planirati i tijekom gradnje izvesti tako da zasipavanje jaraka ili manjih vodenih tijela ne bude potrebno.

### POO Spodnja Sava (SI30000304)

Vrsta	Mjera ublažavanja
plotica	<u>NSS-1:</u> U vrijeme pripreme dokumentacije PZI obvezna je daljnja suradnja projektanta sa ZZRS-om i ZRSVN-om
plotica	<u>NSS-2:</u> Vrijeme izvođenja građevinskih radova u vodotoku mora se prilagoditi razdoblju mriješta i razvoju mlađi, koje traje od proljeća do ljeta. Zahvati u vodotok dopušteni su samo od 1. srpnja do 28. veljače. Pri izvođenju radova treba točno poštovati predviđene faze prilagodbi. Između pojedinih faza izvedbe treba postojati vremenski odmak koji će omogućiti stabilizaciju ekoloških uvjeta u modificiranim uvjetima.
plotica	<u>NSS-3:</u> Prije gradnje brane izgradit će se preljeveni kanal s prirodnim protokom Save, koji će omogućiti prelaženje i povezanost tijekom građevinskih radova na Savi.
plotica	<u>NSS-4:</u> U okviru projekta na desnoj obali Save predviđen je prolaz za vodene organizme (PZVO). Opis PZVO-a nalazi se u poglavlju 3.3. Pri planiranju PZVO-a bilo je potrebno uzeti u obzir i ekološke zahtjeve plotice te prijelaz prilagoditi i njezinim potrebama. Izvedba mjere treba se odvijati pod nadzorom ZZRS-a.
plotica	<u>NSS-5:</u> Pri uređenju prijelaza za vodene organizme (PZVO) mora se osigurati odgovarajuća podloga koja omogućuje rast i razvoj obalne vegetacije. Autohtona drvenasto-grmovita obalna vegetacija sadi se cijelim održivim dijelom prijelaza.
plotica	<u>NSS-6:</u> Tijekom rada potrebno je redovito održavati PZVO uklanjanjem naplavina i viška makrofita, čiji bujni rast može promijeniti protočna svojstva riblje staze.
plotica	<u>NSS-7:</u> Za osiguravanje kvalitetnih obalnih staništa akumulacije potrebno je predvidjeti sidrenje umrlih stabala na mjestima na kojima nema opasnosti

Vrsta	Mjera ublažavanja
	od otplavlivanja.
plotica	<p><u>IPS-1 – Opće mjere uređenja na pritocima Save:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pri čišćenju postojećih korita i regulacija izvedenih u sklopu AC materijal treba odvoziti na odgovarajuće deponije. Iskopani materijal ne smije se odlagati na obale duž potoka.</li> <li>- U okviru čišćenja treba ukloniti raslinje koje ometa protoke visokih voda ili ih preusmjerava u erodibilne obale. Treba ukloniti drveće koje je već djelomično potkopano i koje sa sljedećom visokom vodom zbog erozije može uzrokovati urušavanje u korito. Pritom će se sačuvati panjevi koji će nadalje stabilizirati obalu.</li> <li>- Stabilizacija postojećih korita izvest će se s drvenim pragovima na tlu ili niskim drvenim pragovima kao stabilizacija postojećih prirodnih stupnjeva visine 20 do 40 cm.</li> <li>- Erozijske zaljeve treba obložiti kamenom u kombinaciji s biotehničkim utvrđenjima (sadnice, ispleteno pruće...).</li> <li>- Oštećene i novooblikovane površine i obale iznad osiguranja treba minimalno prekriti humusom i travom. Pritom treba uzeti u obzir troškove njege trave u početnom razdoblju dok ona dovoljno ne naraste.</li> <li>- Drveni pragovi na tlu izvest će se od borovih oblovina (ili sličnog trajnog drveta) stabiliziranih drvenim pilotnim stupovima. Poprečne oblice moraju se usidriti u obalu lijevo i desno tako da ih visoke vode neće zaobići. U gornju oblicu izvodi se produbljeni preljev za 10 cm tako da niske vode koncentrirano prelijevaju prag.</li> <li>- U presjeku preljeva obale treba stabilizirati većim komadima kamena debljine od 50 do 70 cm. Oblice također moraju dosezati dovoljno duboko u dno slapišta da ih voda ne potkopa. Nizvodno od preljeva osiguranje obala treba stabilizirati na području slapišta na dužini 3 – 4 m s po dvije uzdužne oblice (stabilizirane pilotnim stupovima) tako da eventualno produbljenje dna neće prouzročiti klizanje osiguranja u dno.</li> <li>- Osiguranje obala kamenom u podnožju se stabilizira većim kamenjem debljine 0,50 – 0,70 m, koje se ugrađuje djelomično pomaknuto prema sredini dna (za cca polovicu veličine kamena) naizmjenice lijevo i desno na razmacima po 3,0 m tako da su protoci niskih voda razigraniji i koncentriraniji.</li> <li>- Na područjima četvrtastih propusta predviđeno je osiguranje od kamena, koje je u donje 2/3 povezano betonom. Pritom se veće kamenje u podnožju ugrađuje naizmjenice lijevo i desno tako da su protoci niskih voda razigraniji i koncentriraniji. To osiguranje završava 3,0 m na uzvodnoj i nizvodnoj strani propusta s podnim pragovima od većega kamena debljine 0,60 – 0,80 m.</li> <li>- Ako je materijal iz iskopa protočnog presjeka šljunčan, bez većeg sadržaja mulja i organskih primjesa, može se upotrijebiti za povišenje šumskih cesta koje prolaze uzduž potoka.</li> <li>- Zadrživači šljunka koncipirani su kao produbljeni taložnici ispod razine</li> </ul>

Vrsta	Mjera ublažavanja
	<p>nivelete. Preljevi iz taložnika nizvodno se nastavljaju niskim stepenicama s bazenima, što omogućuje prohodnost retencijskih bazena.</p> <p>- Na odgovarajućim mjestima postojeće raslinje uklonjeno zbog gradnje potrebno je nadomjestiti novim sadnicama grmovitog i drvenastog raslinja.</p>
plotica	<u>NSS-8:</u> Makrofiti iz roda krocnja i drugi zaštićeni makrofiti ne odstranjuju se iz akumulacije. Mjera je namijenjena očuvanju makrofita iz roda kocnja.
plotica	<u>NSS-9:</u> Projektom je predviđeno obilazno korito na lijevoj obali Save. Detaljniji opis obilaznoga korita naveden je u poglavlju 3.3. Za osiguravanje zasjenjenja obilaznoga korita obale je potrebno zasaditi autohtonom drvenasto-grmovitom vegetacijom.
plotica	<u>NSS-10:</u> Tijekom provedbe monitoringa, nakon uspostave obilaznoga kanala provjerava se prikladnost određenog protoka vode, koji se prema potrebi i u skladu s nalazima monitoringa optimizira.
plotica	<u>NSS-11:</u> Dovršetak dijela obale protočne akumulacije na lokaciji ulaza u preljerni kanal treba provesti u razdoblju od 1. srpnja i 28. veljače tako da PZVO u vrijeme mriješta bude funkcionalan (uvjet je dizanje vode na gornju razinu).
plotica	<u>NKSP-6:</u> U Savi se u vrijeme gradnje na izljevnom dijelu Krke ne izvodi nikakav zahvat dok se radovi u izljevnom dijelu Krke potpuno ne završe i provjeri jesu li se na izljevnom dijelu Krke ponovno uspostavile populacije ribljih vrsta koje su tamo bile prisutne prije zahvata. Prije prvog djelomičnog punjenja akumulacije mrijestilišta i staništa u izljevnom dijelu Krke moraju biti u cijelosti uspostavljeni kako bi ciljne razmatrane skupine do tada imale na raspolaganju postojeće šljunčane sprudove i mrijestilišta u rijeci Savi. S punjenjem akumulacije može se započeti tek nakon završetka izljevno dijela i nakon što ZZRS potvrdi da je izvedba svih mjera prikladna.
plotica	<u>OUPV10:</u> Upravitelj hidroelektrane ne smije zadržavati vodu u akumulacijskom bazenu HE kad je velika vjerojatnost pojave eutrofikacije vode zbog biološki razgradivih tvari i manjeg sadržaja otopljenoga kisika u njoj (ljeti, u sušnim uvjetima).
plotica	<u>OUPV42:</u> Tijekom rada na temelju monitoringa (protok, pH, temperatura, kisik, prozirnost, klorofil, struktura i brojnost algi, struktura i brojnost makrofita, struktura i brojnost riba, vrsta i količina hranjivih tvari u rijeci) izradit će se Program smanjivanja eutrofikacijskih pojava u akumulacijskom jezeru. S obzirom na uvjete i smislenost za smanjenje potencijala eutrofikacije izvest će se mjere za smanjenje utjecaja eutrofikacije. Mjere su namijenjene smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda, tj. biološke elemente kvalitete (modul saprobnosti i trofičnosti), smanjivanju utjecaja na kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete te smanjivanju utjecaja na hidromorfološke elemente kvalitete (struktura i supstrat korita te struktura

Vrsta	Mjera ublažavanja
	<p>obalnog pojasa).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mjere u pritocima koje poboljšavaju sposobnost samočišćenja, povećavaju bioraznolikost, smanjuju eroziju te unos hranjivih tvari sa slivnih površina (zasađivanje obalnih pojasa vegetacije, filtracijski pojasi, bazeni, šljunčani sprudovi itd.).</li> <li>– Mjere na obalama akumulacije kao što su zasađivanje obalne vegetacije i plićaka s trskom.</li> <li>– Potencijalni izbor mjera u akumulaciji (sažeto prema stručnoj publikaciji „Analiza utjecaja zagađenja i predviđanje stanja u akumulacijskim bazenima HE Brežice i HE Mokrice te određivanje mjera za ublaženje eutrofikacijskih pojava”, Savaprojekt i Limnos, siječanj 2015.):</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. uklanjanje odumrle vegetacije</li> <li>2. plutajući otoci biljaka</li> <li>3. uklanjanje sedimenta</li> <li>4. vertikalne pregrade (zavjese)</li> <li>5. fizičko i biološko odstranjivanje algi i zelenih biljaka (žetva, uvođenje grabežljivih riba, uvođenje bakterijskih i enzimskih preparata za ubrzanu razgradnju algi)</li> <li>6. kontrola s ograničavanjem čimbenika za razvoj algi (vezanje fosfora s dodavanjem flokulanata i koagulanata, ograničavanje svjetlosti s obalnom vegetacijom ili povećanom замуćenosti (uporaba boja, aktivnog ugljena), povećavanje aeracije vode (upuhivanje zraka, kruženje vode cirkulatorima, fontane), primjena UV svjetlosti, primjena ultrazvuka, uvođenje elektromagnetskog polja, unos glinenih čestica.</li> </ol>
plotica	<p><u>OUPV27 (1)</u>: Zamuljivanje dna vodenog tijela sprečavat će se redovitim strojnim čišćenjem. Ako su sedimenti kontaminirani, odložiti će se na odgovarajuća odlagališta za tu namjenu.</p>

### Dodatne mjere tijekom rada

U nastavku navodimo dodatne mjere ublažavanja iz faze procjene utjecaja na okoliš strukturirane prema sljedećoj strukturi radi lakšeg pregleda:

- opće dodatne mjere za prirodu
- dodatne mjere za uređenje NH1
- dodatne mjere za uređenje NH2
- dodatne mjere za uređenje MO1
- dodatne mjere za uređenje MO2 i MO3
- dodatne mjere za uređenje MO4
- dodatne mjere za uređenje MO5
- dodatne mjere za uređenje MO6

### Opće dodatne mjere za prirodu

OSN-1. Na mirnim područjima (MO) i uz zamjenska staništa (NH) bit će postavljene table s upozorenjem da je korištenje ograničeno zahtjevima za osiguravanje odgovarajućih uvjeta na tim područjima.

OSN-2. Izljevni dio Krke (MO1) može se planirati za rekreativne i sportsko-natjecateljske aktivnosti vodenih sportova samo na temelju rezultata prethodnog ihtiološkog monitoringa, koji će potvrditi uspješnost i funkcionalnost svih uređenja izlavnog dijela Krke i procijeniti da predviđene aktivnosti vodenih sportova neće imati negativnih utjecaja na funkcionalnost MO1.

OSN-3. Zahvati (postavljanje vidikovca, promatračnice, biciklističke staze itd.), osim aktivnosti namijenjene ostvarenju ciljeva očuvanja prirode, mogu se izvesti na NH i MO kad se uspostavi funkcionalnost MO i NH, a potomje potvrdi ZRSVN. Nakon uspostavljanja potpune funkcionalnosti u suradnji s biologima, ZRSVN, ZGS i ZZRS može se odrediti režim drugih aktivnosti koje nisu namijenjene neposrednom očuvanju biotičke raznovrsnosti. Svrha je osiguranje ciljeva zaštite prirode NH i MO. Također treba uvažiti članak 9. Pravilnika o određivanju i zaštiti prirodnih vrijednosti (Službeni list RS, br. 111/04, 70/06, 58/09 i 93/10).

OSN-4. Na području brane na desnoj obali će se nakon završetka gradnje postaviti oko 8,8 ha suhих travnjaka. Svrha je osiguranje povoljnih uvjeta za opstanak tipova staništa, vrste i izvedbu kompenzacijskih mjera u skladu s člankom 102. Zakona o očuvanju prirode (Službeni list RS, br. 96/04 - službeni pročišćeni tekst, 61/06 - ZDru-1, 8/10 - ZSKZ-B i 46/14).

OSN-5. Zidovi za gniježđenje vodomara uređuju se i na MO1 (predviđena 2) te na području MO2 i MO3 (ukupno predviđeno 8). Svrha je osiguranje struktura za gniježđenje za vodomara u SPA Krakovski gozd - Šentjernejsko polje u skladu sa Zakonom o očuvanju prirode (Službeni list RS, br. 96/04 - službeni pročišćeni tekst, 61/06 - ZDru-1, 8/10 - ZSKZ-B i 46/14).

OSN-6. Tijekom rada potrebno je redovito održavati PZVO uklanjanjem naplavina i viška makrofita, čiji bujni rast može promijeniti protočna svojstva riblje staze.

OSN-7. Konstrukcija dalekovoda mora biti takva da vjerojatnost sudara ptica s nadzemnim vodovima na cijelom predmetnom području bude što manja. Prolazi između šumske i nešumske površine trebaju biti meki i široki, a šumske površine treba održavati i sprečavati njihovo zarastanje. Kod izbora markera za smanjivanje frekvencije sudara ptica s vodovima dalekovoda potrebno je uzeti u obzir:

- Markeri trebaju biti što veći kako bi se debljina voda optički povećala za barem 20 cm, na dužini najmanje 10 - 20 cm;
- udaljenost između markera ne smije biti veća od 5 - 10 m
- markeri trebaju biti u što većem kontrastu s pozadinom; kontrast je važniji od same boje oznake
- marker treba biti pomičan (kretanje na vjetru)
- markeri se trebaju vertikalno što više izdvajati od linije voda

- markeri trebaju biti vidljivi i u tami ili mraku.

Najprikladnije je označavanje crno-bijelim markerima, koji su zbog posebnih optičkih karakteristika vidljivi i u mraku ili noću. Osnova za označavanje je niz visećih ploča okruglog oblika, međusobno udaljenih 5 m, pri čemu se izmjenjuju crne i bijele ploče.

OSN-8. U skladu s koncesijskim ugovorom koncesionar mora izraditi prijedlog programa uzimanja i uporabe odnosno raspolaganja naplavinama koji potvrđuje nadležno ministarstvo. U program moraju biti uključeni i uvjeti s aspekta zaštite slatkovodnih riba. Mjera je potrebna za smanjenje utjecaja na ribe tijekom upravljanja riječnim sedimentima.

OSN-9. Makrofiti iz roda krocnja i drugi zaštićeni makrofiti ne odstranjuju se iz akumulacije. Mjera je namijenjena očuvanju makrofita iz roda kocnja.

OSN-10. Održavanje zamjenskih staništa i uređenja u skladu s prirodom. Zamjenska staništa u načelu su planirana tako da ne zahtijevaju održavanje. Prema potrebi se s obzirom na zaključke monitoringa osigurava funkcionalnost izvedenih zahvata. U slučaju pojave invazivnih vrsta, prevelikog zarastanja kroz godine ili drugih negativnih okolnosti, upravitelj ili investitor obavezan je uspostaviti povoljno stanje očuvanosti. Svrha je osiguravanje ciljeva očuvanja prirode MO u skladu s Uredbom za nacionalni plan prostornog uređenja HE Mokrice.

OSN-11. Radovi održavanja prilagođavaju se životnom ciklusu životinja. Osiguravanje odsutnosti smetnji u ključnim dijelovima životnog ciklusa vrsta. Koristit će se raspored koji je predviđen člankom 47. Uredbe o gradnji.

OSN-12. Izrada ekotoksikološke studije. U slučaju planiranja bilo kakvog antropogenog unošenja kemijskih tvari za uklanjanje eutrofikacijskih pojava ili spojeva u vodeni okoliš akumulacijskog bazena HE Mokrice, prethodno mora biti izrađena ekotoksikološka studija. Izradit će se ocjena otrovnosti (ekotoksikološka analiza) za ribe, vodene beskralježnjake i alge, na temelju koje će se izraditi ocjena rizika korištenja određene supstance za ribe i ostale vodene organizme. Ako je takva studija izrađena za uzvodne HE, nije ju potrebno ponovno izraditi za HE Mokrice.

OSN-13. Ako monitoring ukaže na neprikladnosti, na temelju tih nalaza treba predvidjeti mjere za poboljšanje ili modifikaciju izvedenih mjera za prirodu (NH i MO). U slučaju utvrđenih neprikladnosti upravitelj ili investitor obavezan je provesti mjere za sanaciju zamjenskih staništa, mirnih područja i druge mjere ublažavanja. Osim toga, dužan je na odgovarajući način održavati provedene aranžmane u sklopu NH i MO.

OSN-14. Na području kulturne baštine „Mostec - Brod” nakon izgradnje postaviti će se dvije ploče s upozorenjem koje će prolaznike upozoravati da se nalaze na području posebnog režima zaštite te da pokušaju svojom prisutnošću što manje ometati prirodne procese.

OSN-15. Do faze ishođenja uporabne dozvole investitor je dužan izraditi plan upravljanja stranim i invazivnim vrstama riba u akumulaciji i pritocima HE Mokrice.

#### Dodatne mjere za uređenje NH1

ONH1-1. Korištenje suhих travnjaka na NH1 (i ostalim područjima na kojima se uspostavljaju suhi travnjaci) jednako je kao u postojećem stanju. Njihova košnja može se provoditi najviše dvaput godišnje. Košnju treba provesti nakon završetka cvatnje (približno u lipnju).

ONH1-2. Potrebno je održavati svijetlo nezasjenjeno stanište. Potrebno je spriječiti zarastanje staništa drvećem. Tijekom održavanja mora se izbjegavati prekomjerno mehaničko zbijanje tla. Košnja se treba obavljati uobičajenom poljoprivrednom mehanizacijom u vrijeme kada tlo nije namočeno do te mjere da bi došlo do njegova „razrivanja“.

#### Dodatne mjere za uređenje NH2

ONH2-1. Održavanje umjetnih šljunčanih sprudova obuhvaća sljedeće:

- U slučaju prekomjernog zarastanja umjetnog šljunčanog spruda vegetacija se uklanja.
- Vegetacija se uklanja bez korištenja teške mehanizacije, tj. samo na način koji ne uništava šljunčani sloj (prema potrebi ručno), panjevi se uklanjaju sa sipine.
- Šljunčani sprud ne obrađuje se niti se snižava.
- Sitnije frakcije pijeska i mulja koje uvjetuju razvoj vegetacije mogu se uklanjati i ispiranjem (plavljenjem). Gornji sloj šljunčanog spruda mora sadržavati krupni šljunak bez primjesa finih frakcija, što je na terenu moguće postići mobilnom separacijom.
- Održavanje šljunčanog spruda treba provoditi izvan razdoblja gniježđenja ciljnih vrsta ptica te izvan razdoblja hibernacije kornjaša. U skladu s tim radove na održavanju spruda trebalo bi provoditi posebno u listopadu i studenom.
- Vegetacija jednogodišnjih zajednica muljevitih obala mora se zaštititi od zarastanja drvenastim vrstama, što se postiže redovitom svakogodišnjom košnjom ili ručnim uklanjanjem drvenastih vrsta. Zbog odsutnosti prirodnih čimbenika (poplave, izmještanje šljunčanog spruda) na tom će se dijelu u najkraćem vremenu pojaviti pionirske vrste drvenastih biljaka (vrbe, topole). Najprimjerenije vrijeme za košnju je zima, kada zeljaste vrste propadnu i ostanu još samo debela mladih drvenastih biljaka, koja se pokose.
- Vegetaciju drvenastih vrsta u sljedećem pojasu bit će zbog smanjenja mogućnosti za prisutnost i uspješnost predatora potrebno održavati u grmolikom obliku ili u obliku nižih stabalaca. U takvom obliku drveće se održava redovitim piljenjem debljih debala, što će biti potrebno svakih nekoliko godina (učestalost se određuje iskustveno).
- vrijeme izvedbe moguće je samo u razdoblju 15. kolovoza do 15. studenoga (tj. izvan razdoblja mriješta riba te gniježđenja i zimovanja ptica).

U slučaju intenzivnijeg zarastanja potrebno je:

- posjeći svu vegetaciju (drveće, grmlje) na sprudu

- drveće ispiliti što niže pri tlu da panjevi budu što niži
- ostaviti panjeve na sprudu (ne treba ih iskopavati)
- ako je na sprudu (ispod drveća) već nastao sloj zemlje, ukloniti ga i odvesti sa spruda
- ne obrađivati površinu spruda
- poravnati površinu nasutog šljunka
- nakon završetka radova na sprudu ukloniti sve pristupe i/ili produbiti dno između spruda i obale tako da bude onemogućen pristup na nju
- vrijeme izvedbe moguće je samo u razdoblju 15. kolovoza do 15. studenoga (tj. izvan razdoblja mrijestja riba te gniježđenja i zimovanja ptica).

### Dodatne mjere za uređenje MO1

OMO1-1. Nakon uspostavljanja u prve se tri godine predviđa aktivno praćenje funkcionalnosti obnovljenih mrijestilišta na izljevnom odsjeku. Prema potrebi će se na temelju promatranja i odluke izvesti određene preinake ako stručnjak za ribe predviđa da bi mjera ili zahvat poboljšali funkcionalnost (hidromorfološke karakteristike) obnovljenih mrijestilišta.

### Dodatne mjere za uređenje MO2 i MO3

OMO2&3-1. MO2 i MO3 prepušteni su prirodnoj sukcesiji u mjeri koja omogućuje postizanje ciljeva zaštite prirode. U slučaju pojave invazivnih vrsta, prevelikog zarastanja ili drugih negativnih okolnosti, upravitelj ili investitor obavezan je aktivno uspostaviti povoljno stanje očuvanosti. Osim skele kod Mosteca, druga upotreba na području nije predviđena.

OMO2&3-2. Plićake s trskom potrebno je održavati na način da ne zarastu grmljem i drvećem. Potrebno je održavati barem 50 % golih nezaraslih površina. Prema potrebi u slučaju erozije nasipava se šljunak. U slučaju pretjeranog zamuljivanja potrebno je dio plićaka s trskom očistiti od mulja da barem dio obala ostane šljunčan. S obzirom na nalaze monitoringa moguće je i povremeno čišćenje šljunčanog spruda i plićaka s trskom kako bi se uspostavile zajednice koje su karakteristične za mlade šljunčane sprudove. Šljunak se može samo prosijati da se uklone sitne frakcije. Udio površina, plićaka koji će biti zamuljen i udio sa šljunkom određuje se s obzirom na nalaze monitoringa ptica. Zamuljena obala predstavlja prvenstveno prostor za hranjenje, a šljunčana površina prostor za gniježđenje.

OMO2&3-3. Kopneni dio MO2 i MO3 kosi se jednom godišnje ili svake dvije godine, čime se pojedinačne livade (šumske čistine) održavaju u nezaraslom stanju.

### Dodatne mjere za uređenje MO4

OMO4-1. MO4 je prepušten prirodnoj sukcesiji u mjeri koja omogućuje postizanje ciljeva zaštite prirode. U slučaju pojave invazivnih vrsta, prevelikog zarastanja ili drugih negativnih okolnosti, upravitelj ili investitor obavezan je aktivno uspostaviti povoljno stanje očuvanosti.

OMO4-2. U skladu s monitoringom održavaju se količina vode i protok korita. Održava se veza vodenog tijela MO4 s Gabernicom. Eventualna erozija sanira se samo ako su ugrožena poljoprivredna zemljišta.

- OMO4-3.** Nakon izvedbe močvarno stanište redovito se održava tako da se čuva povoljno stanje vrsta:
- održava se oblik močvarnog staništa (produbljena, plićaci i prelijevanje vode iz matice u zaleđe)
  - uklanja se visoko i srednje raslinje na južnoj strani močvarnog staništa
  - uklanjaju se sve strane invazivne biljke i životinje.

**OMO4-4.** Izmjene povezane s održavanjem tih uređenja dopuštene su na temelju zaključaka monitoringa uz prethodno usklađivanje s nadležnom službom za zaštitu prirode.

#### Dodatne mjere za uređenje MO5

**OMO5-1.** MO5 je prepušten prirodnoj sukcesiji u mjeri koja omogućuje postizanje ciljeva zaštite prirode. U slučaju pojave invazivnih vrsta, prevelikog zarastanja ili drugih negativnih okolnosti, upravitelj ili investitor obvezan je aktivno uspostaviti povoljno stanje očuvanosti. Prema potrebi u slučaju zapunjavanja naplavljenim riječnim sedimentima nakon visokih voda (ako je aktiviran preljev za zaštitu od poplava na lijevoj obali) čisti se dno mrtvog rukavca kako bi se osigurala dovoljna količina vode u rukavcu. Potrebno je održavati površinu stajaće vode na MO5.

#### Dodatne mjere za uređenje MO6

**OMO6-1.** Na području mrtvih rukavaca Prilipskog potoka predviđaju se obavijesne ploče koje će upozoravati da je područje u ograničenoj uporabi. Na ploči upozorenja navode se opći opisi cjelokupnog MO6, zaštićene i čuvane biljne i životinjske vrste koje tu obitavaju i zbog kojih je MO6 uspostavljen te se navodi kakva je uporaba dopuštena. Na području se dopušta uporaba već postojećih putova za šetnice i biciklističke staze, a automobilski promet dopušten je samo za potrebe održavanja MO i putova.

**OMO6-2.** Dio područja MO6, koji obuhvaća mrtve rukavce Prilipskog potoka, nakon provedenih mjera prepušta se prirodnoj sukcesiji te se uspostavlja monitoring stanja koji prikazuje razvoj pojedinih vrsta i sprečava širenje novih stranih vrsta. U takvom slučaju ili u iznimnim slučajevima intervencija će biti dopuštena prema uputama i uvjetima ZRSVN-a.

**OMO6-3.** Prema potrebi jednom godišnje provodi se mehaničko uklanjanje vodene salate.

**OMO6-4.** Na području MO6 pojavljuje se cca 3,7 ha suhih travnjaka, za koje se ne predviđaju zahvati uređenja. Tim područjima treba upravljati na isti način u daljnjoj fazi, osim u slučaju intenzivnije invazije invazivnih vrsta. U tom slučaju postupat će se prema naknadnim uputama ZRSVN-a.

**OMO6-5.** Na području MO6 nalaze se i druge invazivne vrste, kao što su zlatnica i prava svilenica. Zlatnica se uništava redovitom godišnjom košnjom. Prava svilenica uništava se tako da se njezin korijenski sustav, koji je mnogo jači, uklanja iskopom ili se može ukloniti redovitom košnjom (na način pokošenog vrta). Zbrinjavanje zelenog otpada predviđeno je na području predviđenih rezerviranih prostora za sedimente na lijevoj obali akumulacijskog jezera, a prema potrebi se nekoliko dana nakon rezanja ili košnje može predvidjeti kontrolirano spaljivanje.

#### Uređenje pritoka rijeke Save na području akumulacije

OPS-1. Nakon uspostave izljevni dijelovi pritoka rijeke Save prepuštaju se redovitom održavanju i pregledima u obliku redovitih godišnjih pregleda i čišćenju korita vodotoka (čišćenje šljunčanih retencijskih bazena).

### Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Većina mjera je nadogradnja i konkretiziranje mjera iz nacionalnog plana prostornog uređenja i izvješća o okolišu, i bile su proučene prije svega pri planiranju uređenja zamjenskih staništa i mirnih područja kao što su na primjer:
  - Izvedba spustova i prolaza za vodene organizme na izljevu rijeke Krke na lijevoj obali.
  - Izvođenje zaobilaznoga korita na lijevoj obali različitih dužina i protoka.
  - Uspostavljanje zaobilaznoga korita na desnoj obali Save koje je nemoguće smjestiti u postojeći prostor zbog već postojećih prostornih ograničenja zbog izgrađene državne infrastrukture (autocesta Čatež – Bregana) i zbog „kasete“ Čateškog polja zatvorene nasipima za zaštitu od poplava.
  - kod zaobilaznoga korita na lijevoj obali proučavala se i mogućnost prijelaza zaobilaznoga korita sifonom ispod potoka Gabernica
  - alternativne lokacije otoka u akumulaciji
  - različiti oblici šljunčanih sprudova (NH1), s različitim nagibima
  - različite lokacije suhih travnjaka na području nacionalnog plana prostornog uređenja
  - Različiti načini izvedbe oživljenja mrtvih rukavaca rijeka.

Odabrane su mjere koje su realno izvedive te za koje je procjena pokazala da su učinkovite i prihvatljive i slijede uspješne primjere iz inozemstva (primjeri dobre prakse). Mjere koje su bile tehnički izvedive ali čija je uspješnost s aspekta prirode ocijenjena manje vjerojatnom nisu izabrane u procesu.

## KOMPENZACIJSKE MJERE

### Kompenzacijske mjere na području **ZOP Krka s pritocima (SI3000338)**

Vrsta	Kompenzacijska mjera
tankorepa krkuša	<u>IZU1:</u> U sklopu cjelovitog uređenja izljevno dijela Krke (MO1) smješta se mrijestilište za litofilne mrijestilice u dužini 995 m (od AC do ušća) i ukupne površine 60.000 m <sup>2</sup> . U području proširenja lijeve obale smješta se 12 koritastih udubljenja (promjera 12 – 30 m) za obogaćivanje ribljeg staništa, u kojima se uspostavljaju uvjeti za rast vodenog bilja i mrijestilišta za fitofilne mrijestilice.
tankorepa krkuša	<u>NKsP-8:</u> Budući da se novorazvijena mrijestilišta mogu morfološki promijeniti (gubitak finog i srednjeg šljunka), uzvodno od mrijestilišta u izljevnom dijelu Krke povremeno treba dodavati šljunak. Učestalost dodavanja, količina i granulometrijski sastav šljunka određuju se u skladu

Vrsta	Kompenzacijska mjera
	s nalazima ihtiološkog monitoringa.
tankorepa krkuša	NKsP-9: Tankorepu krkušu treba dodati kao kvalifikacijsku vrstu u područje mreže Natura 2000 Sava – Medvode – Kresnice (SI3000262).
tankorepa krkuša	<u>NKsP-10</u> : Ako nalazi monitoringa ribljih populacija u izljevnom dijelu Krke pokažu da populacija tankorepe krkuše nije u povoljnom stanju, može se provesti dopunska mjera njezina umjetnog uzgoja i unošenja u izljevni dio Krke ili prijenos jedinki iz najbliže prikladne i dovoljno brojne populacije, pri čemu se ne smije ugroziti ta populacija. Prije eventualne provedbe mjere treba izraditi točan plan uzgoja ili prijenosa jedinki i provesti ocjenu prihvatljivosti izvedbe.

#### Kompenzacijske mjere na području **POO Spodnja Sava (SI30000304)**

Vrsta	Kompenzacijska mjera
plotica	<u>IZU1</u> : U sklopu cjelovitog uređenja izljevnog dijela Krke (MO1) smješta se mrijestilište za litofilne mrijestilice u dužini 995 m (od AC do ušća) i ukupne površine 63.000 m <sup>2</sup> . U području proširenja lijeve obale smješta se 12 koritastih udubljenja (promjera 12 – 30 m) za obogaćivanje ribljeg staništa, u kojima se uspostavljaju uvjeti za rast vodenog bilja i mrijestilišta za fitofilne mrijestilice.
plotica	<u>IZU2</u> : U prijelazu za vodene organizme uz branu uređuju se mrijestilišta za litofilne mrijestilice (predviđena površina je 4.300 m <sup>2</sup> ). Uvjeti se uspostavljaju na cijeloj trasi prirodnog odsjeka (približno 630 m) te u usporednim mrijestilišnim kanalima u dužini 20 m na površini od 400 m <sup>2</sup> . Uz uređenje mrijestilišta uređuju se i bazeni koji će služiti kao lokalno sabiralište.
plotica	<u>IZU3</u> : Izljevni dio potoka Orehovec i Grajski potok, koji će biti potopljen, oblikuje se kao zaton. U zatonu se predviđa rast vodne vegetacije - mrijestilišta za fitofilne mrijestilice, gdje će se moći mrijestiti vrste riba koje ikru odlažu na vodnu vegetaciju. Na području izljevnog dijela ušće se izvodi bez krutih tehničkih uređenja uz uporabu betona, već se za utvrđivanje koriste prirodni materijali (drvo, kamen). Dno izljevnog dijela ne smije se utvrđivati, a obale se utvrđuju samo do visine do koje seže najveća razina vode pri normalnom radu akumulacije HE Mokrice. Za utvrđivanje obala koriste se prirodni materijali, kao što su drveni piloti, zaštitne brane, isprepletano vrblje ili reznice itd. Obalnu vegetaciju treba očuvati ili ponovno zasaditi nakon izvedenih zahvata.
plotica	<u>IZU4</u> : Obilazno korito iz MO4 uređuje se kao stanište za reofilne vrste riba. Uzdužni nagib omogućuje veće brzine vodenog toka, a dno je prekriveno šljunkom odgovarajuće granulacije. Prije mosta koji vodi do brane prema lijevoj obali uređuje se proširenje korita u koje se smješta vodno raslinje. Na ušću u Savu uređuje se mrijestilište za litofilne vrste riba po istim načelima kao u prijelazu za vodene organizme na desnoj obali Save uz zgradu brane

Vrsta	Kompenzacijska mjera
	HE. Veličina mrijestilišta za litofilne vrste na izlazu iznosi 160 m <sup>2</sup> .
plotica	<u>IZU5:</u> Renaturacija Gabernice izvodi se od naselja Zakot do preusmjeravanja u mirno područje MO4. Uređuje se na način da se na pojedinim odsjecima preoblikuje korito. Dodaju se proširenja, odbojnici, blagi pragovi i različite strukture koje razvode obalu te uzrokuju različite protoke niskih voda. Pri smještanju tih struktura vodi se briga da se u budućem stanju ne pogoršaju uvjeti za protočnost srednjih i visokih voda. Odsjeci uređenja dugi su oko 30 metara i smještau se na oko 100 metara korita Gabernice. Smještaj se u što većoj mjeri prilagođava postojećoj vegetaciji. Postojeće raslinje u pravilu se čuva.
plotica	<u>IZU6:</u> Nizvodno od brane na desnoj obali izvodi se šljunčani sprud. Sprud se izvodi na dužini približno 300 m. Površina je razvedena. Sprud je pomaknut od 40 – 60 m u korito Save. Površina spruda iznosi cca 16.600 m <sup>2</sup> . Šljunčani sprud izvodi se nasipavanjem šljunčanog materijala dijelom iz iskopa iz produbljenja protočne akumulacije, a dijelom iz produbljenja Save. Time će biti osigurana odgovarajuća granulacija materijala, koja će biti jednaka onoj na sadašnjem dnu. Posebna zaštita spruda nije predviđena jer erozijske procese na tako velikoj površini nije moguće spriječiti. Ovisno o intenzitetu erozije bit će potrebno povremeno obnavljanje spruda dodavanjem šljunka iz retencijskih bazena na pritocima Save i ispred brane NEK. Učestalost dodavanja, količina i granulometrijski sastav šljunka određuju se u skladu s nalazima ihtiološkog monitoringa. Iz hidroloških podataka vidljivo je da se dnevni protoci (razdoblje 2004. – 2015.) u vrijeme mrijesta plotice, tj. u mjesecu travnju i svibnju, kreću između 222 i 500 m <sup>3</sup> /s. Prosječna vrijednost protoka u tom razdoblju iznosi 297 m <sup>3</sup> /s. Na temelju konsumpcijske krivulje donje vode taj protok odgovara razini 133,33 m n.m., što znači da je šljunčani sprud (mrijestilište) većinu vremena mrijestnog razdoblja gotovo u cijelosti potopljen. Reljef samog šljunčanog spruda projektiran je tako da osigurava povoljne hidrauličke uvjete kao što su dubina vode (10 – 45 cm) i brzina struje (0,7 – 1,2 m/s) za potrebe mrijesta plotice.
plotica	<u>IZU7:</u> Održavanje mrijestilišta ispod brane izvodi se tako da se šljunak i kamenje odlaže u obliku bočnih nasipa uzvodno uz mrijestilište, tj. nizvodno od dubljih dijelova riječnog dna. Za održavanje sprudova predviđa se izmještanje šljunka i iz šljunčanih retencijskih bazena na pritocima akumulacije.
plotica	<u>IZU8:</u> Oblikovanje mrijestilišta za ribe predviđeno je u obliku dvaju usporednih koridora u prirodnom koritu. Ukupna dužina četiriju mrijestilišta u prirodnom odsjeku iznosi 240 m. Sva mrijestilišta/prijelazi jednake su dužine, koja iznosi 60 m bruto s prijelaznim uzvodnim i nizvodnim dijelovima i 51 – 57 m neto dužine mrijestilišta. Ukupna površina mrijestilišta iznosi 2.000 m <sup>2</sup> .

Vrsta	Kompenzacijska mjera
plotica	<p><u>IZU9:</u> Zbog uređenja zaštite prirode unutar protočne akumulacije HE Mokrice, koja obuhvaćaju i izvedbu mrijestilišta (šljunčani sprud na NH2, mirna područja MO2 i MO3), za osiguravanje učinkovitog funkcioniranja mrijestilišta radne uvjete HE Brežice i lanca HE bit će potrebno uskladiti tako (mjera ublažavanja) da osciliranje razina u protočnoj akumulaciji i izljevnim dijelovima pritoka HE Mokrice u vrijeme mrijesta (od 1. ožujka do 30. lipnja), bude minimalno, s fiksnom razinom na koti 141,20 m n.m. Mjera treba biti uključena u dokumente koji definiraju i određuju pravila rada hidroelektrane.</p>
plotica	<p><u>IZU10:</u> Uređenje NH2 prvenstveno se odnosi na uređenje područja sprudova, koja su na sjevernom dijelu suha i prikladna za gniježđenje kulika sljepčica (<i>Charadrius dubius</i>) i obitavanje šljunčanih kornjaša vrsta <i>Lionychus quadrillum</i> i <i>Bembidion friebi</i>. U južnom dijelu uređuje se područje mrijestilišta za litofilne mrijestilice, što se u procjeni smatra kompenzacijskom mjerom. Uređenje NH2 oblikovno je podijeljeno na istočni i zapadni dio, pri čemu površina suhog zapadnog dijela iznosi cca 3.000 m<sup>2</sup>, a istočnog 1.700 m<sup>2</sup>. Vlaženje južnog zapadnog dijela (pri radnoj koti 141,3 m n.m) iznosi 2200 m<sup>2</sup>, a istočnog 1300 m<sup>2</sup>. Dakle, na cijelom području ukupno se uređuje cca 3.500 m<sup>2</sup> mrijestilišta za litofilne mrijestilice.</p> <p>U vodenom području uređenja NH2 oblikuju se dva tipa šljunčanih sprudova. Pri tipu A obala u nastavku suhog šljunčanog spruda u dubinu 1,5 m uređuje se u nagibu 1 : 2 – 1 : 3, a zatim do kraja produbljenja u nagibu 1 : 15 – 1 : 20. Pri tipu B obala se suhog šljunčanog spruda do kraja produbljenja uređuje u nagibu 1 : 10.</p>
plotica	<p><u>IZU11 – uređenje mrijestilišta na MO2:</u></p> <p>U vodenom dijelu, gdje su planirana mrijestilišta, uređuju se dva tipa šljunčanih sprudova. Pri tipu A obala u nastavku suhog šljunčanog spruda u području denivelacije (između kota 141,50 i 140,20 m n.v.) planira se u nagibu 1 : 10. Zatim se do kote 139,00 m n.v. obala uređuje u nagibu 1 : 3 i utvrdi stjenovitom oblogom. Pri tipu B obala se od suhog šljunčanog spruda do kote 141,00 m n.v. uređuje u nagibu 1 : 15. Zatim se u širini 3 metra uredi u nagibu 1 : 3 te utvrdi stjenovitom oblogom. Od stjenovite obloge do konačnog produbljenja na koti 139,00 m n.v. uređuje se šljunčani sprud u nagibu 1 : 15. Na taj način dobiva se 15-metarski stalno vlažni pojas šljunčanog spruda, koji se mjestimično zasađuje vodenom vegetacijom prikladnom za mrijestilišta fitofilnih mrijestilica. Područje mrijestilišta iznosi 17.000 m<sup>2</sup> (uz uvjet rada na nazivnoj koti).</p>
plotica	<p><u>IZU12. – uređenje mrijestilišta na MO3:</u></p> <p>Na lijevoj obali uzvodno od odvodnoga kanala za zaštitu od poplava oblikuje se veći plicak sa šljunčanim sprudovima i trskom. Suhi dio i dio vlažnog dijela spruda do kote 141,00 m n.v. uređuje se u nagibu 1 : 15. Zatim se u širini 3 metra uredi u nagibu 1 : 3 te utvrdi stjenovitom oblogom. Od stjenovite obloge do konačnog produbljenja na koti 139,00 m n.v. uređuje se šljunčani sprud u nagibu 1 : 15. Na taj način uspostavlja se 15-metarski stalno vlažni</p>

Vrsta	Kompenzacijska mjera
	pojas šljunčanog spruda, koji se mjestimično zasađuje vodenom vegetacijom prikladnom za mrijestilišta fitofilnih mrijestilica. Površina mrijestilišta iznosi 8.500 m <sup>2</sup> .
plotica	<u>IZU13:</u> Za poboljšanje raznolikosti obalnih staništa akumulacije obale na proširenim dijelovima nasipa za zaštitu od poplava (kad je to moguće) oblikuju se u zatone. U zatonima se ponovno uspostavlja vodna vegetacija koja nudi supstrat za polaganje ikre fitofilnim mrijestilicama i ima funkciju mrijestilišta.
plotica	<u>IZU14:</u> Na područjima MO2 i MO3 za diversifikaciju staništa akumulacije treba predvidjeti područje pojasa potopljenih vrba.
plotica	<u>IZU15:</u> Prema potrebi se s obzirom na zaključke monitoringa osigurava funkcionalnost izvedenih zahvata. U slučaju pojave invazivnih vrsta, prevelikog zarastanja kroz godine ili drugih negativnih okolnosti, upravitelj ili investitor obvezan je uspostaviti povoljno stanje. Osim toga, dužan je na odgovarajući način održavati provedene aranžmane.
plotica	<u>IZU16:</u> Tijekom rada na odgovarajući se način održavaju šljunčane površine u vodi na području svih mrijestilišta za litofilne mrijestilice – prema potrebi i mehaničkim čišćenjem mulja i obraštaja (npr. metodom ispuhivanja zrakom ili metodom „Sand Wand“), koje pak mora biti izvedeno prije mrijesta na području prisutnih litofilnih mrijestilica, a ni u kojem slučaju ne smije se odvijati tijekom mrijesta i razvoja ikre.
plotica	<u>IZU17:</u> Potrebno je pratiti kretanje otoka šljunčanog spruda i sipine na NH2 i prema potrebi obnoviti sipinu dodavanjem šljunka.
plotica	<u>IZU18:</u> U skladu s koncesijskim ugovorom koncesionar mora izraditi prijedlog programa uzimanja i uporabe odnosno raspolaganja naplavinama koji potvrđuje nadležno ministarstvo. U program moraju biti uključeni i uvjeti s aspekta zaštite slatkovodnih riba. Mjera je potrebna za smanjenje utjecaja na ribe tijekom upravljanja riječnim sedimentima.
plotica	<u>OMO2&amp;3-2:</u> Plićake s trskom potrebno je održavati na način da ne zarastu grmljem i drvećem. Potrebno je održavati barem 50 % golih nezaraslih površina. Prema potrebi u slučaju erozije nasipava se šljunak. U slučaju pretjeranog zamuljivanja potrebno je dio plićaka s trskom očistiti od mulja da barem dio obala ostane šljunčan. S obzirom na nalaze monitoringa moguće je i povremeno čišćenje šljunčanog spruda i plićaka s trskom kako bi se uspostavile zajednice koje su karakteristične za mlade šljunčane sprudove. Šljunak se može samo prosijati da se uklone sitne frakcije. Udio površina, plićaka koji će biti zamuljen i udio sa šljunkom određuje se s obzirom na nalaze monitoringa ptica. Zamuljena obala predstavlja prvenstveno prostor za

Vrsta	Kompenzacijska mjera
	hranjenje, a šljunčana površina prostor za gniježđenje.

### Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja

Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne jer će utjecaj biti lokalni.

#### DODATNO OBRAZLOŽENJE:

Svim mjerama koje su određene već na slovenskoj strani (mjere za osiguravanje dobrog ekološkog i kemijskog stanja rijeke Save, mjere za osiguravanje premještanja sedimenata, mjere za prirodu...) utjecaje zahvata moguće je ublažiti u takvoj mjeri da prirodna ravnoteža neće biti narušena. Drugim riječima, svim predviđenim mjerama osigurava se dostatan regeneracijski potencijal prirode za uspostavu povoljnog stanja. S obzirom na prirodu zahvata stoga nije potrebno predvidjeti posebne mjere koje bi se morale provoditi na teritoriju RH.

Mjere iz faze OPUO-a (Aquarius 2013) – ograničenje opasnosti onečišćenja i mućenja vode u vrijeme građevinskih radova, izbor primjerenog vremena građevinskih radova u Savi i Krki, renaturacija rijeke Sutle – već su prenesene u Uredbu o nacionalnom prostornom planu za područje hidroelektrane Mokrice (Službeni list RS, br. 69/13), stoga se u skladu s važećom praksom ne navode ponovno.

### 1.7.1.3 KVALITETA I UPOTREBA TLA

#### Dodatne mjere tijekom gradnje

##### Mjere pri odstranjivanju plodne zemlje:

Mjere proizlaze iz elaborata „Korištenje plodnog dijela zemlje na području nacionalnog plana prostornog uređenja za područje HE Mokrice“, Agrarius, tla in okolje, Tomaž Kralj s.p., ožujak 2011. te njegove novelacije „Izvedba detaljnih planova korištenja plodnog dijela zemlje na području nacionalnog plana prostornog uređenja za područje HE Mokrice“, Tomaž Kralj s.p., prosinac 2014. U nastavku navodimo samo mjere koje još nisu navedene u izvješću o okolišu ili prihvaćenom državnom planu prostornog uređenja za HE Mokrice.

- Prije odstranjivanja plodnog dijela tla potrebno je u što većoj mjeri izbjegavati vožnju s teškom mehanizacijom po području na kojem se vrši odstranjivanje. Time bi se zemlja dodatno sabila, a narušila bi se i struktura zemlje.
- Tijekom gradnje, ali prije početka izvođenja zemljanih radova, uz nadzor biologa određuju se površine na kojima rastu strane invazivne vrste. Ako su ta područja namijenjena potapanju, plodni dio zemlje neće se odstraniti. Odstranit će se samo dijelovi biljaka koje će se na odgovarajući način uništiti. Očuvati će se i zaštitni pojas oko područja iz kojeg se zemlja ne iskopava zbog prisutnosti invazivnih stranih vrsta. Na predviđenim uređenjima unutar akumulacijskog bazena, gdje je predviđeno uzimanje materijala (iskop mulja, šljunak) onečišćeni dio plodnog tla odgurne se i privremeno odloži u blizini mjesta uzimanja mulja/šljunka te se nakon završenog uzimanja vrati na staro mjesto. Svi radni strojevi i radna odjeća temeljito se peru nakon završetka tih radova. Po završetku gradnje na rekultiviranim površinama i površinama odlagališta s redovnim održavanjem (košnjom i odstranjivanjem biljaka) sprečava se širenje invazivnih vrsta biljaka.
- S površina predviđenih za gradnju akumulacijskog bazena i zgrade brane, obraslih šumom ili grmljem u cijelosti se uklanja drveće i grmlje prije nego što se odstrani plodni dio zemlje. Uklanjaju se i panjevi i korijenje.
- Odstranjivanje plodnog dijela zemlje treba obavljati za suhog vremena, pri čemu od posljednjih jačih oborina mora proći najmanje 24 sata, što se određuje nadzorom u vrijeme gradnje. Time će se spriječiti dodatno narušavanje strukture zemlje i dodatna zbijenost zemlje. Smanjit će se i njezina masa (gravitacijsko otjecanje vode).
- Tijekom gradnje vodit će se evidencija o mjestima i količinama odstranjenog i deponiranog materijala.
- Tijekom odstranjivanja plodnog dijela tla (plodne zemlje) nadzor vrši pedolog zbog mogućih odstupanja stvarne debljine i kvalitete plodnog dijela tla od utvrđene.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Moguća alternativna mjera ograničavanju zagađenja zemlje je prerada zagađene zemlje, što je skup i zahtjevan postupak. Za tako velike količine mjera nije smisljena.

Mjere prilikom pripreme plodne zemlje za deponiranje ili uporabu na poljoprivrednim površinama:

Odstranjena plodna zemlja namijenjena je uporabi na poljoprivrednim površinama te stoga mora ispunjavati neke osnovne kriterije koje navodimo na osnovi stručnog poznavanja primjerenosti zemlje za uporabu u poljoprivredi. Dio plodne zemlje odstraniti će se i s područja šume odnosno površina koje zarastaju, što zahtijeva dodatnu pripremu. Mjere proizlaze iz elaborata „Izvedba detaljnih planova korištenja plodnog dijela zemlje na području nacionalnog plana prostornog uređenja za područje HE Mokrice“, Tomaž Kralj s.p., prosinac 2014. i još nisu navedene u izvješću o okolišu ili prihvaćenom nacionalnom planu prostornog uređenja za HE Mokrice:

- Udio šljunka veličine 5 – 10 cm ne smije prelaziti 10 volumenskih %. Ako se pojave mjesta s većim udjelom šljunka i većih dimenzija, ta se zemlja ne odstranjuje.
- U plodnoj zemlji ne smiju ostati veći ostaci drveta duži od 10 cm i deblji od 5 cm. U sloju tla koji se obrađuje biljni ostaci u većem udjelu i veće veličine ometali bi obradu tla i smanjili uspješnost sjetve.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Ako se odstranjena zemlja koristi u poljoprivredi, mora odgovarati određenim mjerilima koja omogućavaju daljnju poljoprivrednu obradu zemlje. Alternativa bi bila upotreba neprerađene zemlje, što bi bilo moguće ako odstranjena zemlja nije namijenjena za upotrebu kao poljoprivredna zemlja, no s obzirom na članak 52. Uredbe o državnom planu prostornog uređenja za područje hidroelektrane Mokrice (Sl. list RS, br. 69/13) to nije moguće.

Mjere u vezi s uspostavljanjem i upravljanjem privremenim deponijima plodne zemlje:

Mjere proizlaze iz elaborata „Izvedba detaljnih planova korištenja plodnog dijela zemlje na području nacionalnog plana prostornog uređenja za područje HE Mokrice“, Tomaž Kralj s.p., prosinac 2014. i još nisu navedene u izvješću o okolišu ili prihvaćenom nacionalnom planu prostornog uređenja za HE Mokrice:

- Površine budućih deponija potrebno je očistiti od drveća i grmlja. Pri sječi drveća potrebno je odstraniti i panjeve. Ako su prisutne invazivne strane vrste, potrebno ih je odstraniti, a njihove ostatke uništiti.
- Za trajnije odlaganje većih količina plodne zemlje (više od godinu dana) dozvoljeno je oblikovati hrpe većih visina, čak do visine od 6 m (nužna mjera zbog velikih količina odstranjene plodne zemlje), te proizvoljne širine i dužine.

- Rub odlagališta uređuje se u obliku trapeza. Nagib ruba padine odlagališta ovisi od visine odlagališta. Treba uvažiti odredbe Pravilnika o zahtjevima za osiguravanje sigurnosti i zdravlja na radu i tehničkih mjera za radove na istraživanju i iskorištavanju mineralnih sirovina na površinskim kopovima (Sl. list RS br. 21/19).
  - Potrebno je osigurati da se iskopana zemlja koja se privremeno odlaže odnosno pohranjuje na odlagalištu ne miješa s drugim otpadom.
  - Deponijske hrpe trebaju se nalaziti na ravnom terenu kako bi se izbjeglo erozijsko djelovanje.
  - Treba ih ozeleniti i redovito kositi. Treba spriječiti razrastanje drveća i stranih biljnih vrsta. Za ozelenjivanje se mogu koristiti travnati „tepisi“ koji će biti odstranjeni s područja suhih travnjaka, sve do njihove ponovne upotrebe na području zamjenskih staništa.
  - Potrebno je spriječiti uzimanje plodne zemlje s odlagališta bez nadzora. Potrebno je spriječiti neovlašteno trgovanje plodnom zemljom. Potrebno je postaviti rampe na pristupnim putovima do odlagališta.
  - Potrebno je uspostaviti sustav upravljanja i kriterije za uzimanje plodne zemlje. Plodna zemlja mora biti prvenstveno namijenjena uporabi na poljoprivrednim površinama. Detaljne odnose između vlasnika zemljišta, upravitelja deponija i resornog ministarstva (MKGP) još uvijek treba dogovoriti.
- **MONITORING SVOJSTAVA PLODNE ZEMLJE NA DEPONIJIMA**
- U svrhu detaljnog ocjenjivanja svojstava plodne zemlje na odlagalištima tijekom uspostavljanja privremenih odlagališta potrebno je provesti sustavno uzorkovanje tla. Predlaže se uzimanje 5 prosječnih uzoraka tla na svaki metar nasute zemlje na odlagalištu. Ukupno oko 30 uzoraka za svako odlagalište. Na prikupljenim uzorcima provest će se standardna pedološka analiza. Na 10 uzoraka na odlagalištu (po dva uzorka po svakome metru nasipane zemlje) provest će se analiza tla u skladu s Prilogom 1. Uredbi o opterećivanju tla unošenjem otpada (Službeni list RS, br. 34/2008; 62/2011). Uzimanje uzoraka izvodi pedolog koji također precizno prostorno određuje mjesta uzimanja uzoraka.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Moguće alternativne mjere pri uređivanju deponija plodne zemlje bile bi više tehničke prirode, npr. hrpe bi se pokrivale geotekstilom i na taj bi se način spriječila erozija i razrastanje drveća i ostalih neželjenih invazivnih vrsta. Taj način nije izabran zbog povećanoga korištenja prirodnih izvora te štetnog utjecaja na okoliš.

Ostale mjere za osiguravanje kvalitete zemlje:

- Površine (platforme) na kojima se vrši pretakanje goriva i popravke tehničkih naprava moraju biti utabane, dok sakupljanje i odvođenje oborinskih otpadnih voda mora biti uređeno tako da neposredno otjecanje otpadnih voda u tlo nije moguće. To će se urediti prikladnim sistemom sakupljanja i odvajanja oborinskih otpadnih voda, po potrebi taložnikom s učvršćenim dnom i hvatačem ulja u skladu s člancima 17. i 21. Uredbe o emisiji tvari i topline pri odvođenju otpadnih voda u vode i javnu kanalizaciju.
- Komunalne i oborinske otpadne vode iz pomičnih (privremenih) naprava i objekata nije dozvoljeno odvoditi u tlo. Komunalne i oborinske otpadne vode potrebno je pročititi tako da stupanj zagađenosti ne prelazi granične vrijednosti određene Uredbom o emisiji tvari i topline pri odvođenju otpadnih voda u vode i javnu kanalizaciju i Uredbom o emisiji tvari pri odvođenju oborinske vode s javnih cesta. Za te namjene postavljaju se naprave za taloženje (po potrebi s hvatačima ulja), izvoditi neutralizaciju (na primjer za vode iz betonara) ili uz pomoć druge odgovarajuće tehnologije (na primjer uporabom tehnologije s najmanjom mogućom potrošnjom vode) ispuniti zahtjeve iz navedenog propisa. Ispitivanje opterećenosti otpadnih voda izvodi odgovarajuća stručna institucija koja ima odobrenje Ministarstva okoliša i prostornog uređenja.
- U slučaju razlijevanja opasnih tekućina, zagađeni materijal se odstranjuje. Zagađenim materijalom treba rukovati u skladu sa zakonskim odlukama u vezi s Uredbom o otpadu. Na gradilištu se mora nalaziti dovoljna količina vezivnih sredstava odnosno sredstava za neutralizaciju opasnih tvari koje se prevoze ili pretaču na gradilištu. Opasni materijali mogu nastati prilikom nezgoda na tehnološkim površinama (npr. razlijevanje pogonskoga goriva). Zagađeni materijal (zagađeno tlo ili drugi otpad) mora se ispitati u skladu s odredbama Uredbe o otpadu s ciljem da se odredi pravilan način odstranjivanja. Ispitivanje izvodi odgovarajuća stručna institucija koja ima odobrenje Ministarstva okoliša i prostornog uređenja.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Gore navedene mjere određene su u skladu s važećim zakonima, i kao takve su obvezne, zbog čega nije moguće izvoditi alternativne mjere.

### **Dodatne mjere tijekom rada**

Ostale mjere za osiguravanje kvalitete zemlje:

- Prema potrebi izvode se hidromelioracijske mjere na poljoprivrednim zemljištima uz akumulacijski bazen na području promjena razine podzemne vode. Opseg i područja na kojima se izvode mjere određuju se na osnovi rezultata monitoringa razine podzemne vode. Prate se razine podzemne vode te mogući utjecaji na oglejavanje tla. Na osnovi rezultata prilagođavaju se razine podzemne vode (uređenje odvodnih kanala) na visinu koja neće uzrokovati neželjene procese redukcije željeza u tlu.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Alternativna moguća mjera promjene razine podzemne vode je izvedba crpilišta, koja bi snizila razinu podzemne vode na odgovarajuću dubinu. Takva mjera nije predviđena zbog prevelikih troškova te dodatne potrošnje energije. Ostale mjere obvezne su zbog zahtjeva važećih zakona.

Mjere za zaštitu od erozije na područjima izvan bazena:

- Teren će se lokalno zaštititi na svim mjestima na kojima se zbog prelijevanja poplavnih voda iz bazena na retencijske površine povećava erozijska snaga vode iznad granične vrijednosti, pri čemu može doći do oštećenja zemljišta. Lokacije i opseg te zaštite određuju se u projektnoj dokumentaciji za dobivanje građevinske dozvole. Za zaštitu se prije svega upotrebljava osiguravanje vegetacijom te mjere za preusmjeravanje i usporavanje vodenog toka s preoblikovanjem reljefa, a lokalno i zaštita od kamena u kombinaciji s raslinjem.

### **Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja**

Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne jer su utjecaji lokalni.

#### **1.7.1.4 KVALITETA I KOLIČINE POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA**

### **PODZEMNE VODE**

#### **Dodatne mjere tijekom gradnje**

Dodatne mjere u vrijeme gradnje uvode se u fazi izvedbe procjene PVO. Sve navedene mjere prepoznate su kao izvedive i učinkovite, pri čemu se sve ubrajaju u kategoriju mjera ublažavanja kojima se osigurava očuvanje dobroga kemijskog ili količinskog stanja podzemnih voda i sprečava njihovo pogoršanje. Vjerojatnost uspješnosti izvedbe mjera velika je.

Sve navedene mjere ocjenjuju se i s aspekta ciljeva zaštite prirode, pri čemu nijedna navedena mjera nema negativan učinak na ciljeve zaštite prirode razmatranog područja uređenja. Zaštita kemijskog i količinskog stanja podzemnih voda povoljno utječe i na ekosustave vodenih i kopnenih ekosustava koji su izravno ovisni o podzemnoj vodi na razmatranom području uređenja.

Mjere za osiguravanje povoljnog (kemijskog) stanja podzemnih voda:

- Za privremene prometne i građevinske površine treba prioritetno upotrijebiti postojeće infrastrukturne i druge manipulacijske površine.
- Kako bi se spriječilo moguće izlijevanje opasnih tvari, tijekom cijelog vremena gradnje potrebno je izvoditi sljedeće mjere:

- smije se koristiti samo tehnički bespriječna građevinska mehanizacija. Sva vozila i mehanizacija na gradilištu moraju ispunjavati uvjete po pitanju brtvljenja strojnih sklopova i hidrauličkih priključaka tako da nema mogućnosti kapanja goriva i raznih drugih tekućina na teren. To će se ostvariti svakodnevnom kontrolom brtvljenja (vizualni pregledi) koju će provoditi osoba koja upravlja pojedinim strojem ili vozilom, ali i izravni voditelj radova na gradilištu.
- Goriva i maziva za opskrbu strojeva potrebno je skladištiti na učvršćenoj, ograđenoj i pokrivenoj površini koja može zadržati cjelokupnu količinu sačuvanih sredstava bez mogućnosti dotoka oborinskih voda i padalina.
- Čišćenje strojeva i vozila može se izvesti samo na zabrtvljenoj podlozi.
- Na gradilištu na raspolaganju moraju biti prienosne posude i apsorbirajuća sredstva za neposredne mjere pri istjecanju tekućina iz radnih strojeva.
- Potrebno je razraditi plan postupanja u slučaju razlijevanja. Postupanje u slučaju nesreće ovisi o opsegu zagađenja, ali pri svakom razlijevanju treba postupiti u skladu s mjerama opisanima u nastavku.
- U slučaju razlijevanja opasnih tekućina, zagađeni materijal se odstranjuje. Zagađeni materijal (zagađeno tlo ili drugi otpad) ispitat će se u skladu s odredbama Uredbe o otpadu s ciljem da se odredi pravilan način odstranjivanja. Mjere u slučaju razlijevanja su:
  - mjesto nesreće na odgovarajući način osigurati i označiti
  - po mogućnosti smjesta odstraniti svu kontaminiranu zemlju
  - mjesto razlijevanja posuti apsorbentom
  - količina apsorbirajućeg sredstva mora biti tolika da može neutralizirati ukupnu količinu goriva koje se nalazi u strojevima i vozilima na gradilištu
  - s obzirom na njezine karakteristike apsorbirajuću tvar potrebno je odstraniti bez zagađivanja okoliša
  - ako se razlije veća količina opasne tvari, posuti debeli sloj apsorbenta po rubovima izljeva kako bi se spriječilo širenje mrlje, a sadržaj ispumpati ili posuti apsorbentom
  - obavijestiti odgovarajuću intervencijsku službu (vatrogasci)
  - o nesreći je potrebno obavijestiti centar za obavješćavanje, a kod razlijevanja tijekom gradnje nadzorne građevinske inženjere i policiju.
- Na gradilištu će se osigurati odgovarajuće opremljeno mjesto za skladištenje opasnih tvari s posudom odgovarajućeg volumena koja bi u slučaju razlijevanja, rasipanja ili druge nezgode omogućila sakupljanje tih tvari i spriječila neposredno odvođenje zagađivača u podzemne vode. Taj prostor za skladištenje također mora biti odgovarajuće zaštićen od atmosferskih utjecaja. Uzima se u obzir Uredba o otpadu.
- Za skladištenje opasnih tvari smije se upotrebljavati samo originalna ambalaža, a posude za skladištenje moraju biti zatvorene i označene znakom za opasnost. Mjera je izabrana kako bi se spriječilo onečišćenje podzemne vode. Uzima se u obzir Uredba o otpadu.

- Opskrba transportnih vozila i drugih uređaja predviđena je na području gradilišta. Platforma za pretakanje za radove održavanja mora biti asfaltirana i rubnicima odvojena od ostalog terena, kako bi služila kao posuda za hvatanje u slučaju razlijevanja. Mjesta za čišćenje i održavanje građevinske mehanizacije moraju biti uljonepropusna i opremljena hvatačima ulja koji moraju odgovarati odredbama Uredbe o emisiji tvari pri odvođenju otpadnih voda iz stanica za opskrbu motornih vozila gorivima, objekata za održavanje i popravljavanje motornih vozila te praonica za motorna vozila.
- Građevinski strojevi i teretna vozila će se izvan radnog vremena ostavljati na odgovarajućim učvršćenim i nepropusnim površinama s uređenim odvođenjem oborinskih voda i hvatačima ulja. Na taj se način sprečava neposredno odvođenje zagađivača u podzemne vode.
- Pri gradnji će se upotrebljavati samo materijali za koje postoje dokazi da nisu štetni za okoliš. Mjera je izabrana kako bi se smanjilo ispuštanje štetnih tvari u okoliš.

Mjere za osiguravanje povoljnoga količinskog stanja podzemnih voda tijekom gradnje:

- Tijekom gradnje izvođenjem postupnog brtvljenja polako će se mijenjati smjer i gradijent otjecanja podzemne vode. Kako bi se spriječio nedopustivi rast podzemne vode, prije gradnje ili izvođenja brtvljenja najprije treba izvesti obodni drenažni sustav uz nasipe. Tijekom gradnje potrebno je već na postavljenim piezometrima kontrolirati stanje visine podzemne vode tijekom brtvljenja.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Alternativna mogućnost je izvođenje građevinskih radova bez kemikalija (npr. električnim građevinskim vozilima), pri čemu nema mogućnosti izlijevanja opasnih tvari na području zaštite voda. Budući da napredak tehnike još ne dopušta komercijalno korištenje takve tehnologije, ta mogućnost nije uzeta u obzir. Prihvaćene mjere optimirane su s obzirom na mogućnost zagađenja koja je svedena na najmanju moguću mjeru.

Sve navedene mjere lokacijski su vezane na područje mogućeg nastanka utjecaja.

Lokacije mjera za uređenje područja skladištenja opasnih tvari i pretakališta točno se određuju (u skladu s važećom praksom) u dokumentaciji PZI, i to u sljedećim elaboratima, koji su sastavni obvezujući dijelovi te dokumentacije: Plan gospodarenja građevinskim otpadom, Tehnološke i druge mjere za zaštitu okoliša i zdravlja ljudi, Elaborat uređenja gradilišta.

Provedba kontrole razine podzemne vode prati se na postojećim piezometrima, koji su već ugrađeni na širem području plana, a koristit će se i nakon izgradnje, tj. tijekom rada (v. i Svezak 10).

## Dodatne mjere tijekom rada

Dodatne mjere u vrijeme gradnje uvode se u fazi izvedbe procjene PVO. Sve navedene mjere prepoznate su kao izvedive i učinkovite, pri čemu se kod svih radi o kategoriji mjera ublažavanja kojima se osigurava dobro kemijsko i količinsko stanje ili sprečava njihovo pogoršanje na predviđenom području zahvata u vrijeme rada. Vjerojatnost uspješnosti izvedbe mjera velika je.

Sve navedene mjere ocjenjuju se i s aspekta ciljeva zaštite prirode, pri čemu nijedna navedena mjera nema negativan učinak na ciljeve zaštite prirode razmatranog područja uređenja. Zaštita kemijskog i količinskog stanja podzemnih voda povoljno utječe i na ekosustave vodenih i kopnenih ekosustava koji su izravno ovisni o podzemnoj vodi na razmatranom području uređenja.

Mjere za osiguravanje povoljnog (kemijskog) stanja podzemnih voda:

- Prije izmještanja sedimenata bit će provjerena kvaliteta i koncentracija škodljivih tvari u sedimentima na temelju čega će se odrediti treba li rezervirani prostor za sedimente zaštititi npr. različitim membranama tako da odloženi materijal ne uzrokuje procjedne vode koje bi negativno utjecale na stanje podzemne i površinske vode.
- Komunalne otpadne vode na području brane skupljat će se u neprotočnoj septičkoj jami. Septička jama redovito se prazni, a otpadna voda odvozi do odgovarajućeg uređaja za pročišćavanje. Svrha je mjere odgovarajućim postupanjem s otpadnom komunalnom vodom brane spriječiti emisije u vode.

Mjere za osiguravanje povoljnoga količinskog stanja podzemnih voda:

- Izvođenje monitoringa visine razina podzemne vode na širem području zaleđa HE Mokrice.

Svim predviđenim zahvatima u sklopu izgradnje akumulacijskog bazena i brane (brtvljenje, izvedba drenaže...) očuvat će se ili donekle povećati količinsko stanje podzemnih voda, zbog čega ne treba predvidjeti posebne mjere. I dalje se predlaže izvođenje praćenja stanja razine podzemne vode s obje strane akumulacije preko već uspostavljenih piezometara, pri čemu se udovoljava zahtjevima očuvanja razine podzemne vode 1,5 m ispod razine poljoprivrednih zemljišta ako ona već u današnjem stanju nije viša ili u skladu s namjenskom uporabom zemljišta.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- OUN1. Pri odvođenju otpadne vode iz brane ispitana je mogućnost priključenja na javnu kanalizaciju, no zbog veće udaljenosti (više od 200 m), neodgovarajućeg pada (potreba za crpilištem) i malog opterećenja (nema predviđene stalne

posade) izabrana je mogućnost rješenja otpadne vode neprotočnom septičkom jamom.

Sve navedene mjere lokacijski su vezane uz područje prostornog planiranja (prostori rezervirani za sedimente, neprotočna septička jama na području elektrane).

### **Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja**

Nema predviđenih mjera. HE Mokrice nije izvor zagađivača u podzemnoj vodi. Očekuje se da će se radom HE Mokrice poboljšati kvantitativno stanje, što se odražava i na širem području razmatranog plana, koje se seže izvan područja DPN-a.

## **POVRŠINSKE VODE**

### **Dodatne mjere prije i tijekom gradnje**

Dodatne mjere u vrijeme gradnje uvode se u fazi izvedbe procjene PVO. Sve navedene mjere prepoznate su kao izvedive i učinkovite, pri čemu se kod svih radi o kategoriji mjera ublažavanja utjecaja na ekološko i kemijsko stanje površinskih voda na predviđenom području zahvata u vrijeme gradnje. Vjerojatnost uspješnosti izvedbe mjera velika je.

U okviru procjene nisu predviđene kompenzacijske mjere.

Mjere za osiguravanje odgovarajućih hidromorfoloških značajki površinskih voda i sigurnosti od poplava:

- Za potrebe gradnje i prijevoza u blizini vodotoka i područja njihovih slivova koriste se postojeći pristupni putovi i kolovozi. Novi pristupni putovi trebaju izbjegavati vodotoke i područja njihovih slivova. Mjera je izabrana s ciljem ograničenja gradnje novih pristupnih putova (u blizini vodotoka) jer novi zahvati u zemlju mogu kao posljedicu imati povećanu eroziju, a time i negativan utjecaj na ekološko stanje voda (hidromorfološki uvjeti – obalni pojas i fizikalno kemijski elementi -zamućenost, zamuljivanje dna).
- Za potrebe regulacija vodotoka može se ukloniti obalna vegetacija na području dopuštenog uređenja obala predviđenog uređenja, ali samo u opsegu predviđenom u projektnoj dokumentaciji (DGD– Krajobrazna uređenja). Mjera je namijenjena ublažavanju utjecaja na ekološko stanje voda (hidromorfološki element – morfološki uvjeti – struktura obalnog pojasa).
- Da bi se ograničila erozija, nakon završetka zemljanih radova ogoljene površine će se ozeleniti u najkraćem mogućem roku. Mjera je namijenjena ublažavanju utjecaja na ekološko stanje voda (hidromorfološki element – morfološki uvjeti – struktura obalnog pojasa).
- Nakon uređenja obala akumulacije i izvedbe injekcijskih zavjesa kod Čateža ob Savi potrebno je u suradnji s ARSO očuvati te u slučaju oštećenja obnoviti

postojeće državno mjerno mjesto za hidrološka mjerenja na površinskim vodama Čatež I. Mjera je namijenjena očuvanju uvjeta za praćenje stanja voda.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

– Predložene mjere slijede smjernice uređenja vodotoka u skladu s prirodom. Moguće alternativne mjere bile bi tehničko oblikovanje obala vodotoka s npr. betonskim pločama te ravnomjerno oblikovanim obalama. Uređenje vodotoka bez očuvanja obalne vegetacije pogoršava ekološko stanje u vodi (povećava se temperatura vode i hlapljenje, manje je hrane u vodi, povećava se erozija i unos zagađivača iz slivne površine u vodotok, a manja je i biotička raznolikost). Takve mjere smanjile bi biološku raznovrsnost područja te zato nisu izabrane.

Mjere za osiguravanje dobrog kemijskog i ekološkog stanja površinskih voda (mjere se primjenjuju zajedno u povezanoj zaštiti podzemne vode – v. mjere za podzemne vode):

- Na gradilištu se bez nadzora ne koriste materijali koji sadrže štetne tvari. U tvari koje su s aspekta zagađenja posebno opasne svrstavaju se goriva, motorna i maziva ulja i izolacijski materijali na bazi bitumena. Skladištenje opasnih tvari (naftni derivati, ulja...) potrebno je urediti izvan područja ugroženog poplavama. Mjera je izabrana kako bi se smanjilo ispuštanje štetnih tvari u okoliš. Uzima se u obzir Uredba o otpadu. Mjera je namijenjena smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda (kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete) i smanjivanju utjecaja na kemijsko stanje voda.
- Pri sječi obalne vegetacije moguće su emisije ulja iz motorne pile u površinske vode. Za podmazivanje lanca treba koristiti biorazgradiva ulja, što rezultira kratkoročnim utjecajima. Mjera je namijenjena smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda (kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete) i smanjivanju utjecaja na kemijsko stanje voda.
- U slučaju razlijevanja opasnih tekućina važe sve mjere i postupci već navedeni kod mjera za podzemne vode, zbog čega ih u ovom dijelu ne navodimo ponovno. Mjera je namijenjena smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda (kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete) i smanjivanju utjecaja na kemijsko stanje voda.
- Gradnja na pritokama Save izvest će se u više vremenskih faza, kako bi se ograničio utjecaj zamućenja na vodene životinje, te kako bi se ribe mogle skloniti. Mjera je namijenjena smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda, tj. kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete.
- Izvođenje građevinskih radova organizira se tako da se spriječi istjecanje cementnog mlijeka u površinske vode. Sve vode iz građevinske jame (crpljenje podzemne vode) moraju biti provedene preko odgovarajućeg taložnika. Mjera je izabrana kako bi se ublažili kratkoročni utjecaji na stanje površinskih voda (i fizikalno-kemijske elemente kvalitete).
- Otpadna voda iz separacije šljunka u površinske se vode spušta kroz taložnik koji izvođač građevinskih radova dimenzionira tako da sadržaj tvrdih čestica na izljevu ne prelazi dozvoljene vrijednosti. Izvođač mora tijekom cijelog vremena rada separacije odstranjivati taloge iz taložnika te pratiti kvalitetu vode koja se ispušta

u vodotok. Mjera je namijenjena smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda (kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete) i smanjivanju utjecaja na kemijsko stanje voda.

- Pri gradnji će se upotrebljavati samo materijali za koje postoje dokazi da nisu štetni za okoliš. Mjera je odabrana kako bi se spriječilo istjecanje štetnih tvari u okoliš te posljedično smanjili utjecaji na ekološko stanje voda (kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete) i utjecaji na kemijsko stanje voda.
- Nije predviđena kanalizacija na gradilištu. Sanitarne otpadne vode prikupljat će se u neprotočne septičke jame koje će prazniti za to ovlaštena služba. Po gradilištu će se rasporediti i kemijski toaleti. Mjera je namijenjena smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda, tj. biološke elemente kvalitete (modul saprobnosti i trofičnosti), te smanjivanju utjecaja na kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete.
- Za pranje kamiona i građevinske mehanizacije prije izvoženja na javne prometne površine postaviti će se mobilna automatska praonica s taložnikom. Praonica koristi recikliranu vodu kako bi se spriječilo ispuštanje otpadne vode u površinske vode. Mjera je namijenjena smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda, tj. kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete.
- Izvođač građevinskih radova izraditi će shemu uređenja gradilišta sa smjernicama za očuvanje i zaštitu površinskih voda. Smjernice za zaštitu voda moraju uključivati način odvodnjavanja oborinskih voda, način postupanja s komunalnim otpadnim vodama, uputu za postupanje i mjere za sprečavanje razlijevanja opasnih tvari tijekom izvođenja građevinskih radova. Mjera je namijenjena smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda (kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete) i smanjivanju utjecaja na kemijsko stanje voda.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Alternativna mogućnost je izvođenje građevinskih radova bez kemikalija (npr. električnim građevinskim vozilima), pri čemu nema mogućnosti izlivanja opasnih tvari na priobalnom području. Budući da napredak tehnike još ne dopušta komercijalno korištenje takve tehnologije, ta mogućnost nije prihvaćena. Pri smanjenju utjecaja prašine može se upotrijebiti mjera pokrivanja građevinskog otpada, ali zbog ograničenog utjecaja mjera nije potrebna. Građevinska kanalizacija nije bila izabrana zbog troškova. U sklopu prethodno opisanih mjera kojima se osigurava prihvatljivo stanje gradilišta i tekućih aktivnosti uzeti su u obzir svi relevantni standardi o okolišu. Zbog toga dodatne alternative nisu bile utvrđene.

Sve navedene mjere lokacijski su vezane na područje prostornih uređenja.

Mjere za uređenje područja (skladištenja opasnih tvari i pretakališta, uređenje separacija šljunka, mobilna automatska praonica...) u skladu s važećom praksom određuju se lokacijski u sklopu dokumentacije PZI, i to u sljedećim elaboratima: Plan gospodarenja građevinskim otpadom, Tehnološke i druge mjere za zaštitu okoliša i zdravlja ljudi, Elaborat uređenja gradilišta.

Mjere za uređenje obala i nasipa za zaštitu od poplava u skladu s praksom prikazuju se u krajobraznoj arhitekturi predviđenih uređenja.

### Dodatne mjere tijekom rada

Dodatne mjere u vrijeme gradnje uvode se u fazi izvedbe procjene PVO. Sve navedene mjere prepoznate su kao izvedive i učinkovite, pri čemu se kod svih radi o kategoriji mjera ublažavanja utjecaja na ekološko i kemijsko stanje površinskih voda na predviđenom području zahvata u vrijeme gradnje. Vjerojatnost uspješnosti izvedbe mjera velika je.

U okviru procjene nisu predviđene kompenzacijske mjere.

Mjere za osiguravanje povoljnog (kemijskog i ekološkog) stanja površinskih voda:

- Tijekom rada na temelju monitoringa (protok, pH, temperatura, kisik, prozirnost, klorofil, struktura i brojnost algi, struktura i brojnost makrofita, struktura i brojnost riba, vrsta i količina hranjivih tvari u rijeci) izradit će se Program smanjivanja eutrofikacijskih pojava u akumulacijskom jezeru. S obzirom na uvjete i smislenost za smanjenje potencijala eutrofikacije izvest će se mjere za smanjenje utjecaja eutrofikacije. Mjere su namijenjene smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda, tj. biološke elemente kvalitete (modul saprobnosti i trofičnosti), smanjivanju utjecaja na kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete te smanjivanju utjecaja na hidromorfološke elemente kvalitete (struktura i supstrat korita te struktura obalnog pojasa).
  - Mjere u pritocima koje poboljšavaju sposobnost samočišćenja, povećavaju bioraznolikost, smanjuju eroziju te unos hranjivih tvari sa slivnih površina (zasađivanje obalnih pojasa vegetacije, filtracijski pojasi, bazeni, šljunčani sprudovi itd.).
  - Mjere na obalama akumulacije kao što su zasađivanje obalne vegetacije i plićaka s trskom.
  - Potencijalni izbor mjera u akumulaciji (sažeto prema stručnoj publikaciji „Analiza utjecaja zagađenja i predviđanje stanja u akumulacijskim bazenima HE Brežice i HE Mokrice te određivanje mjera za ublaženje eutrofikacijskih pojava“, Savaprojekt i Limnos, siječanj 2015.):
    1. uklanjanje odumrle vegetacije
    2. plutajući otoci biljaka
    3. uklanjanje sedimenta
    4. vertikalne pregrade (zavjese)
    5. fizičko i biološko odstranjivanje algi i zelenih biljaka (žetva, uvođenje grabežljivih riba, uvođenje bakterijskih i enzimskih preparata za ubrzanu razgradnju algi)
    6. kontrola s ograničavanjem čimbenika za razvoj algi (vezanje fosfora s dodavanjem flokulanata i koagulanata, ograničavanje svjetlosti s obalnom vegetacijom ili

povećanom zamućenosti (uporaba boja, aktivnog ugljena), povećavanje aeracije vode (upuhivanje zraka, kruženje vode cirkulatorima, fontane), primjena UV svjetlosti, primjena ultrazvuka, uvođenje elektromagnetskog polja, unos glinenih čestica.

- Oborinska voda s platoa i vozni površina na kojima se očekuje veća prisutnost motornih vozila i radnih strojeva odvodit će se internom oborinskom kanalizacijom u rijeku Savu preko hvatača ulja s koalescentnim filtrom. Pritom oborinska kanalizacija može biti planirana tako da radi smanjenja opterećenja hvatača ulja u vodi s tzv. čistih površina teče direktno u Savu. Oborinska voda s obje platforme na lijevoj obali, gdje će prisutnost mehanizacije i vozila biti učestalija, otječe u Savu preko zajedničkog hvatača ulja s koalescentnim filtrom koji odgovara tehničkoj specifikaciji SIST EN 858-1. Mjere su namijenjene smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda, tj. kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete.
- Kako bi se zaštitila kvaliteta vode u prolazu za vodene organizme (i potencijalna mrijestilišta) zabranjeno je odvoditi oborinsku vodu s pristupne ceste i manipulacijskih platoa u okolici HE u korito prolaza za vodene organizme. Mjere su namijenjene smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda, tj. kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete.
- Upravitelj HE izradit će plan postupanja u slučaju razlijevanja zagađivača na području brane HE (goriva, ulja i druge suspenzije štetne za izvore vode), koji mora potvrditi odgovarajuća služba ministarstva nadležnog za okoliš i prostor. Planovi uključuju način obavještanja odgovarajućih stručnih službi o mogućoj nezgodi, predviđene mjere za sprečavanje prodora opasnih tvari u podzemnu vodu te mjere za uklanjanje zagađivača. Mjera je namijenjena smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda (kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete) i smanjivanju utjecaja na kemijsko stanje voda.
- Komunalne otpadne vode brane skupljaju se u neprotočnoj septičkoj jami. Septička jama redovito se prazni, a otpadna voda odvozi do odgovarajućeg uređaja za pročišćavanje. Svrha je mjere odgovarajućim postupanjem s otpadnom komunalnom vodom brane spriječiti emisije u vode, a posljedično i štetne utjecaje na ekološko stanje voda, tj. biološke elemente kvalitete (modul saprobnosti i trofičnosti), te smanjiti utjecaje na kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete.
- U strojarnici HE koristit će se biološki razgradivo ulje koje nije štetno za okoliš. Mjera za smanjivanje utjecaja emisija ulja u površinske vode, a posljedično i štetnih utjecaja na ekološko stanje voda, tj. biološke elemente kvalitete (kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete) i kemijsko stanje voda.
- Kako bi se spriječile emisije ulja u površinske vode kao posljedice eventualnih kvarova ili nepažnje, sva je drenaža u kojoj može biti prisutno ulje (tj. drenaža turbinskih šahtova i podna drenaža strojarnice) provedena u donju vodu preko hvatača ulja. Hvatač ulja izradit će se u skladu sa zahtjevima tehničke specifikacije SIST EN 858-1. Kako bi se kontrolirao rad hvatača ulja, on će biti podvrgnut monitoringu u skladu s važećim propisima. Odvojeno ulje sakupljeno u spremnike preuzet će poduzeće koje se bavi preradom otpadnih ulja. Potrebno je redovito održavanje i pražnjenje hvatača ulja, o čemu upravitelj elektrane mora

voditi zakonski propisanu dokumentaciju (radni dnevnik hvatača ulja). Mjera je namijenjena smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda (kemijske i fizikalno-kemijske elemente kvalitete) i smanjivanju utjecaja na kemijsko stanje voda.

- Nanesene naplavine koje se zadržavaju ispred brane Nuklearne elektrane Krško te se odstranjuju zbog sigurnosti rada nuklearke predstavljaju jedine raspoložive količine šljunka. Naplavine bi se vratile u rijeku nizvodno, ali ne dalje od graničnog profila. Zapremnina iznad brane NEK i dalje će se održavati na propisanoj vrijednosti zbog daljnjeg osiguravanja nuklearne sigurnosti i radne učinkovitosti NEK. Na temelju godišnjih monitoringa određivat će se volumen i onečišćenost nanosa koji će biti potrebno ukloniti. Uklonjeni nanos prvo će se privremeno odložiti na desnu obalu s namjerom da se isuši. Isušeni nanos zatim će se postupno voziti autocestom do izlaza Mokrice, dalje državnom cestom do HE Mokrice te naprijed nizvodno po servisnom putu uz desnu obalu cca 500 m, gdje će se istresti natrag u korito Save. Ako bi se na hrvatskoj strani nastavila izgradnja HE, takva bi aktivnost praktički prestala. Mjera je namijenjena smanjivanju utjecaja na ekološko stanje voda hidromorfološke elemente kvalitete (kontinuitet toka – izmještanje sedimenta).

Sve navedene mjere lokacijski su vezane na područje prostornih uređenja.

Provedba mjera za smanjenje eutrofikacijskih pojava provodi se u skladu s Programom smanjivanja eutrofikacijskih pojava u akumulacijskom jezeru i u suradnji s nadležnim institucijama (ZRSVN, ZZRS, DRSV). Program izvođenja mjera prije implementacije potvrđuje nadležno ministarstvo, tj. MOP. Program se priprema do početka pokusnog rada, a na snagu stupa izdavanjem uporabne dozvole.

Mjere koje se odnose na uređenje područja postupanja s oborinskim vodama i sva sprečavanja emisija ulja u površinske vode detaljnije su prikazani u dokumentaciji DGD.

Mjere za uređenje obala i nasipa za zaštitu od poplava prikazane su u planu krajobrazne arhitekture (dokumentacija DGD).

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Kod mjera u vezi s eutrofikacijom istražena su razna rješenja kao što su inaktivacija algi biocidnim sredstvima (bakreni sulfat – modra galica, noviji algicidi i herbicidi, uporaba kemijskih sedimentata (klor, ozon, klorov oksid, kalijev permanganat, peroksid). Sa stanovišta ekološke prihvatljivosti (utjecaj na ribe) najprimjerenije su mjere one kod kojih se ne upotrebljavaju opasne tvari, zbog čega ove mjere nisu izabrane. Pri odvođenju otpadne vode iz brane ispitana je mogućnost priključenja na javnu kanalizaciju, no zbog veće udaljenosti (više od 400 m), neodgovarajućeg pada (potreba za crpilištem) i malog opterećenja (nema predviđene stalne posade) izabrana je mogućnost rješenja otpadne vode neprotočnom septičkom jamom.

## Procjena ostalih mjera u smislu utjecaja na ekološko i kemijsko stanje voda

Sve navedene mjere ocjenjuju se i s aspekta ciljeva zaštite prirode, pri čemu nijedna navedena mjera nema negativan učinak na ciljeve zaštite prirode razmatranog područja uređenja.

Mjere ublažavaju utjecaje na ekološko te kemijsko stanje površinskih voda, a povoljno utječu i na ekosustave vodenih i priobalnih ekosustava, koji su izravno ovisni o količinskom i ekološkom stanju površinske vode na razmatranom području uređenja.

Procjena utjecaja provedbe mjera iz Uredbe o DPN-u za područje HE Mokrice za osiguravanje povoljnih uvjeta za ekosustav, floru i faunu na ekološko i kemijsko stanje površinskih voda:

- Opće mjere ublažavanja za očuvanje prirode, koje su određene člankom 44. nemaju negativnih utjecaja ili suprotnih učinaka na provedbu mjera za očuvanje dobrog ekološkog i količinskog stanja površinskih voda.
- Mjere ublažavanja za druga uređenja za očuvanje prirode, koje su određene člankom 46., nemaju negativnih utjecaja ili suprotnih učinaka na provedbu mjera za očuvanje dobrog ekološkog i količinskog stanja površinskih voda. Određene mjere/uređenja predstavljaju pozitivan doprinos ekološkom stanju vodotoka:
  - renaturacija Gabernice
  - 20 % obala akumulacije čuva se kao prirodna, razvedena obala
  - uređenje obala u skladu s prirodom.

### Opće dodatne mjere za prirodu

Provedba mjera nema utjecaja, tj. predviđene opće mjere za prirodu štite ekološko stanje vodotoka na području izvođenja.

### Dodatne mjere za uređenje NH1

Provedba mjera nema utjecaja.

### Dodatne mjere za uređenje NH2

Provedba mjera nema utjecaja.

### Dodatne mjere za uređenje MO1

Provedba mjera nema utjecaja.

### Dodatne mjere za uređenje MO2 i MO3

Provedba mjera nema trajnog utjecaja na stanje voda.

Privremeni utjecaj može biti u obliku povećanog zamućivanja pri:

- održavanju šljunčanog otoka. Provedba mjera ne pogoršava slabljenje ekološkog stanja (utjecaj je lokalni i privremen)
- održavanju plićaka s trskom, što će uzrokovati privremeno zamućivanje. Provedba mjera ne pogoršava slabljenje ekološkog stanja (utjecaj je lokalni i privremen).

#### Dodatne mjere za uređenje MO4

Provedba mjera/uređenja nema negativan utjecaj na stanje voda ili je taj utjecaj pozitivan. Predviđenim uređenjima čuvaju se hidrološko-biotske prilike slične današnjem stanju (obilazno korito, močvarno stanište).

#### Dodatne mjere za uređenje MO5

Provedba mjera/uređenja nema utjecaja.

#### Dodatne mjere za uređenje MO6

Provedba mjera/uređenja nema negativan utjecaj na stanje voda ili je taj utjecaj pozitivan. Uklanjanje sedimenta i stranih invazivnih biljnih (vodena salata) i životinjskih vrsta (crvenouha kornjača, rak *Cherax quadricarinatus*) s aspekta stanja voda predstavlja pozitivan utjecaj.

#### Uređenje pritoka rijeke Save na području akumulacije

Provedba mjera čišćenja retencijskih bazena šljunka ima pozitivan utjecaj na uvjete otjecanja i poplavnu sigurnost te uzvodnu migraciju vodenih organizama. Negativan utjecaj očituje se u kratkotrajnom većem zamućivanju (prihvatljiv kratkoročni negativni utjecaj).

### Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja

Dodatne (sadržajne) mjere u fazi PVO za sprečavanje prekograničnih utjecaja iz faze OPUO-a ne navodimo jer nema utvrđenih „potrebnih“ dodatnih mjera.

Sve mjere za ublažavanje utjecaja na ekološko i kemijsko stanje površinskih voda na predviđenom području zahvata u vrijeme gradnje i rada HE Mokrice imaju i daljinski učinak.

Sve navedene mjere (koje se izvode na državnom području RS) prepoznate su kao izvedive i učinkovite, pri čemu se kod svih radi o kategoriji mjera ublažavanja utjecaja na ekološko ili kemijsko stanje površinskih voda na predviđenom području zahvata u vrijeme gradnje i rada. Nijedna mjera ne provodi se na državnom području Republike Hrvatske.

Vjerojatnost uspješne provedbe mjera visoka je ili je zajamčena načinom rada i tehničkim projektiranjem pojedinih uređenja HE Mokrice.

Mjere su prepoznate na temelju tehničkih konzultacija u prekograničnom postupku ocjene utjecaja na okoliš s hrvatskim predstavnicima (Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Ministarstvo poljoprivrede, Hrvatske vode, Ministarstvo gospodarstva, HEP, Zagrebačka županija) te slovenskim predstavnicima (Ministarstvo poljoprivrede i okoliša, ARSO, HSE Invest, HESS, Geateh d.o.o., Aquarius d.o.o., IBE d.d., Institut za hidraulična istraživanja, Savaprojekt d.d.):

- Omogućen je proces ispiranja sedimenata iz akumulacijskih bazena pri velikim vodama. Prag preljevni polja planiran je tako da ne ograničava prolaz sedimenata. Budući da je razina stoljetne vode praktički na istoj visini kao prije akumulacije, protočnost sedimenata kroz pregradu je neometana.
- Nanesene naplavine koje se zadržavaju ispred brane Nuklearne elektrane Krško te se odstranjuju zbog sigurnosti rada nuklearke predstavljaju jedine raspoložive količine šljunka. Naplavine bi se vratile u rijeku nizvodno, ali ne dalje od graničnog profila. Zapremnina iznad brane NEK i dalje će se održavati na propisanoj vrijednosti zbog daljnjeg osiguravanja nuklearne sigurnosti i radne učinkovitosti NEK. Na temelju godišnjih monitoringa određivat će se volumen nanosa koji će biti potrebno ukloniti. Uklonjeni nanos prvo će se privremeno odložiti na desnu obalu s namjerom da se isuši. Isušeni nanos zatim će se postupno voziti autocestom do izlaza Mokrice, dalje državnim cestom do HE Mokrice te naprijed nizvodno po servisnom putu uz desnu obalu cca 500 m, gdje će se istresti natrag u korito Save. Ako bi se na hrvatskoj strani nastavila izgradnja HE, takva bi aktivnost praktički prestala.
- Potrebno je kontinuirano osiguravati izmještanje nanesenih taloga. Naplavine prema potrebi treba premjestiti na mjesta s kojih ih tok pri visokim vodama može odnijeti prema dolje. Mjera je smisleno povezana s prethodnom točkom.
- Izgradnjom cijelog lanca na rijeci Savi u Sloveniji, uključujući Nuklearnu elektranu Krško, ne smije se izmijeniti prirodno stanje i režim otjecanja na graničnom profilu.
- Akumulacijski bazen HE Mokrice mora izjednačiti sve promjene protoka koje uzrokuje rad zapornica uzvodnih preljevni polja hidroelektrana.
- Kod HE Mokrice mora biti predviđena riječna inundacija za razlijevanje poplavnih voda.
- Nizvodno od HE Mokrice osigurati će se aproksimacija prirodne dinamike protoka.
- Tijekom rada uvjeti u odnosu na eutrofikaciju promjenjivi su. Izvodi se monitoring parametara eutrofikacije. Monitoring se odvija na trima mjestima: iznad akumulacije, ispod pregrade te u akumulaciji. U slučaju pojave eutrofikacije izvest će se mjere za smanjenje utjecaja: uklanjanje odumrle vegetacije, izmještanje sedimenta unutar akumulacije, fizičko i biološko odstranjivanje algi i zelenih biljaka, izvedba aeracije, upotreba ječmenog algicida...).
- Zaštita od poplava na državnom području Republike Hrvatske ne pogoršava se uređenjem HE Mokrice.

Sve mjere prepoznate su kao mjere ublažavanja.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Za ublažavanje produbljenja korita Save u Republici Hrvatskoj (u daljnjem tekstu: RH), predložena je izgradnja serije pragova na području RH. Mjera nije izabrana zbog međudržavnog dogovora, dopis RH, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, br.: 517-06-2-1-2-13-28, od 25. ožujka 2013.

### 1.7.1.5 KVALITETA ZRAKA

#### Dodatne mjere tijekom gradnje

Utjecaj na kvalitetu zraka kod najbližih zgrada tijekom gradnje bit će najveći u sušnim razdobljima te pri snažnim vjetrovima. U skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša, izvođač radova mora osigurati da tijekom gradnje kod najbližih zgrada ne budu prekoračene granične koncentracije zagađivača (prije svega čestica prašine) u vanjskom zraku. Sve mjere proizlaze iz zakonskih regulativa.

Kako bi se smanjile emisije čestica prašine koje nastaju kod građevinskih i drugih radova u građevinarstvu, u Operativnom programu zaštite vanjskog zraka od zagađenja s PM<sub>10</sub> (OP PM<sub>10</sub>), Vlada RS, 2009., određuju se sljedeće mjere ublažavanja:

1. zabrana korištenja necestovnih prijenosnih strojeva koji se koriste u građevinarstvu bez filtara za čestice uvodi se najkasnije u razdoblju dvije godine nakon početka izvođenja mjera za smanjenje emisije PM<sub>10</sub>
2. na cijelom području gradnje treba osigurati obvezno izvođenje mjera za smanjenje emisije prašine kod građevinskih radova.

Smanjenje utjecaja prometa na zagađenje zraka, koje vrijedi i za gradilišta, posredno je uređeno i u Zakonu o pravilima cestovnog prometa (ZPrCP, Službeni list RS, br. 109/2010):

3. uporabom vozila ne smije se zagađivati okoliš
4. teret i uređaji koji služe za prijevoz, utovar, istovar ili pričvršćivanje tereta moraju na i u vozilu biti utovareni, pričvršćeni i istovareni tako da ne zagađuju okoliš
5. kod zaustavljanja vozila, prijevoznih sredstava i radnih uređaja na više od tri minute ili kod parkiranja vozač mora odmah isključiti motor.

U nastavku su navedeni zahtjevi za smanjenje emisije kako ih određuje Uredba o sprečavanju i smanjivanju emisije čestica s gradilišta.

Mjere za sprečavanje i smanjivanje emisije čestica s gradilišta:

- Izvođač osigurava da se sipki građevinski materijal, građevinski otpad i drugi građevinski materijal koji uzrokuje prašenje dovozi na gradilište ili odvozi s gradilišta u prijevoznim sredstvima na način koji onemogućuje prašenje.
- Investitor osigurava izradu elaborata za sprečavanje i smanjivanje emisija čestica s gradilišta te će ga priložiti izvedbenom projektu. Prije početka gradnje investitor će izvođača upoznati sa sadržajem elaborata. Obveznik izvođenja elaboratom propisanih mjera je izvođač građevinskih radova. Izvođač osigurava izvođenje mjera i podatke dnevno zapisuje u građevinski dnevnik, dok nadzor nad izvođenjem vrši građevinski nadzorni inženjer.
- Izvan područja gradilišta zabranjeni su stalni ili privremeni deponiji sipkog materijala; završena područja na području zahvata treba odmah rekultivirati.
- U slučaju ekstremnih vjetrova (brzina vjetra preko 5 m/s) mora se prekinuti izvođenje radova s materijalima koji praše.

- Uzimaju se u obzir kemijske norme u skladu s propisima koji uređuju područje emisija privremenih građevinskih objekata, korištene građevinske mehanizacije i transportnih sredstava. Mjera zahtijeva korištenje tehnički ispravne građevinske mehanizacije i transportnih sredstava te njihovo redovito održavanje.
- Redovna uporaba, održavanje i čišćenje filtara za prah na privremenim građevinskim napravama za izradu betona.
- Opseg pretovara, presipavanja i skladištenja sipkog materijala na području gradilišta smanjit će se na najmanju moguću mjeru.
- Ograničit će se intenzivnost odlaganja plodne zemlje u razdobljima izrazito nepovoljnih vremenskih uvjeta (iskopani materijal s niskim stupnjem vlažnosti, dulje razdoblje bez oborina, visoke brzine vjetera).

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Ispitana je mogućnost postavljanja ograde za zaštitu od prašine na gradilištu, obvezne upotrebe cerade na vozilima, no s obzirom na rezultate disperzijskog modela to nije potrebno. Polijevanje i pokrivanje, mjera koja se najčešće koristi za smanjenje prašenja, nema smisla na površinama takve veličine kao što će biti pri mjeri „Rukovanje plodnom zemljom“. Opseg gradilišta bit će više desetaka hektara, zbog čega je smislenije ograničiti manipulaciju zemljom tijekom suhog i vjetrovitog vremena. Mjere su standardne.

U skladu s člankom 8. Uredbe o sprečavanju i smanjivanju emisija čestica s gradilišta (Službeni list RS, br. 21/11) potrebno je poštovati sljedeće zahtjeve za organizacijske mjere na gradilištu:

- treba smanjivati količinu uskladištenoga građevinskog materijala i građevinskog otpada
- da bi se smanjilo prašenje, uskladišteni građevinski materijal treba prekriti, vlažiti ili zaklanjati od utjecaja vjetera
- na izlazima iz gradilišnih cesta odnosno izlaza iz gradilišta na ceste za javni cestovni promet treba osigurati pranje kotača i podvozja vozila
- gradilišne ceste koje će se upotrebljavati više od 12 mjeseci moraju biti prevučene nosivom asfaltnom podlogom ili neprekidno namočene tekućinama koje na sebe vežu prašinu s površine kolnika
- treba redovito čistiti transportne putove koji idu po lokalnim i državnim cestama učinkovitim strojevima za metenje koji ne uzrokuju prašenje, ili mokrim čišćenjem
- kako bi se spriječilo prašenje (makadam), smanjila buka i opasnost od prometnih nesreća, brzinu vozila na gradilištu treba ograničiti na najviše 40 km/h, osim na cestama gradilišta koje su asfaltirane ili stalno namočene.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Prethodno navedene mjere proizlaze iz članka 8. Uredbe o sprečavanju i smanjivanju emisije čestica s gradilišta (Službeni list RS, br. 21/11) te ih treba uzeti u obzir.

- S obzirom na površinu i količinu ugrađenog materijala na gradilište HE Mokrice u cijelosti će se primjenjivati Uredba o sprečavanju i smanjivanju emisija čestica s gradilišta. U skladu s tom uredbom izvođač radova mora osigurati izradu elaborata o sprečavanju i smanjivanju emisija čestica s gradilišta i priložiti ga izvedbenom projektu (elaborat).

Elaborat mora sadržavati najmanje:

- podatke o vrstama i prikladnosti građevinske mehanizacije i drugih naprava na motorni pogon koje će biti u upotrebi na gradilištu ceste i na svim odlagalištima
- podatke o vrstama mjera za sprečavanje i smanjivanje prašenja s područja gradilišta kao što su npr. mjere za vezanje prašine na otkrivenim površinama pomoću održavanja vlažnosti materijala redovnim prskanjem otvorenih površina i paralelnom rekultivacijom platformi gradilišta
- podatke o osiguravanju čišćenja kotača i podvozja vozila na izlazu iz gradilišta na ceste za javni cestovni promet
- podatke o ograničenju brzine vožnje na području gradilišta.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Prethodno navedene mjere proizlaze iz članka 9. Uredbe o sprečavanju i smanjivanju emisije čestica s gradilišta (Službeni list RS, br. 21/11) te ih treba uzeti u obzir, zbog čega druge alternativne mjere nisu moguće.

Prije početka gradnje investitor mora izvođača upoznati sa sadržajem elaborata. Obveznik izvođenja elaboratom propisanih mjera je izvođač građevinskih radova. Izvođač osigurava izvođenje mjera i podatke dnevno zapisuje u građevinski dnevnik, dok nadzor nad izvođenjem vrši građevinski nadzorni inženjer.

Dodatna mjera ublažavanja:

- Potrebno je ojačati neasfaltirane pristupne putove (sadržaj mulja u tlu 1,8 %).
- Postavljanje ograda za zaštitu od prašine na području Termi Čatež i naselja Čatež ob Savi (kao ograde za zaštitu od prašine funkcionirat će i zaslони koji sprečavaju širenje buke od izvora buke prema zaštićenim objektima, pri čemu to može biti i gradilišna ograda visine 4 m koja će biti postavljena na području Termi Čatež i naselja Čatež ob Savi).
- Iako se u Uredbi o sprečavanju i smanjivanju emisije čestica s gradilišta (Sl. list RS, br. 21/2011) propisuje ograničenje brzine vozila na najviše 40 km/h, uvodimo dodatnu mjeru ublažavanja u obliku ograničenja brzine na neasfaltiranim površinama na 10 km/h.
- Obvezna je uporaba zatvorenih prijevoznih sredstava za prijevoz rasutog materijala.
- Obvezno je pranje vozila na ulazu na javnu cestu, pri čemu se gradi automatska praonica kotača za područje gradilišta brane te osigurava pranje vozila na svim izlazima i spojevima gradilišnih putova na javne putove na području izgradnje protočnog akumulacijskog bazena.

Mjere za odstranjivanje materijala koji sadrže azbest:

U slučaju rušenja objekata koji sadrže azbest potrebno je poštovati zahtjeve Uredbe o uvjetima pod kojima se pri rekonstrukciji ili odstranjivanju objekata i radovima održavanja na objektima, instalacijama ili napravama odstranjuju materijali koji sadrže azbest (Službeni list RS, br. 39/06):

- rekonstrukciju ili odstranjivanje objekata i radove održavanja može vršiti osoba koja ima okolišnu dozvolu za odstranjivanje azbesta
- prije početka radova koji nisu manjeg opsega izvođač mora sastaviti pisane upute za izvođenje radova
- izvođač mora prijaviti radove inspektorima za zaštitu okoliša najkasnije 15 dana prije početka radova
- za nadzor nad provođenjem sigurnosnih mjera investitor mora pismeno opunomoćiti nadzornika koji vrši građevinski nadzor
- područje odstranjivanja mora biti ograđeno
- zrak iz ograđenog područja odstranjivanja zagađen azbestnim vlaknima treba cijelo vrijeme isisavati kroz filtre.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Gore navedene mjere proizlaze iz Uredbe o uvjetima pod kojima se pri rekonstrukciji ili odstranjivanju objekata i radovima održavanja na objektima, instalacijama ili napravama odstranjuju materijali koji sadrže azbest (Sl. list RS, br. 39/06) te ih je potrebno poštovati, zbog čega druge alternativne mjere nisu moguće.

### **Dodatne mjere tijekom rada**

Da bi se ublažila pojava neugodnih mirisa, u slučaju intenzivnog rasta algi predviđaju se mjere za ublažavanje eutrofikacije, kao što je navedeno u poglavlju mjera za površinske vode.

### **Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja**

Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne jer je utjecaj lokalni.

#### **1.7.1.6 KLIMATSKI UVJETI**

### **Dodatne mjere tijekom gradnje**

Mjere za ublažavanje utjecaja na klimatske uvjete:

- Tijekom mirovanja i stajanja građevinskih strojeva i teretnih strojeva isključuju se njihovi motori. Svrha je te mjere smanjenje emisije stakleničkih plinova.

- Vrijeme rada građevinskih strojeva i broj vožnji teretnih vozila trebaju biti što racionalniji i ekonomičniji. Svrha je te mjere smanjenje emisije stakleničkih plinova.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Alternativna mogućnost je izvođenje građevinskih radova strojevima koji nemaju motore s unutarnjim izgaranjem (npr. električna građevinska vozila). Budući da napredak tehnike još ne dopušta komercijalno korištenje takve tehnologije, ta mogućnost nije uzeta u obzir.

### **Dodatne mjere tijekom rada**

Nisu predviđene posebne ili dodatne mjere.

### **Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja**

Posebne mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne.

#### **1.7.1.7 NEKRETNINE**

### **Dodatne mjere tijekom gradnje**

Uz mjere koje su već predviđene u Uredbi o nacionalnom planu prostornog uređenja za područje HE Mokrice, u nastavku navodimo sljedeće dodatne mjere:

Osiguranje objekata za premošćivanje:

- Prilikom proširenja desne obale bit će djelomično ogoljeni potporanj i stupovi željeznog mosta preko Krke. Nakon obavljenog iskopa do predviđene dubine bit će potrebno izvršiti pregled stanja konstrukcije stupova i potpornja te prema potrebi izvršiti sanaciju i zaštitu betonske konstrukcije. Predviđeno je da će se nakon produbljivanja lijeve obale izvesti bušenje kroz potporanj i injektiranje temeljnog tla mješavinom cementa i vode.

Mjere prilikom križanja s infrastrukturom:

- Za sve tangente predviđaju se statičke provjere vodovoda. Predviđa se zaštita odnosno premještanje odnosno preusmjeravanje vodovoda. Na području križanja s nasipom za zaštitu od poplava, zaštita odnosno premještanje proširuje se za 3 m odnosno 5 m na svaku stranu nasipa za zaštitu od poplava u skladu s uputama upravitelja.
- Na temelju uvjeta upravitelja električne mreže (Elektro Slovenija, Elektro Celje) u nastavku se određuju mjere za pojedine podzemne električne vodove. Moguće mjere bit će premještanje voda na maksimalnu dubinu od 1,0 do 1,2 m ispod kote

terena zbog održavanja, premještanje voda u kabelsku kanalizaciju odnosno zaštita voda ili ostavljanje postojećeg voda u funkciji, dok se za slučaj kasnijeg oštećenja voda predviđa novi kabelski vod (na odgovarajućoj dubini) između dva šahta, na koji bi se priključili u slučaju nefunkcioniranja osnovnog.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

Različite alternativne mogućnosti mjera su izvođenje križanja na nekim mjestima premještanjem vode na drugu dubinu, izvođenjem samo zaštite infrastrukturnog voda ili izvođenje nove trase. Detaljan izvedbeni plan križanja s postojećom infrastrukturom pripremit će se u skladu s dogovorom i suglasnošću upravitelja za svaku infrastrukturu pojedinačno. Moguća alternativna mjera kod križanja s kanalizacijom je i izvedba tlačne kanalizacije s crpilištima iako se na taj način povećavaju troškovi i upotreba električne energije.

Mjere za praćenje stanja cestovne infrastrukture:

- Prije početka gradnje potrebno je utvrditi stanje cesta i dostupnih putova po kojima će prolaziti većina transporta do gradilišta. Snimka stanja cesta mora uključivati opisno i fotografski dokumentirano izvješće iz kojega će se moći odrediti stvarno oštećenje tijekom gradnje na cestovnoj infrastrukturi, kako na kolniku tako i na okomitoj i vodoravnoj opremi ceste. Pregled nultog stanja predviđen je na sljedećim odsjecima:

Državne ceste:

- Regionalna cesta RII-420-135 (odsjeci 1, 2, 5, 7 i 26) i
- Regionalna cesta RI-219-1242 - most preko Save kod Brežica (odsjeci 8 i 9)

Lokalne ceste:

- Lokalna cesta Loče LC 024223 (odsjek 3),
- Poljski put Gabernica LC 024221 (odsjek 4)
- Lokalna cesta Mostec – Javni put JP 529441 (odsjek 6)
- Lokalna cesta LC 024141 (odsjeci 10 i 16),
- Cesta LK 027721 (odsjek 11),
- Javni put JP 524631 (odsjek 11, 12, 13),
- Lokalna cesta LC 024001 (odsjek 14),
- Javni put JP 525071 (odsjek 15),
- Javni put JP 525281 (odsjek 26) i
- Lokalna cesta LC 024231 (odsjek 26).

Mjere za stambene objekte zbog građevinskog prometa:

- U fazi pripreme projekta za ishođenje građevinske dozvole pripremit će se popis potencijalno ugroženih objekata koje će se odrediti s obzirom na trase najopterećenijih transportnih putova. Za objekte je prije gradnje predviđeno

registriranje postojećeg nultog stanja. Za ugrožene objekte predviđen je monitoring stanja prije izgradnje i praćenje stanja tijekom gradnje.

Mjere za stambene objekte zbog utjecaja porasta stanja podzemne vode:

- Prije gradnje u sklopu izrade PZI ponovno se proučava mogući utjecaj dizanja razine podzemne vode na stambene objekte na predviđenom području utjecaja i visina razina podzemne vode. Ako se pokaže utjecaj (npr. vlaženje temelja stambenih objekata nakon izgradnje koji nisu pod utjecajem podzemne vode u postojećem stanju), prethodno je s vlasnikom potrebno dogovoriti tip sanacije ili otkup. U slučaju otkupa objekta neće se izvoditi monitoring tijekom gradnje i rada na tim objektima (nije potreban).

### **Dodatne mjere tijekom rada**

U DGD-u i Svesku 5 naveden je popis objekata koji su evidentirani kao ugroženi. Za te objekte u fazi PZI izvodi se detaljan terenski očevid u okviru kojeg se bilježi nulto stanje. Neki objekti na temelju tih nalaza bit će sanirani, a za one objekte za koje se utvrdi da utjecaja vjerojatno neće biti predviđet će se samo monitoring tijekom rada. U slučaju evidentiranog utjecaja naknadno će se odrediti potrebna mjera sanacije, pri čemu su mogući načini sanacije već predviđeni u dokumentaciji DGD.

### **Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja**

Posebne mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne, jer će utjecaj biti lokalni.

#### **1.7.1.8 KULTURNA BAŠTINA**

### **Dodatne mjere tijekom gradnje**

Mjere za ublažavanje utjecaja na kulturnu baštinu tijekom gradnje. Vrijedi za sve zahvate:

- Prije početka gradnje na području izljevno dijela Krke potrebno je pregledati postojeće stanje konstrukcije željeznog mosta.
- Kod zahvata u arheološka nalazišta, tijekom zemljanih radova na gradilištu mora biti prisutan nadzor arheologa koji će u slučaju pronalaska odrediti je li potrebno izvesti arheološka iskopavanja.
- Izvedba terena na područjima kulturne baštine bez vidljivo ometajućih elemenata. Treba reproducirati postojeću morfologiju reljefa. Svrha je smanjenje vizualnog utjecaja na kulturnu baštinu Dvorac Brežice i staru gradsku jezgru Brežice.
- Kroz objekt kulturne baštine (Željezni most preko Krke, evidencijski broj baštine = 7151) ne smiju prolaziti građevinski putovi i obilaznice.

- Tijekom izvođenja uređenja na izljevnom dijelu Krke potrebno je spriječiti oštećenja konstrukcije Željeznog mosta (evidencijski broj baštine = 7151) strojnom mehanizacijom. Potrebno je osigurati odgovarajuću protuerozijsku zaštitu podnožja mosta tijekom rada. Zaštitu treba izvesti u obliku kamena odnosno u stilu u kojem je izvedeno postojeće kameno podnožje.
- Arheološki nadzor na jedinici Krška vas – prijelaz preko Krke (ostaci mosta, evidencijski broj baštine = 10598). Tijekom zahvata u koritu rijeke Krke na tom će području zbog iskapanja biti potreban nadzor arheologa i u slučaju pronalaska izvođenje arheoloških iskopavanja. Arheološka nalazišta će trebati adekvatno dokumentirati i po mogućnosti ostaviti in situ.
- Na području groblja (Mostec – groblje u protutenkovskom jarku, oznaka 53, područje brojeva parcela 160, 161/1, 161/2, 162, 165, 166/1, 166/4 i 527/2, sve katastarska općina Mostec) u prošlosti su već izvođeni zemljani radovi na tom području zbog gradnje nasipa za zaštitu od poplava uz Savu i drenažnih kanala. Uređenjem akumulacijskog bazena neće se posezati na nova područja groblja. Bez obzira na to, tijekom gradnje (produbljivanje postojećeg drenažnog kanala) može se naići na ostatke groblja. U tom slučaju treba zaustaviti gradnju na tome mjestu i popisati ostatke u skladu sa Zakonom o vojnim grobljima (Službeni list RS, br. 65/03, 72/09).

*Napomena: Groblje je naime već evidentirano u DGD-u. S obzirom na navedeno ocjenjujemo da će utjecaj biti zanemariv (1) tijekom gradnje, a tijekom rada neće biti utjecaja (0).*

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Alternativna mjera nije određena.

### **Dodatne mjere tijekom rada**

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Pri monitoringu ne određujemo alternativne mjere.

#### **1.7.1.9 KRAJOLIK**

### **Dodatne mjere tijekom gradnje**

Svi zahvati navedeni u nastavku izabrani su kako bi se ublažio utjecaj gradnje na karakteristike krajolika. Vrijedi za sve zahvate:

- Oblikovanje prostora će se prilagođavati značajkama prirodnog i kulturnoga krajolika. Pri planiranju krajolika uzimaju se u obzir postojeći uzorci iz krajolika. U što većoj mjeri očuvat će se prirodni elementi krajolika, kao što su prirodna korita vodotoka, mikoreliefne pojave, autohtone vegetacijske skupine itd.
- U što većoj mjeri će se unutar intenzivnoga kulturnoga krajolika očuvati pojedino drveće i grmlje, živice, međe, skupine drveća itd., koje povećavaju mozaičnost kulturnoga krajolika. Ona vrlo pozitivno utječe na biološku raznovrsnost, prije

svoga ptica i insekata, kao i divljači. Tijekom gradnje (privremena popunjenost), takvo se raslinje, ako je to moguće, treba očuvati.

- Zahvati na šumskoj vegetaciji smanjit će se na najmanju moguću mjeru, a gdje je to moguće, vegetacija će se vratiti u prvobitno stanje odnosno izvršit će se rekultivacija. Prije početka gradnje treba odgovarajuće zaštititi rub šume, živice i pojedino drveće kako bi se spriječila nepotrebna oštećenja. Šumske površine rijetke su na širem području. Treba očuvati ostatke nizinske šume.
- Za sanaciju i raščlanjivanje ruba šume treba predvidjeti mjestimično zasađivanje autohtonom vrstom drveća tako da samonikle vrste koje rastu uz rub mjesta sječe imaju mogućnost razrastanja i oblikovanja novog ruba šume. Pri zahvatu u šumu nastaje neprirodni oblik ruba šume na kojem je npr. travnjak, a odmah uz njega odrasla stabla golih debala (bez grana). Novi rub šume sanirat će se tako da se što prije uspostavi prirodni rub šume tj. grmlje i mlada stabla na rubu, a dalje (u unutrašnjosti šume) odrasla stabla.
- Osigurat će se da se padine i druge ogoljene površine humusiraju i zasade travom i autohtonim raslinjem odmah nakon završetka zemljanih radova.
- Iskopani materijal neće se odlagati u korita vodotokova radi sprečavanja negativnih utjecaja na vodotokove, koji su važan element krajolika.
- Nakon završetka građevinskih radova izvođač će sanirati sve privremene putove, manipulacijske i druge površine te uspostaviti prvobitno stanje. Plan arhitekture krajolika mora uključivati i sanaciju gradilišta te površina pogođenih gradnjom.
- Objekti će biti dizajnirani u skladu sa značajkama urbanog i izgleda prostora krajolika te sagrađeni od odgovarajućih materijala, karakterističnih za konkretnu lokaciju. Po pravilu se oblikuju kao transparentni i prostorno, funkcionalno i oblikovno što prilagođeniji prirodnom prostoru, tako da su što manje upadljivi i da ne narušavaju izgled okolnoga krajolika, posebice na područjima (obližnje) kulturne baštine.
- Regulacije odnosno uređenja vodotoka izvode se prema načelu prilagođavanja prirodnom okolišu u najvećoj mogućoj mjeri, što uključuje zasađivanje autohtonog drveća u pojasu drveća i grmlja.
- Zasađivanje sakriva nepoželjne vidike, odnosno prostor se otvara ili se pogled usmjerava tamo gdje su vidici kvalitetni, prije svega u smjeru objekata i područja kulturne baštine. Primjer usmjerenog zasađivanja krajolika je zasađivanje autohtonoga grmlja i drveća u blizini stupova dalekovoda na području kulturnoga krajolika Jovsi.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Područje izvođenja HE Mokrice turistički je značajno područje. Prethodno navedene mjere takve su prirode da u što većoj mjeri čuvaju karakteristike prirodnog i kulturnoga krajolika. Mjerama se čuva raznolikost krajolika područja. Različite mogućnosti istražene su u okviru traženja pojedinih rješenja, ali ih ne navodimo kao alternativne mjere jer to zapravo nisu.

## Dodatne mjere tijekom rada

- Pri izvođenju sanacije poljoprivrednih zemljišta nasipavanjem plodne zemlje čuvaju se žive ograde, pojedino drveće, šume, grmlje i jarci koji ne ometaju poljoprivrednu djelatnost odnosno tamo gdje je to moguće i smisleno. Posebice treba očuvati obalnu vegetaciju koja stvara povezanost bolje očuvanih prirodnih prostora i koja povećava mozaičnost kulturnoga krajolika.
- Osigurati će se brzo uklanjanje stranih invazivnih vrsta.
- Zatravljene površine potrebno je stalno redovito kositi, okvirno dvaput godišnje.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Nema alternativnih mjera.

## Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja

Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne, jer je utjecaj od lokalnog značenja.

### 1.7.1.10 POLJOPRIVREDNA ZEMLJIŠTA

## Dodatne mjere tijekom gradnje

Mjere su izabrane da bi se smanjio utjecaj zbog privremene popunjenosti poljoprivrednih zemljišta. Vrijedi za sve zahvate:

- Razni privremeni objekti (manipulativne površine, građevinske platforme, a posebice uporaba poljoprivrednih površina i putova za namjene gradnje) neće se graditi na poljoprivrednim zemljištima. Ako to nije moguće, za to će se predvidjeti poljoprivredna zemljišta slabije kvalitete. Prilikom gradnje i izvođenja radova potrebno je u što većoj mjeri izbjegavati voženje i stajanje (parkiranje) teške mehanizacije na susjednim poljoprivrednim zemljištima. Time bi se zemlja dodatno sabila, a narušila bi se i struktura zemlje. Za prijevoz građevinskih strojeva i građevinskog materijala upotrebljavat će se postojeće ceste i izgrađeni dio trase i u što manjoj mjeri poljski putovi.
- Da bi se spriječilo onečišćenje na poljoprivrednim zemljištima, pri gradnji će se upotrebljavati besprijekorna građevinska mehanizacija i prijevozna vozila.
- Prašenje poljoprivrednih zemljišta s ogoljenih površina gradilišta spriječit će se njihovim zalijevanjem u suhom vremenu i što bržom sanacijom ili rekultivacijom.
- Vlasnicima privremeno pogođenih i nedostupnih poljoprivrednih površina treba nadoknaditi gubitak dohotka.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Moguće rješenje izbjegavanja vožnje po poljoprivrednim zemljištima teškom građevinskom mehanizacijom je da se po završetku gradnje stlačena zemlja dubinski izrahlja. Budući da je takva mjera tek djelomično uspješna i predstavlja dodatan trošak, preventivno se predlaže ograničenje vožnje po susjednim poljoprivrednim zemljištima. Alternativna mogućnost „omogućavanja pristupa poljoprivrednim zemljištima njihovim vlasnicima” jest isplata odštete tijekom gradnje ili osiguravanje zamjenskih poljoprivrednih zemljišta tijekom gradnje. Prašenje bi se moglo spriječiti i asfaltiranjem staze, no mjera nije izabrana zbog previsokog troška, povećane upotrebe materijala i zbog zahtjeva da se nakon završetka gradnje uspostavi prvobitno stanje.

### **Dodatne mjere tijekom rada**

- U skladu s koncesijskim ugovorom i Uredbom o državnom planu prostornog uređenja za područje HE Mokrice, koncesionar mora osigurati da s izvođenjem koncesije ne dođe do pogoršanja uvjeta za poljoprivrednu proizvodnju na poljoprivrednim zemljištima na području utjecaja koncesije.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Zahtjev je propisan s obzirom na koncesijski ugovor i ne pruža mogućnost alternative.

#### **1.7.1.11 ŠUMSKA PODRUČJA**

### **Dodatne mjere tijekom gradnje**

Vrijedi za sve zahvate:

- Za prijevoz građevinskih strojeva i građevinskog materijala upotrebljavat će se postojeće ceste i izgrađeni putovi uz nasipe i u što manjoj mjeri šumski putovi.
- Gradnja će se organizirati tako da se posredna oštećenja šumske vegetacije građevinskom mehanizacijom smanje na minimum.
- Prašenje šumskih površina s ogoljenih površina gradilišta spriječit će se njihovim zalijevanjem u suhom vremenu i što bržom sanacijom odnosno rekultivacijom.
- Vlasnicima odnosno korisnicima omogućit će se pristup šumskim zemljištima tijekom gradnje. Gradnja će trajati više sezona, zbog čega je dostupnost važna za vlasnike šuma.
- Nakon završetka građevinskih radova sanirat će se svi šumski putovi koji su bili oštećeni prijevozom. Nakon završetka građevinskih radova sve privremene transportne putove, manipulativne i druge pomoćne građevinske površine, površine gradilišta i lokacije za privremeno skladištenje materijala na šumskim površinama treba sanirati te vratiti u prvobitno stanje pomoću zasađivanja autohtonih vrsta drveća.

Glavne alternative u vidu drugih mogućih mjera koje su bile proučene prije izbora mjera:

- Prašenje bi se moglo spriječiti i asfaltiranjem staze, no mjera nije izabrana zbog previsokog troška, povećane upotrebe materijala i zahtjeva da se nakon završetka gradnje uspostavi prvobitno stanje. Alternativna mogućnost premještanja privremenih deponija iskopane zemlje je krčenje šume, a nakon završetka gradnje i zasađivanje šume.

### **Dodatne mjere tijekom rada**

Pored mjera koje su već predviđene u Uredbi o nacionalnom planu prostornog uređenja za područje HE Mokrice ne navodimo dodatne mjere.

### **Mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja**

Posebne mjere za sprečavanje mogućih prekograničnih utjecaja tijekom gradnje i rada nisu potrebne, jer je utjecaj od lokalnog značenja.

## **1.8 SAŽETAK OCJENA**

Utjecaj izgradnje i rada HE Mokrice na okoliš prikazan je ocjenama za pojedinačne segmente okoliša, tijekom gradnje i rada. Utjecaji su ocijenjeni po ljestvici od 5 stupnjeva, kako je definirana u članku 2. stavku 4. Uredbe o sadržaju izvješća o utjecajima namjeravanog zahvata na okoliš i načinu njegove pripreme (Službeni list RS, br. 36/09 i 40/17):

Vrednovanje utjecaja na čimbenike iz drugog stavka tog članka utvrđuje se u sljedećim razredima veličine, pri čemu se mogu odrediti i podrazredi:

- razred A ili 5: nema utjecaja / utjecaj je pozitivan
- razred B ili 4: utjecaj je zanemariv
- razred C ili 3: utjecaj je zanemariv zbog provedbe mjera ublažavanja
- razred D ili 2: utjecaj je znatan
- razred E ili 1: utjecaj je destruktivan,

pri čemu u procjeni uvodimo dva podrazreda(A+ i B+).

Tablica 7: Ocjena mogućeg ukupnog opterećenja okoliša tijekom gradnje svih zahvata HE MOKRICE

Sastav okoliša	Ocjena – tijekom gradnje				
	A/A+	B/B+	C	D	E
Buka			✓		
Svjetlosno onečišćenje		✓			
Otpad		✓			
EMZ		✓			
Nuklearna i radijacijska sigurnost	✓				
Vibracije		✓			
Ekosustavi, biljni i životinjski svijet i njihova staništa				✓ <sup>1</sup>	
Poljoprivreda			✓		
Šuma			✓		
Kvaliteta tla			✓		
Podzemne vode			✓		
Površinske vode			✓		
Kvaliteta zraka			✓		
Klima – klimatske promjene		✓			
Imovina		✓			
Kulturna baština		✓			
Krajoblik		✓			

<sup>1</sup> provedba kompenzacijskih mjera

Tablica 8: Ocjena mogućeg ukupnog opterećenja okoliša tijekom rada HE MOKRICE

Sastav okoliša	Ocjena – tijekom rada				
	A/A+	B/B+	C	D	E
Buka		✓			
Svjetlosno onečišćenje	✓				
Otpad	✓				
EMZ		✓			
Nuklearna i radijacijska sigurnost	✓				
Vibracije		✓			
Ekosustavi, biljni i životinjski svijet i njihova staništa				✓ <sup>1</sup>	
Poljoprivreda		✓			
Šuma			✓		
Kvaliteta tla		✓			
Podzemne vode	✓ + <sup>2</sup>	✓ + <sup>2</sup>			
Površinske vode				✓ <sup>3</sup>	
Kvaliteta zraka		✓			
Klima – klimatske promjene	✓				
Imovina		✓			

Kulturna baština		✓			
Krajolik		✓			

<sup>1</sup> uvrštene kompenzacijske mjere.

<sup>2</sup> A+ = povećava se količinsko stanje, B+ = neće doći do promjena u kvalitativnom stanju

<sup>3</sup> odstupanje od okolišnih ciljeva, potrebno je odrediti izuzeće od odstupanja okolišnih ciljeva

Predviđene mjere ublažavanja i kompenzacijske mjere postižu željenu kvalitetu življenja / staništa i u granicama su svih standarda koji su važeći u Sloveniji. Zbog toga se ocjenjuje da je predloženi zahvat - - izgradnja i rad HE Mokrice s povezanim uređenjima - prihvatljiv iz aspekta zaštite okoliša. Zahvat ima velik utjecaj na okoliš i tijekom gradnje i tijekom rada. Mjere ublažavanja / kompenzacijske mjere vrlo su zahtjevne. Zahvat je prihvatljiv ako je u skladu s uvjetima postavljenima u ovom izvješću, koje treba uvažavati tijekom gradnje i tijekom rada.

## MONITORING

Prije izgradnje predviđeno je određivanje nultog stanja (buka, prašina, ekološko i kemijsko stanje voda, stanje nekretnina).

Tijekom gradnje, na mjestima gdje bi moglo doći do štetnih posljedica po zdravlje ljudi i imovine potrebno je redovno izvoditi:

- mjerenja buke i vibracija na područjima izvođenja građevinskih radova i uz glavne transportnih putove na kojima se vrše prijevozi većih količina materijala
- mjerenja kvalitete zraka i prašenja kod stambenih objekata u neposrednoj blizini gradilišta i radnih mjesta te uz transportne putove
- nadzor ispusta iz postrojenja za pročišćavanje vode na gradilištu
- opažanje ispusta u vodu, posebice iz kanalizacijskog sustava na gradilištu (platforma za pranje) i ispuste cementnog mlijeka i ulja
- praćenje populacija vodenih organizama te stručni nadzor nad stanjem vodenog i obalnog raslinja
- tijekom gradnje zamjenskih staništa, mrijestilišta, prijelaza za vodene organizme potrebno je osigurati nadzor stručnjaka za pojedine vrste i tipove staništa.

Nakon izgradnje izvode se sljedeća opažanja i mjerenja:

- hidrauličke i hidrološke okolnosti (protoci, razine)
- kvaliteta vode u Savi (ekološko i kemijsko stanje) i temperatura
- dinamika riječnoga korita (erozija obala, taloženje naslaga)
- stanje pritoka u izljevnim segmentima
- stanje okoliša u kojem borave ljudi (buka, elektromagnetno zračenje)
- radionuklidi u sedimentima
- Stanje prirodnog okoliša:

- višegodišnji monitoring vrsta i staništa. Potrebno je utvrditi kakav učinak su imale mjere ublažavanja / kompenzacijske mjere te predložiti njihova moguća poboljšanja.
- praćenje ribljih populacija u akumulacijskom bazenu HE Mokrice zajedno s utvrđivanjem funkcionalnosti mrijestilišta i prijelaza u druge vodotoke
- provjerava se funkcionalnost prijelaza za vodene organizme preko brane HE
- praćenje funkcionalnosti zamjenskih staništa
- praćenje razine podzemnih voda
- nakon prve vegetacijske sezone potrebno je utvrditi razvijenost nasada uz Savu i pritoke s obzirom na plan uređenja krajolika.

## 2 ZAKLJUČNI DIO

### 2.1 IZVOR PODATAKA I INFORMACIJA

Izvori korišteni za izradu Izvješća o utjecaju na okoliš za HE Mokrice bili su dostupni, kvalitetni i ažurirani zbog velikog broja izrađenih stručnih podloga posebno za projekt HE Mokrice. Dodatne informacije i pojašnjenja potrebna za izradu ocjene utjecaja na okoliš dobiveni su od projektanta HE Mokrice (IBE d.d.).

U izvješću smo predvidjeli utjecaj akumulacije HE Mokrice s obzirom na iskustva iz usporedivih uzvodnih HE te s obzirom na stručna znanja o posljedicama akumulacije vode dobivena iz stručne literature, istraživanja modela, stručnih temelja i stručnih mišljenja posebno pribavljenih za fazu izrade procjene utjecaja HE Mokrice. U nastavku navodimo popis korištenih stručnih i drugih izvora:

- [1] Dokumentacija za ishođenje građevinske dozvole (DGD) za HE Mokrice, IBE d.d., svibanj 2020.
- [2] Internetska stranica Zavoda za statistiku Republike Slovenije; URL: [www.stat.si/](http://www.stat.si/)
- [3] Internetska stranica Agencije za okoliš Republike Slovenije; URL: <http://www.arso.gov.si/>
- [4] Internetska stranica Wikipedije; URL: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- [5] Geološko-geomehanički elaborat o izvedenim istraživanjima na području HE Mokrice (faza IDP), Econo d.o.o., svibanj 2009.
- [6] Izvješće o okolišu za nacionalni plan prostornog uređenja za područje HE Mokrice, Geateh d.o.o., Aquarius d.o.o., 2013.
- [8] HE Mokrice: matematički model podzemne vode Dobovskog i Čateškog polja, umjeren na visoku razinu podzemne vode, Georaz. d.o.o., 2009.
- [9] Hidrološka obrada podataka monitoringa podzemnih voda na području utjecaja buduće HE Mokrice, utjecaj na termalni vodonosnik Čateških toplica (2008. – 2010.), Georaz d.o.o., 2011.
- [10] Ocjena kemijskog stanja podzemnih voda u Sloveniji u 2012., ARSO, 2013.
- [11] Kvantitativno stanje podzemnih voda u Sloveniji, Izvješće o monitoringu u 2012., ARSO, 2014.
- [12] Ocjena kemijskog stanja podzemnih voda u Sloveniji u 2011., ARSO, 2012.
- [13] Kvaliteta podzemne vode u Sloveniji 2010., ARSO, 2011.
- [14] Izvješće: monitoring vode u akumulacijskom bazenu HE Blanca za razdoblje 01.01.2011. - 31.12. 2011., Erico Velenje d.o.o., siječanj 2012.
- [15] Hibridni hidraulički model područja HE Mokrice, Institut za hidraulička istraživanja (Inštitut za hidravlične raziskave), Ljubljana, UL FGG, Katedra za mehaniku tekućina s laboratorijem IBE d.d., 2012.
- [16] Međusobni utjecaji energetskih objekata uz i na rijeci Savi u smislu toplinskog opterećenja Save-Rev.A, IBE d.d., siječanj 2012.
- [17] Izvješće o utjecajima na okoliš za HE Brežice, Geateh d.o.o., 2014.,
- [18] Izvješće: monitoring vode u akumulacijskom bazenu HE Blanca za razdoblje od 1. siječnja 2012. do 31. prosinca 2012., Erico d.o.o., siječanj 2013.

- [19] Monitoring površinske vode u akumulacijskom bazenu HE Arto Blanca za 2013., Erico d.o.o., siječanj 2014.
- [20] Monitoring površinske vode u akumulacijskom bazenu HE Krško za 2013., Erico d.o.o., siječanj 2014.
- [21] Procjena onečišćenosti zraka SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, česticama PM<sub>10</sub>, olovom, CO, benzenom, teškim metalima (AS, CD, HG, NI) i policikličnim aromatskim ugljikovodicima u Sloveniji, ARSO, 2009.
- [22] Uvjeti vjetra u Sloveniji, Vrhovec i suradnici, lipanj 2005.
- [23] Internetska stranica Nuklearne elektrane Krško; URL: [http://www.nek.si/sl/okolje/vplivi\\_nek\\_na\\_okolje/](http://www.nek.si/sl/okolje/vplivi_nek_na_okolje/)
- [24] Internetska stranica Atlas okolja; URL: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/>
- [26] Kvaliteta zraka u Sloveniji u 2012., ARSO, rujan 2013.
- [27] Internetska stranica Geopedia; URL: <http://www.geopedia.si>
- [28] Internetska stranica PISO; URL: <http://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=BREZICE>
- [29] Internetska stranica Projekt Forum EMS; URL: [http://www.forum-ems.si/e\\_karta\\_karta.html](http://www.forum-ems.si/e_karta_karta.html)
- [30] Izvješće o okolišu za sveobuhvatnu procjenu utjecaja na okoliš za općinski prostorni plan Općine Brežice, 2. Dopuna, Locus d.o.o., rujan 2012.
- [31] Regionalna klasifikacija tipova krajolika u Sloveniji, krajolici subpanonske regije, Biotehnički fakultet, Institut za krajobraznu arhitekturu, 1998.,
- [32] D. Mlekuž, Izvješće o arheološkom tumačenju LIDAR slika područja izgradnje hidroelektrane Mokrice, Ljubljana, svibanj 2008.
- [33] D. Mlekuž, Izvješće o ekstenzivnim i intenzivnim arheološkim istraživanjima na području gradnje hidroelektrane Mokrice, Ljubljana, svibanj 2009.
- [34] E. Butina, M Črešnar, Izvješće o izvedenim prethodnim arheološkim istraživanjima na području predviđene gradnje HE Mokrice, metoda 1, Ljubljana, siječanj 2010.
- [35] Posljedice izgradnje HE Mokrice na ekonomičnost poljoprivredne proizvodnje te istraživanje mogućnosti za očuvanje poljoprivrednih proizvodnih kapaciteta; Biotehnološki fakultet, ožujak 2008.
- [36] Internetska stranica Žurnal 24; URL; <http://www.zurnal24.si/zgolj-urejamo-okolico-clanek-120965>
- [37] „Radioaktivni utjecaji NEK na okoliš“ citirano je iz Dodatka Ocjeni utjecaja na okoliš za HE Brežice - vidik NE Krško, EIMV, INKO d.o.o., prosinac 2013.
- [38] B. Cestnik, K. Grabner. Izvješće o utjecajima na okoliš za priključni dalekovod od 2 × 110 kV za HE Mokrice – elektromagnetska zračenja. Stručno izvješće. VENO – 2894. Elektroinstitut Milan Vidmar. Ljubljana. 2012.
- [39] Naplavine u akumulacijama lanca hidroelektrana na rijeci Savi, Geateh d.o.o., VGB Maribor d.o.o., DHD d.o.o., ERICO d.o.o., Kostak d.d., studeni 2010.
- [40] Intenzivni podvodni pregled korita Save na području akumulacijskih bazena HE Brežice i HE Mokrice, veljača 2008.
- [41] Pregled životinjskih i biljnih vrsta, njihovih staništa te kartiranje stanišnih tipova s posebnim osvrtom na europski značajne vrste, ekološki značajna područja, područja posebne zaštite, zaštićena područja i prirodne vrijednosti na području utjecaja predviđenih hidroelektrana Brežice i Mokrice. CKFF (Govedič, M., A.

- Lešnik & M. Kotarac), Lutra, Institut za zaštitu prirodne baštine, Znanstveno-istraživački centar SAZU, Nacionalni institut za biologiju, Ured za upravljanje vodama Maribor i Biotehnološki fakultet Sveučilišta u Ljubljani, Odsjek za biologiju, 2008.
- [42] Internetska stranica Strane vrste; URL <http://zbirka.tujerodne-vrste.info/> 2014
- [43] Ihtiološka ispitivanja Save i njenih pritoka od Krškoga do granice. HE BREŽICE – Izgradnja HE na donjoj Savi, završno izvješće, ZZRS, 2009.
- [44] Ocjena životnih mogućnosti divljači na području HE Mokrice, ZGS OE Brežice, 2011.
- [45] J. Rakovec. 2012. Stručno mišljenje o mikroklimi na području HE Mokrice i utjecaju na okoliš, Revizija A
- [46] Internetska stranica Registar divljih odlagališta; URL: <http://register.ocistimo.si/RegisterDivjihOdlagalisc/>
- [47] M. Erič, A. Gaspari. 2008. Izvješće o preliminarnim arheološkim istraživanjima na području lanca hidroelektrana na donjoj Savi. Intenzivni podvodni pregled korita Save na području akumulacijskih bazena HE Brežice i HE Mokrice.
- [48] Stručna dokumentacija za izvješće o utjecajima na okoliš za HE Mokrice. 2014. Savaprojekt d.d.
- [49] Rezultati analize uzetih uzoraka vode i naslaga prašine u okviru monitoringa okoliša tijekom pripremnih radova za gradnju HE Brežice (LOT A1). Izvješća u razdoblju od ožujka do kolovoza 2014. ERICo Velenje, Institut za ekološke raziskave d.o.o. (Institut za ekološka istraživanja d.o.o.)
- [50] Tremblay A. i sur. 2005. *The issue of greenhouse gases from hydroelectric reservoirs: from boreal to tropical regions*. URL: [http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/energy/op/hydro\\_tremblaypaper.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/energy/op/hydro_tremblaypaper.pdf)
- [51] *Life Cycle Greenhouse Gas*. 2013. Appendix 7. Manitoba Hydro URL: [http://www.hydro.mb.cca/projects/development\\_plan/bc\\_documents/appendix\\_07\\_3\\_life\\_cycle\\_greenhouse\\_gas\\_assessment\\_overview.pdf](http://www.hydro.mb.cca/projects/development_plan/bc_documents/appendix_07_3_life_cycle_greenhouse_gas_assessment_overview.pdf)
- [52] J. Rakovec. 2012. Stručno mišljenje o mikroklimi na području HE Mokrice i utjecaju na okoliš, Revizija A
- 53 Analiza nepokretne imovine na području HE Mokrice. 2014. Savaprojekt d.d.
- [54] Dodatak ocjeni utjecaja na okoliš za HE Brežice - vidik NE Krško\_rev\_4. 2012. EIMV, INKO d.o.o.,
- [55] John F. Wiss. 1981. *Construction Vibrations: State-of-the-Art*
- [56] Internetska stranica Google Earth. 2014. URL: <https://earth.google.com>
- [57] *Air pollutant emission inventory guidebook*. 2009. EMEP/EEA. *Construction and demolition*
- [58] *Emission Factor Documentation*. 2006. EPA, AP-42, Section 13.2.2, *Unpaved Roads*
- [59] *Umwelt materialen, Luft, Luftschadstoff Emissionen von Strassenbaustellen*. 2001. BUWAL Teil II: *Aerosole und Partikel*
- [60] Internetska stranica *The Handbook Emission Factors for Road Transport*. 2014. URL: <http://www.hbefa.net/e/index.html>
- [61] Internetska stranica izračuna Gaussove disperzijske jednadžbe URL: <http://www.csun.edu/~vchsc006/469/gauss.htm#Sigma>
- [62] *PM10 – Emissionen an Außerortsstraßen*. 2005. *Bundesanstalt für Straßenwesen*

- [63] Posljedice izgradnje HE Mokrice na ekonomičnost poljoprivredne proizvodnje te istraživanje mogućnosti za očuvanje poljoprivrednih proizvodnih kapaciteta. 2008. Biotehnički fakultet.
- [64] Pšeničnik M., 2012., Nizinske poplavne šume uz donji tok Save na primjeru Dobrave, završni seminarski rad
- [65] Inventarizacija ključnih stanja prostora, okoliša i infrastrukture na području utjecaja donje Save razdvajanjem mjera za poboljšanje sadašnjeg stanja i mjera zbog izgradnje elektrana. 2003. Savske elektrarne d.o.o.
- [66] Studija s varijantama rješenja i sanacije eutrofikacije u akumulacijama HE na donjoj Savi (Boštanj, Blanca). 2011. Limnos d.o.o.
- [67] Naplavine u akumulacijama lanca HE na rijeci Savi. 2010. Geateh d.o.o., VGB Maribor d.o.o., DHD d.o.o., ERICO d.o.o., Kostak d.d.
- [68] Plan upravljanja vodama za područja Dunava i Jadranskog mora 2015. – 2021. MOP
- [69] Provjera uvjeta otjecanja s obzirom na konačna uređenja u sklopu nacionalnog plana prostornog uređenja HE Mokrice i provjera broja preljevnih polja HE Mokrice. 2014. Institut za hidraulična istraživanja, UL FGG, Katedra za mehaniku tekućina s laboratorijem
- [70] D. E. McAllister *et al.*, 2001. *Biodiversity Impacts of Large Dams Background Paper Nr. 1 Prepared for IUCN / UNEP / WCD*
- [71] J.F. Craig. *Contributing Paper, Large Dams and Freshwater Fish Biodiversity, Prepared for Thematic Review II.1: Dams, ecosystem functions and environmental restoration*
- [72] McAllister D., Craig J., Davidson N, Murray D., Seddon M., 2001., *Biodiversity impacts of large dams*. Int. Union Cons-erv. Nat. Natural Resour./UN Environ. ProgrammeRep  
url: <http://www1.unep.org/depi/icarm/envdams/Report1BiodiversityImpacts.PDF>
- [73] Smolar-Žvanut, N. 2005. Utjecaj akumulacije i uzimanja vode iz vodotoka na vodeni ekosustav. U: Kryžanovski, A. (ur.). Sedmi sastanak SLOCOLD, Tehnička i okolišna problematika gradnje lanca HE na donjoj Savi – zbornik radova. Sevnica:SLOCOLD
- [74] Smolar-Žvanut N., Blumauer S., Mazi T., Kavčič I., Povž M., Fazarinc R., Rejec A. 2012. Uporaba Metodologije Certificiranja Hidroelektrana Na Rijeci Vipavi. Prvi Kongres o vodama Slovenije 2012. Ljubljana, 22. ožujka 2012.
- [75] Plan gospodarenja građevinskim otpadom HE Brežice. 2013. IBE d.d.
- [76] Stručno mišljenje o potencijalu pojave inducirane seizmičnosti u području akumulacije HE Mokrice. 2014. Vladimir Mihailov
- [77] Izvedba detaljnih planova uporabe plodnog dijela zemlje na području nacionalnog plana prostornog uređenja HE Mokrice. 2014. Agrarius, tla in okolje, Tomaž Kralj s.p.
- [78] Idejne tehničke projekte i određivanje mjera ublažavanja za uspostavljanje zamjenskih staništa i mirnih područja (u sudjelovanju s Boson d.d. i VGB Maribor d.o.o. (savjetovanje).
- [79] Područje izljevnog dijela rijeke Krke – Stručno mišljenje za provjeru adekvatnosti rješenja, Savaprojekt d.d. & Freiwasser, travanj 2017., dop. svibanj 2017.
- [80] Smjernice za izvedbu močvarnih područja na području HE Mokrice – Stručna osnova ZZRS, svibanj 2017.

- [81] Stručno mišljenje za provjeru definicije predloženih mjera unutar područja Natura 2000 Spodnja Sava, kako je predloženo u dokumentu Izvješće o utjecaju na okoliš s dodatkom za HE Mokrice, veljača 2018.
- [81] Usporedba sliva HE Mokrice sa slivovima ostalih HE na Donjoj Savi, IBE, srpanj 2019.
- [82] Istraživanje hidrauličkog modela izljevskog odsjeka Krke, Hidroinštitut, 2020.
- [83] Stručno mišljenje ihtiologa prof. dr. sc. Mrakovčića od 22. srpnja 2019.: Hidroelektrana Mokrice, najvažnije karakteristike utječu na ciljnu vrstu *Rutilus virgo*
- [84] Stručno mišljenje ihtiologa doc. dr. sc. Marka Čaleta i izv. prof. dr. sc. Zorana Marčića: Mišljenje – Jesu li rješenja dovoljna za osiguravanje mogućnosti migracije plotice od Sutle do Krke?
- [85] Provjera mjera za ublažavanje utjecaja zahvata na ihtiofaunu za primjer akumulacije HE Mokrice, dr. Walter Reckendorfer i mr. sc. Zoran Stojič, kolovoz 2019.
- [86] Usklađenost rezultata istraživanja hidrauličkog modela (HMR) na fizičkom i matematičkom hidrauličkom modelu s ihtiološkim smjernicama za uređenje izljevskog dijela Krke u okviru uređenja za HE Mokrice, ZZRS, ožujak 2020.
- [87] Izrada smjernica i uvjeta za planiranje odgovarajućih rješenja na izljevnom dijelu Krke u okviru uređenja za HE Mokrice, ihtiološko izvješće za pripremu projektne dokumentacije, prosinac 2019.
- [87] Pregled stanja plotice na području donje Save i mjere ublažavanja na području HE Mokrice, ZZRS, 2017.
- [87] Dodatak za prirodu, Aquarius, svibanj, prosinac 2020.
- [88] Varijante HE Mokrice, IBE, svibanj 2020.
- [88] Analiza riječnih temperatura na donjoj Savi u srpnju i kolovozu 2019. te verifikacija dosadašnjih studija, IBE, veljača 2020.
- [89] Internetska stranica Uprave Republike Slovenije za zaštitu i spašavanje – Spin: <https://spin3.sos112.si/javno/porocilo/pregledgodkov>, listopad 2024.
- [90] Procjena ugroženosti Republike Slovenije zbog požara u prirodnom okolišu i na otvorenom, verzija 3.0, Ministarstvo obrane, Uprava Republike Slovenije za zaštitu i spašavanje, rujan 2023.
- [91] Procjena ugroženosti Republike Slovenije zbog poplava, verzija 2.0, Ministarstvo obrane, Uprava Republike Slovenije za zaštitu i spašavanje, prosinac 2016.
- [92] Chu, Y.; Pan, Y.; Zhan, H.; Cheng, W.; Huang, L.; Wu, Z.; Shao, L. *Systems Accounting for Carbon Emissions by Hydropower Plant*. Sustainability 2022.
- [93] „Preglednik ZGS”. Pristupljeno: listopad 2024.: <https://prostor.zgs.gov.si/pregledovalnik/>
- [94] Morrill, J., Bales, R., Conklin, M., *The Relationship Between Air Temperature and Stream Temperature*, 2001., pristupljeno u listopadu 2024., <https://www.researchgate.net>
- [95] *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*, izvješće IPCC-a, Cambridge university press, 2012.
- [96] *Hydropower Greenhouse Gas Emissions*, veljača 2012., W. Steinhurst, P. Knight, M. Schultz

- [97] Song, C., Gardner, K. H., Klein, S. J. W., Souza, S. P., Mo, W. 2018. *Cradle-to-grave greenhouse gas emissions from dams in the United States of America*

Pri dopuni „Izvešća o utjecajima na okoliš“, studeni 2024., i procjeni prihvatljivosti uzeta su u obzir i provedena istraživanja od 2022. do 2024.:

98. Ihtiološki monitoring na HE Arto-Blanca u 2022. NEPO inženiring d.o.o., Celje, prosinac 2022.,
99. Ihtiološki monitoring u protočnim akumulacijama HE Boštanj i HE Arto – Blanca u 2022., Neo inženiring d.o.o., Celje, listopad 2022.
100. Ihtiološki monitoring u protočnim akumulacijama HE Krško i HE Brežice u 2023. 1. dio – HE Krško. NEPO inženiring d.o.o., Celje, prosinac 2023.
101. Ihtiološki monitoring u protočnim akumulacijama HE Krško i HE Brežice u 2023. 2. dio – HE Brežice. NEPO inženiring d.o.o., Celje, prosinac 2023.
102. Podgornik, S. i M. Ivenčnik, 2024. Analiza rezultata monitoringa riba u protočnim akumulacijama na donjoj Savi. Nepo inženiring d.o.o., Celje, svibanj 2024.
103. Podgornik, S. i M. Ivenčnik, 2024b. Istraživanje mrijestilišta utjecajnog područja HE Mokrice na Savi i Krki. Završno izvješće. Str. 182. NEPO inženiring d.o.o., Kidričeva u. 24, 3000 Celje. [Naručitelj: Hidroelektrarne na Spodnji Savi, d. o. o., Brežice]
104. Semrajc, B. i R. Hamzič, 2022a. Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta riba. Bjelorepa krkuša (*Romanogobio vladykovi*). Zavod za ribarstvo Slovenije, Ljubljana, 31. prosinca 2022.
105. Semrajc, B. i R. Hamzič, 2022b. Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta riba. Kesslerova krkuša (*Romanogobio kesslerii*) Zavod za ribarstvo Slovenije, Ljubljana, 31. prosinca 2022.
106. Semrajc, B. i R. Hamzič, 2022c. Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta riba. Mali vretenac (*Zingel streber*). Zavod za ribarstvo Slovenije, Ljubljana, 31. prosinca 2022.
107. Semrajc, B. i R. Hamzič, 2022d. Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta riba. Tankorepa krkuša (*Romanogobio uranoscopus*). Zavod za ribarstvo Slovenije, Ljubljana, 31. prosinca 2022.
108. Semrajc, B. i R. Hamzič, 2024a. Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta riba. veliki vijun (*Cobitis elongata*). Zavod za ribarstvo Slovenije, Ljubljana, 31. siječnja 2024.
109. Semrajc, B. i R. Hamzič, 2024b. Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta riba. Veliki vijun (*Cobitis elongatoides*). Zavod za ribarstvo Slovenije, Ljubljana, 31. siječnja 2024.
110. Semrajc, B. i R. Hamzič, 2024c. Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta riba. Dunavska potočna paklara (*Eudontomyzon vladykovi*). Zavod za ribarstvo Slovenije, Ljubljana, 31. siječnja 2024.
111. Semrajc, B. i R. Hamzič, 2024d. Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta riba. Zlatni vijun (*Sabanejewia balcanica*). Zavod za ribarstvo Slovenije, Ljubljana, 31. siječnja 2024.

112. Semrajc, B. i R. Hamzič, 2024e. Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta riba. Potočna mrena (*Barbus balcanicus*) – dunavski slijev. Zavod za ribarstvo Slovenije, Ljubljana, 31. siječnja 2024.
113. Semrajc, B. i R. Hamzič, 2024f. Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta riba. Piškur (*Misgurnus fossilis*). Zavod za ribarstvo Slovenije, Ljubljana, 31. siječnja 2024.
114. Urbanič, G., Vidmar, A., Kryžanowski, A., Klun, M., Rusjan, S. i K. Lebar, 2023. Istraživanje tankorepe krkušice i plotice na rijeci Savi i pritocima te istraživanje učinkovitosti ribljih staza/prijelaza za vodene organizme na donjoj Savi. Gorazd Urbanič – privatni istraživač (G4U) i Sveučilište u Ljubljani, Fakultet za građevinarstvo i geodeziju (UL-FGG).
115. Zabrc D., Jenič A., Marčeta B., Mrzelj L., Sanda Ž. (2022). Monitoring ekološkog stanja površinskih voda na temelju riba u 2021. Završno izvješće, Zavod za ribarstvo Slovenije, Spodnje Gameljne, 266 str.
116. Podgornik, S. i M. Ivenčnik, 2024. Analiza rezultata monitoringa riba u protočnim akumulacijama na donjoj Savi. Nepo inženiring d.o.o., Celje, svibanj 2024.
117. Podgornik, S. i M. Ivenčnik, 2024. Istraživanje mrijestilišta utjecajnog područja HE Mokrice na Savi i Krki. Završno izvješće. Str.182. NEPO inženiring d.o.o., Kidričeva u. 24, 3000 Celje. [Naručitelj: Hidroelektrarne na Spodnji Savi, d. o. o., Brežice] Ihtiološko istraživanje migracijskih putova kvalifikacijskih vrsta između Krke i Sutle (Mrakovčić i sur., Oikon d.o.o., 2024.)
118. Mrakovčić, M., Kresonja, M., Kušan, V., Đanić, A., Pistotnik, M. i Ž. Čučković, 2024. Ihtiološka istraživanja migracijskih putova kvalifikacijskih vrsta između Krke i Sutle. Oikon d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju.
119. Božič L. i U. Koce, 2022. Vodomar (*Alcedo atthis*). Str. 19 – 30. U: Denac, K., Basle, T., Blažič, B., Bordjan, D., Božič, L., Denac, D., Kmecl, P., Koce, U. i T. Mihelič: Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta ptica na područjima Natura 2000 u 2022. Izvješće. Naručitelj: Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i prehrane. DOPPS, Ljubljana
120. Denac, K., Stanič, D., Božič, L., Kmecl, P., Blažič, B., Denac, D., Bordjan, D., Koce, U. i T. Mihelič, 2023. Monitoring populacija odabranih ciljnih vrsta ptica na područjima Natura 2000 u 2023. i sinteza monitoringa za razdoblje 2021. – 2023. Izvješće. Naručitelj: Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i prehrane. DOPPS, Ljubljana.
121. Govedič, M., Bedjanič, M., Šalamun A. i A. Vrezec, 2023. Monitoring bjelonogog raka (*Austropotamobius torrentium*) u 2021., 2022. i 2023. Završno izvješće. Centar za kartografiju faune i flore, Miklavž na Dravskem polju. 26 str., XLVII, digitalni prilozi. [Naručitelj: Ministarstvo prirodnih resursa i prostornog planiranja, Ljubljana].
122. Kačičnik Jančar, M., Žitnik, D., Kosor, N., Naglič, M. i E. Vukelič, 2022. Pregled stanja vrsta i stanišnih tipova mreže Natura 2000. Projekt LIFE IP NATURA.SI: LIFE Integrirani projekt za pojačano upravljanje mrežom Natura 2000 u Sloveniji LIFE17 IPE/SI/000011. Akcija A 3; Pregled stanja vrsta i stanišnih tipova mreže Natura 2000. Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog planiranja i Zavod RS za zaštitu prirode u suradnji s partnerima projekta i vanjskim savjetnicima. Ljubljana, lipanj 2022.

123. Vrezec, A., Ambrožič Ergaver, Š., Kapla, A. i S. Kocijančič, 2023. Provedba monitoringa stanja populacija odabranih ciljnih vrsta kukaca u 2021., 2022. i 2023. Završno izvješće. Nacionalni institut za biologiju, Ljubljana.

### **3 PRILOZI**

Svezak 8/9 ima sljedeći prilog:

Prilog 1.: „Pregledna situacija uređenja HE Mokrice“