



## elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4  
OIB 48197173493

Investitor: HRVATSKE VODE  
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220  
OIB 28921383001

Naručitelj: HRVATSKE VODE  
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220  
OIB 28921383001

Građevina: **POVRŠINSKE VODE RH**

Dio građevine:

Lokacija građevine: Republika Hrvatska

Vrsta dokumentacije-struka: Studija - Projekt više struka

Projekt: **HIDROMORFOLOŠKI MONITORING TEKUĆICA U 2019. I 2020. GODINI**

Naziv projektne mape: **SUSTAVNO ISPITIVANJE HIDROMORFOLOŠKIH ELEMENATA U RIJEKAMA**

Oznaka projektne mape:	Y1-O03.00.05-G01.1	Mapa: 1 od 2	ZOP: <b>003</b>
Voditelj posla:	dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol. doc.dr.sc. Ivan Čanjevac	 	
Nositelji stručnog područja:			
dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.		Mladen Plantak, mag.geogr.	
e-potpis		e-potpis	
doc.dr.sc. Ivan Čanjevac		prof.dr.sc. Danijel Orešić	
e-potpis		e-potpis	
izv.prof.dr.sc. Neven Bočić		prof.dr.sc. Nenad Buzjak	
e-potpis		e-potpis	
Za stručno vijeće: Željko Pavlin, dipl.ing.građ.		<b>elektroprojekt</b> projektiranje, konzalting i inženjering d.d. ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4 1	Direktor: Davor Paradžik, dipl.ing. 
Mjesto i datum:	Zagreb, 26.2.2021.		Revizija 00



Investitor : HRVATSKE VODE  
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220  
OIB 28921383001

Naručitelj : HRVATSKE VODE  
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220  
OIB 28921383001

Građevina : POVRŠINSKE VODE RH

Dio građevine :

Lokacija građevine : Republika Hrvatska

Vrsta dokumentacije-struka : Studija – Projekt više struka

Projekt : HIDROMORFOLOŠKI MONITORING TEKUĆICA U 2019. I 2020. GODINI

Naziv projektne mape : SUSTAVNO ISPITIVANJE HIDROMORFOLOŠKIH ELEMENATA U RIJEKAMA

**POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA PROJEKTNE MAPE:**

Stručno područje:

Nositelji stručnog područja:

dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.

doc.dr.sc. Ivan Čanjevac

Mladen Plantak, mag.geogr.

izv.prof.dr.sc. Neven Bočić

prof.dr.sc. Nenad Buzjak

prof.dr.sc. Danijel Orešić



Suradnici:

Katarina Pavlek, mag.geogr.

Karlo Vinković, mag.geogr.

Ivan Martinić, mag.geogr.

Marta Srebočan, mag.oecol. et prot.nat.

Alan Kereković, dipl.ing.geol.

Dragutin Međan, struč.spec.ing.org.



Kontrolirali:

dr.sc. Stjepan Mišetić, prof.biol.

Direktor:

Davor Paradžik, dipl.ing.

**elektroprojekt**

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.

© Elektroprojekt d.d. – pridržava sva neprenesena prava ZAGREB, Alexandra von Humboldta 4

ELEKTROPROJEKT d.d. nositelj je neprenesenih autorskih prava sadržaja ove dokumentacije prema članku 5. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima RH (NN167/03). Slijedom toga je zabranjeno svako neovlašteno korištenje ovog autorskog djela, a napose umnožavanje, objavljivanje, davanje dobivenih podataka na uporabu trećim osobama kao i uporaba istih osim za svrhu i sukladno ugovoru između Naručitelja i Elektroprojekta.

Zagreb, 26.2.2021.

KTB 151220 18136



POPIS PROJEKTNIH MAPA:

R.br. mape	Oznaka projektne mape	Naziv projektne mape
1	Y1-O03.00.05-G01.1	<b>HIDROMORFOLOŠKI MONITORING TEKUĆICA U 2019. I 2020. GODINI SUSTAVNO ISPITIVANJE HIDROMORFOLOŠKIH ELEMENATA U RIJEKAMA</b>
2	Y1-O03.00.05-G01.2	HIDROMORFOLOŠKI MONITORING TEKUĆICA U 2019. I 2020. GODINI HIDROMORFOLOŠKE OCJENE



---

**SADRŽAJ PROJEKTNE MAPE**

Oznaka projektne mape-priloga - Rev.

**OPĆI DIO**

1	OPĆI PODACI	Y1-O03.00.05-G01.1-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Popis projektanata i suradnika projektne mape	
1.03	Popis projektnih mapa	
1.04	Sadržaj projektne mape	
2	SUSTAVNO ISPITIVANJE HIDROMORFOLOŠKIH ELEMENTA U RIJEKAMA U 2019. I 2020. GODINI	Y1-O03.00.05-G01.1-002



Investitor : HRVATSKE VODE  
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Građevina : POVRŠINSKE VODE RH

Dio građevine :

Lokacija građevine : REPUBLIKA HRVATSKA

Vrsta dokumentacije : Studija

Vrsta projekta : Projekt više struka

Projekt/Posao : HIDROMORFOLOŠKI MONITORING TEKUĆICA

Knjiga/mapa : HIDROMORFOLOŠKI PODACI

**Prilog 002 : SUSTAVNO ISPITIVANJE  
HIDROMORFOLOŠKIH  
ELEMENATA KAKVOĆE U  
RIJEKAMA U 2019. I 2020. GODINI**

**SADRŽAJ**

<b>1. UVOD</b> .....	<b>7</b>
1.1. Pojmovnik stručnih izraza .....	7
1.2. Standardi za praćenje hidromorfoloških elemenata kakvoće .....	8
<b>2. PRIJEDLOG USKLAĐENE METODOLOGIJE MONITORINGA I OCJENJIVANJA HIDROMORFOLOŠKIH POKAZATELJA ZA PRIRODNA VODNA TIJELA SA ZAHTJEVIMA OKVIRNE DIREKTIVE O VODAMA</b> .....	<b>12</b>
<b>3. DEFINIRANJE REFERENTNIH UVJETA ZA HIDROMORFOLOŠKE POKAZATELJE ZA PRIRODNA VODNA TIJELA</b> .....	<b>20</b>
3.1. Hidrološki režim .....	22
3.2. Slobodno kretanje biote i tijek sedimenta duž riječnog toka .....	24
3.3. Morfološka obilježja .....	25
3.3.1. Tloctni oblik .....	34
3.3.2. Poprečni presjek i obale korita .....	34
3.3.3. Slobodno bočno kretanje riječnog vodotoka .....	36
3.3.4. Stanje priobalne vegetacije .....	37
<b>4. PRIJEDLOG METODOLOGIJE MONITORINGA I OCJENJIVANJA HIDROMORFOLOŠKIH POKAZATELJA ZA ZNATNO PROMIJENJENA I UMJETNA VODNA TIJELA TEKUĆICA</b> .....	<b>38</b>
4.1. Pregled temeljnih pojmova i dokumenata na razini Europske Unije vezanih uz hidromorfološki potencijal znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela .....	39
4.1.1. Maksimalni ekološki potencijal .....	39
4.1.2. Dobar ekološki potencijal .....	41
4.1.3. Interkalibracija i usporedivost ekološkog potencijala .....	42
4.1.4. Klasifikacija ekološkog potencijala .....	43
4.1.5. Minimalni zahtjevi za dobar ekološki potencijal .....	45
4.1.6. Evaluacija utjecaja namjene znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela na hidromorfologiju .....	45
4.1.7. Provedba mjera za postizanje dobrog ekološkog potencijala .....	46
4.1.8. Umjetna vodna tijela .....	46
4.1.9. Primjeri klasifikacije ekološkog potencijala iz država članica .....	48
4.2. Tipologija znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela .....	50
4.3. Uvjeti i mjesta maksimalnog hidromorfološkog potencijala .....	52
4.4. Metodologija hidromorfološkog monitoringa i ocjenjivanja znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela .....	59
4.5. Mjere ublažavanja značajnih utjecaja na hidromorfološke elemente .....	93
<b>5. PROVEDBA HIDROMORFOLOŠKOG MONITORINGA I OCJENJIVANJE HIDROMORFOLOŠKOG STANJA/POTENCIJALA TEKUĆICA</b> .....	<b>104</b>
5.1. Općenito o hidromorfološkim značajkama i monitoringu u okviru primjene Okvirne direktive o vodama u Republici Hrvatskoj .....	104
5.2. Prikupljanje i obrada podataka .....	105
5.3. Terensko istraživanje .....	106
5.4. Opis terenskog protokola .....	108
5.5. Pregled odsječaka vodnih tijela na kojima je proveden monitoring .....	116
5.6. Vrijeme provedbe monitoringa .....	126
<b>6. OPREMA KORIŠTENA ZA PROVEDBU MONITORINGA</b> .....	<b>126</b>
6.1. Tehnička terenska oprema .....	126
6.2. Zaštitna i tehnička terenska oprema .....	126
<b>7. REZULTATI MONITORINGA</b> .....	<b>127</b>
7.1. Bodovanje hidromorfoloških pokazatelja .....	127
<b>8. HOMOGENOST VODNIH TIJELA</b> .....	<b>129</b>
<b>9. PRIJEDLOG MREŽE HIDROMORFOLOŠKOG MONITORINGA</b> .....	<b>130</b>
<b>10. LITERATURA</b> .....	<b>143</b>
<b>11. STANDARDI, UREDBE I ZAKONI</b> .....	<b>144</b>



## Kratice

U tekstu se koriste sljedeće kratice:

BQE	Biološki element kakvoće (engl. Biological Quality Element)
CLC	Corine Land Cover, struktura zemljišnog pokrova
DOF	Digitalni ortofoto snimak
EQS	Standardi kakvoće okoliša (engl. Environmental Quality Standards)
EU	Europska unija
GE	Google Earth
GEP	Dobar ekološki potencijal
GIS	Geografski informacijski sustavi
HE	Hidroelektrana
HOK5	Hrvatska osnovna karta mjerila 1:5000
HES	Vrlo dobro ekološko stanje
HR	Republika Hrvatska
m.n.m.	Metara nad morem (oznaka za nadmorsku visinu)
MP	Mjerna postaja
MEP	Maksimalan ekološki potencijal
MQI	Indeks morfološke kvalitete
ODV, WFD	Okvirna direktiva o vodama Europske unije (engl. Water Framework Directive)
OGK	Osnovna geološka karta 1:100 000
PUVP	Plan upravljanja vodnim područjima
PVT	Površinsko vodno tijelo tekućica
SUO	Studija o utjecaju na okoliš
SUV	Strategija upravljanja vodama
TK25	Topografska karta mjerila 1:25000
UVT, AWB	Umjetno vodno tijelo (engl. Artificial Water Body)
VT	Vodno tijelo
ZPVT, HMWB	Znatno promijenjeno vodno tijelo (engl. Heavily Modified Water Body – HMWB)
ZOV	Zakon o vodama
WMS	Web Map Service



## Pojmovnik stručnih izraza

<b>Abiotički elementi staništa</b>	Ukupnost fizičkih, kemijskih i drugih neživih čimbenika okoliša; obilježja geološke građe, reljefa, klime, vode, tla i dr.
<b>Aluvij</b>	Sediment istaložen u riječnom okolišu.
<b>Antropogeni čimbenici</b>	Ekološki čimbenici koji su uzrokovani djelatnošću čovjeka.
<b>Biotički čimbenici</b>	Utjecaj na okoliš organizama zbog prisutnosti i aktivnosti drugih organizama, odnosno međusobni utjecaji živih bića u ekosustavu
<b>Bentički makrobeskralješnjaci</b>	Životinje veće od 0,5 mm koje nastanjuju sediment ili druge raspoložive supstrate u slatkovodnim ekosustavima.
<b>Bentos</b>	Organizmi koji čine životne zajednice dna. Danas se sve češće upotrebljava i naziv pedon za životne zajednice dna kopnenih voda.
<b>Brana</b>	Pregrada kojom se onemogućava ili ograničava protok vode i podiže razina vode uzvodno trajnim ujezerenjem.
<b>Dionica</b>	Vidi <i>Odsječak</i> .
<b>Drift organizama</b>	Nizvodni prijenos organizama u struji vode.
<b>Drveni ostaci</b>	Drveni materijal koji dospjeva u tekućice. Veličina se kreće od komadića lišća (sitni drvenasti ostaci) do grana ili čitavih stabala (krupni drvenasti ostaci).
<b>Ekosustav</b>	Cjelovitost životne zajednice (biocenoze) i životne sredine (biotopa).
<b>Erozija</b>	U geomorfologiji, denudacijsko (destrukcijsko) mehaničko djelovanje tekuće vode.
<b>Fluvijalna geomorfologija</b>	Grana geomorfologije koja proučava reljefne oblike, pojave i procese na Zemljinoj površini koji su nastali djelovanjem tekuće vode.
<b>Gabion</b>	Žičana mreža ispunjena kamenim materijalom, koristi se za zaštitu korita ili obale rijeke od erozije.
<b>Gaz</b>	Građevina u rijeci ili potoku kojom se stvara plitko mjesto za prelazak tekućice pješice ili u vozilu.
<b>Geomorfologija</b>	Znanstvena disciplina koja proučava obilježja, postanak, razvoj i dinamiku reljefa Zemljine površine.
<b>Hidrologija</b>	Znanstvena disciplina koja proučava vode iznad, na i ispod Zemljine površine; pojavljivanje, otjecanje i raspodjelu vode u vremenu i prostoru; biološka, kemijska i fizička svojstva vode i djelovanje vode u okolišu, uključujući interakciju sa živim bićima.
<b>Hidromorfologija</b>	U smislu ODV-a interdisciplinarno područje koje povezuje hidrologiju i (fluvijalnu) geomorfologiju. Naglasak je na hidrološkim i morfološkim obilježjima i procesima tekućica kao polazištu kvalitetnog upravljanja i revitalizacije tekućica.
<b>Hidromorfološko stanje</b>	U osnovi obuhvaća hidrološki režim (količina i dinamika vode u tekućici), neprekinutost (kontinuitet) toka (s obzirom na vodu, sediment i biotu) i morfologiju korita i obalnog pojasa (geometrija korita, erozijsko-sedimentacijski procesi i geoindikator, vegetacijska obilježja, interakcija s podzemnim vodama i poplavnim područjem).
<b>Korito</b>	Udubljenje u Zemljinoj površini kojim stalno ili povremeno teče voda.
<b>Krivudavost</b>	Stupanj odstupanja od ravne linije, obično se definira kao dužina korita/dužina doline.
<b>Lateralna povezanost</b>	Mogućnost slobodnog kretanja vode između korita i poplavnog područja.
<b>Lateralno kretanje tekućice</b>	Mogućnost slobodnog kretanja riječnog korita kroz poplavnu ravninu.





<b>Migracije riba</b>	Vremenski koordinirano, usmjereno, uglavnom periodično masovno kretanje svih ili velikog broja jedinki jedne vrste ili jedne populacije radi mrijesta, hrane i dr. (migratorne vrste).
<b>Meki materijali u zaštiti obale</b>	Zaštita obale korištenjem biološki razgradljivih materijala kao što su šiblje, trska ili živa vrba.
<b>Nasip</b>	Umjetna uzvisina izgrađena radi podizanja visine obale.
<b>Obala</b>	Pojas koji se proteže od vodnog lica do obalne linije (pokos)
<b>Obalna linija</b>	Rub korita (lijevi i desni).
<b>Obalni pojas</b>	Prilikom hidromorfološkog monitoringa uključuje obalu i prostor od obalne linije u poplavnu ravnicu u širini od 10 m.
<b>Odsječak</b>	Istraživani dio tekućice, dug 200, 500 ili 1000 m ovisno o širini tekućice na postaji biološkog monitoringa. U Studiji istoznačnica riječi Dionica.
<b>Organski detritus</b>	Nerazgrađeni ostaci uginulih biljaka i životinja koji se nalaze u vodi
<b>Pokos</b>	Vidi Obala.
<b>Preljev</b>	Građevina koja služi za kontrolu protoka i uzvodnog vodostaja ili za mjerenje protoka.
<b>Prirodno poplavno područje</b>	Poplavna ravnica duž rijeke koja povremeno poplavljuje ili je u prošlosti (prije ljudskih intervencija) poplavljivala.
<b>Propust</b>	Nadsvođena, zatvorena ili cjevasta građevina izvedena za prijenos vode ispod prometnica, željezničkih pruga i zgrada.
<b>Prud</b>	Akumulacijski fluvijalni oblik nastao nakupljanjem materijala u koritu rijeke uslijed smanjivanja njezine transportne snage.
<b>Regulacijski hidrotehnički radovi</b>	Građevinski radovi kojima se provodi preuređenje korita tekućice i područja uz korito koji je pod njegovim neposrednim utjecajem, a što uključuje proširenje i produbljivanje tekućice i mijenjanje korita i profila obale radi prihvata povećanog protoka.
<b>Riparijska zona</b>	Riparijska zona je prostor koji se nalazi na obalama i u koritu vodnih tijela uz koja je prisutna riparijska vegetacija (vidi Obalni pojas). To je tranzicijski prostor između vodenih i kopnenih staništa s elementima oba, gdje su tlo i vegetacija pod stalnim utjecajem stajaće ili tekuće vode. Vegetacija koja čini riparijsku zonu ima značajan utjecaj na hidrološko i morfološko stanje te ekološko stanje vodenog ekosustava budući da, ovisno o vrsti, površini i gustoći, osigurava značajne funkcije zasjenjivanja, donosa lišća i granja, filtracije i dr.
<b>Sifon</b>	Tlačni cjevovod koji punim profilom gravitacijski provodi vodu ispod prometnica, vodotoka i depresija.
<b>Stanište</b>	Jedinstvena funkcionalna jedinica ekološkog sustava, određena zemljopisnim, biotičkim i abiotičkim svojstvima; sva staništa iste vrste čine jedan stanišni tip.
<b>Stepenica</b>	Vodna građevina koja se izvodi na mjestu denivelacije dna korita u svrhu njegove zaštite od pojačanog erozijskog djelovanja tekuće vode.
<b>Taložnica</b>	Hidrotehnička građevina koja se postavlja unutar same ulazne građevine (sifona) ili neposredno ispred nje u cilju zadržavanja dijela nanosa taloženjem.
<b>Tekućica</b>	Voda koja stalno ili povremeno otječe prirodnim ili umjetnim koritom bez obzira na veličinu. U ovoj Studiji istoznačnica riječi vodotok.
<b>Tvrđi materijali u zaštiti obale</b>	Zaštita obale korištenjem umjetnih materijala kao što su beton, žmurje, opeka, kameni nabačaj/obloga s ili bez vezivnog sredstva.
<b>Ustava</b>	Pokretna pregrada kojom se regulira razina vode i količina protoka u tekućicama.



<b>Vegetacijska struktura obalnog pojasa</b>	Fizička obilježja vegetacije koja formira stanište na obalama i zemljištu neposredno uz tekućicu; npr. „složena“ – mješavina grmlja, zeljaste vegetacije itd. ili „jednostavna“ – samo zeljasta vegetacija
<b>Vodeni makrofiti</b>	Zajednica vodenih biljaka koje su, u pravilu, vidljive golim okom do razine vrste i čiji su fotosintetski dijelovi trajno ili barem nekoliko mjeseci uronjeni u vodu ili plutaju na površini vode.
<b>Vodno tijelo</b>	Sukladno dokumentima ODV-a predstavlja jasno odvojenu/određenu karakterističnu cjelinu površinske vode.
<b>Vodotok</b>	Vidi Tekućica.
<b>Vršno ispuštanje</b>	Brze i učestale fluktuacije u protoku kao rezultat proizvodnje hidroenergije.



## 1. UVOD

Elektroprojekt d.o.o. i PMF (Izvršitelj) 30. siječnja 2020. godine su potpisali ugovor s Hrvatskim vodama (Naručitelj) o izvođenju projekta „**Sustavno ispitivanje hidromorfoloških elemenata kakvoće u rijekama u 2019. i 2020. godini**“, evidencijski broj ugovora: 10-129/19, pozicija plana: A.04.01.04, klasa:325-01/19-10/85 URBROJ: 374-1-2-19-930. Prvi dodatak ugovora potpisan je 30. studenog 2020. godine. Stavke ugovorene po I. dodatku ugovora uključile su dodatnu obradu još 145 mjernih postaja u svrhu osiguravanja kvalitetnije baze podataka za razvoj klasifikacijskih sustava. Na dodatnim postajama je proveden monitoring bioloških i hidromorfoloških elemenata kakvoće, a prema I. dodatku ugovora bilo je potrebno dodatno odrediti ocjenu ekološkog potencijala.

Sukladno projektnom zadatku, Projekt treba rezultirati dokumentima sljedećeg sadržaja:

PRIJEDLOG USKLAĐENE METODOLOGIJE MONITORINGA I OCJENJIVANJA HIDROMORFOLOŠKIH POKAZATELJA ZA PRIRODNA VODNA TIJELA RIJEKA SA ZAHTJEVIMA OKVIRNE DIREKTIVE O VODAMA – obrađeno u 2. poglavlju Studije

HIDROMORFOLOŠKA TIPOLOGIJA, REFERENTNI UVJETI I REFERENTNA MJESTA – obrađeno u 3. poglavlju Studije

OPIS HIDROMORFOLOŠKIH POKAZATELJA – obrađeno u 2. i 3. poglavlju Studije

PRIJEDLOG METODOLOGIJE MONITORINGA I OCJENJIVANJA HIDROMORFOLOŠKIH POKAZATELJA ZA ZNATNO PROMIJENJENA I UMJETNA VODNA TIJELA RIJEKA – obrađeno u 4. poglavlju Studije

HIDROMORFOLOŠKU TIPOLOGIJU ZNATNO PROMIJENJENIH I UMJETNIH VODNIH TIJELA, UVJETI I MJESTA MAKSIMALNOG EKOLOŠKOG POTENCIJALA – obrađeno u 4. poglavlju Studije

OPIS HIDROMORFOLOŠKIH POKAZATELJA – obrađeno u 3. poglavlju Studije

PRIKUPLJANJE I OBRADA PODATAKA – obrađeno u 5. poglavlju Studije

- Pregled podataka i karata za ocjenu pokazatelja
- Definiranje odsječaka za monitoring
- Ocjena pokazatelja na temelju prikupljenih podataka

MONITORING HIDROMORFOLOŠKIH PROMJENA – obrađeno u 5. i 6. poglavlju Studije

- Vrijeme monitoringa
- Mjesto monitoringa
- Oprema potrebna za monitoring
- Terensko istraživanje
- Terenski dnevnik (protokol) za hidromorfološki monitoring

BODOVANJE I OCJENA EKOLOŠKOG STANJA I EKOLOŠKOG POTENCIJALA – obrađeno u 7. poglavlju Studije

Pregled odsječaka vodnih tijela na kojima je proveden monitoring (s detaljnim opisom načina i razloga određivanja odgovarajućih reprezentativnih odsječaka, fotodokumentacijom te prostornim prikazom odsječaka u HTRS96 projekciji).



Ocjena ekološkog stanja/potencijala temeljem hidromorfoloških pokazatelja i elemenata kakvoće za:

- odsječak
- homogeni dio vodnog tijela
- vodno tijelo
- više vodnih tijela,

te prostorni prikaz ocjene hidromorfološkog stanja/potencijala vodnih tijela tekućica u Republici Hrvatskoj u HTRS96 projekciji – obrađeno u Prilozima 1A, 1B, 2A i 2B Studije, odnosno u knjizi naziva Hidromorfološke ocjene s oznakom knjige: Y1-O03.00.05-G01.2.

**PRIJEDLOG MREŽE HIDROMORFOLOŠKOG MONITORINGA – obrađeno u 9. poglavlju Studije**

Prilog 1: Terenski protokoli

Prilog 2: Baza podataka i dokumentacije prikupljenih prije i za vrijeme terenskog Istraživanja

### **1.1. Standardi za praćenje hidromorfoloških elemenata kakvoće**

Usvajanjem Okvirne direktive o vodama (ODV/WFD 2000/60/EC) europske su se zemlje, uključujući i Hrvatsku, obavezale upravljati vodnim resursima na način koji će osigurati postizanje minimalno dobrog ekološkog stanja za prirodna vodna tijela i najmanje dobrog potencijala voda za znatno promijenjena i umjetna vodna tijela.

Prije donošenja ODV-a procjena ekološkog stanja prvenstveno se temeljila na analizi i ocjeni fizikalno-kemijskih i bioloških pokazatelja, no ODV-om se kao bitan element određivanja ekološkog stanja voda uvodi i hidromorfologija, koja se bavi strukturom i morfološkom dinamikom hidroloških sustava, odnosno predstavlja hidrološke i morfološke elemente (uključujući vegetaciju) i procese koji se događaju unutar vodnih tijela. Hidrološki sustavi se tijekom vremena mijenjaju zahvaljujući nizu utjecaja koji mogu biti prirodnog i antropogenog karaktera (npr. promjena korištenja zemljišta, izgradnja hidrotehničkih objekata, klimatske promjene i sl.), a nastale promjene mogu značajno utjecati na stanje voda. Shodno tome, u okviru primjene ODV-a, hidromorfologija je nezaobilazan element kakvoće u:

- opisu tip-specifičnih referentnih uvjeta vodnih tijela (Aneks II, 1.3 ODV),
- definiranju ciljeva kakvoće za procjenu ekološkog stanja gdje se ocjenjuju antropogene promjene i definira ekološki potencijal,
- karakterizaciji tipova vodnih tijela (prirodna, znatno promijenjena, umjetna) (Aneks II, 1.1. ODV), te
- identifikaciji tipova i veličine antropogenih opterećenja na vodna tijela u procjeni osjetljivosti stanja vodnih tijela na ta opterećenja (Aneks II, 1.4 i 1.5 ODV).



Hidromorfološki elementi definirani su ODV-om gdje je Aneksom V. propisano koje je hidromorfološke elemente kakvoće potrebno pratiti u tekućicama:

1. Hidrološki režim
  - Količina i dinamika vodnog toka
  - Veza s podzemnim vodama
2. Kontinuitet rijeke
3. Morfološki uvjeti
  - Varijacije širine i dubine rijeke
  - Struktura i sediment dna rijeke
  - Struktura obalnog pojasa

Monitoringom hidromorfoloških elemenata zadanih ODV-om te njihovom usporedbom s neporemećenim stanjem mogu se procijeniti hidromorfološke promjene i njihov utjecaj na stanje vodnih tijela. Za razliku od opisa elemenata kakvoće, ODV je u pogledu definiranja metodologije monitoringa tih elemenata vrlo ograničena. Naime, zbog izrazite heterogenosti različitih europskih regija, nije moguće definirati metodološki pristup koji bi precizno reflektirao specifičnosti područja na kojima se primjenjuje te je odgovornost za definiranje metodologije provođenja hidromorfološkog monitoringa prepuštena državama članicama.

Općeniti metodološki pristup hidromorfološkom monitoringu rijeka definiran je europskim standardima EN 14614:2004 (*Water quality – Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers*) i EN 15843:2010 (*Water quality - Guidance standard on determining the degree of modification of river hydromorphology*) koji služe kao okvir za definiranje metodologije hidromorfološkog monitoringa rijeka. Na temelju navedenih standarda Hrvatske vode su 2016. godine donijele *Metodologiju monitoringa i ocjenjivanja hidromorfoloških pokazatelja*, koja se koristila u hidromorfološkom monitoringu u 2016., 2017. i 2018. godini. U Republici Hrvatskoj način monitoringa, bodovanje te ocjene ekološkog stanja na temelju hidromorfoloških elemenata kakvoće propisuje se metodologijom iz članka 21. Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 96/19).

ODV predviđa evaluaciju postojećeg ekološkog stanja voda, definiranje referentnih uvjeta kao i mjera potrebnih za postizanje najmanje dobro ekološkog stanja odnosno potencijala za znatno promijenjena i umjetna vodna tijela.

Sukladno objedinjenim iskustvima u području praćenja hidromorfoloških promjena u državama članicama EU-a u listopadu 2020. godine usvojen/donesen je novi EU standard EN 14614:2020 (*Water quality - Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers, odnosno Kvaliteta vode - Savjetodavna norma za određivanje hidromorfoloških obilježja rijeka*). Prema toj normi se hidromorfološki elementi praćenja procesa sagledavaju ne samo na pojedinim dionicama rijeke već i na razini geografske regije, na razini ukupnog porječja, na razini tipičnog segmenta porječja ili „krajobrazne jedinice“, te na razini „dolinskog segmenta“ (EN 14614:2020), što je prikazano na slici 1.1. U navedenoj normi opisuju se samo obilježja bez kvantificiranja i granica klasa za pojedini hidromorfološki element.



Velika površina	Opis	Jedinica	Kriterij delineacije/ocrtavanja
	Relativno veliko područje sa sličnim klimatskim obilježjima, reljefom, tektonskim procesima, itd.	Geografska regija	Razlike u glavnim klimatskim varijablama i rasprostranjenost glavnih tipova vegetacije.
	Drenažno područje rijeke i njenih pritoka.	Porječje	Topografska razvodnica.
	Dio porječja sa sličnim karakteristikama morfologije krajobraza (topografija).	Krajobrazna jedinica	Topografski oblik (nadmorska visina, vertikalna raščlanjenost reljefa, tipovi stijena).
	Dionica rijeke podložna sličnim utjecajima na razini riječne doline i energetskim uvjetima.	Dolinski segment	Glavne promjene u nagibu riječne doline. Ušća glavnih pritoka (značajno povećanje površine porječja ili protoka rijeke). Reljefna ograničenost doline. Veliki lateralni unos sedimenta.
	Dionica rijeke u kojem su granični uvjeti dovoljno ujednačeni da postoji gotovo stalan unutarnji skup interakcija između fluvijalnih procesa i reljefnih oblika.	Odsječak	Morfologija korita, posebno tlocrtni oblik. Veličina sedimenta dna. Značajke koje mogu imati značajan utjecaj na uzdužnu povezanost toka i pronos sedimenta (npr. brane, sedimentacijske brane, veći pragovi, zahvaćanje vode, ispuštanje vode).

Slika 1.1: Prostorne cjeline koje određuju procese koji utječu na hidromorfologiju odsječaka rijeka podijeljene prema veličini i kriterijima koji se mogu koristiti za njihovu delineaciju (izvor: EN 14614:2020)

Sveukupno se može zaključiti sljedeće:

- na razini ukupnog porječja, krajobraznih jedinica i dolinskih segmenata preko tipologije i karakterizacije vodotoka uzimaju se u obzir glavni hidromorfološki elementi koji direktno mogu utjecati na biološku raznolikost u površinskim vodama tekućica,
- sagledavanjem svakog pojedinog tipičnog segmenta porječja ili „krajobrazne jedinice“ (gornji, srednji, donji tok tekućice) izdvajaju se specifičnosti prirodnih procesa u pojedinom tipu,
- osim prirodnih specifičnosti procesa danas odlučujuću ulogu u sagledavanju tih procesa ima antropogeni utjecaj, kojeg treba uzeti u obzir i prilikom definiranja elemenata praćenja i prilikom interpretacije procesa i predviđanja njihovih trendova promjena.

Navedena norma u nekim dijelovima zahtjeva detaljnije obrade podataka nego postojeća metodologija, međutim važno je naglasiti da se u navedenoj normi opisuju samo obilježja bez kvantificiranja i granica klasa za pojedini hidromorfološki element. Do sada prikupljeni hidromorfološki podatci se kao kvalitetna podloga svakako mogu i trebaju koristiti u razvoju i primjeni novog standarda ukoliko se odluči na primjenu istog na području RH.



### Cilj projekta je:

- Provedbom hidromorfološkog monitoringa osigurati kvalitetne podatke za ocjenjivanje ekološkog stanja/potencijala prema hidromorfološkim elementima kakvoće, kao i definirati metodologiju kojom će se to i ubuduće moći postići, a da se pritom poštuju zahtjevi Okvirne direktive o vodama i osigura cjelovito izvještavanje Europske komisije u okviru izvještavanja za Plan upravljanja vodnim područjima.

### Zadatci projekta su:

- usklađenje dorađene *Metodologije monitoringa i ocjenjivanja hidromorfoloških pokazatelja* sa zahtjevima Okvirne direktive o vodama za prirodna vodna tijela rijeka
- izrada prijedloga metodologije monitoringa i ocjenjivanja hidromorfoloških pokazatelja za znatno promijenjena i umjetna vodna tijela
- provedba hidromorfološkog monitoringa u rijekama obuhvaćenima Projektnim zadatkom
- monitoring i ocjena hidromorfološkog stanja prirodnih, znatno promijenjenih i umjetnih odsječaka vodnih tijela prema dorađenoj *Metodologiji monitoringa i ocjenjivanja hidromorfoloških pokazatelja*
- monitoring i ocjena hidromorfološkog potencijala znatno promijenjenih i umjetnih odsječaka i vodnih tijela prema prijedlogu metodologije monitoringa i ocjenjivanja hidromorfoloških pokazatelja
- Izvještaj o rezultatima provedbe hidromorfološkog monitoringa i ocjene hidromorfološkog stanja/potencijala rijeka (s prilogima prema Projektnom zadatku) te
- izrada prijedloga mreže hidromorfološkog monitoringa.





## 2. PRIJEDLOG USKLAĐENE METODOLOGIJE MONITORINGA I OCJENJIVANJA HIDROMORFOLOŠKIH POKAZATELJA ZA PRIRODNA VODNA TIJELA RIJEKA SA ZAHTJEVIMA OKVIRNE DIREKTIVE O VODAMA

Metodologija provođenja hidromorfološkog monitoringa i ocjene propisana u *Uredbi o standardu kakvoće voda* (NN 96/19 članak 21) odnosi se na prirodna vodna tijela i sadrži 16 pokazatelja raspoređenih u tri skupine koji se ocjenjuju kvantitativno ili kvalitativno: hidrologija, uzdužna povezanost i morfologija.

Vezano uz ovo poglavlje, prema Projektnom zadatku potrebno je:

- formalno i suštinski uskladiti metodologiju sa zahtjevima Okvirne direktive o vodama i EIONET izvještajnog sustava
- prilagoditi rezultate ocjene izvještajnim formama Europske komisije
- utvrditi referentne uvjete za hidromorfološke funkcije i značajke, ugraditi ih u sustav ocjene te revidirati važeće tip-specifične referentne uvjete za strukturu i sediment dna tekućice (vrstu supstrata)
- revidirati pokazatelje kao i kvantitativnu i kvalitativnu ocjenu pokazatelja na način da ne prate opterećenje, nego utjecaj opterećenja na promjene hidromorfoloških elemenata.

Prilikom analize izvještajnih shema i vodiča konzultiran je Naručitelj, koji je odgovoran za izvješćivanje Europske komisije i od kojeg su tražene konkretne izvještajne forme Komisije koje treba poštivati vezano za zahtjeve EIONET izvještajnog sustava. Prema Vodiču za izvješćivanje o ODV – WFD Reporting Guidance 2016, Final Draft V 6.0.6. i aneksu 8H toga vodiča, hidromorfološka ocjena koja se izvještava prema Europskoj komisiji treba biti prikazana u sljedeće tri kategorije:

- QE2-1 – Hydrological or tidal regime
- QE2-2 – River continuity conditions
- QE2-3 – Morphological conditions

Sukladno gore navedenom Vodiču za izvješćivanje, hidromorfološka ocjena u monitoringu koji se provodi na području Republike Hrvatske također ima tri zasebne ocjene, koje uključuju:

- Hidrološki režim
- Kontinuitet toka
- Morfološke uvjete

Prema tome, metodologija provođenja hidromorfološkog monitoringa usklađena je sa zahtjevima Okvirne direktive o vodama i EIONET izvještajnim sustavom. Također, ocjene hidromorfološkog monitoringa su prilagođene izvještajnim formama Europske komisije.

Nadalje, prema Projektnom zadatku, kvantitativna i kvalitativna ocjena pokazatelja u metodologiji nije jednoznačna u smislu praćenja opterećenja odnosno praćenja utjecaja opterećenja na promjene hidromorfoloških pokazatelja i elemenata. Kod praćenja opterećenja ne može se utvrditi odstupanje od referentnih uvjeta, što onda dovodi u pitanje pouzdanost ocjene.





Sukladno tome, dan je prijedlog revidirane metodologije ocjenjivanja hidromorfološkog stanja koja se predlaže za sljedeći ciklus hidromorfološkog monitoringa tekućica u Republici Hrvatskoj (tablica 2.1). Revidirani su sljedeći pokazatelji: *1.1. Učinci umjetnih građevina u koritu unutar vodnog tijela, 1.4. Utjecaj građevina i zahvata na povezanost podzemnih i površinskih voda, 2.1. Uzdužna povezanost vodnog tijela pod utjecajem umjetnih građevina s aspekta migracije biote i pronosa sedimenta i 3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu.*

Pokazatelj 1.1. je u postojećoj, prihvaćenoj metodologiji kvantificiran na način da se određuje srednji razmak (u kilometrima) između umjetnih građevina na ukupnoj duljini odječka ili vodnog tijela. Pokazatelj je revidiran na način da se određuje postotak dužine vodotoka koji je pod usporom, ujezerenjem i/ili značajnim ubrzanjem tečenja u koritu zbog umjetnih građevina i/ili utvrđivanja (betonizacije) korita. Revidiranje pokazatelja omogućuje kvalitetniju procjenu učinaka umjetnih građevina u koritu unutar vodnog tijela.

Pokazatelj 1.4. u postojećoj metodologiji nije kvantificiran, nego se kvalitativno određuje postoji li ili ne utjecaj na povezanost podzemnih i površinskih voda. Prema novom prijedlogu, pokazatelj je kvantificiran te predstavlja odnos srednjeg sezonskog vodostaja i srednje sezonske razine podzemne vode.

Pokazatelj 2.1. je u postojećoj metodologiji jedinstven te uključuje utjecaj umjetnih građevina na uzdužnu povezanost s aspekta migracije biote i s aspekta tijeka sedimenta. Prema prijedlogu revidirane metodologije pokazatelj je podijeljen: prvi se odnosi na utjecaj umjetnih građevina na uzdužnu povezanost s aspekta migracije biote, a drugi s aspekta tijeka sedimenta. Revidiranje pokazatelja omogućuje veću preciznost pri ocjenjivanju jer prekid uzdužne povezanosti može rezultirati različitom promjenom s aspekta migracije biote ili s aspekta tijeka sedimenta.

Pokazatelj 3.3.4. je u postojećoj metodologiji kvantificiran na način da opisuje količinski odnos drvenaste i zeljaste vegetacije (neprekinuti pojas drvenaste i zeljaste vegetacije, mozaici drvenaste i zeljaste vegetacije, pojedinačna vegetacija drvenasta i zeljasta vegetacije, drvenasta vegetacija uklonjena, prisutna samo zeljasta, drvenasta i zeljasta vegetacija uklonjena). Prema prijedlogu revidirane metodologije, pokazatelj je detaljnije kvantificiran te se određuje na temelju postotnog udjela drvenaste vegetacije i umjetnih materijala u priobalnoj zoni.

Ostali pokazatelji koji ulaze u ocjenu hidromorfološkog stanja nisu mijenjani.

U nastavku je prikazan prijedlog revidirane tablice sa svim pokazateljima koji se koriste u monitoringu i ocjenjivanju hidromorfološkog stanja.

Tablica 2.1: Prijedlog revidirane metodologije ocjenjivanja hidromorfološkog stanja - detaljan opis hidromorfoloških pokazatelja i skala ocjenjivanja

Skupina	Pokazatelj	Kvantitativno A	Kvalitativno B	Metode																																				
1. Hidrologija	1.1. Učinci umjetnih građevina u koritu unutar vodnog tijela	1 0 - 5% dužine dionice s promijenjenom dinamikom (obilježjima) toka 2 5 - 15% dužine dionice s promijenjenom dinamikom (obilježjima) toka 3 15 - 35% dužine dionice promijenjenom dinamikom (obilježjima) toka 4 35 - 75% dužine dionice s promijenjenom dinamikom (obilježjima) toka 5 >75% dužine dionice s promijenjenom dinamikom (obilježjima) toka	1 Građevine unutar vodnog tijela ne djeluju na obilježja toka ili djeluju tek neznatno  3 Obilježja toka umjereno promijenjena  5 Obilježja toka uvelike promijenjena	Ovaj pokazatelj označava postotak dužine vodotoka koji je pod usporom, ujezerenjem i/ili značajnim ubrzanjem tečenja u koritu zbog umjetnih građevina i učvršćivanja korita. Terensko istraživanje odsječka. Online kartografski preglednici, GE, satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda (HV-a), podaci o zahvaćanju vode.																																				
	1.2. Učinci promjena širom slijeva na obilježja prirodnog protoka unutar vodnog tijela	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Postotak (%) dana u kojima je protok različit od prirodnog u proljeće, ljeto, jesen ili zimu (odabrati najgoru, odnosno najveću ocjenu)</th> <th>&lt;20</th> <th>20&lt;40</th> <th>40&lt;60</th> <th>60&lt;80</th> <th>≥80</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Protok pada &lt; 5% ili raste &lt; 10%</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Protok pada 5 do &lt; 15% ili raste 10 do &lt; 50%</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Protok pada 15 do &lt; 30% ili raste 50 do &lt; 100%</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Protok pada 30 do &lt; 50% ili raste 100 do &lt; 500%</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Protok pada ≥ 50% ili raste ≥ 500%</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Postotak (%) dana u kojima je protok različit od prirodnog u proljeće, ljeto, jesen ili zimu (odabrati najgoru, odnosno najveću ocjenu)	<20	20<40	40<60	60<80	≥80	Protok pada < 5% ili raste < 10%	1	1	1	2	2	Protok pada 5 do < 15% ili raste 10 do < 50%	1	2	2	3	3	Protok pada 15 do < 30% ili raste 50 do < 100%	1	2	3	3	4	Protok pada 30 do < 50% ili raste 100 do < 500%	1	2	3	4	5	Protok pada ≥ 50% ili raste ≥ 500%	2	3	4	5	5	1 Protok je gotovo prirodan  3 Protok je umjereno promijenjen  5 Protok je u velikoj mjeri promijenjen	Na indicaciju pritiska (i ako postoje hidrološki podaci) potrebno je izračunati promijene koristeći statističke programe (npr. IHA).
	Postotak (%) dana u kojima je protok različit od prirodnog u proljeće, ljeto, jesen ili zimu (odabrati najgoru, odnosno najveću ocjenu)	<20	20<40	40<60	60<80	≥80																																		
Protok pada < 5% ili raste < 10%	1	1	1	2	2																																			
Protok pada 5 do < 15% ili raste 10 do < 50%	1	2	2	3	3																																			
Protok pada 15 do < 30% ili raste 50 do < 100%	1	2	3	3	4																																			
Protok pada 30 do < 50% ili raste 100 do < 500%	1	2	3	4	5																																			
Protok pada ≥ 50% ili raste ≥ 500%	2	3	4	5	5																																			
1.3. Učinci promjene u dnevnom protoku unutar vodnog tijela	1 Nema promjena u prirodnom dnevnom protoku ili intervencija rezultira protokom koji je < 2% vremena (sedam dana godišnje) barem udvostručen ili prepolovljen ili raste/pada stopom > 5 cm po satu 2 Intervencija rezultira protokom koji je > 2 do 5% vremena barem udvostručen ili prepolovljen ili raste/pada stopom > 5 cm po satu 3 Intervencija rezultira protokom koji je > 5 do 20% vremena barem udvostručen ili prepolovljen ili raste/pada stopom > 5 cm po satu 4 Intervencija rezultira protokom koji je > 20 do 40% vremena barem udvostručen ili prepolovljen ili raste/pada stopom > 5 cm po satu 5 Intervencija rezultira protokom koji je > 40% vremena barem udvostručen ili prepolovljen ili raste/pada stopom > 5 cm po satu	1 Nema „divljanja“ protoka ili „vršnog ispuštanja“ (< 5 % vremena)  3 Rijetko ili neredovito „divljanje“ protoka ili „vršno ispuštanje“ (oko 5% - 20% vremena)  5 Redovito „divljanje“ protoka ili „vršno ispuštanje“ (oko > 20% vremena)	Na indicaciju pritiska (i ako postoje hidrološki podaci) potrebno je izračunati promijene koristeći statističke programe (npr. IHA).																																					



	<p>1.4. Utjecaj građevina i zahvata na povezanost podzemnih i površinskih voda</p>	$\frac{\left(\frac{\textit{srednji sezonski vodostaj}}{\textit{srednja sezonska razina podzemne vode}}\right)^{\textit{prirodno}}}{\left(\frac{\textit{srednji sezonski vodostaj}}{\textit{srednja sezonska razina podzemne vode}}\right)^{\textit{promijenjeno}}}$ <p style="text-align: center;">* 100</p> <p>1 Promjena srednje sezonske razine je 0 - 5% povišena ili smanjena, ili 0 - 5% korita obloženo pločama ili betonirano                  2 Promjena srednje sezonske razine 5 - 15% povišena ili smanjena, ili 5 - 15% korita obloženo pločama ili betonirano                  3 Promjena srednje sezonske razine 15 - 35% povišena ili snižena, ili 15 - 35% korita obloženo pločama ili betonirano                  4 Promjena srednje sezonske razine &gt; 35 - 75% povišena ili snižena, ili 35 - 75% korita obloženo pločama ili betonirano                  5 Promjena srednje sezonske razine &gt; 75% povišena ili snižena, ili &gt; 75% korita obloženo pločama ili betonirano</p>	<p>1 – nema utjecaja na povezanost</p> <p>3 – postoji utjecaj na povezanost – tok je umjereno produbljen, djelomično utvrđen ili povišena razina vodnog lica vodotoka</p> <p>5 – tok je većinom duljine značajno produbljen, utvrđen ili povišena razina vodnog lica vodotoka</p> <p>* Dodjeljuje se ocjena 5 ako je korito u cijelosti obloženo pločama ili betonirano</p>	<p>Hidrološki podaci između referentne hidrološke postaje i obližnjih referentnih piezometara ili bunara u zaobalju.                  Opažanje na terenu za kvalitativnu ocjenu.                  Geomorfološki indikatori – npr. na istom presjeku potkopavanje obale, kontinuirana bočna erozija</p>
<p>2. Uzdužna povezanost</p>	<p>2.1. Utjecaj umjetnih građevina na uzdužnu povezanost vodnog tijela s aspekta migracije biote (riba i dr.)</p>	<p>NE BODUJE SE</p>	<p>1 Nema hidrotehničkih građevina ili ako su prisutne nemaju utjecaja na slobodnu migraciju biote (riba i dr.)</p> <p>3 Hidrotehničke građevine djelomično utječu na migraciju biote (riba i dr.)</p> <p>5 Hidrotehničke građevine sprječavaju migraciju biote (riba i dr.)</p>	<p>Online kartografski preglednici, GE, satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda( HV-a). Ukoliko je moguće, koristiti kriterij ISRBC-a za visine pragova. Na terenu izmjeriti visinu prepreke i visinu gornje i donje vode u koritu.                  *Ova procjena se odnosi samo na umjetne građevine na rijekama, a ne na prirodne pregrade poput sedrenih barijera ili jezera. Nije moguće odrediti smjernice za bodovanje veličinu ili visinu prepreke jer njihov utjecaj se mijenja ovisno o tipu rijeke i migratornim vrstama. Kod brana sa funkcionalnim ribljim stazama dodjeljuje se ocjena „3“. Kod velikih brana (visina više od 10m, rezervoar 3 mil. m<sup>3</sup>, dodjeljuje se ocjena „5“).                  Potrebno je razmatrati visine za</p>



				srednjih voda kada se uglavnom događaju mrijesne migracije.	
2. Uzdužna povezanost	2.2. Utjecaj umjetnih građevina na uzdužnu povezanost vodnog tijela s aspekta tijeka sedimenta	NE BODUJE SE	<p><b>1</b> Nema hidrotehničkih građevina ili ako su prisutne nemaju utjecaja na slobodni tijek sedimenta</p> <p><b>3</b> Hidrotehničke građevine djelomično utječu na tijek sedimenta</p> <p><b>5</b> Hidrotehničke građevine sprječavaju tijek sedimenta</p>	Online kartografski preglednici, GE, satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda( HV-a), terenski obilazak. Građevine koje zadržavaju samo krupni sediment, a suspendirani sediment može proći pregradu (za visokih voda) ocjenjuje se s „3“, a velike brane i pregrade s taložnicama koje zadržavaju i krupni i suspendirani sediment ocjenjuju se s „5“.	
3. Morfologija	3.1. Geometrija korita	3.1.1. Promjena tlocrtnog oblika vodnog tijela	<p><b>1</b> 0 - 5% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>2</b> 5 - 15% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>3</b> 15 - 35% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>4</b> 35 - 75% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>5</b> &gt;75% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p>	<p><b>1</b> Gotovo prirodni tlocrtni oblik</p> <p><b>3</b> Promjene u tlocrtnom obliku na vodnog tijela</p> <p><b>5</b> Tlocrtni oblik promijenjen na većini vodnog tijela ili je vodno tijelo (gotovo) u potpunosti izravnavano</p>	Povijesne karte (Mapire, aerofotosnimke ukoliko su dostupne), TK, ortofoto snimke, podaci s terena. Ako je moguće, izračunati omjer povijesne i suvremene dužine toka
		3.1.2. Poprečni presjek korita na odsječku i vodnom tijelu	<p><b>1</b> 0 - 5% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>2</b> 5 - 15% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>3</b> 15 - 35% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>4</b> 35 - 75% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>5</b> &gt;75% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p>	<p><b>1</b> Korito je gotovo prirodno: nema nikakve promjene u poprečnom i/ili uzdužnom presjeku ili je promjena minimalna</p> <p><b>3</b> Korito je umjereno promijenjeno: na korito djelomično djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p> <p><b>5</b> Korito je u velikoj mjeri promijenjeno: na korito pretežno djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p>	Katastar nekretnina HV-a, podaci s terena, georeferencirane fotografije
	3.2.1. Količina umjetnih tvrdih materijala u koritu (ispod razine vodnog	<p><b>1</b> 0 - 1% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>2</b> 1 - 5% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>3</b> 5 - 15% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>4</b> 15 - 30% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>5</b> 30% tvrdog umjetnog materijala</p>	<p><b>1</b> Tvrdog umjetnog materijala nema ili je prisutan u minimalnoj količini</p> <p><b>3</b> Umjerena prisutnost tvrdog umjetnog materijala</p>	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku	



3. Morfologija	3.2. Podloga	lica) na istraživanom odsječku		5 Raširena prisutnost tvrdog umjetnog materijala	
		3.2.2. Prirodnost sedimenta na istraživanom odsječku	BODUJE SE PREKO GEOREF FOTOGRAFIJA	1 Gotovo prirodna mješavina 3 Prirodna mješavina/značajka umjereno promijenjena 5 Prirodna mješavina/značajka u velikoj mjeri promijenjena	Povezano je s elementima pod točkama 1.1 i 2.1. Izvor podataka su online kartografski preglednici, GE, terensko zapažanje, registar građevina HV-a
		3.2.3. Struktura sedimenta i promjene na pokosu obale odsječka i vodnog tijela	1 Obale pod utjecajem 0 - 5% teških, ili 0% - 10% mekih materijala 2 Obale pod utjecajem > 5 - 15% teških, ili > 10 - 50% mekih materijala 3 Obale pod utjecajem > 15 - 35% teških, ili > 50 - 100% mekih materijala 4 Obale pod utjecajem > 35 - 75% teških tvrdih materijala 5 Obale pod utjecajem > 75% teških tvrdih materijala	1 Obale nisu pod utjecajem, ili su pod minimalnim utjecajem tvrdih umjetnih materijala, ili su pod umjerenim utjecajem mekih materijala 3 Obale su pod umjerenim utjecajem tvrdih umjetnih materijala ili pod snažnim utjecajem mekih materijala 5 Većina obala je izgrađena od tvrdih umjetnih materijala	online kartografski preglednici, GE (ukoliko ima smisla, koristiti 3D prikaze), ortofoto snimke, mjerenje dužinskog udjela promjene na pokrovu obale. Podaci terenskih zapažanja
	3.3 Vegetacija i organski ostaci u koritu	3.3.1. Uklanjanje/ održavanje vodene vegetacije na odsječku i vodnom tijelu	NE BODUJE SE	1 Vodena vegetacija se ne uklanja iz korita 3 Vodena vegetacija se održava košnjom u koritu 5 Vodena vegetacija se uklanja iz korita	Zračni snimci, GE, online kartografski preglednici, podaci terenskih zapažanja
		3.3.2. Količina drvenih ostataka u koritu na odsječku i vodnom tijelu (ukoliko se isti očekuju)	NE BODUJE SE	1 Gotovo prirodna količina i veličina drvenih ostataka, nema aktivnog uklanjanja ili dodavanja 3 Količina i veličina drvenih ostataka je neznatno do umjereno promijenjena, povremeno aktivno uklanjanje ili dodavanje 5 Količina i veličina drvenih ostataka je u velikoj mjeri promijenjena, redovno aktivno uklanjanje ili dodavanje	Podaci terenskih zapažanja, procjena stručnjaka
		3.3.3. Obilježja erozije/taloženja na odsječku i vodnom tijelu	NE BODUJE SE	1 Elementi erozije/taloženja odražavaju gotovo prirodno stanje 3 Elementi erozije/taloženja odražavaju umjereno odstupanje od gotovo prirodnog stanja (odsutno 10% do 50% očekivanih elemenata) 5 Elementi erozije/taloženja odražavaju veliko odstupanje od gotovo prirodnog stanja (odsutno ≥ 50% očekivanih elemenata)	Zračni snimci, GE, online kartografski preglednici su izvor predterenskih podataka. Podaci terenskih zapažanja.



3. Morfologija	3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu	<p><b>1</b> &gt; 80% drvenasta vegetacija, ostalo zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>2</b> 60 - 80% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>3</b> 40 - 60% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija te je prisutno &lt; 25% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>4</b> 20 - 40 % drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno 25 - 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>5</b> &lt; 20% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno &gt; 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p>	<p><b>1</b> Drvenasta vegetacija prevladava na obali i obalnom pojasu.</p> <p><b>3</b> Drvenasta vegetacija je znatno prorjeđena na obali i obalnom pojasu.</p> <p><b>5</b> Drvenasta vegetacija je u potpunosti uklonjena.</p>	<p>GIS zoniranje prostora, ortofoto snimke, GE, online kartografski preglednici. Podaci terenskih istraživanja</p> <p>Napomena: u Dinaridskoj primorskoj subekoregiji funkcionalna vegetacija može uključivati samo pojedinačne vrste grmlja na mjestima gdje se viša drvenasta vegetacija ne može prirodno razviti (npr. dionice korita u klancima / kanjonima).</p>
	3.3.5. Korištenje zemljišta (u prirodnoj poplavnoj zoni) i s time povezana obilježja na odsječku i VT	<p><b>1</b> 0 - 5% neprirodnog zemljišnog pokrova iza obalnog pojasa</p> <p><b>2</b> 5 - 15% neprirodnog zemljišnog pokrova iza obalnog pojasa</p> <p><b>3</b> 15 - 35% neprirodnog zemljišnog pokrova iza obalnog pojasa</p> <p><b>4</b> 35 - 75% neprirodnog zemljišnog pokrova iza obalnog pojasa</p> <p><b>5</b> &gt;75% neprirodnog zemljišnog pokrova iza obalnog pojasa</p>	<p><b>1</b> U prirodnoj poplavnoj zoni iza obalnog pojasa prevladava prirodni zemljišni pokrov (npr. gotovo prirodna vegetacija i/ili obilježja kao što su mrtvi rukavci, ostaci korita, tresetišta)</p> <p><b>3</b> U prirodnoj poplavnoj zoni iza obalnog pojasa su umjereno prisutna područja s neprirodnim zemljišnim pokrovom</p> <p><b>5</b> U prirodnoj poplavnoj zoni iza obalnog pojasa prevladava neprirodni zemljišni pokrov (npr. gotovo prirodne vegetacije i/ili obilježja kao što su mrtvi rukavci, ostaci korita, tresetišta uglavnom ili uopće nema)</p>	<p>GIS zoniranje prostora i određivanje prirodnog poplavnog područja, digitalni modeli reljefa, karta rizika od poplava, karta zemljišnog pokrova. Podaci terenskih istraživanja</p>
	3.4. Interakcija korita i poplavnog područja	<p>*3.4.1. Lateralna povezanost tekućice i prirodnog poplavnog područja (dužinski iznos) na cijelom vodnom tijelu</p> <p><b>1</b> 0 - 5% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p> <p><b>2</b> &gt; 5 - 15% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p> <p><b>3</b> &gt; 15 - 35% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p> <p><b>4</b> &gt; 35 - 75% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p>	<p><b>1</b> Niti jedan dio dionice nije pod utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja ili je pod takvim utjecajem tek minimalni dio dionice (npr. duboko jaružanje)</p> <p><b>3</b> Umjereni dio dionice je pod utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja</p> <p><b>5</b> Većina dionice je pod utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja</p>	<p>GIS zoniranje prostora i određivanje prirodnog poplavnog područja, digitalni modeli reljefa, karta rizika od poplava, registar građevina HV-a</p>





		5 > 75% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)		
	3.4.2. Stupanj lateralnog kretanja korita na odsječku	<b>1</b> 0 - 5% odsječka ograničeno <b>2</b> 5 - 15% odsječka ograničeno <b>3</b> 15 - 35% odsječka ograničeno <b>4</b> 35 - 75% odsječka ograničeno <b>5</b> >75% odsječka ograničeno	<b>1</b> Slobodno  <b>3</b> Djelomično ograničeno  <b>5</b> U potpunosti ograničeno	ortofoto snimke, GE, online kartografski preglednici. Podaci terenskih istraživanja.

\*uz točku 3.4.1. Lateralna povezanost rijeke i prirodnog poplavnog područja (dužinski iznos) na cijelom vodnom tijelu

Za ovo obilježje nužno je poznavati granice obuhvata poplavnog područja u prošlosti – npr. neka poplavna područja su danas možda nestala uslijed urbanizacije (što uključuje sve, a ne samo nedavne intervencije kojima je smanjeno prirodno plavljenje poplavnog područja). Zemljišni pokrov može biti mjerilo – travnjaci, poplavna šumska područja i ostala močvarna područja će prije biti poplavljena nego obradivo/kultivirano i urbanizirano zemljište.

*NAPOMENA: Bodovanje se provodi jedino ako je vjerojatno da će na dionici prirodno doći do plavljenja preko obale (ili je do toga vjerojatno došlo u prošlosti). Kad su dostupni, treba koristiti podatke o površini, a kad nisu, koristi se postotak dužine dionice. Plavljenje prirodno dopušteno kao retencija u skladu s Direktivom 2007/60/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2007. o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima (SL L 288, 6.11.2007.) se ne može smatrati prirodnim.*

\*uz točku 3.4.2. Stupanj lateralnog kretanja riječnog korita na odsječku

Ovim se obilježjem ocjenjuje sposobnost rijeke da se prirodno (lateralno) kreće kroz svoja poplavna područja, bez postojanja ikakvih umjetnih prepreka.

*NAPOMENA: Bodovanje se provodi jedino ako je i dalje moguće lateralno kretanje korita kroz njegovo poplavno područje.*

\*Primjer izračuna ocjene se može vidjeti u poglavlju 7.1.



### 3. PRIJEDLOG REFERENTNIH UVJETA ZA HIDROMORFOLOŠKE POKAZATELJE ZA PRIRODNA VODNA TIJELA

U metodologiji provođenja hidromorfološkog monitoringa i ocjene, koja je propisana u *Uredbi o standardu kakvoće voda*, definirani su tip-specifični referentni uvjeti za strukturu i sediment dna tekućice, odnosno vrstu supstrata. To je jedini hidromorfološki element koji je, uz nagib korita u nekim tipovima, korišten u tipologiji tekućica Hrvatske (Mihaljević i Kerovec, 2011). U dorađenoj metodologiji iz studije *Sustavno ispitivanje hidromorfoloških elemenata kakvoće u rijekama u 2016. i 2017. godini* (Elektroprojekt i PMF, 2018; 2019) dodatno se uvodi pokazatelj Utjecaj građevina i zahvata na povezanost podzemnih i površinskih voda, kao i nove kvantitativne i kvalitativne bodovne ljestvice za neke pokazatelje. Kako bi se metodologija unaprijedila u smislu ocjenjivanja odstupanja od referentnih uvjeta, u studiji su predložena referentna mjesta za gotovo sve nacionalne biotičke tipove, s izuzetkom tipova HR-R\_10A, HR-R\_10B i HR-R\_15A, no bez definiranja referentnih uvjeta i prirodne varijabilnosti za ostale hidromorfološke funkcije i značajke.

Za izbor hidromorfoloških svojstava za koje se trebaju definirati referentni uvjeti u studiji su predloženi kriteriji:

- hidrološki režim
- obilježja riječnog korita i dna
- mogućnost slobodnog bočnog kretanja riječnog vodotoka
- slobodno kretanje biote i pronos sedimenta duž riječnog toka
- stanje priobalne vegetacije.

Za utvrđivanje referentnih uvjeta predviđena je provedba terenskog istraživanja (hodanje duž toka, korištenje čamaca ili uporaba bespilotnih letjelica), uz preporuku korištenja daljinskih istraživanja (analize u GIS-u i dr).

U ODV-u i *Uredbi o standardu kakvoće voda* RH su propisane definicije kategorija ekološkog stanja rijeka prema hidromorfološkim elementima kakvoće. Definicije podrazumijevaju da je neporemećeno stanje hidromorfoloških uvjeta poznato. Neporemećeno stanje ili vrlo blage promjene tip-specifičnih svojstava svih hidromorfoloških elemenata predstavljaju referentne uvjete, koji trebaju minimalno varirati unutar jednog tipa rijeka. Određivanjem referentnih uvjeta omogućila bi se preciznija ocjena hidromorfološkog stanja kao i interpretacija ocjene za različite potrebe u upravljanju vodama.

**Prema Projektnom zadatku potrebno je utvrditi referentne uvjete za hidromorfološke funkcije i značajke, ugraditi ih u sustav ocjene te revidirati važeće tip-specifične referentne uvjete za strukturu i sediment dna tekućice (vrstu supstrata). Referentni uvjeti trebaju se utvrditi na temelju podataka kojima se raspolaže, što se odnosi na posljednje tri godine terenskog monitoringa i formiranu bazu podatka.**

Prvenstveno treba naglasiti da referentne hidromorfološke uvjete za nacionalne biotičke tipove nije moguće jasno i jednoznačno odrediti jer navedena biotička tipologija po svojoj prirodi nije hidromorfološka. Iako su u izradi tipologije korišteni osnovni abiotički elementi sukladno ODV-u kojima se raspolagalo u to vrijeme (veličina slijeva/porječja, nadmorska visina, geološka podloga i vrsta prirodnog supstrata), ti pokazatelji su nedovoljni za izradu detaljne hidromorfološke klasifikacije tekućica koja je neophodna kako bi se unutar svakog tipa odredili jedinstveni hidromorfološki referentni uvjeti. Nadmorska visina kao abiotički pokazatelj nije potpuno primjerena jer zaravni postoje i na višim nadmorskim visinama, dok se u primorskoj





Hrvatskoj strmi obronci pružaju sve do obale. Zbog toga je nagib puno bolji pokazatelj za morfološku klasifikaciju tekućica (Rosgen i dr., 1994; Rinaldi i dr., 2016). Prema smjernicama provedbe ODV-a (WFD CIS 37, 2019), pri izradi tipologije u obzir treba uzeti i hidromorfološke funkcije i značajke poput energije toka, morfologije korita i vrste sedimenta. Detaljna i pravilna hidromorfološka tipologija će zauzvrat dovesti do različitih referentnih vrijednosti u metodama za biološke elemente kvalitete koje su osjetljive na hidromorfološke promjene. Također, važno je napomenuti da je završno određivanje tipova tekućica u hrvatskoj nacionalnoj tipologiji učinjeno grupiranjem abiotičkih tipova prema biološkim pokazateljima (Plan upravljanja vodnim područjima 2016.-2021.).

Osim toga, analizom vodnih tijela primijećeno je da su u isti biotički tip klasificirane tekućice ili dijelovi iste tekućice potpuno drugačijih hidromorfoloških svojstava. Primjerice, nizinski segment rijeke Cetine u Sinjskom polju i kanjonski segment nizvodno od brane Prančevići svrstani su u isti biotički tip 12: prigorske srednje velike i velike tekućice. No, navedeni segmenti predstavljaju vrlo različite geomorfološke tipove toka, prvenstveno zbog različitog nagiba, geološke podloge i reljefne ograničenosti toka. Tok Cetine u Sinjskom polju manjeg je nagiba i manje snage, podlogu čine kvartarne aluvijalne naslage, a poplavna ravnica je razvijena zbog otvorenosti nizinskog reljefa u krškom polju. S druge strane, u kanjonskom segmentu nizvodno od brane Prančevići, nagib je veći, a time i snaga toka, podlogu čine kredne karbonatne naslage, a poplavna ravnica ne postoji jer je tok ograničen reljefom (strme dolinske strane – klanac ili kanjon). Sukladno tome, u ta dva segmenta očekuje se različit intenzitet erozijsko-sedimentacijskih procesa, a posljedično tome i različiti fluvijalni geomorfološki oblici. I u panonskoj ekoregiji ima primjera nedosljednosti u klasifikaciji: npr. vodotok Ždalice kod Drave klasificiran je u tip 1: gorske i prigorske male tekućice, iako se nalazi ispod 200 m nadmorske visine.

Na kraju treba naglasiti da se prema prihvaćenoj metodologiji hidromorfološkog monitoringa sustavno ne prikupljaju kvantitativni podaci o hidrologiji, granulometrijskom sastavu sedimenta, poprečnom profilu korita ili erozijsko-sedimentacijskim procesima. Budući da Projektni zadatak obuhvaća definiranje referentnih uvjeta temeljem podataka kojima se raspolaže, odnosno na temelju posljednje tri godine monitoringa velikog broja vodotoka i formirane baza podataka, uključujući dodatna terenska istraživanja koja su provedena za ovaj Projekt, za navedene hidromorfološke pokazatelje nije moguće dati kvantitativne referentne uvjete. Kvantitativna ocjena će se moći dati tek nakon što se uspostavi sustavno praćenje sedimenta koje trenutno ne postoji.

Sve gore navedene primjedbe otežavaju davanje tip-specifičnih hidromorfoloških uvjeta.



### 3.1. Hidrološki režim

Za opis tip-specifičnih hidroloških režima korištena je tipologija protočnih režima rijeka u Hrvatskoj (Čanjevac, 2013).

Tablica 3.1: Podjela biotičkih tipova tekućica prema hidrološkom režimu

Hidrološki režim	Biotički tip
Alpski snježno-kišni režim	HR-R_5B i HR-R_5C (Mura i Drava), HR-R_5D
(Peri)panonski kišno-snježni režim	HR-R_1, HR-R_2A, HR-R_2B, HR-R_3A, HR-R_3B, HR-R_4, HR-R_5A, HR-R_5B i HR-R_5C (Sava), HR-R_8 (Donja Mrežnica)
Panonski kišni režim	HR-R_4 (Česma, Ilova, Kutina)
Dinarski kišno-snježni režim	HR-R_6, HR-R_7, HR-R_8 (Kupa)
Sredozemni kišno-snježni režim	HR-R_7 i HR-R_8 (Donja Dobra i Korana), HR-R_9 (Lika), HR-R_11, HR-R_12, HR-R_13, HR-R_14, HR-R_15, HR-R_17, HR-R_18
Sredozemni kišni režim	HR-R_10, HR-R_16, HR-R_19
Ostali režimi	Antropogeno promijenjeni režimi (npr. stanica Han na Cetini)

**Alpski snježno-kišni režim** imaju rijeke Drava, Mura i Dunav (tab. 3.1). To su tekućice koje imaju izvorišno područje i najveću prihranu u Alpama. Glavna su značajka toga režima visoke vode u toplijem dijelu godine i relativno malo osciliranje količina vode tijekom cijele godine. Primarni maksimum javlja se u svibnju i lipnju, kada su vrijednosti modulnih koeficijenata<sup>1</sup> od 1,25 (Drava-Donji Miholjac) do 1,45 (Mura-Goričan), dok se znatno manje izraženi drugi maksimum javlja u listopadu i studenome s vrijednostima modulnih koeficijenata nešto većim od 1. Kod Mure drugoga maksimuma gotovo i nema te se može govoriti o jednostavnom (snježnom) režimu. Najmanje količine vode javljaju se u veljači, kada se modulni koeficijenti kreću u rasponu od 0,6 (Mura-Mursko Središće) do 0,9 (Dunav-Bezdan). Iznadprosječni protoci odnosno količine vode javljaju se kod svih rijeka od travnja do kolovoza, a kod Drave i u listopadu i studenome. Ispodprosječni protoci javljaju se od prosinca do ožujka, dok se od rujna do studenoga vrijednosti modulnih koeficijenata kreću oko srednje vrijednosti. Na režime navedenih rijeka, posebno na ujednačenost srednjih protoka, utječe i izgradnja velikih hidroenergetskih postrojenja, odnosno brana kojima se protoci reguliraju.

**(Peri)panonski kišno-snježni režim** ima većina tekućica u panonskoj ekoregiji, uz Donju Mrežnicu. To je heterogena skupina u kojoj se nalaze tekućice s jednostavnijim i složenijim režimima s različitim udjelom snježnice u prihrani. Tijekom godine se javljaju po dva maksimuma (ožujak/travanj i prosinac) i dva minimuma (srpanj/kolovoz i veljača). Može se podijeliti na peripanonski i panonski.

**Peripanonski kišno-snježni režim** imaju tekućice sjeverozapadne Hrvatske. To je složeni režim s dva maksimuma i minimuma tijekom godine. Prvi maksimum javlja se u ožujku ili travnju, kada se vrijednosti modulnih koeficijenata kreću od 1,14 do 1,66. Drugi, uglavnom izraženiji maksimum javlja se u prosincu (iznimno u studenome), kada se modulni koeficijenti

<sup>1</sup> Modulni koeficijent računa se kao kvocijent srednjeg mjesečnog protoka i srednjeg godišnjeg protoka



kreću u rasponu od 1,37 do 2,04. Primarni minimum javlja se u kolovozu i tek kod nekoliko stanica u srpnju, kada se vrijednosti modulnih koeficijenata kreću između 0,31 i 0,74. Drugi, manje izraženi minimum javlja se redovito u veljači s vrijednostima koeficijenata od 0,78 do 1,31. Iznadprosječne vrijednosti protoka javljaju se u pravilu od studenoga do travnja. Iznimka je Sava kod Zagreba, gdje se iznadprosječne vrijednosti javljaju u dva (odvojena) razdoblja: od listopada do prosinca i od ožujka do travnja. Vrijednosti protoka oko godišnjeg srednjaka javljaju se u siječnju i svibnju. Prvi maksimum protoka javlja se redovito u travnju zbog proljetnih kiša i topljenja snijega. Drugi maksimum javlja se u studenome kao posljedica obilnih jesenskih kiša i smanjenih gubitaka evapotranspiracijom.

**Panonski kišno-snježni režim** imaju tekućice istočne Hrvatske. Glavna je značajka izraženi proljetni maksimum, kada se vrijednosti modulnih koeficijenata u travnju kreću od 1,46 do 2,01. Vrijednosti drugoga maksimuma, u prosincu, dosta variraju. Kod nekih tekućica jedva prelaze srednje godišnje vrijednosti, dok su kod drugih izraženije i od travanjskih vrijednosti. Glavni minimum protoka kod većine promatranih stanica jest u kolovozu, kad se vrijednosti modulnih koeficijenata kreću u rasponu od 0,26 do 0,55. Eventualni sekundarni minimum javlja se u siječnju ili veljači zadržavajući vrijednosti protoka iznad srednjih godišnjih vrijednosti.

**Panonski kišni režim** je jednostavan režim s jednim izraženim maksimumom i minimumom tijekom godine. Maksimum se javlja u prosincu, kada se vrijednosti modulnih koeficijenata kreću između 1,61 i 1,95, a iznadprosječne vrijednosti zadržavaju se uz manje oscilacije oko vrijednosti 1,5 od studenoga do travnja. Ispodprosječne vrijednosti protoka javljaju se od svibnja do listopada uz dva manja skoka, dok je minimum protoka u srpnju i kolovozu (0,15-0,26). Rijeke s panonskim kišnim režimom jesu Česma, Ilova i Kutina.

**Dinarskom kišno-snežnom režimu** pripada većina tekućica Gorskog kotara, odnosno poriječja Kupe. Navedene tekućice teku prostorom krša (dio otjecanja odvija se i podzemno), a u odnosu na ostale kišno-snežne tipove izvorište im je u višem gorju, u prostoru s najvećom količinom padalina u Hrvatskoj. Tijekom godine izražena su dva maksimuma i minimuma. Prvi maksimum javlja se u travnju, kada se vrijednosti modulnih koeficijenata kreću između 1,36 i 1,62. Rijeka se u tom razdoblju pretežno prihranjuje snježnicom. Drugi, jednako izraženi maksimum javlja se u studenome ili prosincu (1,4-1,66) kao posljedica jesenskih kiša. Primarni minimum javlja se redovito u kolovozu (0,28-0,36), dok je drugi, manje izraženi u veljači, kada se modulni koeficijenti kreću oko srednje vrijednosti. Iznadprosječne količine vode javljaju se kod svih rijeka ovoga tipa od listopada do travnja (iznimka je veljača s protocima oko prosjeka za godinu), dok se ispodprosječne količine javljaju od svibnja do rujna. Prilične oscilacije protoka tijekom godine posljedica su klimatskih obilježja, veličine poriječja te krškog prostora kroz koji tekućice prolaze.

**Sredozemni kišno-snježni režim** karakterističan je za stalne tekućice koje pripadaju slijevu Jadranskog mora. To su dalmatinske rijeke Cetina, Krka, Zrmanja, Jadro, Ombla, Vrljika, ličke tekućice Lika i Novčica, istarske rijeke te Rječina. Tom režimu pripadaju i dvije rijeke crnomorskog slijeva, (Donja) Dobra i Korana. Njihova poriječja uglavnom su pod maritimnim utjecajem (klime Csa i Cfa prema Köppenovoj klasifikaciji), a prihranjuju se većim ili manjim dijelom i iz gorskog i visokogorskog prostora. Većina tekućica s ovim režimom su krške rijeke s umjerenom do velikom varijabilnošću protoka tijekom godine. Primarni maksimum javlja se zimi, najčešće u prosincu s vrijednostima od 1,54 do 2,81, a sekundarni u travnju s vrijednostima od 1,13 do 1,84. Primarni minimum javlja se ljeti s vrijednostima između 0,07 i 0,48, a sekundarni u veljači ili ožujku s prosječnim vrijednostima protoka. Kod nekih tekućica sekundarni minimum je slabo izražen (Lika, Jadro, Ombla). Iznadprosječne vrijednosti protoka



javljaju se općenito od studenoga do travnja, iznimno od listopada (Rječina) ili do svibnja (Korana).

**Sredozemnom kišnom režimu** pripadaju sezonske tekućice. Glavna je karakteristika toga režima još veća varijabilnost protoka (gotovo bujični karakter) nego kod rijeka sredozemnoga kišno-snježnog režima, njegovi nagli skokovi te gotovo redovito presušivanje u ljetnim mjesecima. Maksimumi protoka javljaju se zimi s vrijednostima većim od 2,5, a minimumi (presušivanje) ljeti.

Tablica 3.2: Okvirna podjela biotičkih tipova tekućica prema veličini porječja i srednjem godišnjem protoku

Veličina porječja (km <sup>2</sup> )	Srednji godišnji protok (m <sup>3</sup> /s)	Biotički tip
10-100	< 2	HR-R_1, HR-R_2, HR-R_3, HR-R_6, HR-R_10A, HR-R_11, HR-R_14, HR-R_15, HR-R_16, HR-R_17 i HR-R_19
100-1000	2 - 20	HR-R_3B, HR-R_4, HR-R_7, HR-R_8, HR-R_9, HR-R_12, HR-R_13, HR-R_14, HR-R_15, HR-R_18
1000-10.000	> 20	HR-R_4, HR-R_7, HR-R_8, HR-R_12, HR-R_13
>10.000	> 100	HR-R_5

### 3.2. Slobodno kretanje biote i tijek sedimenta duž riječnog toka

Referentni uvjeti za uzdužnu povezanost riječnog toka podrazumijevaju da nema nikakvih hidrotehničkih objekata i/ili građevina koje utječu na slobodno prirodno kretanje sedimenta, vode i biote unutar istraživanog vodnog tijela (uključujući njegov početak i kraj), kao ni u cijelom uzvodnom slijevu.

Hidrotehnički objekti ili građevine koji uvijek sprečavaju potpuno slobodno kretanje biote (ribe i dr.) i sedimenta su brane, bujične pregrade, čepovi, pragovi, preljevi, stepenice (stube), sifoni i ustave te neadekvatno izvedeni propusti. Postojanje funkcionalnih ribljih staza omogućava kretanje biote (riba), ali ne i sedimenta, te se njihova izgradnja ne može smatrati ostvarivanjem referentnih hidromorfoloških uvjeta na vodotoku.

Brane i stepenice imaju mnoge negativne učinke na uzdužnu povezanost toka: predstavljaju fizičku prepreku na vodotoku, uzrokuju smanjenje energije (ujezerenje) i povećanje sedimentaciju uzvodno, zatim smanjenje plavljenja, pojačanu eroziju i posljedično kanaliziranje rijeka nizvodno, promjene u obilježjima tečenja, promjene u brzini i količini protoka, te promjene u kakvoći i temperaturi vode (Parasiewicz i dr., 2019).

Ustave se koriste za promjenu razine vode. Za razliku od brana i stepenica, ustave samo privremeno zaustavljaju uzdužnu povezanost rijeke. Dok je ustava zatvorena, uzdužna povezanost je u potpunosti ograničena, ali uz primjereno upravljanje utjecaj ustava se može smanjiti. Na primjer, mogu se koristiti u proizvodnji ribe u poplavnim riječnim sustavima periodičnom poplavom. No, bez adekvatnog upravljanja ustave mogu prouzročiti mnoge negativne utjecaje: brze fluktuacije protoka, odnosno hidrološko-hidrauličke promjene u koritu, isušivanje staništa pogodnih za ribe (mjesto za mrijest, odmor i dr.) ili pojačanu eroziju i



ispiranje, što utječe na osjetljive vrste riba na dijelu vodotoka nizvodno od ustave. Posebno su česta i štetna ispuštanja protoka za plovību ili čišćenje rezervoara tijekom razdoblja s malim protokom (Parasiewicz i dr., 2019).

Propusti su građevine kojima se voda kanala i /ili vodotoka propušta ispod ceste, nasipa ili neke druge zapreke. Izvode se kao mali mostovi, pločasti propusti ili cijevni propusti. Iako ne bi smjeli predstavljati vertikalnu prepreku uzdužnoj povezanosti jer se u pravilu bitno ne mijenja razina dna korita, neadekvatno izvedeni propusti mogu imati negativan utjecaj na morfologiju, hidrologiju i biotu. Ako je propust postavljen iznad razine korita, prekida se veza s dnom korita i supstratom, dubina je premala, a brzina vode prevelika za migraciju pojedinih vrsta riba tijekom godine. Također mogu nastati začepjenja (Parasiewicz i dr., 2019).

Umjetni gaz preko rijeke također narušava slobodno kretanje biote i sedimenta zbog smanjenja dubine (Parasiewicz i dr., 2019).

Procjena uzdužne povezanosti odnosi se samo na umjetne prepreke na tekućicama, ne uzimajući u obzir prirodne barijere (npr. sedrene barijere, prirodne stepenice na gorskim potocima i sl.).

### 3.3. Morfološka obilježja

U metodologiji koja se koristi za procjenu (hidro)morfoloških elemenata tekućica u Italiji (*Morphological Quality Indeks - MQI*) te koja je predstavljena u okviru europskog projekta REFORM, **referentni uvjeti nisu definirani u smislu precizne konfiguracije korita ili seta očekivanih obilježja u istraživanom odsječku** (Rinaldi i dr., 2016). Naime, rijeke su dinamični sustavi, što znači da se njihova morfologija mijenja tijekom vremena kompleksnim evolucijskim putanjama. U navedenoj metodologiji, referentni uvjeti su definirani u smislu **očekivanih dinamičkih procesa i funkcija u određenom fizičkom kontekstu**, odnosno specifičnoj morfološkoj tipologiji. Morfologija vodotoka treba biti prirodna ili toliko promijenjena da te promjene značajno ne utječu na dinamiku toka na razini porječja i odsječka. Važno je naglasiti da pouzdano predviđanje "prirodne" morfologije u nedostatku ljudskih pritisaka nije izvediva i izvan je opsega MQI. Nadalje, povijesni morfološki uvjeti (zadnjih 100 godina) ne smatraju se referentnim stanjem nego usporedivim stanjem kako bi se zaključilo postoje li promjene korita tijekom posljednjih desetljeća (Rinaldi i dr., 2016).

U nastavku je dan uvid u očekivane dinamičke geomorfološke procese i oblike kao referentne uvjete za obilježja riječnog korita i dna prema tri mehanizma toka: gornji tok u stjenovitoj podlozi i s krupnim kamenjem, srednji tok u šljunku, i donji tok u pjeskovitoj ili muljevitoj podlozi. Uzdužni profil aluvijalnih vodotoka generalno pokazuje tendenciju smanjenja nagiba dna u nizvodnom smjeru. Gornji tok predstavlja „zonu proizvodnje nanosa“ koju obilježava erozija ili prirodna degradacija korita. Srednji tok je „zona prijenosa nanosa“, u kojoj su istovremeno prisutni erozija i sedimentacija. Donji tok predstavlja „zonu sedimentacije“. Referentna tj. očekivana geomorfološka obilježja korita prema mehanizmima toka opisana su u skladu s metodološkim okvirom europskog projekta REFORM, u kojem je detaljno opisan proces morfološke klasifikacije tekućica u cilju provedbe kvalitetne procjene hidromorfološkog stanja i monitoringa (Rinaldi i dr., 2016) i prema Cullum i dr. (2008) u tablici 3.3. U potpoglavljima su dodatno opisani referentni uvjeti za tlocrni oblik, poprečni presjek i obale, slobodno bočno kretanje vodotoka i stanje priobalne vegetacije.





**Gornji tok** obilježavaju relativno veliki uzdužni padovi i nagib dna korita (pretežno iznad 1‰), nagle promjene hidroloških i hidrauličkih pokazatelja, velika energija toka i uglavnom intenzivan proces dubinske erozije. Korito je većinom u stjenovitom materijalu, supstrat čini matična stijena, blokovi i veće kamenje, oblutci i krupni šljunak. Supstrat je u pravilu heterogen odnosno slabo sortiran. Riječna dolina je ograničena reljefom, uska sa strmim stranama („V“ profil). Tok je nepravilan, česte su nagle promjene smjera toka i pada dna korita. U svom gornjem toku vodotoci imaju bujični karakter, a tlocrt korita je relativno ravan ili blago vijugav. Od geomorfoloških obilježja, kod korita u matičnoj stijeni česta je pojava stjenovitih stuba (stepenica), slapova (kaskada), brzica i bazena (sl. 3.1., 3.4, 3.5). Korita razvijena u koluviju (oblutci i krupni šljunak) nemaju izražene morfološke značajke, no moguća je pojava prudova i malih bazena koji nastaju zbog prepreka (nakupina blokova kamenja ili većih stabala). Mogu se javiti i napušteni ili aktivni sekundarni tokovi. Poplavna ravnica je slabo razvijena, uska i strma te građena od krupnozrnatog materijala. Obilježavaju ju prirodni nasipi od blokova i većeg kamenja, plavine od šljunka/pijeska, napuštena korita ili korita aktivna samo za visokih voda, erozijske udubine i tanki sloj sitnog aluvija izvan korita (Rinaldi i dr., 2016).



Slika 3.1: Primjeri gornjeg toka: Suha Ričina Bašćanska - korito u matičnoj stijeni (lijevo), Delnički potok - brzice i naplavina krupnog šljunka (desno)

**Srednji tok** obilježavaju blaži uzdužni padovi (oko 0,4‰) i promjene hidroloških i hidrauličkih veličina manjeg intenziteta. Korito je podložno promjenama i eroziji jer je energija toka još uvijek relativno velika. Korito je razvijeno u aluvijalnim i diluvijalnim (poplavnim) dolinama, ali je mjestimično ograničeno i matičnom stijenom. U nanosu dominira šljunčani nanos (1-5 cm) s pijeskom, a pronos nanosa je ujednačen (sl. 3.2). Javljaju se geomorfološki oblici vezani uz krupnozrnati vučeni materijal (bočni i središnji prudovi, prirodni nasipi, brzice i bazeni) (sl. 3.4, 3.5). Drveni ostaci se mogu zadržavati na područjima konvergencije toka (npr. prudovi) i stvarati svojevrstne brane koje zaustavljaju sediment. Dolina je šira nego u gornjem toku, a nagibi obala su blaži. Omjer širine i dubine korita je veći nego u gornjem toku. Tlocrt korita može biti vijugav, meandrirajući ili isprepleten.

U slučaju srednjeg toka Save i Drave, na topografskim kartama Treće vojne izmjere Austro-Ugarske Monarhije (1869.-1887.) koje su uzete kao referentno stanje, tlocrt korita odražavao je stanje između meandrirajućeg i isprepletenog (engl. *wandering channel*, tipologija prema Rinaldi i dr., 2016). To je složeni oblik korita kod kojeg su sekundarna korita odvojena od najvećeg, glavnog korita otocima obraslim vegetacijom uz čestu pojavu bočnih i središnjih prudova. Dno korita je šljunčano. Poplavna ravnica je kompleksna i valovita, te ju obilježava

agradacija (taloženje) oblika koji su povezani i s isprepletenim i jednostavnim koritima uključujući meandarske, središnje i bočne prudove i otoke.

Budući da su Sava i Drava danas izmijenjene regulacijom, tlocrt korita je promijenjen u vijugav ili meandrirajući. Geomorfološka obilježja meandrirajućeg korita na šljunku su bazeni, brzice, meandarski prudovi (prudovi na unutarnjem dijelu meandra), prirodno presijecanje i migracija meandara, pojava mrtvica, rukavaca i greda (berma). Mehanizam srednjeg toka obilježava dinamično meandriranje, a jaka erozija se prirodno javlja na vanjskom dijelu meandra (tzv. bočna erozija). Jaku eroziju obilježava potkopana obala, nekompaktni sedimenti i snažna denudacija (potkopavanje, urušavanje, osipanje) (Frankenberger i Esman, 2012). Međutim, na unutarnjem dijelu meandra nagibi obala su blagi (manji od  $20^\circ$ ). Poplavnu ravnice karakterizira lateralna migracija s bočnim zavojitim taloženjem materijala čime nastaju valovita paralelna uzvišenja i udubljenja. Povremeno se javljaju i zaobalne močvare u nižim područjima (Rinaldi i dr., 2016).

Kod nekih vodotoka srednji tok nije jasno izražen.



Slika 3.2: Primjeri srednjeg toka: Globornica, Medići - drveni ostaci u koritu (lijevo) i Drava, Štorgač - prudovi (desno)

**Donji tok** obilježavaju mali uzdužni nagibi ( $< 0,1\text{‰}$ ). Na ovom dijelu vodotoka općenito se talože velike količine sitnijeg nanosa (pijeska). Korito je u potpuno razvijenom aluviju, a tok je stalan i ujednačen, u pravilu sa sporijim promjenama vodostaja. Drveni ostaci se javljaju u manjim količinama, vezani su uz obale i obalnu vegetaciju te su manje značajni za biotu (tab. 3.3). Općenito se javlja meandrirajući tip korita. Lateralna stabilnost korita ovisi o sedimentu od kojeg su građene obale. Ako je sediment ne-kohezivan (pijesak), korito je lateralno nestabilno i s izraženom bočnom erozijom. Mogući geomorfološki oblici su meandarski prudovi, mikrodine (riplovi) i dine, a očekivani procesi su migracija meandara i lateralno zavojito taloženje materijala uz pojavu mrtvica (sl. 3.4). Uglavnom prevladava slaba erozija; obale su obraštene s ponešto ispranog korijenja, a sedimenti su kompaktni. Kod meandrirajućih korita postoji izmjena blagih i strmih obala kao posljedica prirodne dinamike meandriranja. Na unutarnjem dijelu meandra nagibi su blagi (manji od  $20^\circ$ ), no na vanjskom dijelu meandra prirodno se javlja jača erozija i potkopavanje obale. Površina naplavne ravnice je ravna do blago valovita s uzvišenjima i udubljenjima blizu aktivnog korita. Prostrane zaravnjene površine vertikalno istaloženog sitnog materijala (plavine) su često vezane uz prostrane zaobalne močvare i jezerca na udaljenijim dijelovima naplavne ravnice. Udubljenja su često loše drenirana zbog čega mogu postojati linearna močvarna područja. U uskim,





zakrivljenim odsječcima toka, paralelna uzvišenja su raspoređena uzvodno i paralelno s meandrima, ukazujući na nizvodnu migraciju (Rinaldi i dr., 2016).



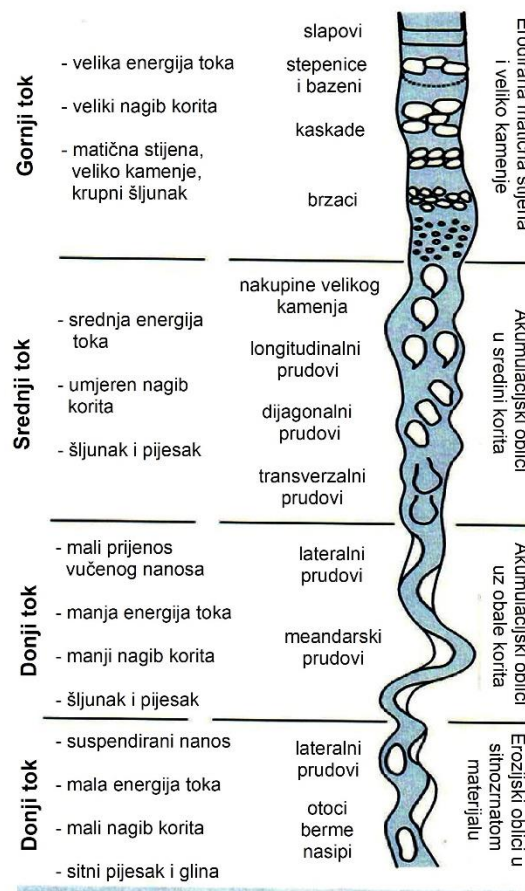
Slika 3.3: Primjeri donjeg toka: Stari tok Mirne (lijevo) i Odra, Lekenik (desno)

Ako su obale sastavljene od kohezivnog materijala (silt i glina), korito je lateralno stabilno (ne dolazi do migracije meandara) te se javljaju grede (berme) i prudovi od organskog materijala. Obale su obraštene vegetacijom bez vidljivog korijenja, sedimenti su kompaktni, nagib obale je manji od  $40^\circ$  te nema indikatora erozije. Naplavne ravnice su ravne s prostranim otocima, često su omeđene prirodnim nasipima, a moguća je pojava pješčanih plavina i korita nastalih probijanjem prirodnih nasipa, jezera, napuštenih korita i zaobalnih močvara (tresetišta) (Rinaldi i dr., 2016). Na nekim područjima s malom energijom toka, primjerice u poljima u kršu, može doći do pojave složenih anastomozirajućih (razgranatih) korita (Pavlek i Faivre, 2020), koja su međusobno odijeljena otocima obraslima vegetacijom (sl. 3.5).

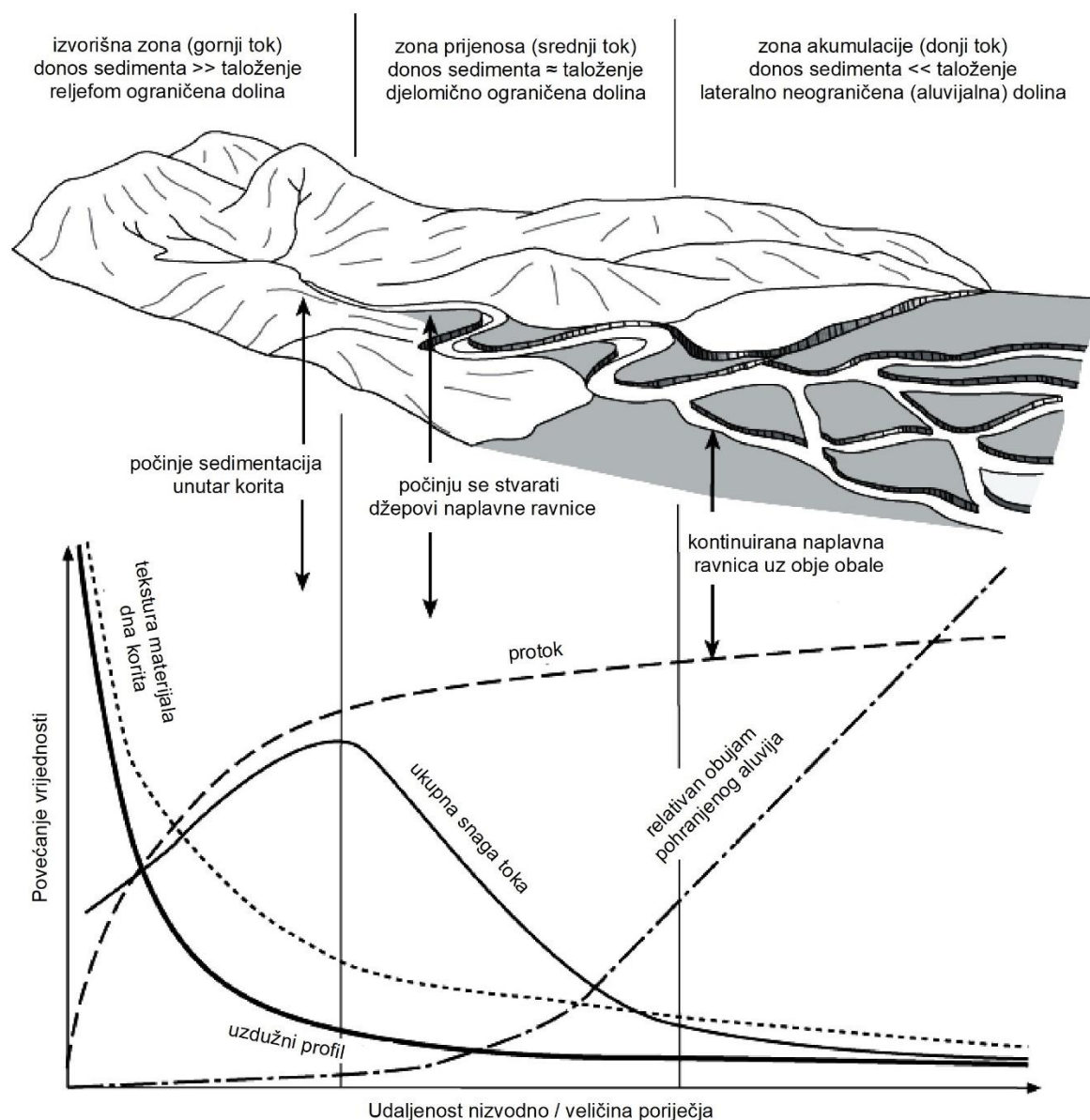
Potrebno je naglasiti da se mehanizam gornjeg, srednjeg i donjeg toka ne odnose nužno na udaljenost dijela tekućice od izvora. U prirodi se javljaju slučajevi, posebice u krškim krajevima, kada se mehanizam donjeg ili srednjeg toka javlja u izvorišnim dijelovima tekućica te se do ušća mehanizmi raznoliko izmjenjuju.

Dodatna specifična obilježja mehanizama gornjeg, srednjeg i donjeg toka prema Cullum i dr. prikazana su u tablici 3.3.





Slika. 3.4: Geomorfološka obilježja gornjeg, srednjeg i donjeg toka (prema Fryirs i Brierley, 2013)



Slika 3.5: Shematski prikaz odnosa između nagiba, protoka, teksture materijala dna korita, ukupne snage toka i uskladištenih naplavina duž tipičnog uzdužnog profila i povezanih prijelaza između različitih mehanizama toka i obilježja doline (prema Fryirs i Brierley, 2013).



Tablica 3.3: Specifična obilježja gornjeg, donjeg i srednjeg toka tekućice (prema Cullum i dr., 2008)

	Obilježje	Gornji tok	Srednji tok	Donji tok
Obilježja riječne mreže	Reljef	Izražena vertikalna raščlanjenost reljefa.	Umjerena raščlanjenost reljefa.	Relativno uniformni, ravničarski teren, mala raščlanjenost reljefa.
	Površina porječja	Mala.	Srednja.	Velika.
	Klasifikacija prema Strahleru	Velik broj tokova, ali glavni tok je relativno niskog reda.	Umjeren broj tokova, a glavni tok je relativno umjerenog reda.	Mali broj tokova, ali glavni tok je visokog reda.
Morfologija	Nagib padina i korita	Velik.	Umjereni.	Mali.
	Lateralna ograničenost i obilježja poplavne ravnice	Uska, relativno ravna i usječena dolina bez ili s vrlo malim odvojenim dolinskim poplavnim proširenjima.	Varijabilni oblik doline, tipično s diskontinuiranim dolinskim proširenjima.	Široke, kontinuirane poplavne ravnice s debelim slojevima aluvijalnih tala.
	Morfologija korita	Ograničena matičnom stijenom → usko korito, relativno plitko, nepravilno, mali omjer širine i dubine, nepravilnih oblika.	Ograničenost matičnom stijenom i aluvijem → umjerena dubina i širina s nešto većim omjerom širina/dubina. Obale su podložne promjenama i eroziji.	Dominira aluvijalno korito s velikim širinama i dubinama te visokim omjerom širine i dubine, obale su često sastavljene od kohezivnog sedimenta. Simetrični i asimetrični oblici. Lateralno taloženje materijala uz obale.
	Geomorfološke jedinice	Morfologija korita uvjetovana morfologijom doline. Dominiraju oblici nastali erozijom matične stijene te grubo oblikovano kamenje. Začepjenja u koritu zbog drvenih ostataka ili nakupina kamenja, slapovi, stube, kaskade, smjena brzica i bazena.	Velika raznolikost oblika koji su vezani uz krupnozrnati vučeni materijal (prudovi), nizvodna gradacija od oblika vezanih uz središte korita do onih više vezanih uz obale. Poplavne ravnice karakterizirane taloženjem prudova, otoka i mrtvice, s prirodnim nasipima i koritima koja su pod vodom za vrijeme poplava.	Aluvijalne, taložne forme dominiraju u koritu (prudovi, grede, berme...), postoji jasna veza s poplavnom zonom koja se očituje u karakterističnim oblicima (prirodni nasipi, plavine kod proboja nasipa, naplavine pijeska uz korito, presijecanje meandara, mrtvice, močvare u zaobalju).
	Supstrat u koritu	Matična stijena, kamenje, oblutci.	Vrlo različit – kamenje, oblutci, krupniji i sitniji šljunak.	Sitni šljunak, pijesak, glina.
	Veliki drveni ostaci	Veliki ostaci, mogu preprečiti tok i određivati mu smjer i intenzitet, teško se kreću.	Drveni ostaci su nešto veće pokretljivosti budući da su kraći od širine korita. Mogu se zadržavati na područjima konvergencije toka (npr. prudovi) i stvarati svojevrstne brane koje zaustavljaju sediment i sjemenke i sl., stvarajući skloništa za biotu.	Manjih količina i vezani uz obale i obalnu vegetaciju, manje značajni za biotu.



Interakcija toka i sedimenta	Površinski procesi	Područje proizvodnje sedimenta, erozija u koritu i na padinama. Krupniji vučeni materijal u koritu.	Područje prijenosa sedimenta, miješani (suspendirani i vučeni) materijal u koritu.	Područje taloženja materijala, pretežito fini, suspendirani materijal.
	Zadržavanje sedimenta	Rijetko.	Privremeno.	Dugotrajno, zadržavanje materijala u koritu i na poplavnoj ravnici.
	Uvjeti tečenja	Vrlo varijabilni, turbulentni tokovi, često bujičnog karaktera, ali rijetko mijenjajući dno doline.	Povratni, geomorfološki efektivni tokovi.	Stalni, konstantniji tok i uvjeti, ekstenzivno plavljenje, u pravilu polagane promjene vodostaja, male brzine, taloženje.
	Snaga toka	Inicijalno mala, ali se naglo povećava nizvodnije.	Velika.	Mala, i smanjuje se prema ušću.
Biofizička povezanost	Dominantni oblik biofizičke povezanosti	Prevladava longitudinalna veza (tijekovi vode i sedimenta).	Snažne longitudinalne i lateralne veze i tijekovi vode i sedimenta sa značajnim promjenama poplavnih zona.	Snažne vertikalne veze i tijekovi vode i sedimenta unutar korita i između korita i podzemne vode, periodična lateralna veza korita s poplavnom zonom.
	Povezanost padina i korita	Snažno povezani, sediment i nutrijenti direktno dolaze s padina u korito.	Nepravilna veza, isprekidana zonama plavljenja.	Slaba veza, materijal s padina se najčešće zadržava na rubovima doline.
	Povezanost korita i poplavne ravnice	Ograničena strmim dolinskim stranama (usječenost doline).	Nepravilna veza, isprekidana u zonama plavljenja.	Visoka, stalna izmjena površinske i podzemne vode, sedimentata i nutrijenata.
	Povezanost pritoka i glavnog toka	Snažno povezane.	Nepravilna veza, mogu biti odvojeni zonama plavljenja.	Uglavnom dobro povezani, ali pritoci mogu biti odvojeni prirodnim nasipima.
	Povezanost korita i hiporeičke zone	Ograničena do nepostojeća (mala ili nepostojeća hiporeička zona).	Ograničena na šljunčane podloge (šljunčani prudovi, brzaci i bazeni i sl.). Kod prisutnosti matične stijene u podlozi nema povezanosti.	Visoka povezanost površinske i hiporeičke vode, nutrijenata i dr. zbog propusnosti aluvijalnog materijala.
	Uloga riparijske vegetacije	Visok postotak zasjenjenosti i visok organski unos s manjom količinom vegetacije u koritu. Rezultat je nisko UV prodiranje kroz krošnje i niže temperature vode, s malim dnevnim varijacijama.	Umjeren postotak zasjenjenosti i organski unos s povećanom prisutnošću vegetacije u koritu. Rezultat je umjeren UV prodiranje kroz krošnje i umjeren temperatura vode, s velikim dnevnim varijacijama.	Mali postotak zasjenjenosti (vrijedi za veće tekućice) i smanjen organski unos (često uklonjen zbog poljoprivrede ili urbanog razvoja) s visokom vegetacijom u koritu. Visoka razina UV prodiranja i više temperature vode, s relativno malim dnevnim varijacijama (vrijedi za veće tekućice).



U tablici 3.4. su razvrstani biološki tipovi tekućica prema mehanizmu toka. U Panonskoj ekoregiji vodotoci su morfološki relativno homogeni zbog većinom ravničarskog ili brežuljkastog reljefa. U skladu s biološkom tipologijom moguće je opisati općenita očekivana morfološka obilježja u određenim dijelovima toka. Tip HR-R\_1 *gorske i prigorske male tekućice* obuhvaća većinom vodotoke mehanizma gornjeg toka. Mehanizmu srednjeg toka pripadaju prigorski dijelovi tokova u tipu 1 (npr. Krapinčica nizvodno od Krapine), vodotoci u tipu HR-R\_2B (*nizinske male tekućice s šljunkovito-valutičastom podlogom*) te tekućice u tipu HR-R\_5B *nizinske vrlo velike tekućice u silikatnoj i vapnenačkoj podlozi – Donji tok Mure i srednji tok Drave i Save*. U mehanizam donjeg toka općenito se mogu svrstati preostali tipovi HR-R\_2A, HR-R\_3A i HR-R\_3B, HR-R\_4, HR-R\_5A, HR-R\_5C i HR-R\_5D.

U Dinaridskoj ekoregiji, vodotoci su morfološki vrlo heterogeni zbog karbonatne geološke podloge i razvijenog krškog reljefa. Mehanizam donjeg ili srednjeg toka može se javiti u izvorišnim dijelovima tekućica te se do ušća mehanizmi raznoliko izmjenjuju (primjer Cetine, Krke). Općenito, tokovi većeg nagiba koji se nalaze u dolinama strmih strana, odnosno kanjonima, a to su često povremeni bujični tokovi, pripadaju mehanizmu gornjeg toka (tip HR-R\_6, HR-R\_10A, HR-R\_14, HR-R\_16A). No, treba imati na umu da i većina srednje velikih i velikih tekućica dijelom teče kroz kanjone, poput Korane (HR-R\_7), Mrežnice (HR-R\_7), Krke (HR-R\_13A), Zrmanje (HR-R\_13) i Cetine (tip HR-R\_12, HR-R\_13). Ti dijelovi tokova također po svojim svojstvima pripadaju mehanizmima gornjeg toka. S druge strane, dijelovi vodotoka u poljima u kršu po svojim svojstvima pripadaju mehanizmu donjeg toka (tipovi HR-R\_15A i HR-R\_15B, Cetina u Sinjskom polju- HR-R\_12, Lika-HR-R\_10B). Malog su nagiba, a obale su lateralno stabilne. Tipovi HR-R\_8 i HR-R\_9 i HR-R\_16B također većinom pripadaju mehanizmu donjeg toka. Treba naglasiti da u Dinaridskoj ekoregiji veće količine taloženja sedimenta ponekad izostaju zbog vapnenačke podloge u zaleđu koju prvenstveno karakterizira kemijsko, a ne mehaničko trošenje stijena (veći je doprinos u slučaju prevlasti dolomitne podloge). Zbog toga, krške rijeke ponekad ne nose puno vučenog i suspendiranog materijala. U tim slučajevima, rjeđa je i pojava akumulacijskih oblika poput prudova. Važan morfološki element krških tekućica predstavljaju sedrene barijere (Krka, Zrmanja, Krupa, Mrežnica, Korana i dr.). Istarski vodotoci u tipu HR-R\_17 i HR-R\_19 pripadaju gornjem, srednjem ili donjem toku, ovisno o nagibu, a nizinske srednje velike tekućice Istre pripadaju u donji tok (HR-R\_18).

Tablica 3.4: Podjela biotičkih tipova tekućica prema mehanizmu toka

Mehanizam toka	Panonska ekoregija	Dinaridska ekoregija
<b>Gornji tok</b>	HR-R_1 (gorske)	HR-R_6, HR-R_10A, HR-R_11, HR-R_14, HR-R_16A, HR-R_7*, HR-R_12*, HR-R_13*, HR-R_13A*, HR-R_17 i HR-R_19
<b>Srednji tok</b>	HR-R_1 (prigorske), HR-R_2B, HR-R_5B	HR-R_7, HR-R_12, HR-R_13, HR-R_16B, HR-R_17, HR-R_18, HR-R_19
<b>Donji tok</b>	HR-R_2A, HR-R_3A, HR-R_3B, HR-R_4, HR-R_5A, HR-R_5C i HR-R_5D.	HR-R_8, HR-R_9, HR-R_15A, HR-R_15B, HR-R_12 (Cetina u Sinjskom polju), HR-R_10B (Lika), HR-R_17, HR-R_18, i HR-R_19

\*kanjonski segmenti



### 3.3.1. Tlocrtni oblik

Tlocrtni oblik predstavlja specifično obilježje za svaki pojedini vodotok. Referentni uvjeti za tlocrtni oblik određuju se individualno za svaki vodotok prema povijesnim kartama Treće vojne izmjere Austro-Ugarske Monarhije, koje prikazuju povijesno referentno stanje. Pri tome treba paziti da se jasno razluče prirodne promjene korita od onih antropogenih (izravnavanje, presijecanje meandara itd.). Naime, nizinski i reljefno neograničeni vodotoci prirodno meandriraju. Kod lateralno nestabilnih tekućica s obalama od nekohezivnog materijala (pijesak) dolazi do prirodne migracije meandara. Zbog toga se pri ocjenjivanju promjena tlocrtnog oblika prvenstveno procjenjuje antropogeno izravnavanje (kanaliziranje, skraćivanje) korita rijeka koje na kartama Treće vojne izmjere prirodno meandriraju. Također, ako je kanaliziranje korita već prisutno na kartama Treće vojne izmjere (može se vrlo lako raspoznati po potpuno ravnom koritu), potrebno je konzultirati i starije kartografske izvore (Prva ili Druga vojna izmjera Habsburške Monarhije).

### 3.3.2. Poprečni presjek i obale korita

Stanje poprečnog presjeka procjenjuje se na terenu ovisno o tome postoje li ljudske aktivnosti poput sužavanja, produbljivanja korita i sl. Kanaliziranje korita u pravilu podrazumijeva da su obale pod antropogenim utjecajem mekih ili tvrdih materijala te se mijenja poprečni presjek korita.

U literaturi postoje određeni teorijski odnosi dubine i širine korita. Primjerice, Williams (1986) navodi formulu:

$$W = 21,3D^{1,45} \quad 0,3 \leq D \leq 18 \text{ m} \quad (1.0)$$

gdje je  $W$  širina korita, a  $D$  dubina korita. Williams (1986) temelji svoj izračun na 67 točaka istraživanja s aluvijalnih tekućica iz SAD-a, Indije, Pakistana, Kanade, Švedske i Australije, s koeficijentom korelacije  $r=0.81$ .

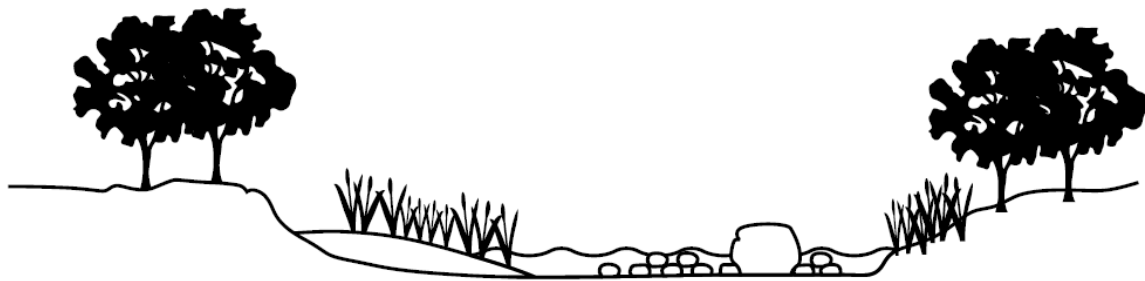
U metodologiji koja se koristi u Ujedinjenoj Kraljevini, *River Habitat Survey* (2003) navodi se da je tipičan prirodni omjer visine obala do vodnog lica i širine korita (engl. *bankfull channel*) veći od 1:4. Nakon antropogenih zahvata kojima se korito produbljuje, a obale i dno ravnomjerno trapezoidno oblikuju jaružanjem, taj se omjer mijenja te je on manji od 1:4 (sl. 3.6). Međutim, tako određene omjere, kao i gore navedenu formulu Williamsa (1986) treba uzeti samo kao aproksimaciju i s određenom zadržkom, budući da u prirodi postoji niz različitih morfologija korita i riječne doline. Primjerice, Rosgen (1994) u svojoj klasifikaciji tekućica na temelju primjera iz Sjeverne Amerike i Novog Zelanda navodi sedam glavnih tipova koji se međusobno razlikuju prema obliku doline, omjeru širine i dubine korita, nagibu i vijugavosti. Rinaldi i dr. (2016) za Europu navode čak 22 morfološka tipa vodotoka prema obilježjima riječne doline, veličine supstrata, tlocrta korita i nagiba.

Na temelju ograničene baze podataka o poprečnim presjecima proizašle iz dosadašnjeg hidromorfološkog monitoringa, moguće je utvrditi da navedeni omjer iz RHS-a vrijedi za većinu tipova tekućica u nizinskim i reljefno neograničenim područjima srednjeg ili donjeg mehanizma toka. Navedeni omjer ne vrijedi za tipove malih i reljefno ograničenih tekućica koje pripadaju mehanizmu gornjeg toka s „V“ poprečnim presjekom riječne doline. Nadalje, u Dinaridskoj



ekoregiji Hrvatske mnoge rijeke protječu kroz krške kanjone i dolinska suženja u kojima ovaj omjer također ne vrijedi (dijelovi toka u tipovima HR-R\_7, HR-R\_12, HR-R\_13 i HR-R\_13A).

Prema tome, omjer visine obala do vodnog lica i širine korita koji mora biti veći od 1:4 (RHS, 2003) može se uzeti kao referentni uvjet za pokazatelj poprečnog presjeka za nizinske i reljefno neograničene tekućice. Međutim, poželjno je dodatno procijeniti utjecaj ljudskih aktivnosti kanaliziranja korita na terenskom obilasku jer povoljni omjer nije jedini pokazatelj referentnog stanja. Referentni poprečni presjek ne smije imati uniformne obale trapezoidnog oblika pod jednakim kutovima, koje su izravni dokaz antropogenih promjena korita (sl. 3.6). Sastav i struktura korita i obale mora biti prirodan bez utjecaja teških ili mekih materijala. Također, potrebno je obratiti pozornost na tipične geoidikatore (geomorfološke oblike/jedinice) i obilježja erozije i akumulacije za pojedini mehanizam toka, koji su prethodno opisani u tekstu i tablici 3.3.



Referentno stanje rijeke - omjer visine obala i širine korita  $> 1:4$

Trapezoidno korito nastalo  
produblјivanjem i uniformiranjem obala



omjer visine obala i širine korita  $< 1:4$

Slika 3.6: Omjeri visine obala do vodnog lica i širine korita u prirodnim (referentnim) i promijenjenim tekućicama s trapezoidnim oblikom korita (prema RHS, 2003)

### 3.3.3. Slobodno bočno kretanje riječnog vodotoka

Mogućnost slobodnog bočnog (lateralnog) kretanja vodotoka u referentnom prirodnom stanju razlikuje se s obzirom na prirodna obilježja doline i podloge u kojem je razvijeno korito. Prema tome, prvenstveno treba razlikovati vodotoke koji su usječeni i reljefno ograničeni (tj. kanjonski tokovi / dionice tekućica u klancima) i vodotoke čija su korita razvijena u matičnoj stijeni ili kolviju (veliko kamenje i blokovi). Zbog čvrstog sastava obala, takvi vodotoci prirodno nemaju mogućnost bočnog kretanja, ili je ona toliko malena da je njena vrijednost zanemariva. U vodotoke s navedenim obilježjima možemo svrstati tipove koji su svrstani u gornji mehanizam toka, uključujući kanjonske segmente vodnih tijela iz tipova HR-R\_7, HR-R\_12, HR-R\_13 i HR-R\_13A.

S druge strane, vodotoci koji teku kroz ravničarski reljef na aluvijalnoj podlozi nisu reljefno ograničeni te prirodno erodiraju svoje obale. Te dionice vodotoka pripadaju srednjem ili donjem mehanizmu toka. Intenzitet erozije i prirodnog bočnog kretanja, odnosno razvoj meandara, ovisi o energiji vode (nagibu korita i protoku) i o sastavu obala. Područje određeno tangencijalno povučenim linijama u odnosu na vanjski rub krajnjih zavoja meandara naziva se pojas meandara (Parish Geomorphic, 2004).

Referentni uvjeti za bočno kretanje vodotoka podrazumijevaju stanje bez ikakvih ljudskih promjena koje onemogućuju bočno kretanje korita u širini pojasa meandara, koja se može odrediti prema sljedećoj formuli (Williams, 1986):

$$B = 4,3W^{1,12} \quad 1,5 \leq W \leq 4000 \text{ m} \quad (2.0)$$

gdje je B širina pojasa meandara, a W širina korita. Za vodotoke srednje veličine (širina korita 30 m), širina pojasa meandara je otprilike šest puta veća od širine korita (sl. 3.7). Williams (1986) temelji svoj izračun na 153 točke s aluvijalnih tekućica iz SAD-a, Indije, Pakistana, Kanade, Švedske i Australije, s koeficijentom korelacije  $r=0.96$ .

Ograničavanjem bočnog kretanja vodotoka smatra se izgradnja nasipa unutar širine pojasa meandara te utvrđivanje obala tvrdim ili mekim materijalima, odnosno kanaliziranje vodotoka.



Slika 3.7: Primjer slobodnog bočnog kretanja vodotoka unutar nasipa u širini pojasa meandara – isječak ortofoto snimke toka rijeke Orljave (vodno tijelo CSRN0015\_002)





### 3.3.4. Stanje priobalne vegetacije

Referentni uvjeti za stanje priobalne vegetacije podrazumijevaju potpuno prirodnu priobalnu i vodenu vegetaciju sa strukturom i prostornom distribucijom prikladnom za hidromorfološki tip i geografski položaj tekućice.

U Panonskoj ekoregiji referentni uvjeti su definirani drvenastom vegetacijom koja uključuje poplavne šume (vrba, joha, topola, hrast lužnjak), a prirodnost makrofitske vegetacije je definirana monitoringom koji je proveden za makrofitsku vegetaciju. U pravilu drvenasta vegetacija mora sačinjavati više od 90% priobalne vegetacije u *buffer* zoni od 10 m uz korito. U poplavnom području na pojavne oblike šumskih sastojina (morfologiju) i prostorni raspored drvene biomase u njima (strukturu) posebice utječu vodni režim i edafske (fizička, kemijska i biološka svojstva zemljišta) značajke. Poplavna šuma i tekućica su nedjeljiva cjelina. Svaka promjena vodnoga režima utječe na šumske sastojine, posebice na njihov postanak i dinamiku. Taj utjecaj može biti neposredan (učestalost, visina i trajanje poplavnih voda, pojava zamrzavanja poplavne vode) i posredan (prostorna i vremenska dinamika vlage u tlu, podzemnih voda i oborina). Edafske značajke u šumama poplavnoga područja mijenjaju se ovisno o hidropedološkim značajkama, taloženju nanosa i mikroreljefu. Tako se u ritskom području na novim aluvijalnim nanosima pojavljuju mladice (malati) vrba i topola. Tekućica se s vremenom postupno udaljava od starih sastojina zbog meandriranja dok se značajke tla mijenjaju uslijed promjena u ritmu i intenzitetu vlaženja. Istodobno se s poplavama talože nove količine nanosa, pa se mijenja i mikroreljef jer se teren postupno "uzdiže". Značajke šumskih sastojina poplavnoga područja razlikuju se u uvjetima ustaljenih vodnih i edafskih prilika od onih u promijenjenim uvjetima. To se posebice odnosi na nagle promjene izazvane hidrotehničkim zahvatima u okolišu poplavnih šuma. U oba slučaja razlike unutar i između sastojina moguće je uočiti i analizirati u relativno kratkim vremenskim rasponima koji ponekad nisu dulji od desetak godina.

U Dinaridskoj ekoregiji referentni uvjeti su također definirani drvenastom vegetacijom. Međutim, ona ne mora uvijek sačinjavati više od 90% priobalne vegetacije u *buffer* zoni od 10 m uz korito. U Dinaridskoj primorskoj subekoregiji funkcionalna vegetacija može uključivati samo pojedinačne vrste grmlja na mjestima gdje se viša drvenasta vegetacija ne može prirodno razviti. U takve izuzetke pripadaju povremene tekućice (HR-R\_10, HR-R\_16 i HR-R\_19) i tekućice mehanizma gornjeg toka koje imaju razvijeno korito s obje obale u matičnoj stijeni (HR-R\_1, HR-R\_6, HR-R\_11, HR-R\_14). To se odnosi i na dionice u klancima (kanjonske dionice) pojedinih tekućica u tipovima HR-R\_7, HR-R\_12, HR-R\_13, HR-R\_13A i HR-R\_17, gdje se prirodno ne može razviti priobalna vegetacija, ili je ona samo pojedinačno razvijena.



#### **4. PRIJEDLOG METODOLOGIJE MONITORINGA I OCJENJIVANJA HIDROMORFOLOŠKIH POKAZATELJA ZA ZNATNO PROMIENJENA I UMJETNA VODNA TIJELA TEKUĆICA**

Kada su utvrđene značajne promjene obilježja vodnog tijela koje su rezultat fizičkih promjena uslijed ljudske aktivnosti, a promjene su takve da se ne može postići dobro ekološko stanje, proglašava se znatno promijenjeno vodno tijelo. Kada se vodno tijelo odredi kao znatno promijenjeno, potrebno je predvidjeti učinak mjera ublažavanja na biološke elemente kakvoće osjetljive na hidromorfološke promjene, za što je potreban klasifikacijski sustav koji pokriva cijeli gradijent degradacije s obzirom na hidromorfološke, fizikalno-kemijske i biološke elemente povezane s opterećenjima zbog kojih je vodno tijelo znatno promijenjeno. Mjere ublažavanja trebaju unaprijediti kakvoću i povezanost staništa i povećati prijenos energije, tvari i organizama.

U postupku utvrđivanja ekološkog potencijala znatno promijenjenog ili umjetnog vodnog tijela, kao polaznu osnovu je potrebno koristiti tipologiju znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela za koju se određuje maksimalan (MEP) i dobar (GEP) ekološki potencijal, kako za biološke elemente tako i za prateće fizikalno-kemijske i hidromorfološke elemente kakvoće. Prema Okvirnoj direktivi o vodama (Dodatak V 1.2.5.), MEP hidromorfoloških elemenata su hidromorfološki uvjeti proizašli iz utjecaja na površinsko vodno tijelo koji je posljedica umjetnih ili znatno promijenjenih značajki, nakon što su poduzete sve mjere ublažavanja utjecaja kako bi se postiglo stanje najbliže ekološkom kontinuumu, osobito s obzirom na migracije faune i odgovarajuća mrjestilišta i gnjezdilišta.

U okviru ove točke Projektnog zadatka dan je prijedlog metodologije određivanja hidromorfološkog potencijala, na način da su određena/i/:

- hidromorfološka svojstva na koja navedene namjene imaju najveći utjecaj, odnosno hidromorfološki elementi koji će dosegnuti najveću razinu modifikacije dijela ili cijelog korita zbog namjene,
- značajni utjecaji na hidromorfološke elemente koji su modificirani zbog namjene,
- potencijalne mjere ublažavanja za navedene namjene,
- minimalne razine modifikacije odnosno promjena hidromorfoloških elemenata kao ciljani hidromorfološki potencijal - maksimalan ekološki potencijal,
- dobar ekološki potencijal hidromorfoloških elemenata.

Kada se utvrdi utjecaj namjene na hidromorfološka svojstva te minimalne razine modifikacije kao ciljani hidromorfološki potencijal, potrebno je odrediti gradijent utjecaja svih ostalih mogućih hidromorfoloških opterećenja na hidromorfološke elemente propisane Okvirnom direktivom o vodama.

Hidromorfološki pokazatelji koji su detaljno obrađeni i kvantificirani s obzirom na njihov značaj za kakvoću i povezanost staništa su:

- protok – srednji godišnji, odstupanja u dnevnim oscilacijama, razdoblja bez protoka
- nagib obale
- oblik korita
- podloga u koritu – razina učvršćenosti i količina umjetnih tvrdih materijala
- struktura obale – prirodna, učvršćena prirodnim/umjetnim materijalima,
- obilježja riparijske zone – prirodna/poluprirodna/umjetna.

Prilikom izrade metodologije monitoringa i ocjenjivanja hidromorfoloških pokazatelja za znatno promijenjena i umjetna vodna tijela, uvažavali su se zahtjevi EIONET izvještajnog sustava kako bi metodologija dala odgovore na pitanja izvještajnog sustava. Prilikom analize izvještajnih shema i vodiča konzultiran je Naručitelj, koji je odgovoran za izvješćivanje Europske komisije (od Naručitelja zatražena i tablica da se vidi način i forma izvješćivanja).

#### **4.1. Pregled temeljnih pojmova i dokumenata na razini Europske Unije vezanih uz hidromorfološki potencijal znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela**

Trenutno na području Europske unije ne postoji jedinstvena metodologija monitoringa znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela. Također, ne postoji jedinstvena klasifikacija ili način određivanja maksimalnog ekološkog potencijala (MEP) i dobrog ekološkog potencijala (GEP) (Halleraker et al., 2016).

Međutim, najnoviji dodatak CIS vodiču o određivanju i ocjeni ekološkog potencijala za unaprjeđenje usporedivosti znatno promijenjenih vodnih tijela (WFD CIS 37, 2019) sadrži smjernice za određivanje (imenovanje) znatno promijenjenih vodnih tijela, smjernice za opisivanje pritisaka i namjene te detaljan pregled dviju metoda za određivanje ekološkog potencijala. Dokument također sadrži smjernice za monitoring prije i nakon implementacije mjera, temeljne pretpostavke usporedivosti ekološkog potencijala na razini Europske unije te studije slučaja.

##### **4.1.1. Maksimalni ekološki potencijal**

Definicija maksimalnog ekološkog potencijala (MEP) za hidromorfološke elemente u Okvirnoj direktivi o vodama (ODV) glasi: „Hidromorfološki uvjeti znatno promijenjenih ili umjetnih vodnih tijela s maksimalnim ekološkim potencijalom su u skladu s utjecajima na tijelo površinske vode koji nastaju kao posljedica umjetnih ili znatno promijenjenih karakteristika vodnog tijela nakon što su poduzete sve mjere ublažavanja kako bi se osigurala najbolja aproksimacija ekološkog kontinuuma, posebno s obzirom na migraciju faune i odgovarajuća mrjestilišta i uzgajališta“(ODV, Aneks V, 1.2.5). Postoje dva različita načina definiranja maksimalnog ekološkog potencijala (MEP) koji se koriste u državama članicama EU-a.

Prvi način je opisan u CIS vodiču broj 4 (WFD CIS 4, 2003), a podrazumijeva određivanje referentnih uvjeta za relevantne elemente kakvoće prema odgovarajućoj kategoriji i tipu prirodnog vodnog tijela. Prvo je potrebno uspostaviti najbolje moguće hidromorfološko stanje, tj. uspostaviti onakve hidromorfološke uvjete koji bi postojali u slučaju da su provedene sve mjere ublažavanja u cilju postizanja ekološkog kontinuuma. Navedene mjere ne smiju imati negativan utjecaj na namjenu vodnog tijela ili na širi okoliš. Također, mjere moraju osigurati najbolju aproksimaciju ekološkog kontinuuma, posebno s obzirom na migraciju faune i odgovarajuća mrjestilišta, adekvatnu kvalitetu i kvantitetu staništa koja osiguravaju funkcioniranje ekosustava te longitudinalnu i lateralnu povezanost vodnih tijela. U skladu s takvim hidromorfološkim uvjetima se potom uspostavljaju fizikalno-kemijski i biološki elementi kakvoće na temelju pokazatelja usporedivog prirodnog vodnog tijela. Tehničku izvodljivost i financijske troškove provedbe mjera ne bi trebalo razmatrati tijekom postavljanja standarda za



hidromorfološke elemente kakvoće MEP-a. Razmatranje troškova može se uzeti u obzir prilikom odlučivanja treba li težiti ostvarenju GEP-a ili manje strogim ciljevima iz članka 4(5)<sup>2</sup>.

Drugi način podrazumijeva definiranje „svih mjera ublažavanja“ koje nemaju negativan utjecaj na namjenu vodnog tijela i širi okoliš te predviđanje njihovih ekoloških posljedica (Kampa i Hansen, 2004).

Hidromorfološke elemente kakvoće potrebni za definiranje MEP-a razmatrali su Kampa i Hansen (2004). Razmatrani su slučajevi za znatno promijenjena vodna tijela koja su bila izravno povezana s fizičkim modifikacijama ili mjerama ublažavanja. Od uključenih hidromorfoloških elementa kakvoće bili su uključeni: dinamika protoka i vodostaja, kontinuitet vodotoka i stupanj fragmentacije.

Identifikacija najbližeg usporedivog vodnog tijela služi kako bi se odredili elementi kakvoće za monitoring (na temelju usporedive kategorije vodnog tijela – tekućica, jezero, prijelazne / obalne vode) i kako bi se odredile vrijednosti za fizikalno-kemijske i biološke elemente kakvoće koji se istražuju (prema najbližijem usporedivom tipu vodnog tijela) (WFD CIS 4, 2003).

Odabir usporedivih vodnih tijela prema Kampa i Hansen (2004) temelji se na sljedećim kriterijima:

- Slični antropogeni pritisci i namjena
- Odgovarajuće fizičke i hidromorfološke karakteristike poput nadmorske visine, geologije, veličine/duljine, površine porječja, dubine, tipologije i klasifikacije tekućica
- Usporedivi biološki podatci.

Međutim, evaluacija studija slučaja znatno promijenjenih vodnih tijela pokazala je da je u praksi teško pronaći usporediva vodna tijela (Kampa i Hansen, 2004). U studijama slučaja, ako nije bilo moguće pronaći usporedivo prirodno vodno tijelo, korišteno je modeliranje, tj. rekonstrukcija teoretskog statusa pomoću ekoloških modela predviđanja, ili je referentno stanje određeno pomoću povijesnog prirodnog stanja samog vodnog tijela prije modifikacije.

U CIS vodiču je također navedeno da će se hidromorfološki i fizikalno-kemijski elementi kakvoće za visoki ekološki status (HES) često značajno razlikovati od tih elemenata za MEP. Dakle, pri uspostavljanju bioloških vrijednosti MEP-a potrebno je prilagoditi HES-ove biološke vrijednosti najbližeg usporedivog tipa vodnog tijela kako bi se uzele u obzir znatno promijenjene ili umjetne karakteristike. U posebnim slučajevima, usporediva prirodna vodna tijela neće biti dostupna. U tim slučajevima, koji moraju biti opravdani, informacije iz blisko usporedivih znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela koja zadovoljavaju MEP trebaju se koristiti tamo gdje su dostupne (WFD CIS 4 2003). Nadalje, vrijednosti za biološke elemente MEP-a mogu se razlikovati između zemalja ovisno o primijenjenom pristupu, strukturi sustava

<sup>2</sup> Zemlje članice mogu se usmjeriti na postizanje manje strogih ciljeva zaštite okoliša od onih koje zahtijeva točka 1 za određene vode, koje su toliko izložene posljedicama ljudske djelatnosti, kako je određeno u skladnosti s čl. 5 (1), ili je njihovo prirodno stanje takvo da bi postizanje tih ciljeva bilo nepraktično ili nerazmjerno skupo, i ako su zadovoljeni svi sljedeći uvjeti: a) da se ekološke i društveno-ekonomske potrebe, kojima ta djelatnost služi, ne mogu zadovoljiti drugim sredstvima koja su znatno bolja ekološka opcija, koja ne povlači nesrazmjerne troškove; b) Kada zemlje članice osiguravaju: - za površinske vode najviše moguće ekološko i kemijsko stanje, uz utjecaje koji se nisu mogli razumno izbjeći zbog karaktera ljudske djelatnosti ili onečišćenja; - za podzemne vode, najmanje moguće promjene dobrog stanja podzemnih voda, uz utjecaje koji se nisu mogli razumno izbjeći zbog karaktera ljudske djelatnosti ili onečišćenja; c) Kada ne dolazi do daljnjeg pogoršanja stanja dotične vodne cjeline; d) Kada je uspostavljanje manje strogih ciljeva zaštite okoliša, i razlog za to, izričito spomenut u planu upravljanja riječnim slivom iz čl. 13, i kad se ti ciljevi revidiraju svakih 6 godina (ODV, čl. 4(5))

procjene, karakteristikama tekućica i dostupnosti hidromorfoloških i bioloških podataka (WFD CIS 37, 2019).

#### 4.1.2. Dobar ekološki potencijal

Dobar ekološki potencijal (GEP) predstavlja ekološki cilj za znatno promijenjena i umjetna vodna tijela. U ODV-u, Aneks V br. 1.2.5, GEP je definiran kao stanje u kojem "postoje male promjene vrijednosti relevantnih elemenata biološke kakvoće u usporedbi s vrijednostima utvrđenim za maksimalni ekološki potencijal".

CIS referentni pristup i pristup mjera ublažavanja (tzv. Praški pristup) relevantne su opcije za definiranje ekološkog potencijala (Kampa i Kranz, 2005.) jer je GEP uspostavljen s obzirom na ekološke ciljeve i funkcionalnost u oba slučaja (WFD CIS 37, 2019).

Prema CIS vodiču br. 4 (WFD CIS 4, 2003) GEP se određuje na temelju bioloških elemenata kakvoće koji su izvedeni iz MEP-a. GEP podrazumijeva „manje promjene“ u vrijednostima bioloških elemenata s obzirom na MEP. Hidromorfološki uvjeti GEP-a moraju biti takvi da podupiru ostvarenje GEP bioloških vrijednosti. To podrazumijeva identifikaciju hidromorfoloških uvjeta koji su potrebni za podupiranje GEP bioloških elemenata kakvoće, i pogotovo za ostvarenje ciljanih vrijednosti za one biološke elemente kakvoće koji su osjetljivi na hidromorfološke promjene. Vrijednosti fizikalno-kemijskih elemenata kakvoće moraju biti takve da podupiru ostvarenje GEP bioloških vrijednosti.

U pogledu „manjih promjena“, znatno promijenjena vodna tijela trebala bi slijediti iste principe kao i prirodna vodna tijela, a funkcioniranje ekosustava preduvjet je da vodno tijelo ima GEP. Blaga promjena ne može biti jednaka potpunoj / privremenoj odsutnosti ili ozbiljnoj promjeni elemenata biološke kakvoće koji su relevantni za najbližu usporedivu kategoriju i tip vodnog tijela. Manje promjene elemenata biološke kakvoće moraju biti poduprte odgovarajućim hidromorfološkim uvjetima (npr. protočnost, staništa, kontinuitet). U pogledu ekološkog kontinuuma, „mala promjena“ znači da treba osigurati stanje blizu najbolje aproksimacije ekološkog kontinuuma (WFD CIS 37, 2019).

Praški pristup ili pristup mjera ublažavanja dogovoren je na CIS radionici o hidromorfologiji 2005. godine kao valjana metoda za definiranje GEP-a (Kampa i Kranz, 2005). Taj pristup temelji se na definiciji GEP-a pomoću identifikacije mjera ublažavanja. Polazeći od svih mjera koje nemaju značajan štetni utjecaj na namjenu vodnog tijela (koje predstavljaju MEP), isključuju se mjere za koje se predviđa da će u kombinaciji donijeti samo malo ekološko poboljšanje. GEP se zatim definira pomoću bioloških vrijednosti koje se očekuju od provođenja preostalih identificiranih mjera ublažavanja. Glavna razlika u referentnom pristupu opisanom u CIS vodiču br. 4 je u tome što GEP proizlazi iz mjera ublažavanja za maksimalni ekološki potencijal, a ne iz vrijednosti elementa biološke kakvoće (BQE) s maksimalnim ekološkim potencijalom. Međutim, obje metode definiraju BQE vrijednosti za GEP (Halleraker et al., 2016). Konačna definicija GEP-a u pristupu mjera ublažavanja ovisi o metodama procjene BQE koji su osjetljivi na hidromorfološke promjene (za provjeru GEP-a i praćenje ekološkog potencijala). Međutim, definicija GEP-a može se provesti preliminarno ili privremeno i bez takve metode na temelju hidromorfoloških i/ili fizikalno-kemijskih elemenata. U tom slučaju, u Planu upravljanja je potrebno naglasiti da informacija o ekološkom potencijalu ima nisku pouzdanost (WFD CIS 37, 2019).





Oba pristupa trebala bi dovesti do usporedivih rezultata u ekološkom pogledu. Referentni pristup izravnije slijedi zahtjeve ODV-a, ali pristup mjera ublažavanja može se poduzeti u skladu sa zahtjevima ODV-a ako se provede definiranje hidromorfoloških i bioloških uvjeta i usporedba MEP-a i GEP-a. U oba pristupa je potrebno definirati ili provjeriti "manje promjene" u odnosu na biološke uvjete MEP-a kako bi se osigurala aproksimacija ekološkog kontinuuma. Treba naglasiti da u pristupu mjera ublažavanja same mjere ublažavanja nisu cilj GEP-a, već sredstvo za definiranje GEP-a. To vrijedi i za referentni pristup (WFD CIS 37, 2019).

U odabranim studijama slučaja (Kampa i Hansen, 2004), GEP je određen kao status koji se postiže kada se realiziraju sve mjere ublažavanja za postizanje MEP-a, osim onih za koje se pretpostavlja da su neprimjenjive ili nerazmjerno skupe. Mjere ublažavanja identificirane za postizanje GEP-a često se smatraju osnovnim mjerama Programa mjera (POM). Povezanost GEP-a i mjera temelji se na sadašnjem razumijevanju fizičkih čimbenika za koje se zna ili pretpostavlja da utječu na ekološko stanje. Može se zaključiti da se GEP može definirati samo na slaboj osnovi zbog nesigurnosti cjelokupnog postupka imenovanja znatno promijenjenih vodnih tijela i definicije MEP-a (Kampa i Hansen, 2004).

#### 4.1.3. Interkalibracija i usporedivost ekološkog potencijala

Prema Halleraker et al. (2016), na znatno promijenjena vodna tijela i ekološki potencijal nije moguće primijeniti interkalibracijske postupke koji su razvijeni za prirodna vodna tijela i dobro ekološko stanje (tj. nije moguće točno odrediti granice kategorija ekološkog potencijala na razini EU). Glavni razlog je što postavljanje granica dobrog ekološkog potencijala za elemente biološke kvalitete ne može biti odvojeno od postupka određivanja znatno promijenjenih vodnih tijela.

CIS ECOSTAT 2011 (Konceptni članak o interkalibraciji GEP-a, prema Halleraker et al., 2016) navodi da je sveobuhvatna interkalibracija GEP-a u istom obliku kao za dobro ekološko stanje (GES) tehnički nemoguća zbog sljedećih razloga:

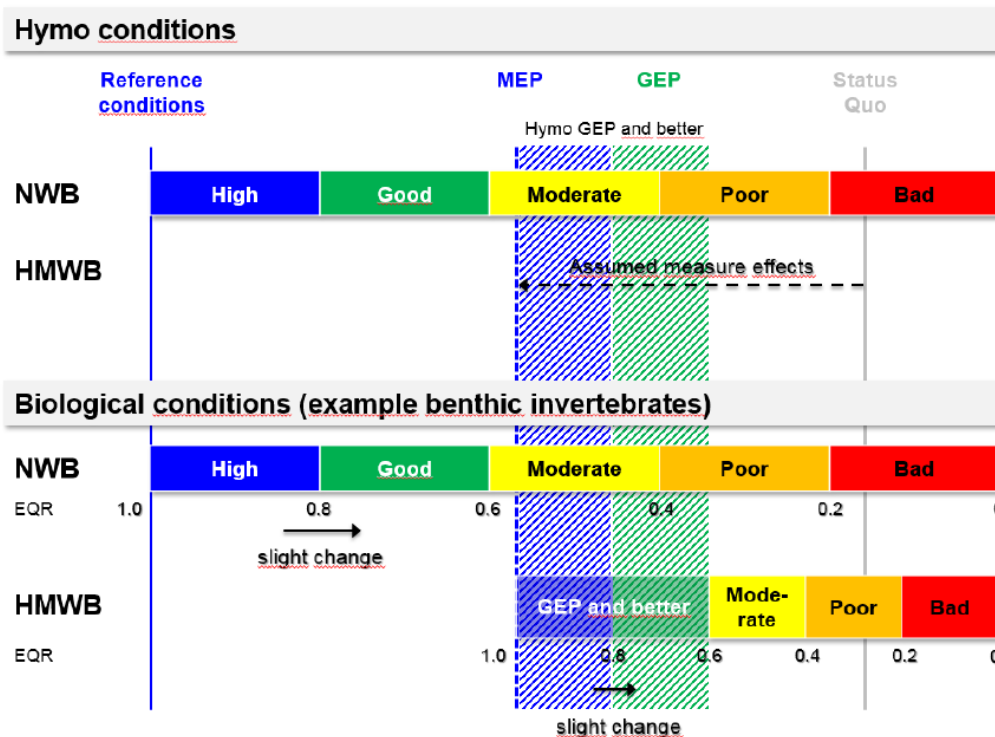
- Definicije dobrog ekološkog potencijala država članica će uvijek biti pod utjecajem nacionalne prosudbe o značaju i prihvatljivosti štetnih učinaka na namjenu znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela ili na širi okoliš;
- Znanstveno razumijevanje ekološkog utjecaja hidromorfoloških promjena je manje razvijeno nego razumijevanje utjecaja onečišćenja;
- Postoji značajna varijacija u prirodi i opsegu hidromorfoloških promjena zbog širokog spektra namjene znatno promijenjenih vodnih tijela.

WFD CIS 37 (2019) potvrđuje da interkalibracija ekološkog potencijala nije moguća kao u slučaju prirodnih vodnih tijela, no navodi da je moguće ostvariti usporedivost rezultata klasifikacije među državama članicama ako se slijede smjernice koje su detaljno opisane u dokumentu i koristi javno dostupna online knjižnica mjera ublažavanja (*Mitigation Measures Library*) nastala na temelju dobre prakse država članica. Knjižnica opisuje tipične implikacije različitih vrsta fizičkih promjena i predlaže ključne mjere ublažavanja za različite namjene i kategorije vodnih tijela (rijeke, jezera / akumulacije, prijelazne / obalne vode). Kako bi se osigurala usporedivost rezultata klasifikacije ekološkog potencijala, države članice moraju razviti nacionalnu, regionalnu ili specifičnu metodu za definiranje GEP-a, iako će se primjena te metode provoditi na razini vodnog tijela vodeći računa o lokalnim uvjetima. Usporedivost rezultata klasifikacije može se procijeniti analizom ključnih koraka koje su koristile države članice:

- Identifikacija i procjena hidromorfoloških utjecaja i promjena koji uzrokuju neuspješno postizanje dobrog ekološkog stanja (iz faze imenovanja znatno promijenjenih vodnih tijela), razlikujući one koji su povezani s namjenom
- Identifikacija i razmatranje cijelog niza potencijalno relevantnih mjera ublažavanja te isključivanje mjera koje imaju značajan štetni učinak na namjenu ili širi okoliš na transparentan i dosljedan način
- Definicija „manjih promjena“ u biološkim uvjetima i isključivanje mjera koje vode samo do „manjih promjena“ (GEP) kao i razmatranje aproksimacije ekološkog kontinuuma

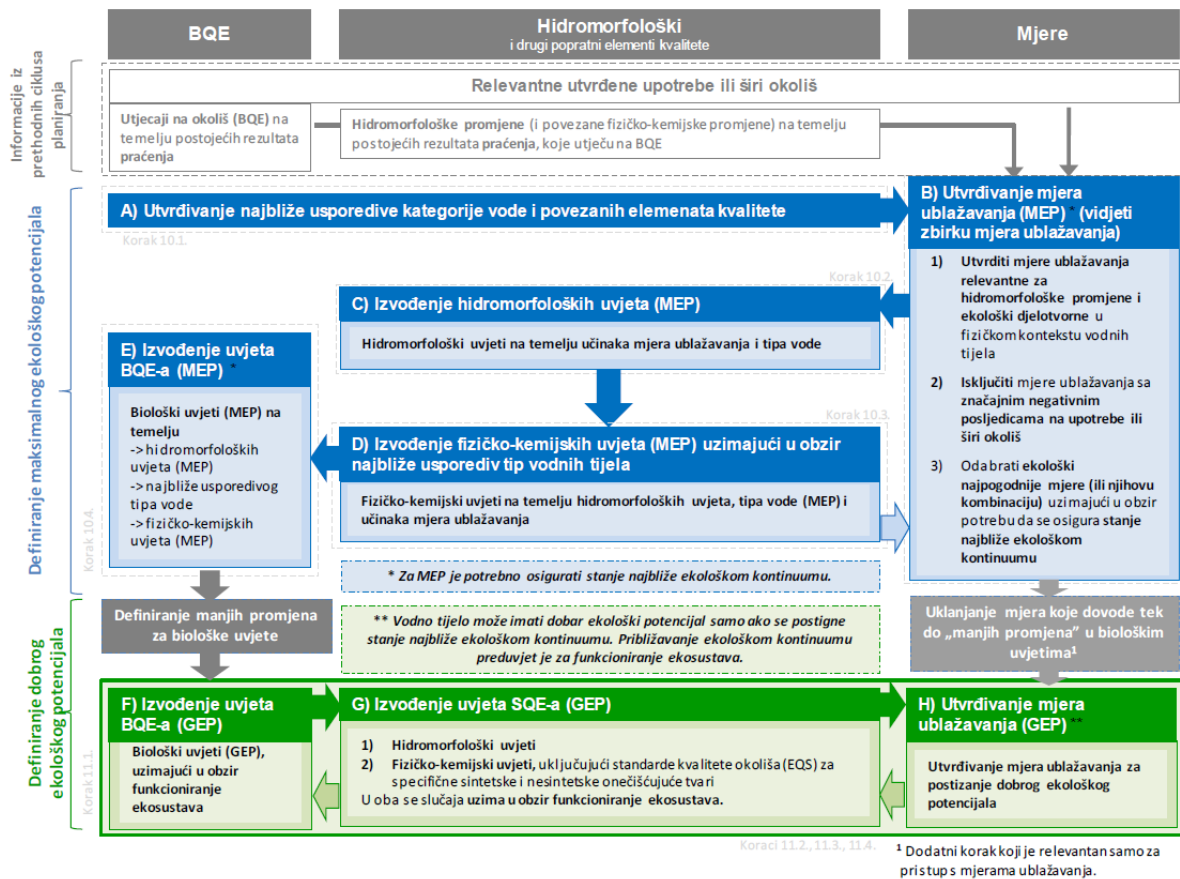
#### 4.1.4. Klasifikacija ekološkog potencijala

WFD CIS 37 (2019) nadalje navodi da je vrlo važno da države članice kvantificiraju klase "umjerenog", "slabog" i "lošeg" ekološkog potencijala i uključe ih u svoj sustav ocjenjivanja. Nacionalni sustavi ocjenjivanja trebaju barem razlikovati te klase prema vrijednostima odgovarajućih mjernih podataka. Opis svih klasa ekološkog potencijala važan je u slučaju novih projekata koji se moraju ocijeniti i u slučaju određivanja iznimaka (ODV, čl. 4. (5-7)). Međutim, u dokumentu nije jasno navedeno kako kvantificirati te klase u slučaju hidromorfoloških elemenata. Općenito, na ocjenu ekološkog potencijala najviše utječu vrijednosti bioloških elemenata, kao i u slučaju ocjene ekološkog stanja prirodnih vodnih tijela, koji ovise o svim elementima vodnog tijela bitnim za ocjenu stanja/potencijala. Prema ODV-u, u znatno promijenjenim vodnim tijelima s umjerenim potencijalom, „postoje umjerene promjene u vrijednostima relevantnih BQE u odnosu na vrijednosti utvrđene za MEP“ (ODV, Aneks V, 1.2.5.).



Slika 4.1: Primjer pet klasa ekološkog potencijala temeljenih na bentičkim beskralješnjacima (WFD CIS 37, 2019, 70)

Prikazani primjer (WFD CIS 37, 2019, 69-70) koji koristi podjednake klase za definiranje ekološkog potencijala na temelju bentičkih beskralježnjaka odnosi se na vodno tijelo koje je lošeg ekološkog stanja s obzirom na hidromorfološke uvjete i stanje bentičkih beskralježnjaka (status quo) (slika 4.1). Ekološki učinkovite mjere ublažavanja (korak B) dovode do određivanja MEP-a s obzirom na hidromorfološke uvjete (korak C) (općeniti koraci određivanja ekološkog potencijala prikazani su na slici 4.2). Hidromorfološki MEP se nalazi unutar klase umjerenog stanja za prirodna vodna tijela, a GEP na granici umjerenog i lošeg stanja. U slučaju bioloških elemenata, maksimalna vrijednost EQR-a za bentičke beskralježnjake u MEP-u (korak E) korelira s vrijednosti EQR-a od približno 0,57 u sustavu procjene ekološkog stanja (umjereni klasa). Gradijent ekološkog potencijala dijeli se u pet jednakih klasa za bentičke beskralježnjake te se time definira "mala promjena" između MEP-a i GEP-a (korak F). U ovom primjeru, GEP korelira s lošim do umjerenim ekološkim stanjem, ovisno o vrijednosti EQR. Status quo ima loš ekološki potencijal s vrijednosti EQR <0,3. Vrijednost EQR > 0,6 određuje GEP za vodno tijelo, što se potom koristi za definiranje hidromorfoloških uvjeta potrebnih za ostvarenje GEP-a (korak G) i identifikaciju mjera ublažavanja potrebnih za postizanje tih vrijednosti (korak H).



Slika 4.2: Proces određivanja ekološkog potencijala s ključnim koracima za definiranje MEP-a i GEP-a koji pokazuje usporedivost dvaju pristupa (referentni pristup i pristup mjera ublažavanja) (WFD CIS 37, 2019, 35)

#### 4.1.5 Minimalni zahtjevi za dobar ekološki potencijal

Minimalni zahtjevi za GEP još nisu jasno određeni u većini nacionalnih klasifikacijskih shema država članica. Ublažavanje niskih protoka i omogućavanje migracije riba navedene su kao ključne mjere koje osiguravaju dobro funkcioniranje ekosustava za vodna tijela s namjenom skladištenja vode (Halleraker et al., 2016). Ne postoji zajedničko razumijevanje minimalnih ekoloških zahtjeva za GEP za vodna tijela s namjenom odvodnje. Neke države članice tvrde da značajan učinak na namjenu koje ima odvodnjavanje može dovesti do nezadovoljavajućeg ili jedva funkcionirajućeg ekosustava (Vartia et al., 2018).

Halleraker et al. (2016) nadalje navode preporuke za određivanje minimalnih zahtjeva za GEP:

- Ako nije moguće ublažavanje, a utjecaji su toliko ozbiljni da sprečavaju funkcioniranje osnovnog ekosustava, vodno tijelo ne bi trebalo klasificirati kao dobar ekološki potencijal, već klasificirati kao umjeren ili loš potencijal i razmotriti primjenu izuzeća (ODV, članak 4 (5)).
- Minimalne ekološke uvjete za GEP je potrebno dodatno razjasniti kako bi se osiguralo da određivanje vodnih tijela kao znatno promijenjenih ne bude ekvivalentno iznimkama (manje strog cilj od GEP-a, ODV članak 4(5)). Važno je da države članice jasno i transparentno opišu minimalne kriterije za GEP. U tom kontekstu treba razviti konsenzus o minimalnim ekološkim kriterijima za GEP. Ako se koristi Praški pristup, mogu se koristiti izravni minimalni ekološki zahtjevi temeljeni na mjerama, dok se u CIS pristupu minimalni zahtjevi mogu zasnivati na vrijednostima bioloških elemenata kakvoće.
- Preporučuje se da svaka država utvrdi kriterije za donošenje odluka o potencijalno značajnim učincima mjera ublažavanja na namjenu vodnog tijela kroz jasan i transparentan postupak.

#### 4.1.6. Evaluacija utjecaja namjene znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela na hidromorfologiju

Većina studija slučaja znatno promijenjenih vodnih tijela (Kampa i Hansen, 2004) koristila je jednostavne kvalitativne i kvantitativne parametre i tehnike ocjenjivanja. Za procjenu hidrologije istraživana je dinamika protoka i vodostaja, a za morfologiju analiza tlocrta i profila vodotoka, struktura obala, korištenje zemljišta, postojanje nasipa, omjer dubine i širine korita i sediment u koritu.

Prema WFD CIS 37 (2019), operativni monitoring hidromorfoloških elemenata za znatno promijenjena vodna tijela potreban je kako bi se utvrdio njihov ekološki potencijal, procijenili učinci mjera ublažavanja nakon provedbe i omogućilo dobro upravljanje. U svim slučajevima treba koristiti relevantne hidromorfološke metode koje se koriste za operativni monitoring.

Autori Vartia et al. (2018) u izvješću ECOSTAT radne skupine za znatno promijenjena vodna tijela s namjenom odvodnje navode rezultate ankete država članica o važnosti pojedinih hidromorfoloških elemenata za postizanje dobrog ekološkog stanja (GES-a). Rezultati se mogu upotrijebiti za procjenu potencijalnih promjena u hidromorfološkim karakteristikama određenog vodnog tijela koje bi bile potrebne za postizanje dobrog ekološkog statusa ili potencijala. Također, može se procijeniti bi li te promjene uzrokovale negativne posljedice na namjenu ili širi okoliš. Države članice su navele da sljedeće hidromorfološke promjene najviše utječu na smanjenje dobrog ekološkog stanja: smanjenje biološkog kontinuiteta vodotoka zbog

gubitka zasjenjivanja odnosno uklanjanja riparijske vegetacije (neke riblje vrste ne migriraju ako nema zasjenjivanja), promjene u minimumima protoka i brzini tečenja, promjene u sastavu supstrata, promjene u nagibu obala i gubitak prirodnih oblika i struktura u koritu.

#### 4.1.7. Provedba mjera za postizanje dobrog ekološkog potencijala

Provedba mjera ublažavanja treba se pratiti operativnim monitoringom kako bi se utvrdila njihova djelotvornost pogotovo u slučaju bioloških elemenata koji određuju klasu ekološkog potencijala. Ukoliko monitoring bioloških elemenata (koji su osjetljivi na hidromorfološke promjene) još nije moguć, praćenjem hidromorfoloških i fizikalno-kemijskih elemenata može se procijeniti djelotvornost provedenih mjera i odrediti klasa ekološkog potencijala (no s niskom pouzdanošću) (WFD CIS 37, 2019).

Ako se jedna ili više odabranih mjera GEP-a ne može provesti zbog nerazmjernih troškova ili neizvodljivosti, mora se potvrditi mogu li preostale mjere dovoljno ublažiti stanje da bi se postigli biološki uvjeti potrebni za GEP. Ako to nije slučaj, potreban je ponovan pregled i eventualan redizajn mjera kako bi se izbjegla potreba za izuzećima. Ako ništa od navedenog nije moguće provesti, uvjete za GEP (poput ekološkog kontinuuma) nije moguće postići te se vodno tijelo mora klasificirati kao umjereni potencijal ili niže te će postati izuzetak (ODV, čl. 4(5)). Ipak, treba provesti sve preostale mjere kako bi se poboljšalo ili izbjeglo pogoršanje stanja vodnog tijela. Ako monitoring pokazuje da očekivani uvjeti GEP-a nisu postignuti nakon provedbe svih mjera, treba provjeriti jesu li razlozi za ne-postizanje GEP-a povezani sa zakašnjelim biološkim reakcijama zbog obnove, precjenjivanjem biološkog odgovora ili pak drugim značajnim utjecajima (npr. višestrukim pritiscima). U tom slučaju će biti potrebno redefinirati mjere i ciljeve kao i prikladne metode monitoringa (WFD CIS 37, 2019).

#### 4.1.8. Umjetna vodna tijela

Dobar ekološki potencijal također je zadani cilj ODV-a za umjetna vodna tijela. Međutim, uz iznimku Nizozemske, broj umjetnih vodnih tijela je daleko manji od znatno promijenjenih vodnih tijela. Općenito, postupak određivanja GEP-a usporediv je između umjetnih i znatno promijenjenih vodnih tijela, uključujući razmatranje mjera ublažavanja i štetnih učinaka na namjenu. Budući da su umjetna vodna tijela stvorena s određenom namjenom, kriteriji za štetne učinke na namjenu kao posljedicu predloženih mjera ublažavanja u mnogim se slučajevima lako mogu definirati (WFD CIS 37, 2019).

Međutim, postoje i neke jasne razlike između znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela. Umjetna vodna tijela su stvorena na mjestima gdje prije nije postojalo vodno tijelo, dok su znatno promijenjena vodna tijela povezana s nekada prirodnim vodnim tijelom. Mjere obnove potrebne za postizanje GES-a ne mogu se uzeti u obzir za umjetna vodna tijela jer se koncept referentnih uvjeta ne može primijeniti. U nedostatku referentnog stanja, hidromorfološko ublažavanje je ograničeno na posebne slučajeve, a ublažavanje ekološkim praksama održavanja moglo bi biti pravilo (prema primjeru kanala iz Nizozemske: postupno čišćenje kanala, očuvanje povezanosti mreže ekosustava, poticanje rasta makrofita prilagođavanjem profila kanala, održavanjem ekološkog protoka tijekom cijele godine, korištenjem strižnih kosa na žlici (korpi) bagera, itd.) (WFD CIS 37, 2019).

Prilikom ocjenjivanja vodnih tijela (odsječaka) raznih kanala treba uzeti u obzir njihovu genezu i današnju vodnogospodarsku ulogu.





Terenski timovi koji pregledavaju obilježja koja se boduju mogu dati identične ocjene prirodnom vodotoku čije su značajke značajno promijenjene regulacijskim radovima i umjetnom vodnom tijelu, npr. rasteretnom kanalu koji je izgrađen za zaštitu od poplava nekog naselja. Razlog tome je što oni u naravi zaista identično izgledaju; trapeznog su poprečnog presjeka, omeđeni obostranim nasipima, bez drvenaste vegetacije uz vodotok, pokosi i obale su im pokošeni, regulacijska linija im je bliska pravcu itd.

Geneza znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela je različita. Rijeke koje danas izgledaju kao kanali su izvorno bile prirodna vodna tijela, ali ih je čovjek promijenio. Biota koja ih je nastanjivala je promijenjena ili potisnuta. Postoje promjene u sastavu i strukturi, odnosno dio biote je nestao. S druge strane, svi kanali koji su nastali umjetno, prije zahvata čovjeka nisu bili dio okoliša. Svi kanali bez iznimke su reducirali vlažnost okolnog područja, a biota koja ih danas nastanjuje postupno se razvila u uvjetima koji su bili raspoloživi.

Hidrološki režim prirodnog vodotoka, ma koliko on bio morfološki promijenjen (trapezan, betoniziran) ima prirodan vodni režim s aspekta količina vode, odnosno ima svoj izvor, pritoke, ovisi o oborinskom režimu i značajkama svog poriječja. Ukoliko uzvodno i postoji mala hidroelektrana, no protočna je, bez veće akumulacije, njegov hidrološki režim je i dalje prirodan jer odražava godišnju distribuciju protoka koja je u visokom stupnju korelacije s oborinama unutar poriječja. S druge strane, oteretni/drenažni kanal nema vlastiti hidrološki režim. Njime teče voda, no samo onda kada je u matičnoj rijeci previše vode koja ugrožava naselja. U ostalom dijelu godine ima samo, uvjetno rečeno, krajobraznu vrijednost kao zelena površina s malo vlage na dnu korita. Isto vrijedi i za drenažne kanale/jarke uz obod akumulacijskih jezera. Oni također nemaju svoj slijev, nemaju svoj režim tečenja, što znači niti promjene u dnevnom protoku. Njihova količina vode ovisi o razini vode u akumulacijskom jezeru, jer vodu primaju podzemnim i površinskim putem.

Umjetno vodno tijelo je takvo kakvo je projektirano i izvedeno, bez obzira na starost. Kod umjetnog se vodnog tijela može opisati eventualna promjena u njegovoj vodnogospodarskoj ili energetske funkciji, kao što su npr. melioracijski kanali koji nisu u funkciji.

Umjetna vodna tijela identificirana su na području na kojem ranije nisu postojala tijela površinskih voda. Pri određivanju umjetnih vodnih tijela uzimaju se u obzir kriteriji za najmanju duljinu od 5 km i površinu od 0,5 km<sup>2</sup>.

Sukladno gore navedenom predlažu se sljedeći tipovi umjetnih vodnih tijela:

Tip 1. Umjetne tekućice s velikim dnevnim promjenama protoka

Tip 2. Umjetne tekućice s poremećenim odnosom površinskih i podzemnih voda

Tip 3. Umjetne tekućice s velikim sezonskim promjenama protoka.

#### 4.1.9. Primjeri klasifikacije ekološkog potencijala iz država članica

##### Ujedinjena Kraljevina

U prvom ciklusu upravljanja porječjima, klasifikacija znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela sastoji se od dvije klase: vodna tijela koja su ispunila cilj dobrog ekološkog potencijala i ona koja nisu ispunila taj cilj (UKTAG Guidance, 2008). Klasifikacija ekološkog potencijala temelji se na procjeni jesu li poduzete sve propisane mjere za ublažavanje promijenjenih ili umjetnih hidromorfoloških karakteristika vodnog tijela. Prema metodologiji, hidromorfološke karakteristike vodnog tijela podupirat će postizanje dobrog ekološkog potencijala ako su poduzete sve propisane mjere ublažavanja za utvrđene utjecaje osim onih koje nisu izvedive s obzirom na karakteristike vodnog tijela te onih mjera koje imaju značajan štetni utjecaj na namjenu ili na širi okoliš. U slučajevima gdje nisu poduzete sve propisane mjere, određeno je da vodno tijelo ima umjereni ili lošiji ekološki potencijal.

Ujedinjena Kraljevina je također razvila posebnu metodologiju za klasifikaciju ekološkog potencijala plovnih kanala (SNIFFER, 2012). Kanali su podijeljeni u kategorije prema širini korita i opterećenosti prometom, uz popis iznimaka koje ne ulaze u tu klasifikaciju (geološki ograničeni kanali, kanali u urbanim i industrijskim područjima, povišeni kanali s čvrstim nasipima, kanali uz cestu i željezničku prugu i sl.). Hidromorfološki monitoring se prvenstveno oslanja na lateralnu povezanost korita i riparijske zone, budući da se u ODV-u naglašava važnost ekološkog kontinuuma. Elementi koji se ocjenjuju su: struktura lijeve i desne obale (utvrđena ili meka, postojanje drvenaste vegetacije), pristaništa, dubina kanala (prolazak brodova ne smije narušavati dno korita), i postojanje pristaništa izvan kanala. Ocjene imaju različitu težinu za različite kategorije kanala, a hidromorfološki ekološki potencijal (MEP, GEP ili <GEP) se određuje prema zbroju ocjena za svaki element. Konačna ocjena ekološkog potencijala se određuje prema najnižoj vrijednosti bioloških, fizičko-kemijskih i hidromorfoloških elemenata (za biološku i fizičko-kemijsku grupu postoji više elemenata, a za hidromorfologiju postoji jedinstvena ocjena).

##### Finska

U Finskoj se također primjenjuje pristup mjera ublažavanja. Proces uključuje identifikaciju potencijalnih hidromorfoloških mjera ublažavanja i procjenu koliko one poboljšavaju trenutno stanje. Pristup se uglavnom temelji na stručnoj prosudbi zbog nedostatka podataka. MEP mjere predstavljaju one mjere koje imaju najbolji mogući ekološki učinak bez značajnih štetnih utjecaja na namjenu vodnog tijela (Third Nordic Workshop, 2010). Procijenjen je ekološki utjecaj MEP mjera na svaki element kakvoće. Ako bi mjere imale blago poboljšavajući učinak (<10%), vodno tijelo ima GEP. Ako bi mjere imale značajno poboljšavajuće učinke (> 40%), vodno tijelo ima potencijal manji od GEP-a. Srednji razred (10-40%) je nejasan.

U nacionalnim smjernicama također se naglašava da je za GEP potreban ekološki kontinuitet s potencijalom stvaranja migracijskog ribljeg fonda visokog nacionalnog ili regionalnog značaja. Planira se razvoj klasifikacije i procjene utjecaja u vidu određivanja statusa elemenata kvalitete vode i bioloških elemenata koji mogu biti poboljšani hidromorfološkim mjerama ublažavanja.

## Poljska

Prirodna vodna tijela i znatno promijenjena vodna tijela nalaze se u istoj kategoriji, a vodotoci su općenito podijeljeni prema širini korita, nadmorskoj visini i obilježju doline (samo kod nizinskih rijeka, ovisno o (ne)postojanju tresetišta). Umjetna vodna tijela su zasebna kategorija (Hydromorphological Index for Rivers, 2008).

## Slovačka

Procjena i klasifikacija hidromorfoloških značajki u znatno promijenjenim vodnim tijelima ili umjetnim vodnim tijelima su u potpunosti usporedive s onima za prirodna vodna tijela. Normativna definicija za dobru i umjerenu razinu kvalitete ekološkog potencijala u potpunosti odgovara prirodnim vodnim tijelima s izuzetkom što je mjerilo maksimalni ekološki potencijal (Establishment of the Protocol on Monitoring and Assessment of the Hydromorphological Elements, Final report 2004).

## Austrija

Austrijske smjernice za ocjenu znatno promijenjenih vodnih tijela (Eberstaller et al., 2009) navode da je "temeljni biološki cilj" samoodrživa populacija riba s dovoljno biomase koja je u određenoj mjeri bliska populaciji tipičnoj za usporedivo vodno tijelo. Prema tome, riblji fond se koristi za definiranje ekološkog potencijala. U pravilu, za uspostavljanje maksimalnog, odnosno dobrog ekološkog potencijala moraju se poduzeti sljedeći koraci:

1. Utvrđivanje tehnički izvedivih mjera za odgovarajuće vodno tijelo / dionicu koje nemaju značajne štetne učinke na namjenu.
2. Biološki učinci određenih mjera: Procjena uvjeta staništa u razvoju i rezultirajuća poboljšanja za karakteristične skupine tipičnih ribljih populacija (= biološka definicija maksimalnog ekološkog potencijala).
3. Specifikacija tolerantnog graničnog odstupanja od bioloških uvjeta maksimalnog potencijala (= biološka definicija dobrog ekološkog potencijala).
4. Odabir mjera.



#### 4.2. Tipologija znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela u RH

U cilju izrade tip-specifične metodologije monitoringa i ocjenjivanja znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela na području Republike Hrvatske, definirana je tipologija znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela. Ukupno su definirana 22 tipa (tab. 4.1) (Mihaljević i sur., 2021 u izradi). Tipovi znatno promijenjenih vodnih tijela su određeni na temelju pripadnosti Panonskoj ili Dinaridskoj ekoregiji, veličine sliva, povremenosti toka i dominantnim promijenjenim hidromorfološkim obilježjima – promijenjenoj morfologiji, promijenjenoj uzdužnoj povezanosti toka ili velikim promjenama protoka. Umjetna vodna tijela podijeljena su na ukupno 5 tipova, 3 u Panonskoj i 2 u Dinaridskoj ekoregiji. Razlikuju se *umjetne tekućice s velikim dnevnim promjenama protoka* (HR-K\_6A i HR-K\_13A), odnosno dovodni i odvodni kanali hidroelektrana, *umjetne tekućice s poremećenim odnosom površinskih i podzemnih voda*, odnosno drenažni jarci hidroelektrana (samo u Panonskoj ekoregiji – hidroelektrane na Dravi) i *umjetne tekućice s velikim sezonskim promjenama protoka*, koje obuhvaćaju drenažne i melioracijske kanale u Panonskoj (HR-K\_6C) i Dinaridskoj ekoregiji (HR-K\_13B).



Tab. 4.1: Tipologija znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela

Oznaka tipa	Naziv tipa
<b>Panonska ekoregija</b>	
HR-K_1A	Male znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom (slivno područje 5 - 100 km <sup>2</sup> )
HR-K_1B	Male znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom i uzdužnom povezanosti toka (slivno područje 5 - 100 km <sup>2</sup> )
HR-K_2A	Srednje velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom (slivno područje 100 - 1000 km <sup>2</sup> )
HR-K_2B	Srednje velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom i uzdužnom povezanosti toka (slivno područje 100 - 1000 km <sup>2</sup> )
HR-K_3A	Velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom (slivno područje 1000 - 10000 km <sup>2</sup> )
HR-K_3B	Velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom i uzdužnom povezanosti toka (slivno područje 1000 - 10000 km <sup>2</sup> )
HR-K_4	Vrlo velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom (slivno područje veće od 10000 km <sup>2</sup> )
HR-K_5	Znatno promijenjene tekućice s velikim promjenama protoka
HR-K_6A	Umjetne tekućice s velikim dnevnim promjenama protoka
HR-K_6B	Umjetne tekućice s poremećenim odnosom površinskih i podzemnih voda
HR-K_6C	Umjetne tekućice s velikim sezonskim promjenama protoka
<b>Dinaridska ekoregija</b>	
HR-K_7A	Male znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom (slivno područje 2-100 km <sup>2</sup> )
HR-K_7B	Male znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom i uzdužnom povezanosti toka (slivno područje 2-100 km <sup>2</sup> )
HR-K_8A	Srednje velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom (slivno područje 100 - 1000 km <sup>2</sup> )
HR-K_8B	Srednje velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom i uzdužnom povezanosti toka (slivno područje 100 - 1000 km <sup>2</sup> )
HR-K_9A	Velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom (slivno područje 1000 - 10000 km <sup>2</sup> )
HR-K_9B	Velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom i uzdužnom povezanosti toka (slivno područje 1000 - 10000 km <sup>2</sup> )
HR-K_10	Znatno promijenjene povremene tekućice s promijenjenom morfologijom
HR-K_11	Znatno promijenjeni bujični tokovi s promijenjenom morfologijom
HR-K_12	Znatno promijenjene tekućice s velikim promjenama protoka
HR-K_13A	Umjetne tekućice s velikim dnevnim promjenama protoka
HR-K_13B	Umjetne tekućice s velikim sezonskim promjenama protoka





### 4.3. Uvjeti i mjesta maksimalnog hidromorfološkog potencijala

U određivanju hidromorfoloških uvjeta potrebnih za postizanje MEP-a razmotreni su trenutni hidromorfološki uvjeti koji su promijenjeni fizičkim modifikacijama.

Iako nisu razmatrane mjere ublažavanja sukladno zahtjevima Naručitelja (jer Naručitelj određuje prijedlog i dinamiku provođenja mjera), odstupanje hidromorfoloških pokazatelja je gradirano od teoretskog MEP-a za kojeg je ocjene moguće odrediti uvažavajući funkciju vodotoka i objekata na vodotocima prema sljedećim Načelima o obveznim/minimalnim tehničkim uvjetima na znatno promijenjenim vodnim tijelima te umjetnim vodnim tijelima (kao polazište uzet dokument *Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface*<sup>3</sup>):

- Osiguranje ekološki kontinuum i ekološki protok vodotoka prema CIS vodičima.
- Osiguranje minimalne količine vode u melioracijskim nizinskim kanalima.
- Osiguranje potrebnog protoka i energetskog pada za proizvodnju električne energije na postojećim objektima.
- Osiguranje vode u objektima za zahvat vode koji je namijenjen ljudskoj potrošnji.
- Osiguranje potrebnog volumena u akumulacijama radi opskrbe pitkom vodom, pogona postojećih hidroelektrana te navodnjavanja.
- Dopuštanje umjerenih sezonskih promjena u režimu otjecanja povezanih s gore navedenim funkcijama.
- Manje promjene tlocrta vodotoka te manjih promjena u širini/dubini korita.
- Osiguranje optimalne drenaže poljoprivrednih površina uz poštivanje minimalne ekološki prihvatljive dubine ili protoka vode u koritu tijekom cijele godine i ostavljanja drvenaste riparijske vegetacije (poželjno na južnoj ili zapadnoj obali vodotoka) na način da ista stvara visok postotak zasjenjenosti vodne površine i smanjuje organski unos s manjom količinom barske/močvarne vegetacije u koritu. Druga obala može biti prekrivena zeljastom vegetacijom i s pojedinačnim stablima koja omogućuje pristup strojevima za održavanje korita od eventualnih nanosa, naplavina ili manjih popravaka.
- Osiguranje uske linije obrane od poplava u gustim urbanim cjelinama.
- Uklanjanje iz korita, odnosno premještanje manje količine sedimenta unutar korita radi zaštite od poplava uz poštivanje odredbi Zakona o zaštiti okoliša, Zakona o zaštiti prirode te drugih vezanih zakona i direktiva.
- Smanjenje rizika od poplava na prirodnim vodotocima uz poštivanje minimalne ekološki prihvatljive dubine i/ili protoka vode u koritu tijekom cijele godine i ostavljanja drvenaste riparijske vegetacije na način da ista stvara što prirodniji postotak zasjenjenosti vodne površine i smanjuje organski unos s manjom količinom barske/močvarne vegetacije u koritu. Također ne smije se poremetiti odnos površinskih i podzemnih voda radi očuvanja ekosustava ovisnih o podzemnim voda te uz poštivanje odredbi Zakona o zaštiti okoliša, Zakona o zaštiti prirode te drugih vezanih zakona i direktiva.
- Osiguranje minimalne dubine vode za unutrašnju plovidbu i vez brodova na zakonom definiranom plovnom putu, i s time povezano redovito propisano održavanje plovnog puta.

Referentni uvjeti najbližeg prirodnog tipa vodnog tijela uzeti su u obzir i temelj su određivanja maksimalnog hidromorfološkog potencijala. Naime, maksimalan ekološki potencijal hidromorfoloških elemenata kakvoće znatno promijenjenog vodnog tijela je određen kao

<sup>3</sup> franc. „Uredba od 25. siječnja 2010. o metodama i kriterijima za procjenu ekološkog stanja, kemijskog stanja i ekološkog potencijala površinskih voda“

odstupanje od referentnog prirodnog vodnog tijela u istom tipu za približno dvije klase ocjene, uz postizanje približno najboljeg ekološkog kontinuuma.

Tipologija znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela je definirana da se omogući izrada tip-specifične skale ocjenjivanja. Prema tome, skala ocjenjivanja se razlikuje ovisno o tipovima znatno promijenjenih i umjetnih vodna tijela. Međutim, referentno stanje je i za znatno promijenjena i za umjetna vodna tijela ustvari prirodno stanje, a maksimalni hidromorfološki potencijal je određen kao tolerirano odstupanje (određeno skalom ocjenjivanja) od tog prirodnog stanja. Dakle, hidromorfološki pokazatelji znatno promijenjenih ili umjetnih vodnih tijela se ocjenjuju u odnosu na prirodno referentno stanje (npr. promjene u hidrologiji, promjene tlocrta, presjeka, obilježja riparijske vegetacije), no skale ocjenjivanja su ublažene u odnosu na metodologiju ocjenjivanja prirodnih vodnih tijela. Primjerice, maksimalni hidromorfološki potencijal za sva znatno promijenjena vodna tijela podrazumijeva da tlocrt i poprečni presjek korita ne smiju biti promijenjeni na više od 25% duljine dionice u odnosu na prirodno stanje rijeke. Dakle, tolerira se da tekućica može biti kanalizirana na 25% dionice što predstavlja maksimalni hidromorfološki potencijal.

U nastavku je dan opis i mjesta maksimalnog hidromorfološkog potencijala po tipovima znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela. Općenito, B tipovi znatno promijenjenih vodnih tijela (1B, 2B, 3B, 7B, 8B i 9B) imaju prekinutu uzdužnu povezanost i za njih se maksimalni potencijal može ostvariti primjenom mjera s ciljem ostvarenja ekološkog kontinuuma.

### **HR-K\_1A i HR-K\_1B te HR-K\_7A i HR-K\_7B (Male znatno promijenjene tekućice)**

Maksimalni hidromorfološki potencijal podrazumijeva da je srednji sezonski protok (ili vodostaj) unutar vodnog tijela promijenjen manje od 25% vremena, da su dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja manje od 10 cm i da tekuća voda postoji u koritu tijekom cijele godine. Uzdužna povezanost toka ne smije biti prekinuta nikakvim hidrotehničkim građevinama. Tlocrt i poprečni presjek korita ne smiju biti promijenjeni na više od 25% duljine dionice, količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica ne smije biti veća od 15%, sediment na istraživanom odsječku treba biti prirodan, utjecaj teških tvrdih materijala na obale treba biti manji od 15%, a utjecaj mekih materijala manji od 55%. Nagib obala treba biti manji od 20° (ukoliko se radi o reljefno neograničenim nizinskim tekućicama) ili blago promijenjen. Na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) treba biti više od 80% drvenaste vegetacije, bez prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak i dr.). Lateralno kretanje tekućice ne smije biti ograničeno na više od 30% duljine odsječka ili vodnog tijela.

Mjesto maksimalnog hidromorfološkog potencijala za hidrologiju i morfologiju je Sutla, Donje Brezno (tip HR-K\_1B; sl. 4.1). Za tipove HR-K\_1A, HR-K\_7A i HR-K\_7B nema znatno promijenjenih vodnih tijela koja zadovoljavaju maksimalni ili dobar potencijal.



Slika 4.3: Sutla, Donje Brezno

### HR-K\_2A i HR-K\_2B te HR-K\_8A i HR-K\_8B (Srednje velike znatno promijenjene tekućice)

Maksimalni hidromorfološki potencijal podrazumijeva da je srednji sezonski protok (ili vodostaj) unutar vodnog tijela promijenjen manje od 25% vremena, da su dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja manje od 15 cm i da tekuća voda postoji u koritu tijekom cijele godine. Uzdužna povezanost toka ne smije biti prekinuta nikakvim hidrotehničkim građevinama. Tlocrt i poprečni presjek korita ne smiju biti promijenjeni na više od 25% duljine dionice, količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica ne smije biti veća od 15%, sediment na istraživanom odsječku treba biti prirodan, utjecaj teških tvrdih materijala na obale treba biti manji od 15%, a utjecaj mekih materijala manji od 55%. Nagib obala treba biti manji od 20° (ukoliko se radi o reljefno neograničenim nizinskim tekućicama) ili blago promijenjen. Na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) treba biti više od 80% drvenaste vegetacije, bez prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak i dr.). Lateralno kretanje tekućice ne smije biti ograničeno na više od 30% duljine odsječka ili vodnog tijela.

Za tipove HR-K\_2A, HR-K\_2B i HR-K\_8A nema znatno promijenjenih vodnih tijela koja zadovoljavaju maksimalni ili dobar potencijal. U tipu HR-K\_8B, hidrološki i morfološki maksimalni potencijal zadovoljava lokacija Butižnica, prije akumulacije Golubić (sl. 4.2).



Slika 4.4: Butižnica, prije akumulacije Golubić





### HR-K\_3A i HR-K\_3B te HR-K\_9A i HR-K\_9B (Velike znatno promijenjene tekućice)

Maksimalni hidromorfološki potencijal podrazumijeva da je srednji sezonski protok (ili vodostaj) unutar vodnog tijela promijenjen manje od 25% vremena, da su dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja manje od 20 cm i da tekuća voda postoji u koritu tijekom cijele godine. Uzdužna povezanost toka ne smije biti prekinuta nikakvim hidrotehničkim građevinama. Tlocrt i poprečni presjek korita ne smiju biti promijenjeni na više od 25% duljine dionice, količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica ne smije biti veća od 15%, sediment na istraživanom odsječku treba biti prirodan, utjecaj teških tvrdih materijala na obale treba biti manji od 15%, a utjecaj mekih materijala manji od 55%. Nagib obala treba biti manji od 20° ili blago promijenjen. Na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) treba biti više od 80% drvenaste vegetacije, bez prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak i dr.). Lateralno kretanje tekućice ne smije biti ograničeno na više od 30% duljine odsječka ili vodnog tijela.

Mjesto maksimalnog hidromorfološkog potencijala nije zabilježeno dosadašnjim monitoringom u tipu HR-K\_3A. Točka koja hidrološki i morfološki najbliže odgovara maksimalnom hidromorfološkom potencijalu za tip HR-K\_3B je Orljava, nizvodno od pilana, koja ima dobar hidrološki i morfološki potencijal (sl. 4.3). U tipu HR-K\_9B nema vodnih tijela koja su klasificirana kao znatno promijenjena.



Slika 4.5: Orljava, nizvodno od pilana

### HR-K\_4 (Vrlo velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom)

Maksimalni hidromorfološki potencijal podrazumijeva da je srednji sezonski protok (ili vodostaj) unutar vodnog tijela promijenjen manje od 25% vremena i da su dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja manje od 20 cm. Uzdužna povezanost toka ne smije biti prekinuta nikakvim hidrotehničkim građevinama. Tlocrt i poprečni presjek korita ne smiju biti promijenjeni na više od 25% duljine dionice, količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica ne smije biti veća od 15%, sediment na istraživanom odsječku treba biti prirodan, utjecaj teških tvrdih materijala na obale treba biti manji od 15%, a utjecaj mekih materijala manji od 55%. Nagib obala treba biti manji od 20° ili blago promijenjen. Na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) treba biti više od 80% drvenaste vegetacije, bez prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak i dr.). Manje od 40% vodnog tijela smije biti pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju lateralnu povezanost s poplavnim



područjem (plavljenje). Lateralno kretanje tekućice ne smije biti ograničeno na više od 30% duljine odsječka ili vodnog tijela.

Mjesto maksimalnog hidromorfološkog potencijala za morfologiju i uzdužnu povezanost je Drava, Bistrinci (sl. 4.4). Hidrologija na tom vodnom tijelu ima dobar potencijal.



Slika 4.6: Drava, Bistrinci

#### HR-K\_5 i HR-K\_12 (Znatno promijenjene tekućice s velikim promjenama protoka)

Maksimalni hidromorfološki potencijal podrazumijeva da su dnevne promjene protoka unutar vodnog tijela sljedeće: protok je 5 - 20 % vremena barem udvostručen ili prepolovljen i vodostaj raste/pada stopom većom od 5 cm/sat. Dnevne promjene vodostaja za srednjih vodostaja su manje od 30 cm. Uzdužna povezanost toka ne smije biti prekinuta nikakvim hidrotehničkim građevinama. Tlocrt i poprečni presjek korita ne smiju biti promijenjeni na više od 25% duljine dionice, količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica ne smije biti veća od 15%, sediment na istraživanom odsječku treba biti prirodan, utjecaj teških tvrdih materijala na obale treba biti manji od 15%, a utjecaj mekih materijala manji od 55%. Nagib obala treba biti manji od 20° ili blago promijenjen. Na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) treba biti više od 80% drvenaste vegetacije, bez prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak i dr.). Manje od 40% vodnog tijela smije biti pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju lateralnu povezanost s poplavnim područjem (plavljenje). Lateralno kretanje tekućice ne smije biti ograničeno na više od 30% duljine odsječka ili vodnog tijela.

Mjesto maksimalnog hidromorfološkog potencijala za tip HR-K\_5 je Drava, Štorgač, a za tip HR-K\_12 niti jedno znatno promijenjeno vodno tijelo ne zadovoljava dobar potencijal i za hidrologiju i morfologiju. Lika, Selište ima maksimalni potencijal za morfologiju i uzdužnu povezanost, ali ne zadovoljava dobar potencijal za hidrologiju (sl. 4.5).





Slika 4.7: Drava, Štorgač (lijevo) i Lika, Selište (desno)

### **HR-K\_6A i HR-K\_13A (Umjetne tekućice s velikim dnevnim promjenama protoka)**

Maksimalni hidromorfološki potencijal za tip HR-K\_6A podrazumijeva da su dnevne promjene vodostaja za srednjih vodostaja manje od 30 cm i da tekuća voda postoji u koritu tijekom cijele godine. Uzdužna povezanost toka za tip HR-K\_6A ne smije biti prekinuta nikakvim hidrotehničkim građevinama. Maksimalni hidromorfološki potencijal za morfološka obilježja podrazumijeva da je količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica manja od 15% (na dovodnim kanalima hidroenergetskih postrojenja ovaj pokazatelj se ne ocjenjuje). Na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) treba biti više od 50% drvenaste vegetacije, bez prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak i dr.).

Za ove tipove nisu zabilježena mjesta maksimalnog hidromorfološkog potencijala niti se ista očekuju. Navedeni tipovi se predlažu za izuzeće prema ODV-u.

### **HR-K\_6B, HR-K\_6C i HR-K\_13B (Umjetne tekućice s poremećenim odnosom površinskih i podzemnih voda, umjetne tekućice s velikim dnevnim promjenama protoka)**

Maksimalni hidromorfološki potencijal podrazumijeva da tekuća voda postoji u koritu tijekom cijele godine. Uzdužna povezanost toka ne smije biti prekinuta nikakvim hidrotehničkim građevinama. Maksimalni hidromorfološki potencijal za morfološka obilježja podrazumijeva da je količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica manja od 15% i da je utjecaj teških tvrdih materijala na obale manji od 15%, a utjecaj mekih materijala manji od 55%. Nagib obala treba biti manji od 20°. Na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) treba biti više od 50% drvenaste vegetacije, bez prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak i dr.).

Mjesto maksimalnog potencijala za morfologiju za tip HR-K\_6C je kanal Lonja - Strug, cesta Okučani - Stara Gradiška, a za tip HR-K\_13B je obuhvatni kanal br. 3, prije ušća u Mirnu, zbog prirodne drvenaste vegetacije i malih nagiba obala (sl. 4.6). Hidrologija navedenih vodnih tijela ima umjeren potencijal.



Slika 4.8: Kanal Lonja - Strug, cesta Okučani - Stara Gradiška (lijevo) i obuhvatni kanal br. 3, prije ušća u Mirnu (desno)

### HR-K\_10 (Znatno promijenjene povremene tekućice s promijenjenom morfologijom)

Maksimalni hidromorfološki potencijal podrazumijeva da je srednji sezonski protok (ili vodostaj) unutar vodnog tijela promijenjen manje od 25% vremena. Uzdužna povezanost toka ne smije biti prekinuta nikakvim hidrotehničkim građevinama. Tlocrt i poprečni presjek korita ne smiju biti promijenjeni na više od 25% duljine dionice, količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica ne smije biti veća od 15%, sediment na istraživanom odsječku treba biti prirodan, utjecaj teških tvrdih materijala na obale treba biti manji od 15%, a utjecaj mekih materijala manji od 55%. Nagib obala treba biti manji od 20° ili blago promijenjen. Na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) treba biti više od 80% drvenaste vegetacije, bez prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak i dr.). Manje od 40% vodnog tijela smije biti pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju lateralnu povezanost s poplavnim područjem (plavljenje). Lateralno kretanje tekućice ne smije biti ograničeno na više od 30% duljine odsječka ili vodnog tijela.

Mjesto maksimalnog potencijala za morfologiju za tip HR-K\_10 je Suvaja, nakon akumulacije Ričice. Korito je morfološki u gotovo prirodnom stanju. Međutim, uzdužna povezanost na vodotoku je prekinuta, a hidrologija ima vrlo loš potencijal budući da je srednji sezonski protok značajno promijenjen nizvodno od akumulacije.



Slika 4.9: Suvaja, nakon akumulacije Ričice





#### 4.4. Prijedlog metodologije hidromorfološkog monitoringa i ocjenjivanja znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela

U nastavku je dan detaljan opis pojedinih hidromorfoloških pokazatelja i ocjene hidromorfološkog potencijala po tipovima znatno promijenjenih i umjetnih vodna tijela u tabličnom obliku.

Pokazatelji koji se korišteni u metodologiji sukladni su pokazateljima koji se trebaju detaljno obraditi i kvantificirati. Prema Projektnom zadatku, a kao što je navedeno u točki 4 to su:

- protok – srednji godišnji, odstupanja u dnevnim oscilacijama, razdoblja bez protoka
- nagib obale
- oblik korita
- podloga u koritu – razina učvršćenosti i količina umjetnih tvrdih materijala
- struktura obale – prirodna, učvršćena prirodnim/umjetnim materijalima,
- obilježja riparijske zone – prirodna/poluprirodna/umjetna.

Temelj metodologije ocjenjivanja hidromorfološkog potencijala jest metodologija ocjenjivanja hidromorfološkog stanja. Međutim, kao što je već objašnjeno, skale ocjenjivanja su ublažene za približno dvije klase ocjena u odnosu na vodna tijela u prirodnom stanju. Također, neki su pokazatelji izostavljeni, ovisno o svrsi i namjeni pojedinog vodnog tijela Naime, prema ODV-u maksimalni hidromorfološki potencijal podrazumijeva hidromorfološke uvjete znatno promijenjenih ili umjetnih vodnih tijela koji su u skladu s utjecajima koji nastaju kao posljedica umjetnih ili znatno promijenjenih karakteristika vodnog tijela, nakon što su poduzete sve mjere ublažavanja kako bi se osigurala najbolja aproksimacija ekološkog kontinuuma (ODV, Aneks V, 1.2.5). Navedene mjere ublažavanja ne smiju imati negativan utjecaj na namjenu vodnog tijela ili na širi okoliš. Prema tome, iz metodologije monitoringa i ocjenjivanja hidromorfološkog potencijala izostavljeni su pokazatelji koji se izravno vežu uz namjenu vodnog tijela i/ili širi okoliš, poput pokazatelja 3.3.5. *korištenje zemljišta (u prirodnoj poplavnoj zoni)*, koji je većinom izravno vezan uz poljoprivredno zemljište. Nadalje, kod tipova HR-K\_5 i HR-K\_12 (Znatno promijenjene tekućice s velikim promjenama protoka) ne ocjenjuju se sezonske promjene u protoku (koje su također izravno vezane uz namjenu vodnog tijela, npr. Cetina nizvodno od brane Prančevići), nego samo dnevne varijacije u protoku i vodostaju. Kod umjetnih vodnih tijela broj pokazatelja je smanjen na pet za tipove HR-K\_6A i HR-K\_13A i šest za tipove HR-K\_6B, HR-K\_6C i HR-K\_13B. Od hidrologije se ocjenjuju dnevne varijacije u vodostaju i dani bez tekuće vode u koritu, a od morfologije obilježja supstrata ispod razine vodnog lica, struktura sedimenta na pokosu obale, nagibi obala i obilježja vegetacije u priobalnoj zoni. Dakle, iz metodologije ocjenjivanja UVT-a su izostavljeni pokazatelji koji su izravno vezani uz namjenu vodnog tijela poput lateralnog kretanja ili povezanosti s poplavnom zonom, kao i oni pokazatelji koji se ocjenjuju na temelju referentnog prirodnog stanja koje za UVT ne postoji (npr. geometrija korita).



Tablica 4.2: Detaljan opis pojedinih hidromorfoloških pokazatelja i ocjene hidromorfološkog potencijala za tipove HR-K\_1A i HR-K\_7A: Male znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom (slivno područje 5 - 100 km<sup>2</sup>) i HR-K\_1B i HR-K\_7B: Male znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom i uzdužnom povezanosti toka (slivno područje 5 - 100 km<sup>2</sup>) – načelno su to vodotoci sa srednjim godišnjim protokom < 2m<sup>3</sup>/s

Skupina	Pokazatelj	Kvantitativno A					Kvalitativno B	Metode	
1. Hidrologija	1.1. Promjene u srednjem sezonskom protoku (ili vodostaju) unutar vodnog tijela	Postotak vremena s količinom odstupanja	<25 %	25-50 %	50-75 %	75-85 %	>85 %	<b>1</b> Srednji sezonski protok nije značajno promijenjen  <b>3</b> Srednji sezonski protok umjereno promijenjen  <b>5</b> Srednji sezonski protok značajno promijenjen	Na temelju hidroloških podataka o protocima. Srednji sezonski protok se izračunava kao srednja vrijednost protoka za tri mjeseca (proljeće: ožujak, travanj, svibanj; ljeto: lipanj, srpanj, kolovoz; jesen: rujanj, listopad, studeni; zima: prosinac, siječanj, veljača). Ocjena se daje na temelju najlošije sezonske ocjene.
	Vodostaj manji od prosjeka sezone za 30% ili više ili veći za 50% ili više	1	2	3	4	5			
	1.2. Dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja	Postotak vremena s količinom promjene	<20 %	20-40 %	40-60 %	60-80 %	>80 %	<b>1</b> Nema većih dnevnih promjena u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>3</b> Umjerene dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>5</b> Značajne dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja	Na temelju hidroloških podataka o vodostajima. Ako nema hidroloških podataka ocjena se daje na temelju indikatora utvrđenih terenskim istraživanjem (npr. sediment na vegetaciji, obraštaj obale).
Dnevne promjene su <10cm	1	1	1	1	1				
Dnevne promjene su 10-20cm	1	2	2	3	3				
Dnevne promjene su 20-30cm	1	2	3	3	4				
Dnevne promjene su 30-40cm	1	2	3	4	5				
Dnevne promjene su >40cm	2	3	4	5	5				
1.4. Dani bez tekuće vode u koritu	<b>1</b> tekuća voda uvijek u koritu <b>2</b> < 10 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>3</b> 10 - 20 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>4</b> 20 - 30 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>5</b> > 30 % vremena (dana) bez tekuće vode						<b>1</b> Tekuća voda uvijek u koritu  <b>3</b> Tekuća voda u koritu tijekom većeg dijela godine	Napomena: <b>Potrebno je osigurati vodu tijekom cijele godine.</b> Ako nema hidroloških podataka ocjena se daje na temelju terenske	
	*Ova ocjena primjenjuje se samo								



		kod drenažnih (melioracijskih) kanala		<b>5</b> Tekuće vode u koritu tijekom većeg dijela godine nema	procjene istraživača (npr. Prisustvo kopnene vegetacije u koritu) i/ili razgovora s vodočuvarskom službom i lokalnim stanovništvom.
	2. Uzdužna povezanost	2.1. Uzdužna povezanost vodnog tijela pod utjecajem umjetnih građevina s aspekta migracije biote (ribe i dr.)		<b>1</b> nema hidrotehničkih građevina  <b>3</b> hidrotehničke građevine djelomično utječu na migraciju vrsta (vidjeti opise u stupcu desno, pregrade manje visine) (hidrotehničke građevine niže su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)  <b>5</b> hidrotehničke građevine sprječavaju migraciju riba (hidrotehničke građevine više su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)	Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda (HV-a). Ako je moguće, koristiti kriterij ISRBC-a za visine pragova. Na terenu izmjeriti visinu prepreke i visinu gornje i donje vode u koritu. <b>Gornji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,7 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke. <b>Srednji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,5 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke. <b>Donji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,3 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeka uz brzinu i visinu vode (ISRBC, 2016).
3. Morfologija	3.1. Geometrija korita	3.1.1. Promjena tlocrtnog oblika vodnog tijela	<b>1</b> < 25% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom <b>2</b> 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom <b>3</b> 50 - 75 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom <b>4</b> 75 - 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom <b>5</b> > 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom	<b>1</b> Gotovo prirodni tlocrtni oblik  <b>3</b> Umjerene promjene u tlocrtnom obliku vodnog tijela  <b>5</b> Tlocrtni oblik promijenjen na većini vodnog tijela ili je vodno tijelo (gotovo) u potpunosti izravnavano	Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke te podaci s terena. Ako je moguće, izračunati omjer povijesne i suvremene dužine tekućice.





	3.1.2. Poprečni presjek korita na vodnom tijelu	<p><b>1</b> &lt; 25% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>2</b> 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>3</b> 50 - 75% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>4</b> 75 - 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>5</b> &gt; 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p>	<p><b>1</b> Korito je gotovo prirodno: nema nikakve promjene u poprečnom i/ili uzdužnom presjeku ili je promjena minimalna</p> <p><b>3</b> Korito je umjereno promijenjeno: na korito djelomično djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p> <p><b>5</b> Korito je u velikoj mjeri promijenjeno: na korito pretežno djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p>	<p>Katastar nekretnina HV-a, podaci s terena, gereferencirane fotografije</p> <p><b>Napomena</b> Potrebne su varijacije u dubini i širini vodotoka, a ne uniformnost.</p>
3.2. Podloga	3.2.1. Količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica	<p><b>1</b> &lt; 15% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>2</b> 15 - 30% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>3</b> 30 - 50% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>4</b> 50 - 70% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>5</b> &gt; 70% tvrdog umjetnog materijala</p>	<p><b>1</b> Tvrdog umjetnog materijala nema ili je prisutan u minimalnoj količini</p> <p><b>3</b> Umjerena prisutnost tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>5</b> Raširena prisutnost tvrdog umjetnog materijala</p>	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.
	3.2.2. Prirodnost sedimenta na istraživanom odsječku		<p><b>1</b> Prirodno</p> <p><b>3</b> Umjereno promijenjeno</p> <p><b>5</b> Znatno promijenjeno</p>	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku
	3.2.3. Struktura sedimenta i promjene na pokosu obale odsječka i vodnog tijela	<p><b>1</b> Obale pod utjecajem &lt; 15% teških tvrdih materijala, ili 35 - 55% mekih,</p> <p><b>2</b> Obale pod utjecajem 15 - 35% teških tvrdih materijala ili 55 - 75% mekih,</p> <p><b>3</b> Obale pod utjecajem 35 - 55% teških tvrdih materijala ili 100% mekih,</p> <p><b>4</b> Obale pod utjecajem 55 - 75% teških tvrdih materijala</p>	<p><b>1</b> Obale su pod minimalnim utjecajem tvrdih umjetnih materijala, ili su pod umjerenim utjecajem mekih materijala</p> <p><b>3</b> Obale su pod umjerenim utjecajem tvrdih umjetnih materijala ili pod snažnim utjecajem mekih materijala</p>	<p>Kartografski portali, GE, koristiti 3D prikaze, DOF, mjerenje dužinskog udjela promjene na pokrovu obale. Podaci terenskih zapažanja.</p> <p>Teški tvrdi materijali su beton i tehnički kamen.</p>



			<b>5</b> Obale pod utjecajem > 75% teških tvrdih materijala	<b>5</b> Većina obala je izgrađena od tvrdih umjetnih materijala	
	3.2.4. Promjene u nagibu obale		<b>1</b> Nagib obala < 20° <b>2</b> Nagib obala 20°- 30° <b>3</b> Nagib obala 30°- 40° <b>4</b> Nagib obala 40°- 45° <b>5</b> Nagib obala > 45°	<b>1</b> Nagib obala blago promijenjen  <b>3</b> Nagib obala umjereno promijenjen  <b>5</b> Nagib obala u velikoj mjeri promijenjen	Povezano je s elementima pod točkama 1.1 i 2.1. Izvor podataka su online kartografski preglednici, GE, terensko zapažanje, registar građevina HV-a.
3.3 Vegetacija i organski ostaci u koritu	3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu	<b>1</b> > 80% drvenasta vegetacija, ostalo zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>2</b> 60 - 80% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>3</b> 40 - 60% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija te je prisutno < 25% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>4</b> 20 - 40 % drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno 25 - 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>5</b> < 20% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno > 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)	<b>1</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna  <b>3</b> Pojedinačna drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna  <b>5</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija potpuno uklonjena	GIS zoniranje prostora. Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke. Podaci terenskih istraživanja.  NAPOMENA: Prioritet za zadržavanje drvenaste vegetacije u zadanoj buffer (riparijskoj) zoni je južna ili zapadna obala vodotoka.	



	3.4. Lateralno kretanje	3.4.2. Lateralno kretanje tekućice na odsječku i vodnom tijelu	<b>1</b> < 30% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>2</b> 30 – 50% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>3</b> 50 – 70% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>4</b> 70 – 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>5</b> > 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem.		Dužinski odnos ograničenog i neograničenog dijela odsječka odnosno vodnog tijela.
--	-------------------------	--	---	--	---



Tablica 4.3: Detaljan opis pojedinih hidromorfoloških pokazatelja i ocjene hidromorfološkog potencijala za tip HR-K\_2A i HR-K\_8A: Srednje velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom (slivno područje 100 - 1000 km<sup>2</sup>) i HR-K\_2B i HR-K\_8B: Srednje velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom i uzdužnom povezanosti toka (slivno područje 100 - 1000 km<sup>2</sup>) – načelno su to vodotoci sa srednjim godišnjim protokom 2 – 20 m<sup>3</sup>/s

Skupina	Pokazatelj	Kvantitativno A					Kvalitativno B	Metode	
1. Hidrologija	1.1. Promjene u srednjem sezonskom protoku (ili vodostaju) unutar vodnog tijela	Postotak vremena s količinom odstupanja	<25 %	25-50 %	50-75 %	75-85 %	>85 %	<b>1</b> Srednji sezonski protok nije značajno promijenjen  <b>3</b> Srednji sezonski protok umjereno promijenjen  <b>5</b> Srednji sezonski protok značajno promijenjen	Na temelju hidroloških podataka o protocima. Srednji sezonski protok se izračunava kao srednja vrijednost protoka za tri mjeseca (proljeće: ožujak, travanj, svibanj; ljeto: lipanj, srpanj, kolovoz; jesen: rujan, listopad, studeni; zima: prosinac, siječanj, veljača). Ocjena se daje na temelju najbolje sezone ocjene.
		Vodostaj manji od prosjeka sezone za 30% ili više ili veći za 50% ili više	1	2	3	4	5		
	1.2. Dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja	Postotak vremena s količinom promjene	<20%	20-40%	40-60%	60-80%	>80 %	<b>1</b> Nema većih dnevnih promjena u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>3</b> Umjerene dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>5</b> Značajne dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja	Na temelju hidroloških podataka o vodostajima. Ako nema hidroloških podataka ocjena se daje na temelju indikatora utvrđenih terenskim istraživanjem (npr. sediment na vegetaciji, obraštaj obale).
		Dnevne promjene su < 15 cm	1	1	1	1	1		
		Dnevne promjene su 15 – 30 cm	1	2	2	3	3		
		Dnevne promjene su 30 – 40 cm	1	2	3	3	4		
		Dnevne promjene su 40 – 50 cm	1	2	3	4	5		
Dnevne promjene su > 50 cm	2	3	4	5	5				



		1.4. Dani bez tekuće vode u koritu.  *Ova ocjena primjenjuje se samo kod drenažnih (melioracijskih) kanala	1 tekuća voda uvijek u koritu 2 < 10 % vremena (dana) bez tekuće vode 3 10 - 20 % vremena (dana) bez tekuće vode 4 20 - 30 % vremena (dana) bez tekuće vode 5 > 30 % vremena (dana) bez tekuće vode	1 Tekuća voda uvijek u koritu  3 Tekuća voda u koritu tijekom većeg dijela godine  5 Tekuće vode u koritu tijekom većeg dijela godine nema	Napomena: <b>Potrebno je osigurati vodu tijekom cijele godine.</b> Ako nema hidroloških podataka ocjena se daje na temelju terenske procjene istraživača (npr. Prisustvo kopnene vegetacije u koritu) i/ili razgovora s vodočuvarskom službom i lokalnim stanovništvom.
	2. Uzdužna povezanost	2.1. Uzdužna povezanost vodnog tijela pod utjecajem umjetnih građevina s aspekta migracije biote (ribe i dr.)		1 nema hidrotehničkih građevina  3 hidrotehničke građevine djelomično utječu na migraciju vrsta (vidjeti opise u stupcu desno, pregrade manje visine) (hidrotehničke građevine niže su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)  5 hidrotehničke građevine sprječavaju migraciju riba (hidrotehničke građevine više su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)	Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda (HV-a). Ako je moguće, koristiti kriterij ISRBC-a za visine pragova. Na terenu izmjeriti visinu prepreke i visinu gornje i donje vode u koritu. <b>Gornji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,7 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke. <b>Srednji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,5 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeka. <b>Donji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,3 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeka uz brzinu i visinu vode (ISRBC, 2016).
3. Morfologija	3.1. Geometrija korita	3.1.1. Promjena tlocrtnog oblika vodnog tijela	1 < 25% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom 2 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom 3 50 - 75 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom 4 75 - 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom	1 Gotovo prirodni tlocrtni oblik  3 Umjerene promjene u tlocrtnom obliku vodnog tijela  5 Tlocrtni oblik promijenjen na većini vodnog tijela ili je vodno tijelo (gotovo) u potpunosti izravnavano	Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke te podaci s terena. Ako je moguće, izračunati omjer povijesne i suvremene dužine tekućice.





			<b>5</b> > 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom		
	3.1.2. Poprečni presjek korita na vodnom tijelu		<b>1</b> < 25% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita <b>2</b> 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita <b>3</b> 50 - 75% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita <b>4</b> 75 - 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita <b>5</b> > 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita	<b>1</b> Korito je gotovo prirodno: nema nikakve promjene u poprečnom i/ili uzdužnom presjeku ili je promjena minimalna <b>3</b> Korito je umjereno promijenjeno: na korito djelomično djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina <b>5</b> Korito je u velikoj mjeri promijenjeno: na korito pretežno djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina	Katastar nekretnina HV-a, podaci s terena, gereferencirane fotografije  <b>Napomena</b> Potrebne su varijacije u dubini i širini vodotoka, a ne uniformnost.
3.2. Podloga	3.2.1. Količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica		<b>1</b> < 15% tvrdog umjetnog materijala <b>2</b> 15 - 30% tvrdog umjetnog materijala <b>3</b> 30 - 50% tvrdog umjetnog materijala <b>4</b> 50 - 70% tvrdog umjetnog materijala <b>5</b> > 70% tvrdog umjetnog materijala	<b>1</b> Tvrdog umjetnog materijala nema ili je prisutan u minimalnoj količini <b>3</b> Umjerena prisutnost tvrdog umjetnog materijala <b>5</b> Raširena prisutnost tvrdog umjetnog materijala	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.
	3.2.2. Prirodnost sedimenta na istraživanom odsječku			<b>1</b> Prirodno  <b>3</b> Umjereno promijenjeno  <b>5</b> Znatno promijenjeno	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.
	3.2.3. Struktura sedimenta i promjene na pokosu obale odsječka i vodnog tijela		<b>1</b> Obale pod utjecajem < 15% teških tvrdih materijala, ili 35 - 55% mekih, <b>2</b> Obale pod utjecajem 15 - 35% teških tvrdih materijala ili 55 - 75% mekih, <b>3</b> Obale pod utjecajem 35 - 55% teških tvrdih materijala ili 100% mekih,	<b>1</b> Obale su pod minimalnim utjecajem tvrdih umjetnih materijala, ili su pod umjerenim utjecajem mekih materijala <b>3</b> Obale su pod umjerenim utjecajem tvrdih umjetnih materijala ili pod snažnim utjecajem mekih materijala	Kartografski portali, GE, koristiti 3D prikaze, DOF, mjerenje dužinskog udjela promjene na pokrovu obale. Podaci terenskih zapažanja.



			<b>4</b> Obale pod utjecajem 55 - 75% teških tvrdih materijala <b>5</b> Obale pod utjecajem > 75% teških tvrdih materijala	<b>5</b> Većina obala je izgrađena od tvrdih umjetnih materijala	Teški tvrdi materijali su beton i tehnički kamen.
	3.2.4. Promjene u nagibu obale		<b>1</b> Nagib obala < 20° <b>2</b> Nagib obala 20°- 30° <b>3</b> Nagib obala 30°- 40° <b>4</b> Nagib obala 40°- 45° <b>5</b> Nagib obala > 45°	<b>1</b> Nagib obala blago promijenjen <b>3</b> Nagib obala umjereno promijenjen <b>5</b> Nagib obala u velikoj mjeri promijenjen	Povezano je s elementima pod točkama 1.1 i 2.1. Izvor podataka su online kartografski preglednici, GE, terensko zapažanje, registar građevina HV-a.
3.3 Vegetacija i organski ostaci u koritu	3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu		<b>1</b> > 80% drvenasta vegetacija, ostalo zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>2</b> 60 - 80% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>3</b> 40 - 60% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija te je prisutno < 25% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>4</b> 20 - 40 % drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno 25 - 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>5</b> < 20% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno > 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)	<b>1</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna <b>3</b> Pojedinačna drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna <b>5</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija potpuno uklonjena	GIS zoniranje prostora. Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke. Podaci terenskih istraživanja.  NAPOMENA: Prioritet za zadržavanje drvenaste vegetacije u zadanoj buffer (riparijskoj) zoni je južna ili zapadna obala vodotoka.



3.4. Lateralno kretanje	3.4.2. Lateralno kretanje tekućice na odsječku i vodnom tijelu	<b>1</b> < 30% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>2</b> 30 – 50% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>3</b> 50 – 70% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>4</b> 70 – 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>5</b> > 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem.		Izračunava se kao dužinski odnos ograničenog i neograničenog dijela odsječka odnosno vodnog tijela.
-------------------------	--	---	--	---



Tablica 4.4: Detaljan opis pojedinih hidromorfoloških pokazatelja i ocjene hidromorfološkog potencijala za tip HR-K\_3A i HR-K\_9A Velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom (slivno područje 1000 - 10000 km<sup>2</sup>), HR-K\_3B i HR-K\_9B Velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom i uzdužnom povezanosti toka (slivno područje 1000 - 10000 km<sup>2</sup>) – načelno su to vodotoci sa srednjim godišnjim protokom > 20 m<sup>3</sup>/s

Skupina	Pokazatelj	Kvantitativno A					Kvalitativno B	Metode	
1. Hidrologija	1.1. Promjene u srednjem sezonskom protoku (ili vodostaju) unutar vodnog tijela	Postotak vremena s količinom odstupanja	<25 %	25-50 %	50-75 %	75-85 %	>85 %	<b>1</b> Srednji sezonski protok nije značajno promijenjen  <b>3</b> Srednji sezonski protok umjereno promijenjen  <b>5</b> Srednji sezonski protok značajno promijenjen	Na temelju hidroloških podataka o protocima. Srednji sezonski protok se izračunava kao srednja vrijednost protoka za tri mjeseca (proljeće: ožujak, travanj, svibanj; ljeto: lipanj, srpanj, kolovoz; jesen: rujan, listopad, studeni; zima: prosinac, siječanj, veljača). Ocjena se daje na temelju najbolje sezone ocjene.
	Vodostaj manji od prosjeka sezone za 30% ili više ili veći za 50% ili više	1	2	3	4	5			
	1.2. Dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja	Postotak vremena s količinom promjene	<20%	20-40%	40-60%	60-80%	>80 %	<b>1</b> Nema većih dnevnih promjena u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>3</b> Umjerene dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>5</b> Značajne dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja	Na temelju hidroloških podataka o vodostajima. Ako nema hidroloških podataka ocjena se daje na temelju indikatora utvrđenih terenskim istraživanjem (npr. sediment na vegetaciji, obraštaj obale).
Dnevne promjene su <20cm	1	1	1	1	1				
Dnevne promjene su 20-40cm	1	2	2	3	3				
Dnevne promjene su 40-60cm	1	2	3	3	4				
Dnevne promjene su 60-80cm	1	2	3	4	5				
Dnevne promjene su >80cm	2	3	4	5	5				
1.4. Dani bez tekuće vode u koritu.  *Ova ocjena primjenjuje se samo	<b>1</b> tekuća voda uvijek u koritu <b>2</b> < 10 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>3</b> 10 - 20 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>4</b> 20 - 30 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>5</b> > 30 % vremena (dana) bez tekuće vode	<b>1</b> Tekuća voda uvijek u koritu  <b>3</b> Tekuća voda u koritu tijekom većeg dijela godine	Napomena: <b>Potrebno je osigurati vodu tijekom cijele godine.</b> Ako nema hidroloških podataka ocjena se daje na temelju terenske						



		kod drenažnih (melioracijskih) kanala.		5 Tekuće vode u koritu tijekom većeg dijela godine nema	procjene istraživača (npr. Prisustvo kopnene vegetacije u koritu) i/ili razgovora s vodočuvarskom službom i lokalnim stanovništvom.
	2. Uzdužna povezanost	2.1. Uzdužna povezanost vodnog tijela pod utjecajem umjetnih građevina s aspekta migracije biote (ribe i dr.)		1 nema hidrotehničkih građevina  3 hidrotehničke građevine djelomično utječu na migraciju vrsta (vidjeti opise u stupcu desno, pregrade manje visine) (hidrotehničke građevine niže su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)  5 hidrotehničke građevine sprječavaju migraciju riba (hidrotehničke građevine više su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)	Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda (HV-a). Ako je moguće, koristiti kriterij ISRBC-a za visine pragova. Na terenu izmjeriti visinu prepreke i visinu gornje i donje vode u koritu. <b>Gornji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,7 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke. <b>Srednji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,5 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke. <b>Donji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,3 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke uz brzinu i visinu vode (ISRBC, 2016).
3. Morfologija	3.1. Geometrija korita	3.1.1. Promjena tlocrtnog oblika vodnog tijela	1 < 25% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom 2 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom 3 50 - 75 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom 4 75 - 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom 5 > 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom	1 Gotovo prirodni tlocrtni oblik  3 Umjerene promjene u tlocrtnom obliku vodnog tijela  5 Tlocrtni oblik promijenjen na većini vodnog tijela ili je vodno tijelo (gotovo) u potpunosti izravno	Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke te podaci s terena. Ako je moguće, izračunati omjer povijesne i suvremene dužine tekućice.





	3.1.2. Poprečni presjek korita na vodnom tijelu	<p><b>1</b> &lt; 25% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>2</b> 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>3</b> 50 - 75% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>4</b> 75 - 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>5</b> &gt; 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p>	<p><b>1</b> Korito je gotovo prirodno: nema nikakve promjene u poprečnom i/ili uzdužnom presjeku ili je promjena minimalna</p> <p><b>3</b> Korito je umjereno promijenjeno: na korito djelomično djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p> <p><b>5</b> Korito je u velikoj mjeri promijenjeno: na korito pretežno djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p> <p><b>Napomena</b> Potrebne su varijacije u dubini i širini vodotoka, a ne uniformnost.</p>	Katastar nekretnina HV-a, podaci s terena, gereferencirane fotografije
3.2. Podloga	3.2.1. Količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica	<p><b>1</b> &lt; 15% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>2</b> 15 - 30% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>3</b> 30 - 50% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>4</b> 50 - 70% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>5</b> &gt; 70% tvrdog umjetnog materijala</p>	<p><b>1</b> Tvrdog umjetnog materijala nema ili je prisutan u minimalnoj količini</p> <p><b>3</b> Umjerena prisutnost tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>5</b> Raširena prisutnost tvrdog umjetnog materijala</p>	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.
	3.2.2. Prirodnost sedimenta na istraživanom odsječku		<p><b>1</b> Prirodno</p> <p><b>3</b> Umjereno promijenjeno</p> <p><b>5</b> Znatno promijenjeno</p>	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.
	3.2.3. Struktura sedimenta i promjene na pokosu obale odsječka i vodnog tijela	<p><b>1</b> Obale pod utjecajem &lt; 15% teških tvrdih materijala, ili 35 - 55% mekih,</p> <p><b>2</b> Obale pod utjecajem 15 - 35% teških tvrdih materijala ili 55 - 75% mekih,</p> <p><b>3</b> Obale pod utjecajem 35 - 55% teških tvrdih materijala ili 100% mekih,</p>	<p><b>1</b> Obale su pod minimalnim utjecajem tvrdih umjetnih materijala, ili su pod umjerenim utjecajem mekih materijala</p> <p><b>3</b> Obale su pod umjerenim utjecajem tvrdih umjetnih materijala ili pod snažnim utjecajem mekih materijala</p>	Kartografski portali, GE, koristiti 3D prikaze, DOF, mjerenje dužinskog udjela promjene na pokrovu obale. Podaci terenskih zapažanja.



		<p><b>4</b> Obale pod utjecajem 55 - 75% teških tvrdih materijala</p> <p><b>5</b> Obale pod utjecajem &gt; 75% teških tvrdih materijala</p>	<p><b>5</b> Većina obala je izgrađena od tvrdih umjetnih materijala</p>	Teški tvrdi materijali su beton i tehnički kamen.
	3.2.4. Promjene u nagibu obale	<p><b>1</b> Nagib obala &lt; 20°</p> <p><b>2</b> Nagib obala 20°- 30°</p> <p><b>3</b> Nagib obala 30°- 40°</p> <p><b>4</b> Nagib obala 40°- 45°</p> <p><b>5</b> Nagib obala &gt; 45°</p>	<p><b>1</b> Nagib obala blago promijenjen</p> <p><b>3</b> Nagib obala umjereno promijenjen</p> <p><b>5</b> Nagib obala u velikoj mjeri promijenjen</p>	Povezano je s elementima pod točkama 1.1 i 2.1. Izvor podataka su online kartografski preglednici, GE, terensko zapažanje, registar građevina HV-a.
3.3 Vegetacija i organski ostaci u koritu	3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu	<p><b>1</b> &gt; 80% drvenasta vegetacija, ostalo zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>2</b> 60 - 80% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>3</b> 40 - 60% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija te je prisutno &lt; 25% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak..)</p> <p><b>4</b> 20 - 40 % drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno 25 - 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>5</b> &lt; 20% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno &gt; 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p>	<p><b>1</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna</p> <p><b>3</b> Pojedinačna drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna</p> <p><b>5</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija potpuno uklonjena</p>	<p>GIS zoniranje prostora. Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke. Podaci terenskih istraživanja.</p> <p>NAPOMENA: Prioritet za zadržavanje drvenaste vegetacije u zadanoj buffer (riparijskoj) zoni je južna ili zapadna obala vodotoka.</p>



	3.4. Lateralno kretanje	3.4.2. Lateralno kretanje tekućice na odsječku i vodnom tijelu	<b>1</b> < 30% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>2</b> 30 – 50% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>3</b> 50 – 70% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>4</b> 70 – 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>5</b> > 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem.		Izračunava se kao dužinski odnos ograničenog i neograničenog dijela odsjeka odnosno vodnog tijela.
--	-------------------------	--	---	--	--



Tablica 4.5: Detaljan opis pojedinih hidromorfoloških pokazatelja i ocjene hidromorfološkog potencijala za tip HR-K\_4: Vrlo velike znatno promijenjene tekućice s promijenjenom morfologijom (slivno područje veće od 10000 km<sup>2</sup>) – načelno su to vodotoci sa srednjim godišnjim protokom > 20 m<sup>3</sup>/s

Skupina	Pokazatelj	Kvantitativno A					Kvalitativno B	Metode	
1. Hidrologija	1.1. Promjene u srednjem sezonskom protoku (ili vodostaju) unutar vodnog tijela	Postotak vremena s količinom odstupanja	<25 %	25-50 %	50-75 %	75-85 %	>85 %	<b>1</b> Srednji sezonski protok nije značajno promijenjen  <b>3</b> Srednji sezonski protok umjereno promijenjen  <b>5</b> Srednji sezonski protok značajno promijenjen	Ne temelju hidroloških podataka o protocima. Srednji sezonski protok se izračunava kao srednja vrijednost protoka za tri mjeseca (proljeće: ožujak, travanj, svibanj; ljeto: lipanj, srpanj, kolovoz; jesen: rujan, listopad, studeni; zima: prosinac, siječanj, veljača). Ocjena se daje na temelju najlošije sezonske ocjene.
		Vodostaj manji od prosjeka sezone za 30% ili više ili veći za 50% ili više	1	2	3	4	5		
	1.2. Dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja	Postotak vremena s količinom promjene	<20%	20-40%	40-60%	60-80%	>80 %	<b>1</b> Nema većih dnevnih promjena u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>3</b> Umjerene dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>5</b> Značajne dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja	Na temelju hidroloških podataka o vodostajima. Ako nema hidroloških podataka ocjena se daje na temelju indikatora utvrđenih terenskim istraživanjem (npr. sediment na vegetaciji, obraštaj obale).
		Dnevne promjene su <20cm	1	1	1	1	1		
		Dnevne promjene su 20-40cm	1	2	2	3	3		
		Dnevne promjene su 40-60cm	1	2	3	3	4		
		Dnevne promjene su 60-80cm	1	2	3	4	5		
		Dnevne promjene su >80cm	2	3	4	5	5		



2. Uzdužna povezanost		2.1. Uzdužna povezanost vodnog tijela pod utjecajem umjetnih građevina s aspekta migracije biote (ribe i dr.)	<p><b>1</b> nema hidrotehničkih građevina</p> <p><b>3</b> hidrotehničke građevine djelomično utječu na migraciju vrsta (vidjeti opise u stupcu desno, pregrade manje visine) (hidrotehničke građevine niže su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)</p> <p><b>5</b> hidrotehničke građevine sprječavaju migraciju riba (hidrotehničke građevine više su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)</p>	<p>Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda (HV-a). Ako je moguće, koristiti kriterij ISRBC-a za visine pragova. Na terenu izmjeriti visinu prepreke i visinu gornje i donje vode u koritu.</p> <p><b>Donji dio toka:</b> sve prepreke koje <b>su više od 0,3 m</b> prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeka uz brzinu i visinu vode (ISRBC, 2016).</p>	
3. Morfologija	3.1. Geometrija korita	3.1.1. Promjena tlocrtnog oblika vodnog tijela	<p><b>1</b> &lt; 25% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>2</b> 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>3</b> 50 - 75 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>4</b> 75 - 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>5</b> &gt; 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p>	<p><b>1</b> Gotovo prirodni tlocrtni oblik</p> <p><b>3</b> Umjerene promjene u tlocrtnom obliku vodnog tijela</p> <p><b>5</b> Tlocrtni oblik promijenjen na većini vodnog tijela ili je vodno tijelo (gotovo) u potpunosti izravnavano</p>	<p>Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke te podaci s terena. Ako je moguće, izračunati omjer povijesne i suvremene dužine tekućice.</p>
		3.1.2. Poprečni presjek korita na vodnom tijelu	<p><b>1</b> &lt; 25% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>2</b> 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>3</b> 50 - 75% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>4</b> 75 - 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>5</b> &gt; 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p>	<p><b>1</b> Korito je gotovo prirodno: nema nikakve promjene u poprečnom i/ili uzdužnom presjeku ili je promjena minimalna</p> <p><b>3</b> Korito je umjereno promijenjeno: na korito djelomično djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p> <p><b>5</b> Korito je u velikoj mjeri promijenjeno: na korito pretežno djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p>	<p>Katastar nekretnina HV-a, podaci s terena, gereferencirane fotografije</p>





			<b>Napomena</b> Potrebne su varijacije u dubini i širini vodotoka, a ne uniformnost.	
3.2. Podloga	3.2.1. Količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica	<b>1</b> < 15% tvrdog umjetnog materijala <b>2</b> 15 - 30% tvrdog umjetnog materijala <b>3</b> 30 - 50% tvrdog umjetnog materijala <b>4</b> 50 - 70% tvrdog umjetnog materijala <b>5</b> > 70% tvrdog umjetnog materijala	<b>1</b> Tvrdog umjetnog materijala nema ili je prisutan u minimalnoj količini <b>3</b> Umjerena prisutnost tvrdog umjetnog materijala <b>5</b> Raširena prisutnost tvrdog umjetnog materijala	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.
	3.2.2. Prirodnost sedimenta na istraživanom odsječku		<b>1</b> Prirodno <b>3</b> Umjereno promijenjeno <b>5</b> Znatno promijenjeno	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.
	3.2.3. Struktura sedimenta i promjene na pokosu obale odsječka i vodnog tijela	<b>1</b> Obale pod utjecajem < 15% teških tvrdih materijala, ili 35 - 55% mekih, <b>2</b> Obale pod utjecajem 15 - 35% teških tvrdih materijala ili 55 - 75% mekih, <b>3</b> Obale pod utjecajem 35 - 55% teških tvrdih materijala ili 100% mekih, <b>4</b> Obale pod utjecajem 55 - 75% teških tvrdih materijala <b>5</b> Obale pod utjecajem > 75% teških tvrdih materijala	<b>1</b> Obale su pod minimalnim utjecajem tvrdih umjetnih materijala, ili su pod umjerenim utjecajem mekih materijala <b>3</b> Obale su pod umjerenim utjecajem tvrdih umjetnih materijala ili pod snažnim utjecajem mekih materijala <b>5</b> Većina obala je izgrađena od tvrdih umjetnih materijala	Kartografski portali, GE, koristiti 3D prikaze, DOF, mjerenje dužinskog udjela promjene na pokrovu obale. Podaci terenskih zapažanja.  Teški tvrdi materijali su beton i tehnički kamen.
	3.2.4. Promjene u nagibu obale	<b>1</b> Nagib obala < 20° <b>2</b> Nagib obala 20°- 30° <b>3</b> Nagib obala 30°- 40° <b>4</b> Nagib obala 40°- 45° <b>5</b> Nagib obala > 45°	<b>1</b> Nagib obala blago promijenjen  <b>3</b> Nagib obala umjereno promijenjen  <b>5</b> Nagib obala u velikoj mjeri promijenjen	Povezano je s elementima pod točkama 1.1 i 2.1. Izvor podataka su online kartografski preglednici, GE, terensko zapažanje, registar građevina HV-a.
3.3 Vegetacija i org. ostaci u koritu	3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu	<b>1</b> > 80% drvenasta vegetacija, ostalo zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>2</b> 60 - 80% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>3</b> 40 - 60% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija te je prisutno < 25%	<b>1</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna  <b>3</b> Pojedinačna drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna  <b>5</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija potpuno uklonjena	GIS zoniranje prostora. Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke. Podaci terenskih istraživanja.  NAPOMENA: Prioritet za zadržavanje drvenaste vegetacije u zadanoj buffer



			<p>umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak..)</p> <p><b>4</b> 20 - 40 % drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno 25 - 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>5</b> &lt; 20% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno &gt; 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p>		(riparijskoj) zoni je južna ili zapadna obala vodotoka.
	3.4. Lateralno kretanje	3.4.1. Lateralna povezanost rijeke i prirodnog poplavnog područja (dužinski iznos) na cijelom vodnom tijelu	<p><b>1</b> &lt; 40% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p> <p><b>2</b> 40 - 60% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p> <p><b>3</b> 60 - 75% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p> <p><b>4</b> 75 - 90% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p> <p><b>5</b> &gt; 90% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p>	<p><b>1</b> Dionice su pod malim utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja ili je pod takvim utjecajem tek minimalni dio dionice (npr. duboko jaružanje)</p> <p><b>3</b> Umjereni dio dionice je pod utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja</p> <p><b>5</b> Većina dionice je pod utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja</p>	GIS zoniranje prostora i određivanje prirodnog poplavnog područja, digitalni modeli reljefa, karta rizika od poplava, registar građevina HV-a.



		3.4.2. Lateralno kretanje tekućice na odsječku i vodnom tijelu	<b>1</b> < 30% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>2</b> 30 – 50% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>3</b> 50 – 70% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>4</b> 70 – 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>5</b> > 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem.		Izračunava se kao dužinski odnos ograničenog i neograničenog dijela odsječka odnosno vodnog tijela.
--	--	--	---	--	---



Tablica 4.6: Detaljan opis pojedinih hidromorfoloških pokazatelja i ocjene hidromorfološkog potencijala za tip HR-K\_5 i HR-K\_12: Znatno promijenjene tekućice s velikim promjenama protoka – u tipu HR-K\_5 su načelno vodotoci sa srednjim godišnjim protokom > 20 m<sup>3</sup>/s

Skupina	Pokazatelj	Kvantitativno A					Kvalitativno B	Metode
1. Hidrologija	1.2. Dnevne promjene vodostaja za srednjih vodostaja	Postotak vremena s količinom promjene	<20 %	20-40 %	40-60 %	60-80 %	>80 %	<b>1</b> Nema većih dnevnih promjena u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>3</b> Umjerene dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>5</b> Značajne dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja  Na temelju hidroloških podataka o vodostajima. Ako nema hidroloških podataka ocjena se daje na temelju indikatora utvrđenih terenskim istraživanjem (npr. sediment na vegetaciji, obraštaj obale).
		Dnevne promjene su <30cm	1	1	1	1	1	
		Dnevne promjene su 30-50cm	1	2	2	3	3	
		Dnevne promjene su 50-70cm	1	2	3	3	4	
		Dnevne promjene su 70-90cm	1	2	3	4	5	
		Dnevne promjene su >90cm	2	3	4	5	5	
	1.3. Dnevne promjene protoka unutar vodnog tijela	<b>1</b> Protok je 5 - 20 % vremena barem udvostručen ili prepolovljen i vodostaj raste/pada stopom većom od 5 cm/sat <b>2</b> Protok je 20 - 40 % vremena barem udvostručen ili prepolovljen i vodostaj raste/pada stopom većom od 5 cm/sat <b>3</b> Protok je 40 - 60 % vremena barem udvostručen ili prepolovljen i vodostaj raste/pada stopom većom od 5 cm/sat <b>4</b> Protok je 60 - 80 % vremena barem udvostručen ili prepolovljen i vodostaj raste/pada stopom većom od 5 cm/sat <b>5</b> Protok je > 80 % vremena barem udvostručen ili prepolovljen i vodostaj raste/pada stopom većom od 5 cm/sat	<b>1</b> Dnevni protoci nisu značajnije promijenjeni  <b>3</b> Dnevni protoci su umjereno promijenjeni  <b>5</b> Dnevni protoci su značajno promijenjeni  Na temelju hidroloških podataka o protocima. Promjene se određuju u odnosu na srednji dnevni protok.					



2. Uzdužna povezanost		2.1. Uzdužna povezanost vodnog tijela pod utjecajem umjetnih građevina s aspekta migracije biote (ribe i dr.)		<p><b>1</b> nema hidrotehničkih građevina</p> <p><b>3</b> hidrotehničke građevine djelomično utječu na migraciju vrsta (vidjeti opise u stupcu desno, pregrade manje visine) (hidrotehničke građevine niže su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)</p> <p><b>5</b> hidrotehničke građevine sprječavaju migraciju riba (hidrotehničke građevine više su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)</p>	Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda (HV-a). Ako je moguće, koristiti kriterij ISRBC-a za visine pragova. Na terenu izmjeriti visinu prepreke i visinu gornje i donje vode u koritu. <b>Donji dio toka:</b> sve prepreke koje <b>su više od 0,3 m</b> prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeka uz brzinu i visinu vode (ISRBC, 2016).
3. Morfologija	3.1. Geometrija korita	3.1.1. Promjena tlocrtnog oblika vodnog tijela	<p><b>1</b> &lt; 25% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>2</b> 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>3</b> 50 - 75 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>4</b> 75 - 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p> <p><b>5</b> &gt; 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom</p>	<p><b>1</b> Gotovo prirodni tlocrtni oblik</p> <p><b>3</b> Umjerene promjene u tlocrtnom obliku vodnog tijela</p> <p><b>5</b> Tlocrtni oblik promijenjen na većini vodnog tijela ili je vodno tijelo (gotovo) u potpunosti izravnavano</p>	Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke te podaci s terena. Ako je moguće, izračunati omjer povijesne i suvremene dužine tekućice.
		3.1.2. Poprečni presjek korita na vodnom tijelu	<p><b>1</b> &lt; 25% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>2</b> 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>3</b> 50 - 75% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>4</b> 75 - 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p> <p><b>5</b> &gt; 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita</p>	<p><b>1</b> Korito je gotovo prirodno: nema nikakve promjene u poprečnom i/ili uzdužnom presjeku ili je promjena minimalna</p> <p><b>3</b> Korito je umjereno promijenjeno: na korito djelomično djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p>	Katastar nekretnina HV-a, podaci s terena, referencirane fotografije





				<p><b>5</b> Korito je u velikoj mjeri promijenjeno: na korito pretežno djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p> <p><b>Napomena</b> Potrebne su varijacije u dubini i širini vodotoka, a ne uniformnost.</p>	
3.2. Podloga	3.2.1. Količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica	<p><b>1</b> &lt; 15% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>2</b> 15 - 30% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>3</b> 30 - 50% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>4</b> 50 - 70% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>5</b> &gt; 70% tvrdog umjetnog materijala</p>	<p><b>1</b> Tvrdog umjetnog materijala nema ili je prisutan u minimalnoj količini</p> <p><b>3</b> Umjerena prisutnost tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>5</b> Raširena prisutnost tvrdog umjetnog materijala</p>	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.	
	3.2.2. Prirodnost sedimenta na istraživanom odsječku		<p><b>1</b> Prirodno</p> <p><b>3</b> Umjereno promijenjeno</p> <p><b>5</b> Znatno promijenjeno</p>	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.	
	3.2.3. Struktura sedimenta i promjene na pokosu obale odsječka i vodnog tijela	<p><b>1</b> Obale pod utjecajem &lt; 15% teških tvrdih materijala, ili 35 - 55% mekih,</p> <p><b>2</b> Obale pod utjecajem 15 - 35% teških tvrdih materijala ili 55 - 75% mekih,</p> <p><b>3</b> Obale pod utjecajem 35 - 55% teških tvrdih materijala ili 100% mekih,</p> <p><b>4</b> Obale pod utjecajem 55 - 75% teških tvrdih materijala</p> <p><b>5</b> Obale pod utjecajem &gt; 75% teških tvrdih materijala</p>	<p><b>1</b> Obale su pod minimalnim utjecajem tvrdih umjetnih materijala, ili su pod umjerenim utjecajem mekih materijala</p> <p><b>3</b> Obale su pod umjerenim utjecajem tvrdih umjetnih materijala ili pod snažnim utjecajem mekih materijala</p> <p><b>5</b> Većina obala je izgrađena od tvrdih umjetnih materijala</p>	<p>Kartografski portali, GE, koristiti 3D prikaze, DOF, mjerenje dužinskog udjela promjene na pokrovu obale.</p> <p>Podaci terenskih zapažanja.</p> <p>Teški tvrdi materijali su beton i tehnički kamen.</p>	
	3.2.4. Promjene u nagibu obale	<p><b>1</b> Nagib obala &lt; 20°</p> <p><b>2</b> Nagib obala 20° - 30°</p> <p><b>3</b> Nagib obala 30° - 40°</p> <p><b>4</b> Nagib obala 40° - 45°</p> <p><b>5</b> Nagib obala &gt; 45°</p>	<p><b>1</b> Nagib obala blago promijenjen</p> <p><b>3</b> Nagib obala umjereno promijenjen</p> <p><b>5</b> Nagib obala u velikoj mjeri promijenjen</p>	Povezano je s elementima pod točkama 1.1 i 2.1. Izvor podataka su online kartografski preglednici, GE, terensko zapažanje, registar građevina HV-a.	



3.3 Vegetacija i organski ostaci u koritu	3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu	<p><b>1</b> &gt; 80% drvenasta vegetacija, ostalo zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>2</b> 60 - 80% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>3</b> 40 - 60% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija te je prisutno &lt; 25% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>4</b> 20 - 40 % drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno 25 - 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>5</b> &lt; 20% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno &gt; 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p>	<p><b>1</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna</p> <p><b>3</b> Pojedinačna drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna</p> <p><b>5</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija potpuno uklonjena</p>	<p>GIS zoniranje prostora. Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke. Podaci terenskih istraživanja.</p> <p>NAPOMENA: Prioritet za zadržavanje drvenaste vegetacije u zadanoj buffer (riparijskoj) zoni je južna ili zapadna obala vodotoka.</p>
3.4. Lateralno kretanje	3.4.1. Lateralna povezanost rijeke i prirodnog poplavnog područja (dužinski iznos) na cijelom vodnom tijelu*	<p><b>1</b> &lt; 40% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p> <p><b>2</b> 40 - 60% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p> <p><b>3</b> 60 - 75% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p> <p><b>4</b> 75 - 90% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p> <p><b>5</b> &gt; 90% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)</p>	<p><b>1</b> Dionice su pod malim utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja ili je pod takvim utjecajem tek minimalni dio dionice (npr. duboko jaružanje)</p> <p><b>3</b> Umjereni dio dionice je pod utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja</p> <p><b>5</b> Većina dionice je pod utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja</p>	<p>GIS zoniranje prostora i određivanje prirodnog poplavnog područja, digitalni modeli reljefa, karta rizika od poplava, registar građevina HV-a</p>



		3.4.2. Lateralno kretanje tekućice na odsječku i vodnom tijelu	<b>1</b> < 30% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>2</b> 30 – 50% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>3</b> 50 – 70% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>4</b> 70 – 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem <b>5</b> > 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem.		Izračunava se kao dužinski odnos ograničenog i neograničenog dijela odsječka odnosno vodnog tijela.
--	--	--	---	--	---

\*napomena: pokazatelj 3.4.1. se ne ocjenjuje za tip HR-K\_12



Tablica 4.7: Detaljan opis pojedinih hidromorfoloških pokazatelja i ocjene hidromorfološkog potencijala za Tip HR-K\_6A i HR-K\_13A: Umjetne tekućice s velikim dnevnim promjenama protoka – Dovodni i odvodni kanali na hidroenergetskim postrojenjima. Predlažu se za izuzeća jer se njihovom funkcijom (namjenom) ne može osigurati najmanje dobar ekološki potencijal.

Skupina	Pokazatelj	Kvantitativno A					Kvalitativno B	Metode	
1. Hidrologija	1.2. Dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja	Postotak vremena s količinom promjene	<20 %	20-40 %	40-60 %	60-80 %	>80 %	<b>1</b> Nema većih dnevnih promjena u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>3</b> Umjerene dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja  <b>5</b> Značajne dnevne promjene u vodostaju za srednjih vodostaja	Na temelju hidroloških podataka o vodostajima.
		Dnevne promjene su <30cm	1	1	1	1	1		
		Dnevne promjene su 30-50cm	1	2	2	3	3		
		Dnevne promjene su 50-70cm	1	2	3	3	4		
		Dnevne promjene su 70-90cm	1	2	3	4	5		
		Dnevne promjene su >90cm	2	3	4	5	5		
2. Uzdužna povezanost	2.1. Uzdužna povezanost vodnog tijela pod utjecajem umjetnih građevina s aspekta migracije biote (ribe i dr.)  *Ekološki kontinuum je bitna odrednica ODV-a. On se može osigurati putem starog korita ili nekim drugim	<b>1</b> tekuća voda uvijek u koritu <b>2</b> < 10 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>3</b> 10 - 20 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>4</b> 20 - 30 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>5</b> > 30 % vremena (dana) bez tekuće vode					<b>1</b> Tekuća voda uvijek u koritu <b>3</b> Tekuća voda u koritu tijekom većeg dijela godine <b>5</b> Tekuća voda u koritu tijekom većeg dijela godine nema	Napomena: <b>Potrebno je osigurati vodu tijekom cijele godine.</b>	
		<b>1</b> nema hidrotehničkih građevina  <b>3</b> hidrotehničke građevine djelomično utječu na migraciju vrsta (vidjeti opise u stupcu desno, pregrade manje visine) (hidrotehničke građevine niže su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)  <b>5</b> hidrotehničke građevine sprječavaju migraciju riba					Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda (HV-a). Ako je moguće, koristiti kriterij ISRBC-a za visine pragova. Na terenu izmjeriti visinu prepreke i visinu gornje i donje vode u koritu. <b>Gornji dio toka: sve prepreke koje su više od 0,7 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke.</b>		



		funkcionalnim tehničkim rješenjem.		(hidrotehničke građevine više su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno	<b>Srednji dio toka:</b> sve prepreke koje <b>su više od 0,5 m</b> prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeka. <b>Donji dio toka:</b> sve prepreke koje <b>su više od 0,3 m</b> prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeka uz brzinu i visinu vode (ISRBC, 2016).
3. Morfologija	3.2. Podloga	3.2.5. Sastav supstrata (ispod razine vodnog lica) na istraživanom odsječku * Na dovodnim kanalima hidroenergetskih postrojenja ovaj pokazatelj se ne ocjenjuje.	1 < 15% tvrdog umjetnog materijala 2 15 - 30% tvrdog umjetnog materijala 3 30 - 50% tvrdog umjetnog materijala 4 50 - 70% tvrdog umjetnog materijala 5 > 70% tvrdog umjetnog materijala	1 Tvrdog umjetnog materijala nema ili je prisutan u minimalnoj količini 3 Umjerena prisutnost tvrdog umjetnog materijala 5 Raširena prisutnost tvrdog umjetnog materijala	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.
	3.3. Vegetacija i organski ostaci u koritu	3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu * Na dovodnim kanalima hidroenergetskih postrojenja ovaj pokazatelj se ne ocjenjuje.	1 > 50% drvenasta vegetacija, ostalo zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) 2 40 - 50% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) 3 30 - 40% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija te je prisutno < 25% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) 4 20 - 30 % drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno 25 - 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) 5 < 20% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno > 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)	1 Drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna 3 Pojedinačna drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna 5 Drvenasta i zeljasta vegetacija potpuno uklonjena	GIS zoniranje prostora. Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke. Podaci terenskih istraživanja.  NAPOMENA: Prioritet za zadržavanje drvenaste vegetacije u zadanoj buffer (riparijskoj) zoni je južna ili zapadna obala vodotoka.





Tablica 4.8: Detaljan opis pojedinih hidromorfoloških pokazatelja i ocjene hidromorfološkog potencijala za Tip HR-K\_6B: Umjetne tekućice s poremećenim odnosom površinskih i podzemnih voda i HR-K\_6C i HR-K\_13B: Umjetne tekućice s velikim sezonskim promjenama protoka

Skupina	Pokazatelj	Kvantitativno A	Kvalitativno B	Metode	
1. Hidrologija	1.4. Dani bez tekuće vode u koritu	<b>1</b> tekuća voda uvijek u koritu <b>2</b> < 10 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>3</b> 10 - 20 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>4</b> 20 - 30 % vremena (dana) bez tekuće vode <b>5</b> > 30 % vremena (dana) bez tekuće vode	<b>1</b> Tekuća voda uvijek u koritu  <b>3</b> Tekuća voda u koritu tijekom većeg dijela godine  <b>5</b> Tekuća voda u koritu tijekom većeg dijela godine nema	Napomena: <b>Potrebno je osigurati vodu tijekom cijele godine.</b> Ako nema hidroloških podataka ocjena se daje na temelju terenske procjene istraživača (npr. Prisustvo kopnene vegetacije u koritu) i/ili razgovora s vodočuvarskom službom i lokalnim stanovništvom.	
2. Uzdužna povezanost	2.1. Uzdužna povezanost vodnog tijela pod utjecajem umjetnih građevina s aspekta migracije biote (ribe i dr.)  *Ekološki kontinuum je bitna odrednica ODV-a.		<b>1</b> nema hidrotehničkih građevina  <b>3</b> hidrotehničke građevine djelomično utječu na migraciju vrsta (vidjeti opise u stupcu desno, pregrade manje visine) (hidrotehničke građevine niže su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)  <b>5</b> hidrotehničke građevine sprječavaju migraciju riba (hidrotehničke građevine više su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)	Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda (HV-a). Ako je moguće, koristiti kriterij ISRBC-a za visine pragova. Na terenu izmjeriti visinu prepreke i visinu gornje i donje vode u koritu. <b>Gornji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,7 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke. <b>Srednji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,5 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke. <b>Donji dio toka:</b> sve prepreke koje su više od 0,3 m prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeka uz brzinu i visinu vode (ISRBC, 2016).	
3. Morfologija	3.2. Podloga	3.2.3. Struktura sedimenta i promjene na pokosu obale odsječka i vodnog tijela	<b>1</b> Obale pod utjecajem < 15% teških tvrdih materijala, ili 35 - 55% mekih, <b>2</b> Obale pod utjecajem 15 - 35% teških tvrdih materijala ili 55 - 75% mekih, <b>3</b> Obale pod utjecajem 35 - 55% teških tvrdih materijala ili 100% mekih,	<b>1</b> Obale su pod minimalnim utjecajem tvrdih umjetnih materijala, ili su pod umjerenim utjecajem mekih materijala <b>3</b> Obale su pod umjerenim utjecajem tvrdih umjetnih materijala	Kartografski portali, GE, koristiti 3D prikaze, DOF, mjerenje dužinskog udjela promjene na pokrovu obale. Podaci terenskih zapažanja.



		<p><b>4</b> Obale pod utjecajem 55 - 75% teških tvrdih materijala</p> <p><b>5</b> Obale pod utjecajem &gt; 75% teških tvrdih materijala</p>	<p>ili pod snažnim utjecajem mekih materijala</p> <p><b>5</b> Većina obala je izgrađena od tvrdih umjetnih materijala</p>	<p>Teški tvrdi materijali su beton i tehnički kamen.</p>
	3.2.4. Promjene u nagibu obale	<p><b>1</b> Nagib obala &lt; 20°</p> <p><b>2</b> Nagib obala 20°- 30°</p> <p><b>3</b> Nagib obala 30°- 40°</p> <p><b>4</b> Nagib obala 40°- 45°</p> <p><b>5</b> Nagib obala &gt; 45°</p>	<p><b>1</b> Nagib obala blago promijenjen</p> <p><b>3</b> Nagib obala umjereno promijenjen</p> <p><b>5</b> Nagib obala u velikoj mjeri promijenjen</p>	<p>Povezano je s elementima pod točkama 1.1 i 2.1. Izvor podataka su online kartografski preglednici, GE, terensko zapažanje, registar građevina HV-a.</p>
	3.2.5. Sastav supstrata (ispod razine vodnog lica) na istraživanom odsječku	<p><b>1</b> &lt; 15% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>2</b> 15 - 30% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>3</b> 30 - 50% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>4</b> 50 - 70% tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>5</b> &gt; 70% tvrdog umjetnog materijala</p>	<p><b>1</b> Tvrdog umjetnog materijala nema ili je prisutan u minimalnoj količini</p> <p><b>3</b> Umjerena prisutnost tvrdog umjetnog materijala</p> <p><b>5</b> Raširena prisutnost tvrdog umjetnog materijala</p>	<p>Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.</p>
3.3. Vegetacija i organski ostaci u koritu	3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu	<p><b>1</b> &gt; 50% drvenasta vegetacija, ostalo zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>2</b> 40 - 50% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>3</b> 30 - 40% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija te je prisutno &lt; 25% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>4</b> 20 - 30 % drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno 25 - 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p> <p><b>5</b> &lt; 20% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno &gt; 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)</p>	<p><b>1</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna</p> <p><b>3</b> Pojedinačna drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna</p> <p><b>5</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija potpuno uklonjena</p>	<p>GIS zoniranje prostora. Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke. Podaci terenskih istraživanja.</p> <p>NAPOMENA: Prioritet za zadržavanje drvenaste vegetacije u zadanoj buffer (riparijskoj) zoni je južna ili zapadna obala vodotoka.</p>



Tablica 4.9: Detaljan opis pojedinih hidromorfoloških pokazatelja i ocjene hidromorfološkog potencijala za tip HR\_K\_10: Znatno promijenjene povremene tekućice s promijenjenom morfologijom – načelno su to vodotoci sa srednjim godišnjim protokom <math> < 2\text{m}^3/\text{s}</math>

Skupina	Pokazatelj	Kvantitativno A					Kvalitativno B	Metode
		Postotak vremena s količinom odstupanja	<25 %	25-50 %	50-75 %	75-85 %		
1. Hidrologija	1.1. Promjene u srednjem sezonskom protoku (ili vodostaju) unutar vodnog tijela						<b>1</b> Srednji sezonski protok nije značajno promijenjen  <b>3</b> Srednji sezonski protok umjereno promijenjen  <b>5</b> Srednji sezonski protok značajno promijenjen	Na temelju hidroloških podataka o protocima. Srednji sezonski protok se izračunava kao srednja vrijednost protoka za tri mjeseca (proljeće: ožujak, travanj, svibanj; ljeto: lipanj, srpanj, kolovoz; jesen: rujanj, listopad, studeni; zima: prosinac, siječanj, veljača). Ocjena se daje na temelju najbolje sezonske ocjene.
		Vodostaj manji od prosjeka sezone za 30% ili više ili veći za 50% ili više	1	2	3	4		
2. Uzdužna povezanost	2.1. Uzdužna povezanost vodnog tijela pod utjecajem umjetnih građevina s aspekta migracije biote (ribe i dr.)						<b>1</b> nema hidrotehničkih građevina  <b>3</b> hidrotehničke građevine djelomično utječu na migraciju vrsta (vidjeti opise u stupcu desno, pregrade manje visine) (hidrotehničke građevine niže su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)  <b>5</b> hidrotehničke građevine sprječavaju migraciju riba (hidrotehničke građevine više su od definirane granične visine za određeni mehanizam toka – u stupcu desno)	Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda (HV-a). Ako je moguće, koristiti kriterij ISRBC-a za visine pragova. Na terenu izmjeriti visinu prepreke i visinu gornje i donje vode u koritu. <b>Gornji dio toka:</b> sve prepreke koje <b>su više od 0,7 m</b> prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke. <b>Srednji dio toka:</b> sve prepreke koje <b>su više od 0,5 m</b> prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke. <b>Donji dio toka:</b> sve prepreke koje <b>su više od 0,3 m</b> prekidaju longitudinalni kontinuitet rijeke uz brzinu i visinu vode (ISRBC, 2016).



3. Morfologija	3.1. Geometrija korita	3.1.1. Promjena tlocrtnog oblika vodnog tijela	<b>1</b> < 25% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom <b>2</b> 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom <b>3</b> 50 - 75 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom <b>4</b> 75 - 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom <b>5</b> > 85 % dužine dionice s promijenjenim tlocrtnim oblikom	<b>1</b> Gotovo prirodni tlocrtni oblik  <b>3</b> Umjerene promjene u tlocrtnom obliku vodnog tijela  <b>5</b> Tlocrtni oblik promijenjen na većini vodnog tijela ili je vodno tijelo (gotovo) u potpunosti izravnavano	Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke te podaci s terena. Ako je moguće, izračunati omjer povijesne i suvremene dužine tekućice.
		3.1.2. Poprečni presjek korita na vodnom tijelu	<b>1</b> < 25% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita <b>2</b> 25 - 50% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita <b>3</b> 50 - 75% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita <b>4</b> 75 - 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita <b>5</b> > 85% dužine dionice s promijenjenim presjekom korita	<b>1</b> Korito je gotovo prirodno: nema nikakve promjene u poprečnom i/ili uzdužnom presjeku ili je promjena minimalna <b>3</b> Korito je umjereno promijenjeno: na korito djelomično djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina <b>5</b> Korito je u velikoj mjeri promijenjeno: na korito pretežno djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina	Katastar nekretnina HV-a, podaci s terena, referencirane fotografije  <b>Napomena</b> Potrebne su varijacije u dubini i širini vodotoka, a ne uniformnost
	3.2. Podloga	3.2.1. Količina umjetnih tvrdih materijala ispod razine vodnog lica	<b>1</b> < 15% tvrdog umjetnog materijala <b>2</b> 15 - 30% tvrdog umjetnog materijala <b>3</b> 30 - 50% tvrdog umjetnog materijala <b>4</b> 50 - 70% tvrdog umjetnog materijala <b>5</b> > 70% tvrdog umjetnog materijala	<b>1</b> Tvrdog umjetnog materijala nema ili je prisutan u minimalnoj količini <b>3</b> Umjerena prisutnost tvrdog umjetnog materijala <b>5</b> Raširena prisutnost tvrdog umjetnog materijala	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku.
		3.2.2. Prirodnost sedimenta na istraživanom odsječku		<b>1</b> Prirodno  <b>3</b> Umjereno promijenjeno  <b>5</b> Znatno promijenjeno	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku



3.3 Vegetacija i organski ostaci u koritu	3.2.3. Struktura sedimenta i promjene na pokosu obale odsječka i vodnog tijela	<b>1</b> Obale pod utjecajem < 15% teških tvrdih materijala, ili 35 - 55% mekih, <b>2</b> Obale pod utjecajem 15 - 35% teških tvrdih materijala ili 55 - 75% mekih, <b>3</b> Obale pod utjecajem 35 - 55% teških tvrdih materijala ili 100% mekih, <b>4</b> Obale pod utjecajem 55 - 75% teških tvrdih materijala <b>5</b> Obale pod utjecajem > 75% teških tvrdih materijala	<b>1</b> Obale su pod minimalnim utjecajem tvrdih umjetnih materijala, ili su pod umjerenim utjecajem mekih materijala <b>3</b> Obale su pod umjerenim utjecajem tvrdih umjetnih materijala ili pod snažnim utjecajem mekih materijala <b>5</b> Većina obala je izgrađena od tvrdih umjetnih materijala	Kartografski portali, GE, koristiti 3D prikaze, DOF, mjerenje dužinskog udjela promjene na pokrovu obale. Podaci terenskih zapažanja.  Teški tvrdi materijali su beton i tehnički kamen.
	3.2.4. Promjene u nagibu obale	<b>1</b> Nagib obala < 20° <b>2</b> Nagib obala 20°- 30° <b>3</b> Nagib obala 30°- 40° <b>4</b> Nagib obala 40°- 45° <b>5</b> Nagib obala > 45°	<b>1</b> Nagib obala blago promijenjen  <b>3</b> Nagib obala umjereno promijenjen  <b>5</b> Nagib obala u velikoj mjeri promijenjen	Povezano je s elementima pod točkama 1.1 i 2.1. Izvor podataka su online kartografski preglednici, GE, terensko zapažanje, registar građevina HV-a.
	3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu	<b>1</b> > 80% drvenasta vegetacija, ostalo zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>2</b> 60 - 80% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija. Nema prisutnosti umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>3</b> 40 - 60% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija te je prisutno < 25% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>4</b> 20 - 40 % drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno 25 - 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...) <b>5</b> < 20% drvenaste vegetacije, ostalo čini zeljasta vegetacija ili je prisutno > 50% umjetnih materijala (beton, asfalt, makadam, šljunak...)	<b>1</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna  <b>3</b> Pojedinačna drvenasta i zeljasta vegetacija prisutna  <b>5</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija potpuno uklonjena	GIS zoniranje prostora. Analize suvremenih karata (HOK, TK, DOF) i povijesnih izvora, GE i satelitske snimke. Podaci terenskih istraživanja.  NAPOMENA: Prioritet za zadržavanje drvenaste vegetacije u zadanoj buffer (riparijskoj) zoni je južna ili zapadna obala vodotoka.





3.4. Lateralno kretanje	3.4.2. Lateralno kretanje tekućice na odsječku i vodnom tijelu  *Ne primjenjuje se kod reljefno ograničenih tekućica (dijelovi vodnog tijela u matičnoj stijeni ili kanjonu).	1 < 30% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem 2 30 – 50% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem 3 50 – 70% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem 4 70 – 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem 5 > 90% duljine s ograničenim lateralnim kretanjem.		Dužinski odnos ograničenog i neograničenog dijela odsječka odnosno vodnog tijela.
-------------------------	---	--	--	---

Izračun ocjene hidromorfološkog potencijala prikazan je u poglavlju 7.1.

#### 4.5. Mjere ublažavanja značajnih utjecaja na hidromorfološke elemente

Prema podacima iz Plana upravljanja vodnim područjima najučestalije namjene znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela tekućica u Hrvatskoj su:

- poljoprivreda
- plovidba
- obrana od poplava
- energija – hidroelektrane
- urbani razvoj.

Na razini Europske unije ove su namjene također vrlo učestale te je utvrđena potreba za zajedničkim razumijevanjem u korištenju mjera ublažavanja za postizanje dobrog ekološkog potencijala. U okviru rada CIS radne skupine za ekološko stanje (ECOSTAT), izrađena su tri izvještaja: za znatno promijenjena vodna tijela pod utjecajem akumulacija (za proizvodnju hidroenergije, vodoopskrbu, navodnjavanje i rekreaciju) (Halleraker et al., 2016), za ZPVT pod utjecajem zaštite od poplava (Bussettini et al., 2018), i za ZPVT pod utjecajem odvodnje s poljoprivrednih površina (Vartia et al., 2018). Također, dodatak najnovijem CIS vodiču br. 37 (WFD CIS 37, 2019) jest online knjižnica mjera ublažavanja (*Mitigation Measures Library*), koja objedinjuje mjere koje su prethodno predstavljene u izvještajima ECOSTAT-a. Mjere su podijeljene prema kategoriji vodnog tijela (rijeke, jezera/akumulacije, prijelazne i obalne vode), pokretaču promjena odnosno namjeni (plovidba, zaštita od poplava, hidroenergija, navodnjavanje, vodoopskrba, rekreacija, odvodnjavanje i urbanizacija), te prema pritiscima i utjecajima na određene hidromorfološke elemente.

U okviru ove točke Projektnog zadatka obavljani su sljedeći zadatci:

- određena su hidromorfološka svojstva na koja navedene namjene imaju najveći utjecaj odnosno utvrđeni su hidromorfološki elementi koji će doseći najveću razinu modifikacije zbog namjene,
- određeni su značajni utjecaji na hidromorfološke elemente koji su modificirani zbog namjene,
- predložene su potencijalne mjere ublažavanja značajnih utjecaja na hidromorfološke elemente.

Tipologija znatno promijenjenih vodnih tijela nije izrađena prema namjeni, nego prema pripadnosti Panonskoj ili Dinaridskoj ekoregiji, veličini sliva, povremenosti toka i dominantnim promijenjenim hidromorfološkim obilježjima – promijenjenoj morfologiji, promijenjenoj uzdužnoj povezanosti toka ili velikim promjenama protoka. Razlog je što je namjena usko povezana s dominantnim hidromorfološkim promjenama. Tipovi HR-K\_5 i HR-K\_12 (znatno promijenjene tekućice s velikim promjenama protoka) se mogu povezati s namjenom iskorištavanja hidroenergije, a ostali tipovi ZPVT s poljoprivredom, zaštitom od poplava ili urbanim razvojem (lokalni značaj). S plovidbom se može povezati samo tip HR-K\_4.

Tipologija umjetnih vodnih tijela također se temelji na morfološkim i / ili hidrološkim obilježjima, ali se može lako povezati s namjenom jer tipovi odgovaraju dovodnim / odvodnim kanalima hidroelektrana (HR-K\_6A i HR-K\_13A), drenažnim jarcima hidroelektrana (HR-K\_6B) i drenažnim i melioracijskim kanalima na poljoprivrednim površinama (HR-K\_6C i HR-K\_13B).

**Kod vodnih tijela koja se koriste za iskorištavanje hidroenergije**, hidromorfološki elementi kod kojih se bilježi najveća razina modifikacije jesu uzdužna povezanost i hidrologija, odnosno odstupanje od prirodnog režima u srednjem godišnjem protoku i dnevnim oscilacijama. Naime, iskorištavanje hidroenergije podrazumijeva izgradnju brane i često akumulacijskog jezera kojima se prekida uzdužna povezanost tekućice, tj. slobodni protok sedimenta i migracija biote (riba). Iako se izgradnjom ribljih staza koje funkcioniraju može ublažiti utjecaj na živi svijet, navedena mjera ne rješava problem prekida u prijenosu sedimenta koji se taloži uzvodno od brane. Također, izgradnja brana i pregrada uzrokuje povećanje sitnozrnatog supstrata, smanjenje brzine protoka uzvodno, smanjenje dinamike poplavnog područja, kao i promjene u razini podzemne vode. Nadalje, česta pojava vezana uz rad akumulacijskih hidroelektrana jest *hydropeaking*, odnosno stvaranje bujičnih valova i nagli porasti vodostaja, što dovodi do pojačane erozije i posljedičnih promjena u morfologiji dna korita i priobalnom pojasu na nizvodnom dijelu toka. Međutim, treba naglasiti da postoje razlike između pribranskih i derivacijskih hidroelektrana.

**Vodna tijela koja se koriste za poljoprivredne namjene**, odnosno za navodnjavanje i odvodnju, dijele slična obilježja kao i vodna tijela koja se koriste za obranu od poplava. Česta je pojava da se vodna tijela istovremeno koriste i u poljoprivredne svrhe, i za obranu od poplava. Kod takvih vodnih tijela čest je prekid uzdužne povezanosti radi izgradnje retencije i regulacije hidrološkog režima. Najveća razina modifikacije zabilježena je kod elemenata morfologije jer su korita tih vodnih tijela najčešće gotovo u potpunosti regulirana, odnosno kanalizirana, produbljena i izravnata. Dakle, tlocrtni i poprečni presjek su u potpunosti promijenjeni. Obale su pod značajnim utjecajem mekih, ili rjeđe tvrdih, teških materijala, a priobalna drvenasta vegetacija se u potpunosti uklanja. Zbog kanaliziranja korita i izgradnje nasipa unutar pojasa prirodnih meandara lateralno kretanje i povezanost s poplavnom zonom su u potpunosti ograničeni. Prirodnost supstrata ispod razine vodnog lica može biti poremećena zbog postojanja pregrada koje sprečavaju slobodan tijek sedimenta. Erozijsko-sedimentacijski procesi su u velikoj mjeri poremećeni zbog onemogućavanja erozije učvršćivanjem obala i općenite homogenosti morfologije korita uslijed kanaliziranja. Promjena morfologije negativno utječe i na hidrološke elemente budući da kanalizirano korito nije prilagođeno niskim protocima.

**Kod vodnih tijela koja se koriste za plovidbu**, najčešće modifikacije hidromorfoloških elemenata uključuju promjenu geometrije korita zbog produbljivanja i izravnavanja korita, kao i učvršćivanje obala tvrdim teškim materijalima. Promjene u priobalnoj zoni povezane su s izgradnjom luka i pristaništa zbog čega dolazi do uklanjanja priobalne vegetacije, gubitka staništa i smanjenja donosa sedimenta zbog smanjene erozije obala. Izgradnja struktura okomitih na obalu poput pera, molova i lukobrana dovode do lokalnih modifikacija u protoku i režimu, a zbog poremećenih erozijsko-akumulacijskih procesa mogu uzrokovati degradaciju riječnog korita i promjene u obalnom staništu (npr. nakupljanje sedimenta u uvalama nizvodno od lukobrana).

**Vodna tijela koja su promijenjena zbog urbanog razvoja** imaju značajno promijenjene sve tri hidromorfološke komponente. Uzdužna povezanost je često prekinuta pregradama radi regulacije hidrološkog režima i stopa erozije, a morfološka obilježja su slična kao i kod vodnih tijela s namjenom obrane od poplave. Dakle, korita su u velikoj mjeri kanalizirana, a priobalna drvenasta vegetacija je uklonjena. Također je često preusmjeravanje tekućica u podzemlje, što rezultira ozbiljnim gubicima i negativnim utjecajima na staništa (uključujući uzdužnu, obalnu, poprečnu i vertikalnu povezanost), velike promjene u supstratu, prijenosu sedimenta i režimu protoka.



Tablica 4.10: Utjecaji različitih vrsta namjene vodnih tijela na hidromorfološke elemente (prema WFD CIS 37, 2019)

POKRETAČ							PRITISAK	STANJE						UTJECAJ
Namjena							Specifična obilježja postojeće fizičke promjene	Potencijal za izravan ili neizravan učinak na hidromorfološke podupiruće elemente vodnog tijela: [++] uvijek ili obično, [+] ponekad, [o] rijetko ili nikad						Pregled tipičnih utjecaja na originalna obilježja hidromorfologije
Plovidba	Obrana od poplava	Hydroenergija	Navodnjavanje	Vodoopskrba	Odvodnja	Urbani razvoj		Hidrologija: količina i dinamika toka	Hidrologija: veza s podzemnim vodama	Kontinuitet tekućice	Morfologija: širina i dubina korita	Morfologija: struktura i sastav dna korita	Morfologija: struktura priobalne zone	
+		+	+	+		+	Brana, stepenica, pregrada ili druga poprečna građevina s trajnim ujezerenjem - dionica tekućice sa smanjenom brzinom protoka, nema jezera	+	+	++	++	++	++	Prekid uzdužnog kontinuiteta prijenosa sedimenta, povećanje sitnozrnatog supstrata, smanjena brzina protoka uzvodno i smanjena dinamika poplavnog područja.
	+	+	+	+			Brana, stepenica, pregrada ili druga poprečna građevina s trajnim ujezerenjem – akumulacija/jezero uzvodno od brane	++	++	++	++	++	++	Prekid uzdužnog kontinuiteta prijenosa sedimenta, povećanje sitnozrnatog supstrata, značajno smanjena brzina protoka uzvodno i smanjena dinamika poplavnog područja. Utjecaj na razinu podzemne vode.



			+		+		Brana, stepenica, pregrada ili druga poprečna građevina s privremenim ujezerenjem – dionica tekućice s privremeno smanjenom brzinom protoka, bez jezera	+	+	++	++	++	++	Prekid uzdužnog kontinuiteta prijenosa sedimenta, povećanje sitnozrnatog supstrata, smanjena brzina protoka uzvodno i smanjena dinamika poplavnog područja. U slučaju da je promjena povezana sa sustavima odvodnje, oštećenje staništa također je posljedica unosa sitnog sedimenta.
	+		+		+		Brana, stepenica, pregrada ili druga poprečna građevina s privremenim ujezerenjem – privremena akumulacija/ jezero uzvodno od brane	++	+	++	++	++	++	Prekid uzdužnog kontinuiteta prijenosa sedimenta, povećanje sitnozrnatog supstrata, značajno smanjena brzina protoka uzvodno i smanjena dinamika poplavnog područja. U slučaju da je promjena povezana sa sustavima odvodnje, oštećenje staništa također je posljedica unosa sitnog sedimenta.
+	+	+	+	+	+	+	Poprečna građevina za zahvaćanje vode bez značajnog ujezerenja (npr. brana, stepenica, pregrada, pumpna stanica)	++	+	++	++	++	++	Prekid uzdužnog kontinuiteta prijenosa sedimenta, povećanje sitnozrnatog supstrata, značajno smanjena brzina protoka uzvodno i smanjena dinamika poplavnog područja, ali bez značajnog ujezerenja. U slučaju da je promjena povezana sa sustavima odvodnje, oštećenje staništa također je posljedica unosa sitnog sedimenta.
	+	+		+			Uzdužna građevina za zahvaćanje vode (npr. prelijevna stepenica, bunari za filtraciju obale)	++	0	0	++	+	++	Prekid bočnog kontinuiteta, smanjena dinamika poplavne ravnice i hidrološke promjene uslijed zahvaćanja vode.
		+					Hidroelektrana čiji rad uzrokuje <i>hydropeaking</i>	++	0	++	+	++	++	Brze promjene u količini protoka, vodostaja, vodnog lica i brzine toka. To dovodi do promijenjenog sastava sedimenta i kvalitete staništa te promjena u priobalnom pojasu.
	+						Selektivna stabilizacija dna korita (npr. retencijske stepenice ili <i>ground sills</i> za kontrolu erozije)	++	0	0	++	++	0	Izravan gubitak staništa, uključujući longitudinalnu povezanost zbog promjena u supstratu, transportu sedimenta i smanjenoj dubini, širini i raznolikosti protoka. Promjene





															su manje u usporedbi s radovima na laminarnoj stabilizaciji korita.
+	+					+	Laminarna stabilizacija dna korita (npr. učvršćivanje dna korita radi kontrole erozije)	++	+	0	++	++	0		Radovi na stabilizaciji korita rezultiraju modificiranim supstratom, promjenom morfologije, dubine, širine, smanjenim unosom sitnog sedimenta, gubitkom skloništa za biotu.
+	+					+	Učvršćivanje obale (meki ili tvrdi materijali: obaloutvrde, kameni nabačaji)	0	+	+	++	++	++		Sprječavanje prirodne dinamike lateralnog kretanja tekućice, promjene u priobalnom supstratu, smanjenje lateralne povezanosti priobalja, a time i funkcioniranja priobalnog pojasa i zaobalja. Ograničavanje širine korita i migracije biote. Ograničavanje erozije obala pojačava eroziju dna korita. Veće brzine protoka uzrokuju usijecanje korita. Radovi na zaštiti obala također dovode do gubitka staništa.
+	+					+	Izravnavanje korita s promjenom tlocrtnog oblika, usijecanjem i suženim poprečnim presjekom (npr. presijecanje meandara).	++	+	+	++	++	+		Izravnavanje korita rezultira smanjenim promjenama dubine i brzine, povećanom brzinom protoka, modificiranom vodnom bilancom, povećanim rizikom od poplave nizvodno, izravnim i neizravnim gubitkom staništa. U slučaju da je izmjena povezana sa sustavima odvodnje, oštećenje staništa također je posljedica unosa sitnog sedimenta.
+	+					+	Produbljivanje korita (npr. jaružanjem, iskopom)	++	+	0	++	++	+		Modificirane karakteristike protoka ili ispuštanja, promijenjena podloga, promijenjene karakteristike suspendiranog sedimenta (zamućenost), gubitak šljunka / sitnog sedimenta i povezana ekologija. Također postoje implikacije na razinu podzemne vode i promijenjenu morfologiju, dubinu i širinu što dovodi do gubitka staništa. U slučaju da je izmjena povezana sa sustavima odvodnje, oštećenje staništa



												također je posljedica unosa sitnog sedimenta.	
					+	Proširenje korita (npr. iskopom)	++	o	o	++	++	++	Smanjena brzina, povećana sedimentacija, povećana potreba za održavanjem, povećani rizik od ispiranja valovima, gubitka povezanosti, promijenjene morfologije, dubine i širine, gubitka sjene ili zaklona i izravnog ili neizravnog gubitka obalnog / poplavnog staništa. U slučaju da je izmjena povezana sa sustavima odvodnje, oštećenje staništa također je posljedica unosa sitnog sedimenta.
+	+				+	Održavanje s promjenom staništa i fizičkim poremećajima (npr. rezanjem korova, uklanjanjem drvenastih otpadaka, uklanjanjem priobalne vegetacije)	++	o	+	o	++	+	Radovi na održavanju redovito utječu na staništa korita i priobalja i sve prisutne sesilne vrste, što privremeno dovodi do povećane razine suspendiranih sedimenata. U slučaju da je izmjena povezana sa sustavima odvodnje, oštećenje staništa također je posljedica unosa sitnog sedimenta.
						+	Nasipi (za zaštitu od poplave)	++	o	+	+	+	Umjetna zaštita obala utječe na morfologiju i dinamiku korita ograničavajući širinu i sposobnost migracije korita. Također ograničava izvore sedimenta na obali, a time i opskrbu sedimentom, povećavajući tako eroziju dna korita. Veliki protoci povezani su s većom dubinom vode i dovode do usijecanja korita, koje smanjuje povezanost između tekućice i poplavne ravnice. Smanjenje bočne povezanosti ograničava funkcioniranje priobalnog područja, a također smanjuje razmjenu hranjivih sastojaka i širenje biote po poplavnom području.
	+					Nasipi s (tehničkim) poplavnim područjem koje se koristi kao retencija	++	o	+	+	+	+	Vidi prethodni redak

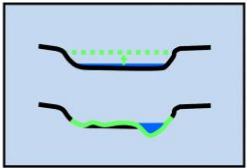
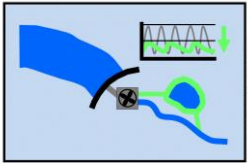
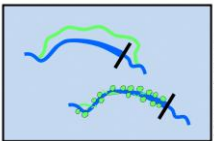


+	+						Strukture okomite na obalu (bez funkcije ujezerenja) (npr. pera, molovi, lukobrani)	++	0	+	++	++	++	Strukture okomite na obalu općenito dovode do modifikacija protoka i režima. Oni također dovode do erozije, degradacije riječnog korita i promjena u obalnom staništu (npr. nakupljanje sedimenta u uvalama iza pera).
+							Građevine paralelne s obalom, potopljene ili djelomično potopljene građevine (npr. lukobrani)	++	0	+	++	++	++	Modificirani (koncentrirani) protok, promijenjeni supstrat i povezano stanište te promijenjeno obalno stanište.
+							Luka, pristanište, marina (npr. pontoni, privezi)	++	0	+	++	++	++	Gubitak kontinuiteta, promijenjeni priobalni supstrat i smanjeni unos sitnog sedimenta, gubitak staništa. Širi učinci lučkih ili marinskih aktivnosti uključuju pristupnu infrastrukturu (marine mogu imati veći utjecaj jer se često nalaze u prirodnim područjima).
+	+					+	Priobalna vegetacija (npr. uklanjanje drveća)	0	+	+	++	+	++	Uklanjanje priobalne vegetacije rezultira izravnim gubitkom obalnih staništa (uključujući poprečnu i obalnu povezanost), povećanom erozijom obala i temperaturom vode, smanjenom bistrinom vode i otopljenim kisikom s povezanim utjecajima na BEK i moguće stanje hranjivih sastojaka.
		+	+	+			Dodatni protok iz prijenosa unutar ili između slivova.	++	+	+	+	+	+	Unutar prijenosa između slivova uključuje smanjenje protoka u izvorištu i dodavanje protoka na odredištu. Takvi prijenosi često uzrokuju drastične promjene hidroloških režima.
						+	Prekrivanje tekućice (podzemni odvodi), npr. propusti	++	+	+	++	++	++	Prekrivanje tekućice rezultira ozbiljnim gubicima i drugim utjecajima na staništa (uključujući uzdužnu, obalnu, poprečnu i vertikalnu povezanost), izravno i zbog radikalnih promjena u supstratu, prijenosu sedimenta, režimu protoka i nedostatku strukturnih elemenata.

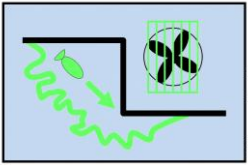
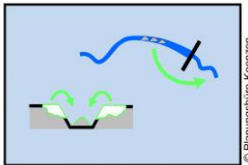
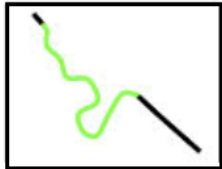
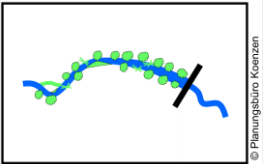


U tablici 4.11. predstavljene su ključne mjere ublažavanja hidromorfoloških promjena prema online knjižnici mjera ublažavanja (*Mitigation Measures Library*). Piktogrami su originalno preuzeti iz priručnika LAWA HMWB, verzija 3.0. iz 2015., izrađivača Planungsbüro Koenzen.

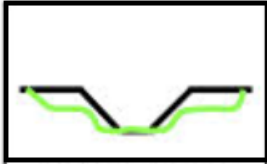
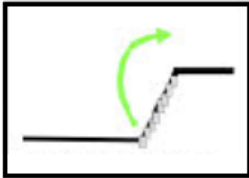
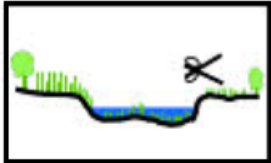
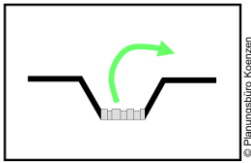
Tablica 4.11: Ključne skupine mjera ublažavanja hidromorfoloških promjena (WFD CIS 37, 2019)

Ključne skupine mjera		Primjeri posebnih mjera za postizanje dobrog ekološkog potencijala (GEP)
Hidrologija	Ekološki protok 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (Ponovna) uspostava prirodnog/optimalnog otjecanja i protoka</li> <li>- Osigurati dodatni protok / komponente minimalnog protoka (npr. niski protok, osnovni protok, potreban protok za ribe)</li> <li>- Poboljšati uvjete varijabilnosti protoka (npr. pasivna varijabilnost protoka pomoću hidrotehničke "V" stepenice, aktivna varijabilnost protoka - tempirano ispuštanje protoka nizvodno od brane, mobilizirajući protoci za dinamiku sedimenta i / ili biološki minimum)</li> <li>- Smanjiti naglo povećanje protoka (npr. zbog <i>hydropeakinga</i>) - vidi redak "Građevinske / tehničke mjere za ublažavanje negativnih učinaka <i>hydropeakinga</i>"</li> <li>- Promjene morfologije tekućice (npr. optimizacija staništa za modificirane uvjete protoka) - vidi retke "Povećanje raznolikosti unutar korita" i "Povećavanje raznolikosti staništa; poboljšanje varijacije u dubini i širini korita tekućice"</li> </ul>
	Modifikacija ili upravljanje zahvatima ili strukturama (npr. ustave)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izmjena ili upravljanje zahvatima koji uzrokuju <i>hydropeaking</i></li> <li>- Izmjena ili upravljanje radom ustava za poljoprivredu i plovidbu</li> <li>- Ekološki prilagođen način rada (npr. kompenzacijski spremnici za ublažavanje ispuštanja velikih protoka)</li> </ul>
	Građevinske / tehničke mjere za ublažavanje negativnih učinaka <i>hydropeakinga</i> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ublažiti kratkoročne / brze promjene razine protoka uslijed <i>hydropeakinga</i>, npr. kroz kompenzacijske rezervoare (unutarnje ili vanjske), premještanjem ispusta</li> <li>- Ugraditi obilazne građevine (za reguliranje naglih promjena u protoku)</li> <li>- Poboljšati strukture unutar korita kako bi se smanjile brzine i osigurao zaklon</li> <li>- Vidi red "Ekološki protok" za smanjenje naglog povećanja protoka i red "Modifikacija ili upravljanje zahvatima ili strukturama (npr. ustave)" za operativne mjere</li> </ul>
	Smanjenje negativnih posljedica ujezerivanja 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Smanjiti ujezerenje ili uspor (npr. smanjiti razinu akumulacije, smanjiti visinu stepenice / brane, podignuti razinu korita)</li> <li>- Izgraditi obilazni kanal s riječnim staništima</li> <li>- Poboljšati lateralne veze (pritoke, poplavna ravnica)</li> <li>- Poboljšati staništa unutar korita</li> </ul>



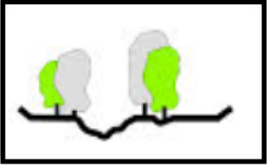

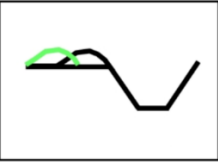

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Izgraditi ili optimizirati sustav predbrana (engl. <i>forbay</i> ili <i>pre-dam</i> je pregrada izgrađena uzvodno ili na početku umjetnih ili prirodnih jezera, može imati namjene poput kontrole protoka i sprječavanje siltacije, a jedna od mogućih namjena je i stvaranje prirodnih staništa koji umanjuju utjecaj akumulacija)</li> </ul>
	Obnova podzemnih tokova (propusti)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obnova tekućica ponovnim otvaranjem propusta (npr. rehabilitacija podzemnih tekućica)</li> <li>- Uklanjanje / preoblikovanje različitih zatvorenih propusta</li> </ul>
Uzdužna povezanost	Pomoć za migraciju riba 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uklanjanje / preoblikovanje poprečnih građevina</li> <li>- Poboljšati uzvodni kontinuitet za biotu (npr. rampa, riblja staza, obilazni kanal, dizalo za ribe)</li> <li>- Poboljšati nizvodni kontinuitet za biotu (npr. turbine pogodne za ribu, riblji zasloni (<i>fish screens</i>), zaobilazni kanali, poseban način rada hidroelektrane ili hidrotehničke građevine, riblje staze)</li> <li>- Ponovno povezivanje pritoka - vidi red "Poboljšanje poplavne ravnice / područja izvan korita"</li> <li>- Ulov, prijevoz i puštanje ribe</li> </ul>
	Upravljanje sedimentom 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uklanjanje / preoblikovanje poprečnih građevina</li> <li>- Poboljšati prijenos / dinamiku sedimenta (npr. zaobilazni kanali za tijek sedimenta, obnavljanje procesa bočne erozije uklanjanjem obaloutvrda, dodatni unos ili ponovni unos sedimenta nizvodno od prekida uzdužne povezanosti, uvođenje tokova potrebnih za pokretanje i dinamiku sedimenta)</li> <li>- Smanjiti neprirodnu količinu sitnog sedimenta (npr. smanjiti unos sedimenta, zaustaviti / ukloniti sediment, mehanički razbiti / ukloniti umjetne tvrde podloge ili umjetne nakupine sedimenta)</li> <li>- Vraćanje iskopanog (jaružanog) sedimenta nizvodno</li> <li>- Vidi red "Rehabilitacija riječnog dna"</li> </ul>
Oblik korita	Poboljšanje oblika i lateralnog kretanja korita 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preoblikovanje (oprirodnjavanje) tlocrta korita</li> <li>- Omogućiti slobodno meandriranje tekućice</li> </ul>
	Povećanje raznolikosti unutar korita 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poboljšati staništa u cilju ublažavanja posljedica promijenjenog protoka (npr. razviti skloništa za biotu kod brzih promjena u protoku, stvoriti pragove u koritu za podizanje vodostaja za niskih protoka)</li> <li>- Uvesti / ostaviti drvene ostatke (npr. uvesti velike drvene ostatke)</li> <li>- Poboljšati / razviti ključna staništa (npr. brzaci kod korita sa šljunkovitim supstratom, osigurati skloništa za biotu)</li> </ul>



	<p>Povećanje raznolikosti staništa; Pобољшanje varijacija u dubini i širini korita rijeke</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promijeniti morfologiju rijeke u cilju ublažavanja promjena u protoku (npr. uski poprečni presjek, stvoriti korito za niske protoke)</li> <li>- Podignuti razinu dna korita</li> <li>- Razviti gotovo prirodni / optimizirani nagib dna korita</li> <li>- Proširiti poprečni presjek (npr. ukloniti učvršćivanje obale)</li> <li>- Suziti poprečni presjek (npr. unijeti ili ostaviti drvene ostatke, stvoriti berme)</li> <li>- Povećati raznolikost širine / dubine korita (npr. ukloniti učvršćivanje obala i unijeti ili ostaviti drvene ostatke)</li> </ul>
Struktura i nagib obale	<p>Pобољшanje staništa u priobalnoj zoni</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ukloniti / zamijeniti učvršćivanje obala (npr. ukloniti obaloutvrde, teške tvrde materijale, kamenje, zamijeniti tvrde konstrukcijske materijale mekim materijalima)</li> <li>- Smanjiti velike neprirodne nagibe obale</li> <li>- Nepravilno oblikovanje obala u cilju morfološke raznolikosti i heterogenosti staništa (održavanje / razvoj prirodne morfologije obala)</li> <li>- Razviti <i>buffer zone</i> s ekstenzivnom namjenom</li> <li>- Održavanje usmjereno na potrebe / ekološki optimizirano održavanje</li> <li>- Povećanje raznolikosti (npr. povećanje hrapavosti pomoću drvenih ostataka / krupnog kamenja)</li> </ul>
	<p>Ekološki optimizirano održavanje</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ekološki optimizirane prakse održavanja koje uključuju upravljanje sedimentom i vegetacijom (npr. uklanjanje obrasta, objekata koji ometaju prirodno otjecanje, mulja i sl.)</li> <li>- Sezonska ograničenja (npr. održavanje izvan razdoblja mrijesta)</li> <li>- Odabir metoda (npr. košnja za drenažu) ili opreme</li> </ul>
Podloga u koritu	<p>Rehabilitacija dna tekućice</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pобољшanje staništa uklanjanjem tvrdih umjetnih materijala s dna korita (npr. umjetno nasipano kamenje, beton)</li> <li>- Optimizirati sastav / raznolikost podloge (npr. povećati brzinu i raznolikost matice, ukloniti učvršćivanje dna, mehanički razbiti tvrdu umjetnu podlogu)</li> <li>- Pобољшati / razviti ključna staništa (uspostava prirodne strukture dna poput udubljenja i brzica kod korita sa šljunkovitim supstratom)</li> <li>- Vidi red "Upravljanje sedimentom"</li> </ul>
Vegetacija	<p>Održavanje/rehabilitacija vegetacije</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Održavati vegetaciju (u koritu) (npr. selektivna sječa, mozaik i premještanje po fazama)</li> <li>- Razviti prirodnu (tipičnu) priobalnu vegetaciju (npr. sadnja drveća)</li> <li>- Razviti prirodnu (tipičnu) šumu / vegetaciju na poplavnoj ravnici</li> </ul>





		<ul style="list-style-type: none"><li>- Ukloniti / zamijeniti netipičnu (invazivnu) vegetaciju</li><li>- Mehaničko uklanjanje (npr. invazivnog rasta vodene vegetacije ili stabla / grmlja s korijenjem u koritu tekućice)</li></ul>
Lateralna povezanost	<p>Poboljšanje poplavne ravnice / područja izvan korita</p>   	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ponovno povezati (reaktivirati) izvornu poplavnu ravnicu i povezana staništa (npr. povezati rukavce i pritoke s glavnom tekućicom, povezati močvare, pomaknuti nasipe dalje od korita)</li><li>- Izgraditi / razviti sekundarnu poplavnu ravnicu (npr. ukloniti pregrade između tekućice i poplavne ravnice)</li><li>- Izgraditi / razviti poplavna staništa (npr. stvoriti rukavce / bare, povezati šljunčare, povezati umjetno stvorena jezerca)</li><li>- Izgraditi / razviti bočne kanale</li><li>- Izgraditi obilazni kanal (npr. izgraditi gotovo prirodnu obilaznicu, povezati preostale poplavne morfološke oblike)</li><li>- Premještanje staništa, npr. stvaranje kompenzacijskog staništa za mrijest ili uzgoj riba</li><li>- Održavanje / razvoj prirodnih šuma, grmlja i livada na poplavnoj ravnici (zoni)</li><li>- Ekstenzifikacija / napuštanje korištenja okolice ili zaobalja</li><li>- Zaštititi prirodno poplavno područje od izgradnje naselja i infrastrukture</li></ul>



## 5. PROVEDBA HIDROMORFOLOŠKOG MONITORINGA I OCJENJIVANJE HIDROMORFOLOŠKOG STANJA/POTENCIJALA TEKUĆICA

### 5.1. Općenito o hidromorfološkim značajkama i monitoringu u okviru primjene Okvirne direktive o vodama u Republici Hrvatskoj

Hidromorfološke značajke su jedan od preduvjeta razvoja i opstanka životnih zajednica u površinskim vodama. Tekućice su specifični dinamični sustavi koji se neprestano mijenjaju zbog promjena u protoku i pronosu sedimenta. Promjene izazvane dinamikom hidromorfoloških obilježja značajno utječu na riječne ekosustave, odnosno biološke zajednice pa samim time i na ekološko stanje voda.

Osim procjene postojećeg ekološkog stanja voda te definiranja mjera nužnih za postizanje minimalno dobrog ekološkog stanja, Okvirna direktiva o vodama nameće i praćenje stanja voda u procesu upravljanja vodama, tj. monitoring svih elemenata koji utječu na stanje voda, uključujući i one hidromorfološke, što je navedeno u **Dodatku V točki 1. Stanje površinskih voda (ODV-a)**.

Hidromorfologija uključuje dvije kategorije elemenata: hidrološke i morfološke. Hidrološki elementi obuhvaćaju pokazatelje režima, prvenstveno količine i dinamike protoka, dok se morfološki elementi odnose na geomorfološke oblike vodnih tijela definirane morfometrijskim odnosima poput širine, dubine, nagiba i promjene pada korita te sastavom i strukturom korita, obala i obalnih zona (zaobalja). Karakterizacija vodnih tijela u skladu sa zahtjevima ODV-a (prije razvoja hidromorfoloških metoda u EU) ukazala je na činjenicu da je veliki broj površinskih vodnih tijela pod rizikom nemogućnosti postizanja „dobrog stanja“, što je posljedica hidromorfoloških pritisaka i činjenice da je značajan postotak površinskih vodnih tijela privremeno identificiran kao *znatno promijenjena vodna tijela*. Termini *znatno promijenjeno vodno tijelo* i *umjetno vodno tijelo* odnose se na dionice na kojima su fizičke karakteristike značajno promijenjene uslijed antropogenih utjecaja, koji sprječavaju postizanje dobrog ekološkog stanja. Osnovni uzroci tih promjena su: korištenje voda za potrebe hidroenergije, plovidba, odvodnja, navodnjavanje, odbrana od poplava i dr. Tipove hidromorfoloških pritisaka na površinska vodna tijela treba razmatrati pojedinačno i u kombinaciji, što uključuje: brane, ustave, pregrade, taložnice, obaloutvrde, uklanjanje nanosa iz rijeka (pijeska i šljunka), uklanjanje priobalne vegetacije, komercijalni ribolov, izmjenu staništa, korištenje priobalnog zemljišta, i dr.

**Osnovni razlog za ispitivanje hidromorfološkog stanja je proširivanje znanja o pritiscima i utjecajima na hidromorfologiju kao posljedicama ljudske aktivnosti. Hidromorfološko stanje vrlo je značajno za formiranje staništa u tekućicama. ODV zahtjeva provođenje aktivnosti procjene i ocjenjivanja hidromorfoloških obilježja u cilju povezivanja s biološkim i fizikalno-kemijskim podacima. Preciznije, određivanje ekološkog stanja površinskih vodnih tijela se temelji na biološkim elementima, dok hidromorfološki, kemijski i fizikalno-kemijski pokazatelji trenutno predstavljaju dopunske elemente, koji uvjetuju definiranje tip-specifičnih bioloških zajednica te su potrebni za potvrdu dobrog i vrlo dobrog ekološkog stanja.**



Ovom studijom proveden je sljedeći hidromorfološki monitoring:

- Monitoring i ocjena stanja odsječaka – dokument Prilog 1A i 1B
- Monitoring i ocjena potencijala odsječaka - Prilog 2A i 2B
- Ocjena hidromorfološkog stanja vodnih tijela - Prilog 1A i 1B
- Ocjena hidromorfološkog potencijala vodnih tijela - Prilog 2A i 2B
- Ocjena hidromorfološkog stanja i/ili hidromorfološkog potencijala homogenih dijelova vodnih tijela te skupina vodnih tijela - Prilog 1C
- Izvještaj o rezultatima provedbe hidromorfološkog monitoringa i ocjene hidromorfološkog stanja/potencijala rijeka (s prilogima prema Projektnom zadatku) - Prilog 1A, 1B, 2A i 2B.

U Hrvatskoj se od 2016. godine sustavno provodi hidromorfološki monitoring sukladno metodologiji propisanoj od Hrvatskih voda (klasa: 325-04/15-03/6 Urbroj: 374-1-2-16-4 od 12. travnja 2016.). Ta je metodologija pri prvoj primjeni dorađena u smislu pojašnjenja i praktične ujednačene primjene prilikom kabinetskog i terenskog istraživanja (Elektroprojekt i PMF, 2018; 2019).

## 5.2. Prikupljanje i obrada podataka

Hidromorfološki monitoring sastoji se od kabinetskog i terenskog istraživanja.

Kabinetski dio monitoringa podrazumijeva analizu sljedećih dostupnih podataka:

- digitalne ortofoto snimke
- GIS slojevi te karte koje prikazuju razgraničenje vodnih tijela unutar slivova
- topografske karte u mjerilu 1:25000 za definiranje trenutnog tlocrtnog oblika,
- povijesne topografske karte iz razdoblja Austro-Ugarske Monarhije (Prva, Druga i Treća vojna izmjera)
- geološke i geomorfološke karte (1: 100 000),
- hidrološki vremenski nizovi (protoci, vodostaji itd.) za vodna tijela za koja postoje povijesni podaci,
- katastar hidrotehničkih objekata i ostali materijali o zahvaćanju vode, upravljanju akumulacijama i sl.

Obrada hidroloških podataka uključila je analizu hidroloških nizova podataka dobivenih od Naručitelja. Analizirane su one stanice i nizovi podataka za koje je utvrđeno da mogu potvrditi promjene relevantne za ocjenu odsječaka ili vodnog tijela. Nakon indikacije pritiska na hidrološki režim obrađeni su nizovi podataka koristeći standardne statističke alate programa MS Excel i IHA (Indicators of Hydrological Alteration).

Za ocjenu longitudinalne povezanosti vodotoka korišteni su online kartografski preglednici (DOF, Arkod), GE i registar građevina Hrvatskih voda (dobiven od Naručitelja). U slučaju postojanja prepreka u vodotoku (pregrade, brane) na terenu je mjerena visina prepreka.

Za ocjenjivanje promjena tlocrtnog oblika i poprečnog presjeka korištene su topografske karte Treće vojne izmjere Austro-ugarske Monarhije u mjerilu 1:25000, izrađene u razdoblju 1869.-1887. Te karte predstavljaju ključni izvor informacija za određivanje referentnih uvjeta



za navedene hidromorfološke pokazatelje. Kao dodatan izvor podataka korištene su i starije vojne izmjere (Prva i Druga). Karte korištene za prikaz trenutnog stanja tlocrtnog oblika i tlocrtnog oblika su topografske karte 1:25000, DOF, registar građevina HV-a i podatci s terena pomoću georeferenciranih fotografija.

Struktura sedimenta i promjene na pokosu obale ocjenjivani su temeljem GE, DOF, mjerenjem dužinskog udjela promjenjenog pokrova obale, te podataka prikupljenih iz terenskih zapažanja.

Kategorije o održavanju vodene vegetacije, količini drvenastih ostataka u koritu, te obilježjima erozije i taloženja ocjenjivane su temeljem GE, DOF i podataka terenskih zapažanja.

Vrsta i struktura priobalne (riparijske) vegetacije je ocjenjena u zoni širine 10 m od linije obale uz obje strane tekućice korištenjem ortofoto snimaka (DOF) i podataka terenskih zapažanja.

Ocjena o korištenju zemljišta u prirodnoj poplavnoj zoni dana je nakon GIS zoniranja prirodnog poplavnog prostora temeljem digitalnog modela reljefa i temeljem analize geomorfoloških pojava. Nakon toga korištene su karte opasnosti i rizika od poplava, OGK 1:100 000 odnosno podatci o sedimentima poplavnih područja te podatci katastra hidrotehničkih objekata (Hrvatske vode). Nadalje korištene su karte zemljišnog pokrova Corine Land Cover 2012. i podatci terenskih zapažanja.

Za ocjenu lateralne povezanosti rijeke i poplavnog područja korišteni su DOF, registar građevina HV-a i podatci s terena preko georeferenciranih fotografija.

### 5.3. Opis terenskog istraživanja

Prije terenskog istraživanja, osim što je detaljno proučena metoda istraživanja, istraživači su upoznati i s obilježjima koje treba evidentirati na terenu. Tijekom istraživanja iz sigurnosnih razloga poštivani su europski i nacionalni propisi o zdravlju i sigurnosni na radu na i u blizini vodotoka. Opis protokola je dan u točki 5.4.

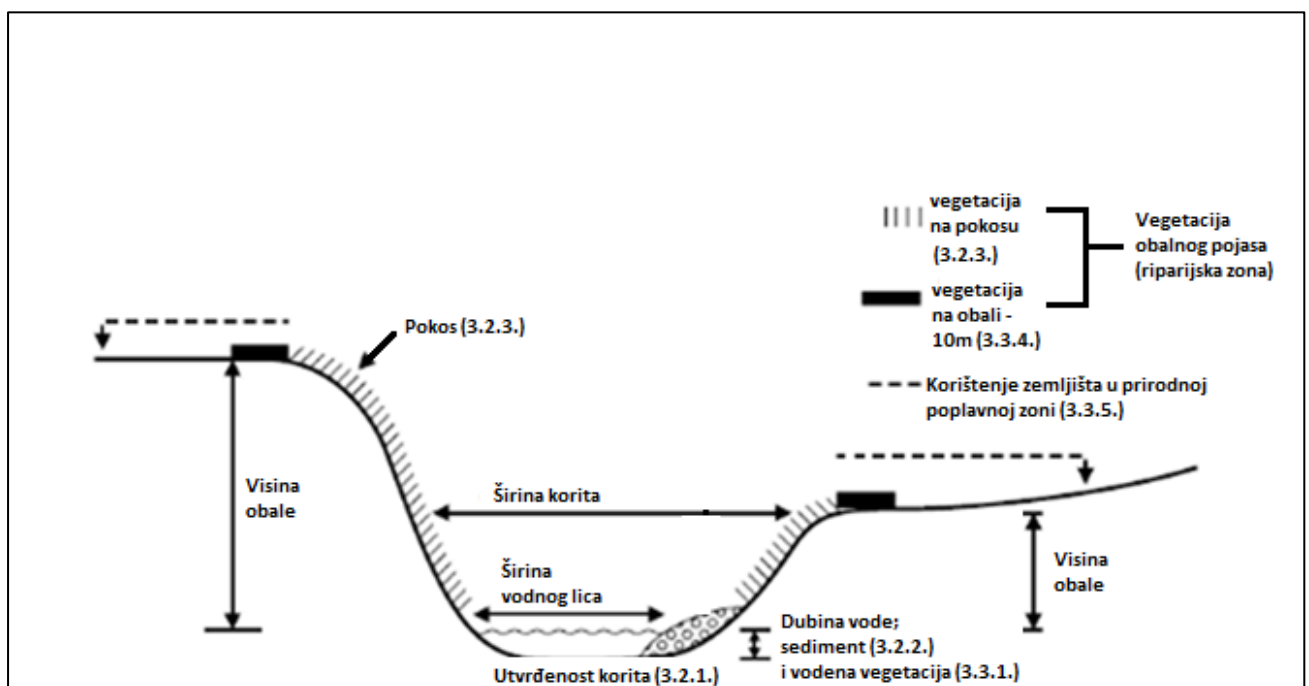
Terenski rad obavljen je prehodom i bilježenjem obilježja obje strane tekućice, a na velikom broju lokacija, gdje je to bilo moguće ulazilo se i u korito i hodalo dnom vodnog tijela kako bi se evidentirala morfološka svojstva koja su vezana za korito. Kod tekućica koje su bile preduboke za gaženje obilježja korita su registrirana i bilježena promatranjem s obale. U svim drugim slučajevima ulazak u korito je bio obavezan radi provjere sastava i strukture riječne podloge.

Terenskim dijelom hidromorfološkog monitoringa utvrđeno je prisustvo pojedinih prirodnih, promijenjenih ili umjetnih hidromorfoloških obilježja i svojstava. Ispunjeni protokoli terenskog istraživanja dopunjeni su s fotografijama lokacija s pažljivo zabilježenim podacima o mikrolokaciji koji su važni za ocjenu hidromorfoloških promjena i specifičnosti koje su se odnosile na pojedinu dionicu (popunjavanje hidrogeomorfološkog obrasca). Navedene fotografije korisne su i za buduće usporedbe stanja i promjena. Točne mikrolokacije (npr. uzvodna i nizvodna granica, položaj, fotografija) određivane su pomoću GPS prijemnika. Tijekom istraživanja snimane su georeferencirane fotografije pojedinih hidromorfoloških obilježja, tako da se preko terenskih fotografija mogu pratiti promjene u tekućicama. Za

izračun poprečnog profila i za duljine pojedinih dionica na terenu koristio se laserski daljinometar i padomjer TruPulse 200 (Laser Technology Inc.).

Količina umjetnih materijala u koritu ocijenjena je slobodnom procjenom zastupljenosti u koritu i na obalama.

Pri konačnoj ocjeni prirodosti sedimenta u obzir su uzimani i podatci elemenata metodologije pod točkom 1.1. (Učinci umjetnih građevina u koritu unutar vodnog tijela) i 2.1. (Uzdužna povezanost vodnog tijela pod utjecajem umjetnih građevina s aspekta migracije biote i pronosa sedimenta). Uz gore navedene elemente za ocjenu ovog pokazatelja korišteni su još i registar građevina HV-a te terensko zapažanje evidentirano preko georeferenciranih fotografija.



Slika 5.1: Prikaz pojedinih dijelova tekućice i zaobalja koji ulaze u ocjenu hidromorfološkog stanja (River Habitat Survey Manual, 2003)



## 5.4. Opis terenskog protokola

Terenski protokol sadržava niz pokazatelja koji se koriste za karakterizaciju i opis tekućice i njenog zaobalja. Koristi se i za utvrđivanje lokacije istraživanja i uključuje mnoge relevantne pokazatelje koji omogućuju niz različitih analiza. Većina pokazatelja može se koristiti za grupiranje vodotoka sličnih obilježja, čime se omogućuje usporedba hidromorfoloških i bioloških pokazatelja sličnih vodotoka. Terenski protokol je izrađen na temelju važeće *Metodologije za hidromorfološki monitoring tekućica* (Hrvatske vode, 2016; Elektroprojekt i PMF, 2018; 2019). Elementi ocjene/pokazatelji su objašnjeni i precizirani kako bi bili jasni i nedvosmisleni istraživačima te kako bi se osigurala konzistentnost prilikom kabinetskog i terenskog ocjenjivanja.

Terenski se protokol sastoji od 4 elementa:

- 1. opći podaci o istraživanom odsječku,**
- 2. hidrologija,**
- 3. uzdužna povezanost,**
- 4. morfologija,**

Opći podaci koriste se za utvrđivanje lokacije i njenog preciznog mikro položaja u slivu.

Element morfologije uključuje geometriju korita, podlogu, vegetaciju i organske ostatke u koritu, karakter erozije/taloženja, strukturu obale i promjene na obali, vrstu/strukturu vegetacije na obalama i okolnom zemljištu, korištenje zemljišta i povezana obilježja i interakcije između korita i poplavnog područja.

Pojedini morfološki pokazatelji ocjenjivani su iz karata, provedenih terenskih istraživanja i drugih relevantnih kartografskih izvora (topografske karte, ortofoto snimci i dr.). Pojedinačni kartografski izvodi su se iz karata istih mjerila kako bi se osigurala dosljedna ocjena svih pokazatelja. Ime i prezime istraživača, datum provedenog istraživanja i fotografija te eventualno skica lokacije također su sastavni dio opći dijela protokola. Ako istraživač nije bio siguran u dodjelu ocjene, svojstvo se ostavilo neocijenjeno ili pod upitnikom i konačna ocjena je obavljena u uredu kada su se pogledali svi relevantni izvori i nakon konzultacija s drugim kolegama koji sudjeluju u provođenju hidromorfološkog monitoringa.

U nastavku su ukratko opisani pokazatelji terenskog protokola za istraživani odsječak rijeke koji se popunjavaju u uredu i na terenu.

### **Naziv potoka/rijeke**

Naziv rijeke ili potoka gdje se provodi monitoring.

### **Naziv lokacije**

Točna lokacija na kojoj se provodi monitoring, obično ime obližnjeg mosta ili grada.



## Tip rijeke

Tip rijeke prema nacionalnoj tipologiji Republike Hrvatske, odnosno Uredbi o standardu kakvoće voda (73/13)

## Oznaka vodnog tijela

Šifra vodnog tijela.

## Zemljopisna širina lokacije i Zemljopisna dužina lokacije

Točna zemljopisna širina i dužina lokacije dobivena iz GPS-a i digitaliziranih kartografskih izvora (TK25).

## Nadmorska visina lokacije

Približna nadmorska visina lokacije dobivena iz GPS-a, digitalnog modela reljefa, digitalizirane topografske karte (TK25) ili osnovne karte (HOK5), provjerava se i na terenu.

## Ekoregija/Subekoregija

Ime ekoregije i/ili subekoregije.

## Sljevno područje

Površina topografskog sljevnog područja (km<sup>2</sup>) određuje se na temelju digitalnog modela reljefa i digitaliziranih kartografskih izvora (TK25) primjenom GIS-a.

## Geološki sastav istraživanog odsječka (prevladavajući)

Geološki sastav istraživanog odsječka (karbonatne i silikatne stijene i organsko tlo) određuje se na temelju osnovne litološke karte i provjere na terenu.

## Udaljenost od izvora

Udaljenost od izvora do lokacije istraživanja u kilometrima izvedena iz digitalizirane topografske karte (TK25) primjenom GIS-a.

## Zemljopisna širina i dužina početka i kraja istraživanog odsječka

Točna zemljopisna širina i dužina početka i kraja istraživanog odsječka izvedena iz GPS-a i digitalizirane topografske karte (TK25) primjenom GIS-a.

## Nadmorska visina početka i kraja istraživanog odsječka

Približna nadmorska visina početka i kraja istraživanog odsječka izvedena iz GPS-a, kartografskih izvora (TK25, HOK5) ili digitalnog modela reljefa primjenom GIS-a.

## Nagib tekućice na istraživanom odsječku (‰)

Nagib istraživanog odsječka se računa kao razlika u visini (m) između dvije točke (nadmorska visina početka i kraja istraživanog odsječka) podijeljena s udaljenošću (m) između dvije točke.



### Širina tekućice na lokaciji

Širina tekućice je izmjerena na terenu preciznim laserskim daljinomjerom, a potvrđena je na ortofoto karti u GIS-u.

### Fotografija/skica

Fotografije koje prikazuju obilježja lokacije trebaju biti uključene u protokol.

### Duljina istraživanog odsječka

Duljina istraživanog odsječka u kilometrima između dvije točke, početka i kraja istraživanog odsječka.

### Datum istraživanja

Datum istraživanja.

### Istraživač

Ime i prezime istraživača.

Tablica 5.1. Način bodovanja hidromorfoloških pokazatelja u prirodnim tekućicama

Skupina	Pokazatelj	Kvantitativno A	Kvalitativno B	Metode																																				
1. Hidrologija	1.1. Učinci umjetnih građevina u koritu unutar vodnog tijela	1 Umjetne građevine na svakih > 5 kilometara 2 Umjetne građevine na svakih 3 - 5 kilometara 3 Umjetne građevine na svakih 2 - 3 kilometara 4 Umjetne građevine na svakih 1 - 2 kilometara 5 Umjetne građevine na svakih < 1 kilometar	1 Građevine unutar vodnog tijela ne djeluju na obilježja toka ili djeluju tek neznatno 3 Obilježja toka umjereno izmijenjena 5 Obilježja toka uvelike izmijenjena	Online kartografski preglednici, GE, satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda( HV-a), podaci o zahvaćanju vode																																				
	1.2. Učinci promjena širom slijeva na obilježja prirodnog protoka unutar vodnog tijela	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Postotak (%) dana u kojima je protok različit od prirodnog u proljeće, ljeto, jesen ili zimu (odabrati najgoru, odnosno najveću ocjenu)</th> <th>&lt;20</th> <th>20&lt;40</th> <th>40&lt;60</th> <th>60&lt;80</th> <th>≥80</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Protok pada &lt; 5% ili raste &lt; 10%</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Protok pada 5 do &lt; 15% ili raste 10 do &lt; 50%</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Protok pada 15 do &lt; 30% ili raste 50 do &lt; 100%</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Protok pada 30 do &lt; 50% ili raste 100 do &lt; 500%</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Protok pada ≥ 50% ili raste ≥ 500%</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Postotak (%) dana u kojima je protok različit od prirodnog u proljeće, ljeto, jesen ili zimu (odabrati najgoru, odnosno najveću ocjenu)	<20	20<40	40<60	60<80	≥80	Protok pada < 5% ili raste < 10%	1	1	1	2	2	Protok pada 5 do < 15% ili raste 10 do < 50%	1	2	2	3	3	Protok pada 15 do < 30% ili raste 50 do < 100%	1	2	3	3	4	Protok pada 30 do < 50% ili raste 100 do < 500%	1	2	3	4	5	Protok pada ≥ 50% ili raste ≥ 500%	2	3	4	5	5	1 Protok je gotovo prirodan 3 Protok je umjereno izmijenjen 5 Protok je u velikoj mjeri izmijenjen	Na indicaciju pritiska (i ako postoje hidrološki podaci) potrebno je izračunati promijene koristeći statističke programe (npr IHA)
	Postotak (%) dana u kojima je protok različit od prirodnog u proljeće, ljeto, jesen ili zimu (odabrati najgoru, odnosno najveću ocjenu)	<20	20<40	40<60	60<80	≥80																																		
Protok pada < 5% ili raste < 10%	1	1	1	2	2																																			
Protok pada 5 do < 15% ili raste 10 do < 50%	1	2	2	3	3																																			
Protok pada 15 do < 30% ili raste 50 do < 100%	1	2	3	3	4																																			
Protok pada 30 do < 50% ili raste 100 do < 500%	1	2	3	4	5																																			
Protok pada ≥ 50% ili raste ≥ 500%	2	3	4	5	5																																			
1.3. Učinci promjene u dnevnom protoku unutar vodnog tijela	1 Nema promjena u prirodnom dnevnom protoku ili intervencija rezultira protokom koji je < 2% vremena (sedam dana godišnje) barem udvostručen ili prepolovljen ili raste/pada stopom > 5 cm po satu 2 Intervencija rezultira protokom koji je > 2 do 5% vremena barem udvostručen ili prepolovljen ili raste/pada stopom > 5 cm po satu 3 Intervencija rezultira protokom koji je > 5 do 20% vremena barem udvostručen ili prepolovljen ili raste/pada stopom > 5 cm po satu 4 Intervencija rezultira protokom koji je > 20 do 40% vremena barem udvostručen ili prepolovljen ili raste/pada stopom > 5 cm po satu 5 Intervencija rezultira protokom koji je > 40% vremena barem udvostručen ili prepolovljen ili raste/pada stopom > 5 cm po satu	1 Nema „divljanja“ protoka ili „vršnog ispuštanja“ (< 5 % vremena) 3 Rijetko ili neredovito „divljanje“ protoka ili „vršno ispuštanje“ (oko 5% - 20% vremena) 5 Redovito „divljanje“ protoka ili „vršno ispuštanje“ (oko > 20% vremena)	Na indicaciju pritiska (i ako postoje hidrološki podaci) potrebno je izračunati promijene koristeći statističke programe (npr IHA)																																					



		1.4. Utjecaj građevina i zahvata na povezanost podzemnih i površinskih voda		<p><b>Zasad je samo DA – NE, odnosno DA ako postoji umjeren ili značajniji utjecaj, a NE ako je utjecaj minimalan</b></p> <p><b>DA – Postoji utjecaj na povezanost podzemnih i površinskih voda</b></p> <p><b>NE - Nema značajnog utjecaja na povezanost podzemnih i površinskih voda</b></p>	
	2. Uzdužna povezanost	2.1. Uzdužna povezanost vodnog tijela pod utjecajem umjetnih građevina s aspekta migracije biote i pronosa sedimenta	NE BODUJE SE	<p><b>1</b> nema hidrotehničkih građevina ili ako su prisutne nemaju utjecaja na slobodnu migraciju vrsta</p> <p><b>3</b> hidrotehničke građevine djelomično utječu na migraciju biote</p> <p><b>5</b> hidrotehničke građevine sprječavaju migraciju biote</p>	Online kartografski preglednici, GE, satelitske snimke, registar građevina Hrvatskih voda( HV-a). Ukoliko je moguće, koristiti kriterij ISRBC-a za visine pragova. Na terenu izmjeriti visinu prepreke i visinu gornje i donje vode u koritu
3. Morfologija	3.1. Geometrija korita	3.1.1. Promjena tlocrtnog oblika vodnog tijela	<p><b>1</b> 0 - 5% dužine dionice s prom. tlocrtnim oblikom</p> <p><b>2</b> 5 - 15% dužine dionice s prom. tlocrtnim oblikom</p> <p><b>3</b> 15 - 35% dužine dionice s prom. tlocrtnim oblikom</p> <p><b>4</b> 35 - 75% dužine dionice s prom. tlocrtnim oblikom</p> <p><b>5</b> &gt;75% dužine dionice s prom. tlocrtnim oblikom</p>	<p><b>1</b> Gotovo prirodni tlocrtni oblik</p> <p><b>3</b> Promjene u tlocrtnom obliku na vodnog tijela</p> <p><b>5</b> Tlocrtni oblik promijenjen na većini vodnog tijela ili je vodno tijelo (gotovo) u potpunosti izravnavano</p>	Povijesne karte (Mapire, aerofotosnimke ukoliko su dostupne), TK, ortofoto snimke, podaci s terena. Ako je moguće, izračunati omjer povijesne i suvremene dužine toka
		3.1.2. Poprečni presjek korita na odsječku i vodnom tijelu	<p><b>1</b> 0 - 5% dužine dionice s prom. presjekom korita</p> <p><b>2</b> 5 - 15% dužine dionice s prom. presjekom korita</p> <p><b>3</b> 15 - 35% dužine dionice s prom. presjekom korita</p> <p><b>4</b> 35 - 75% dužine dionice s prom. presjekom korita</p> <p><b>5</b> &gt;75% dužine dionice s prom. presjekom korita</p>	<p><b>1</b> Korito je gotovo prirodno: nema nikakve promjene u poprečnom i/ili uzdužnom presjeku ili je promjena minimalna</p> <p><b>3</b> Korito je umjereno promijenjeno: na korito djelomično djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili očit dokaz da jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p> <p><b>5</b> Korito je u velikoj mjeri promijenjeno: na korito pretežno djeluje jedno ili više od sljedećeg: regulacija, učvršćivanje, propust, berma ili jaružanje uzrokuje određene promjene u omjeru širina/dubina</p>	Katastar nekretnina HV-a, podaci s terena, gereferencirane fotografije



3. Morfologija	3.2. Podloga	3.2.1. Količina umjetnih tvrdih materijala u koritu (ispod razine vodnog lica) na istraživanom odsječku	1 0 - 1% tvrdog umjetnog materijala 2 1 - 5% tvrdog umjetnog materijala 3 5 - 15% tvrdog umjetnog materijala 4 15 - 30% tvrdog umjetnog materijala 5 30% tvrdog umjetnog materijala	1 Tvrdog umjetnog materijala nema ili je prisutan u minimalnoj količini 3 Umjerena prisutnost tvrdog umjetnog materijala 5 Raširena prisutnost tvrdog umjetnog materijala	Procjena terenskog istražitelja na istraživanom odsječku
		3.2.2. Prirodnost sedimenta na istraživanom odsječku		1 Gotovo prirodna mješavina 3 Prirodna mješavina/značajka umjereno izmijenjena 5 Prirodna mješavina/značajka u velikoj mjeri izmijenjena	Povezano je s elementima pod točkama 1.1 i 2.1. Izvor podataka su online kartografski preglednici, GE, terensko zapažanje zabilježeno georeferenciranim fotografijama, registar građevina HV-a
		3.2.3. Struktura sedimenta i promjene na pokosu obale odsječka i vodnog tijela	1 Obale pod utjecajem 0 - 5% teških, ili 0% - 10% mekih materijala 2 Obale pod utjecajem > 5 - 15% teških, ili > 10 - 50% mekih materijala 3 Obale pod utjecajem > 15 - 35% teških, ili > 50 - 100% mekih materijala 4 Obale pod utjecajem > 35 - 75% teških tvrdih materijala 5 Obale pod utjecajem > 75% teških tvrdih materijala	1 Obale nisu pod utjecajem, ili su pod minimalnim utjecajem tvrdih umjetnih materijala, ili su pod umjerenim utjecajem mekih materijala 3 Obale su pod umjerenim utjecajem tvrdih umjetnih materijala ili pod snažnim utjecajem mekih materijala 5 Većina obala je izgrađena od tvrdih umjetnih materijala	online kartografski preglednici, GE (ukoliko ima smisla, koristiti 3D prikaze), ortofotosnimke, mjerenje dužinskog udjela promjene na pokrovu obale. Podaci terenskih zapažanja
	3.3 Vegetacija i organski ostaci u koritu	3.3.1. Uklanjanje/ održavanje vodene vegetacije na odsječku i vodnom tijelu	NE BODUJE SE	1 Vodena vegetacija se ne uklanja iz korita 3 Vodena vegetacija se održava košnjom u koritu 5 Vodena vegetacija se uklanja iz korita	Zračni snimci, GE, online kartografski preglednici, podaci terenskih zapažanja
		3.3.2. Količina drvenih ostataka u koritu na odsječku i vodnom tijelu (ukoliko se isti očekuju)	NE BODUJE SE	1 Gotovo prirodna količina i veličina drvenih ostataka, nema aktivnog uklanjanja ili dodavanja 3 Količina i veličina drvenih ostataka je neznatno do umjereno izmijenjena, povremeno aktivno uklanjanje ili dodavanje 5 Količina i veličina drvenih ostataka je u velikoj mjeri izmijenjena, redovno aktivno uklanjanje ili dodavanje	Podaci terenskih zapažanja, procjena stručnjaka
		3.3.3. Obilježja erozije/taloženja na odsječku i vodnom tijelu	NE BODUJE SE	1 Elementi erozije/taloženja odražavaju gotovo prirodno stanje 3 Elementi erozije/taloženja odražavaju umjereno odstupanje od gotovo prirodnog	Zračni snimci, GE, online kartografski preglednici su izvor predterenskih podataka. Podaci terenskih zapažanja



3. Morfologija				stanja (odsutno 10% do 50% očekivanih elemenata) <b>5</b> Elementi erozije/taloženja odražavaju veliko odstupanje od gotovo prirodnog stanja (odsutno $\geq 50\%$ očekivanih elemenata)	
	3.3.4. Vrsta/struktura vegetacije na obalama i na okolnom zemljištu unutar zadane buffer zone (10 m) na odsječku i vodnom tijelu	<b>1</b> Neprekinuti pojas drvenaste i zeljaste vegetacije <b>2</b> Mozaici drvenaste i zeljaste vegetacije <b>3</b> Pojedinačna drvenasta i zeljasta vegetacija <b>4</b> Drvenasta vegetacija uklonjena, prisutna samo zeljasta <b>5</b> Drvenasta i zeljasta vegetacija uklonjena	<b>1</b> Na vegetaciji se ne prim. tragovi održavanja <b>3</b> Na vegetaciji se prim. umjereni tragovi održavanja <b>5</b> Vegetacija se u potpunosti održava	GIS zoniranje prostora, orfototo snimci, GE, online kartografski preglednici. Podaci terenskih istraživanja	
	3.3.5. Korištenje zemljišta (u prirodnoj poplavnoj zoni) i s time povezana obilježja na odsječku i VT	<b>1</b> 0 - 5% neprirodnog zemljišnog pokrova iza obalnog pojasa <b>2</b> 5 - 15% neprirodnog zemljišnog pokrova iza obalnog pojasa <b>3</b> 15 - 35% neprirodnog zemljišnog pokrova iza obalnog pojasa <b>4</b> 35 - 75% neprirodnog zemljišnog pokrova iza obalnog pojasa <b>5</b> >75% neprirodnog zemljišnog pokrova iza obalnog pojasa	<b>1</b> Područja riječnog koridora iza obalnog pojasa s prirodnim zemljišnim pokrovom (npr. prevladava gotovo prirodna vegetacija i/ili obilježja kao što su mrtvi rukavci, ostaci korita, tresetišta) prevladavaju <b>3</b> Umjereno velika područja riječnog koridora iza obalnog pojasa s neprirodnim zemljišnim pokrovom <b>5</b> Neprirodni zemljišni pokrov prevladava na riječnom koridoru iza obalnog pojasa (npr. gotovo prirodne vegetacije i/ili obilježja kao što su mrtvi rukavci, ostaci korita, tresetišta uglavnom ili uopće nema)	GIS zoniranje prostora i određivanje prirodnog poplavnog područja, digitalni modeli reljefa, karta rizika od poplava, karta zemljišnog pokrova. Podaci terenskih istraživanja	
3.4. Interakcija korita i poplavnog područja	*3.4.1. Lateralna povezanost rijeke i prirodnog poplavnog područja (dužinski iznos) na cijelom vodnom tijelu	<b>1</b> 0 - 5% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale) <b>2</b> > 5 - 15% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale) <b>3</b> > 15 - 35% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale) <b>4</b> > 35 - 75% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)	<b>1</b> Niti jedan dio dionice nije pod utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja ili je pod takvim utjecajem tek minimalni dio dionice (npr. duboko jaružanje) <b>3</b> Umjereni dio dionice je pod utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja <b>5</b> Većina dionice je pod utjecajem nasipa ili drugih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja	GIS zoniranje prostora i određivanje prirodnog poplavnog područja, digitalni modeli reljefa, karta rizika od poplava, registar građevina HV-a	



		5 > 75% vodnog tijela pod utjecajem nasipa ili ostalih mjera koje sprječavaju plavljenje poplavnog područja (npr. regulacija korita i obale)		
	3.4.2. Stupanj lateralnog kretanja riječnog korita na odsječku	1 0 - 5% odsječka ograničeno 2 5 - 15% odsječka ograničeno 3 15 - 35% odsječka ograničeno 4 35 - 75% odsječka ograničeno 5 75% odsječka ograničeno	1 Slobodno  3 Djelomično ograničeno  5 U potpunosti ograničeno	orfototo snimci, GE, online kartografski preglednici. Podaci terenskih istraživanja

\*uz točku 3.4.1. Lateralna povezanost rijeke i prirodnog poplavnog područja (dužinski iznos) na cijelom vodnom tijelu

Za ovo obilježje nužno je poznavati granice obuhvata poplavnog područja u prošlosti – npr. neka poplavna područja su danas možda nestala uslijed urbanizacije (što uključuje sve, a ne samo nedavne intervencije kojima je smanjeno prirodno plavljenje poplavnog područja). Zemljišni pokrov može biti mjerilo – travnjaci, poplavna šumska područja i ostala močvarna područja će prije biti poplavljena nego obradivo/kultivirano i urbanizirano zemljište.

*NAPOMENA: Bodovanje se provodi jedino ako je vjerojatno da će na dionici prirodno doći do plavljenja preko obale (ili je do toga vjerojatno došlo u prošlosti). Kad su dostupni, treba koristiti podatke o površini, a kad nisu, koristi se postotak dužine dionice. Plavljenje prirodno dopušteno kao retencija u skladu s Direktivom 2007/60/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2007. o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima (SL L 288, 6.11.2007.) se ne može smatrati prirodnim.*

\*uz točku 3.4.2. Stupanj lateralnog kretanja riječnog korita na odsječku

Ovim se obilježjem ocjenjuje sposobnost rijeke da se prirodno (lateralno) kreće kroz svoja poplavna područja, bez postojanja ikakvih umjetnih prepreka.

*NAPOMENA: Bodovanje se provodi jedino ako je i dalje moguće lateralno kretanje korita kroz njegovo poplavno područje.*



## 5.5. Pregled odsječaka vodnih tijela na kojima je proveden monitoring

Temeljna prostorna jedinica na kojoj se provodi hidromorfološki monitoringa je odsječak vodotoka. Morfološke pojave i obilježja načelno se mijenjaju što je rijeka šira pa se stoga i duljina istraživanog odsječka razmjerno prilagođava širini tekućica. Granice između kategorija širina tekućica utvrđene su na temelju ocjene dostupnih podataka o širini riječnog korita (topografske karte u mjerilu 1:25000) i terenskih istraživanja. Odabrani istraživani odsječak trebao bi biti reprezentativan za to vodno tijelo u pogledu morfoloških obilježja. Ovisno o širini vodotoka (Hrvatske vode, 2016), dionica koja se istražuje je promjenjiva i iznosi 200 m, 500 m i 1000 m sukladno propisanoj Metodologiji Hrvatskih voda (Tablica 5.2).

Tablica 5.2: Duljina istraživanih odsječaka u hidromorfološkom monitoringu

Veličina tekućice	Širina korita	Duljina odsječka
Mala	< 10 m	200 m
Srednje velika	10 – 30 m	500 m
Velika	> 30 m	1000 m

Prije odlaska na teren prikupljeni su sljedeći podaci:

- digitalne ortofoto snimke
- GIS slojevi te karte koje prikazuju razgraničenje vodnih tijela unutar slijevova
- topografske karte u mjerilu 1:25000 za definiranje trenutnog tlocrtnog oblika,
- povijesne karte Treće vojne izmjere odnosno iz razdoblja od 1869. do 1887. godine, za usporedbu meandriranja
- geološke i geomorfološke karte (1:100 000),
- GIS baza podataka ili karte za analizu korištenja zemljišta na poplavnom području i slijevu,
- hidrološki vremenski nizovi (protoci, vodostaji itd.) za vodna tijela za koja postoje povijesni podaci,
- katastar hidrotehničkih objekata i ostali materijali o zahvaćanju vode, upravljanju akumulacijama i sl.

Cilj prikupljanja gore navedenih podataka bio je provjeriti jesu li odsječci unutar vodnih tijela definirani Projektnim zadatkom od strane Naručitelja reprezentativni. Za nereprezentativne odsječke dana su pojašnjenja što je vidljivo u ocjenama koje se nalaze u Prilozima 1A, 1B, 2A i 2B Studije.

U *Programu usklađenja monitoringa* (objavljenom na mrežnim stanicama Hrvatskih voda), koji je izrađen na temelju rezultata ocjene stanja voda i analiza značajki vodnih područja, definiran je plan monitoringa hidromorfoloških elemenata kakvoće za razdoblje 2014.-2018. Prema tome planu, tijekom 2016., 2017. i 2018. godine, proveden je monitoring hidromorfoloških elemenata kakvoće na oko 360 odsječaka rijeka te na prirodnim i umjetnim stajaćicama. U planu monitoringa stanja voda u RH u razdoblju 2019.-2021. definiran je plan monitoringa hidromorfoloških elemenata kakvoće koji će se provoditi u tom razdoblju.



Ovim projektom su obuhvaćene 164 mjerne postaje te 180 vodnih tijela rijeka na kojima je proveden hidromorfološki monitoring i određena ocjena, u skladu s rokovima zadanim u točkom 8. Projektnog zadatka.

U Tablici 5.3. nalazi se popis vodnih tijela s pripadajućim mjernim postajama, u kojoj je označeno na kojim je vodnim tijelima potrebno napraviti:

- ocjenu hidromorfološkog stanja odsječka s mjernom postajom S ocjenom stanja vodnog tijela,
- ocjenu hidromorfološkog stanja odsječka s mjernom postajom BEZ ocjene stanja vodnog tijela,
- ocjenu hidromorfološkog potencijala odsječka s mjernom postajom S ocjenom potencijala vodnog tijela,
- ocjenu hidromorfološkog stanja vodnog tijela.

Objašnjenja vezano za tablicu 5.3.

Stanje/potencijal vodnog tijela je određeno na temelju ocjene stanja/potencijala odsječka i vodnog tijela nakon provedenih terenskih istraživanja. U prvoj fazi je ocjenjivano stanje vodnih tijela. Na onim vodnim tijelima na kojima je hidromorfološko stanje bilo umjereno, loše i vrlo loše, u drugoj fazi ovog projekta ocjenjivan je potencijal na odsječku i na vodnom tijelu. Na pojedinim vodnim tijelima bilo je dionica s prirodnim i promijenjenim stanjem pa je trebalo ocijeniti jedno i drugo, dok se na umjetnim vodnim tijelima ocjenjivao samo hidromorfološki potencijal.

Monitoring i ocjena hidromorfološkog stanja/potencijala odsječaka i vodnih tijela provedena je u tri faze, prema označenim skupinama navedenima u Tablici 5.3.



Tablica 5.3: Popis vodnih tijela za hidromorfološki monitoring tekućica u 2019./20. godini

Redni broj vodnog tijela	Tijelo površinske vode	Redni broj mjerne postaje	Šifra	Naziv	Tip površinske vode 2013	Koordinata x	Koordinata y	Status vodnog tijela	Ocjena stanja i potencijala odsječka	Ocjena potencijala odsječka	Ocjena stanja vodnog tijela	Ocjena potencijala vodnog tijela
1	CSRN0001_016	1	10013	Sava, Martinska Ves	HR-R_5C	489990	5049656	H	da		da	da
2	CSRN0001_018	2	10023	Sava, Topolje	HR-R_5B	487498	5056444	H	da		da	
3	CSRN0001_013	3	10024	Sava, cesta između Lonje i Trebeža	HR-R_5C	520194	5024732	H	da		da	da
4	CSRI0001_010	4	10025	Sava, nizvodno od Stare Gradiške	HR-R_5C	559600	5003285	H	da		da	da
5	CSRI0001_006	5	10026	Sava, Slavonski Brod	HR-R_5C	616351	5001183	H	da		da	
6	CSRI0001_002	6	10027	Sava, nizvodno od ispusta otpadnih voda Županja	HR-R_5C	670852	4993812	H	da		da	
7	CSRN0507_001	7	10503	Istočni lateralni kanal, Bodovaljci	HR-R_2A	574112	5006219	A	da		da	da
8	CSRN0011_005		12001	Bosut, nizvodno od Vinkovaca	HR-R_3B	680357	5012453	N				da
9	CSRN0011_006		12003	Bosut, most na cesti Rokovci-Andrijaševci	HR-R_3B	676041	5012154	N				da
10	CSRN0011_004		12005	Bosut, na cesti Slakovci-Otok	HR-R_3B	690461	5008187	N				da
11	CSRN0033_001	8	12100	Spačva, Lipovac	HR-R_3B	702616	4994900	N		da		da
12	CSRI0084_002	9	12103	Kanal Boris, kod Tovarnika	HR-R_3B	706830	5004591	A	da		da	da
13	CSRN0177_001	10	12211	Vrbova, Pleternica	HR-R_2B	603526	5017882	N		da		da
14	CSRN0025_003	11	12309	Biš, cesta Prkovci - Babina Greda	HR-R_3B	662196	5008084	H	da		da	da
15	CSRN0038_002	12	12310	Zapadni lateralni kanal Biš Polja, cesta N. Perkovci - Piškorevci	HR-R_3B	646774	5014876	H	da		da	da
	CSRN0091_002	13	12512	Jošava, uzvodno od Đakova - most prema Đurđancima	HR-R_2A	655485	5018605	N		da		
16	CSRN0674_001	14	12515	Strušac, Retkovci	HR-R_4	667176	5011638	A	da		da	da
17	CSRN0015_001	15	13013	Orljava, nizvodno od pilana	HR-R_4	594645	4999247	H	da		da	
18	CSRN0152_001	16	13014	Istočni lateralni kanal Jelas polje, Stanci	HR-R_2B	612426	5004491	H	da		da	da
19	CSRN0196_001	17	13015	Vodno tijelo 131, Siče	HR-R_2A	587174	5001699	A	da		da	da
20	CSRN0015_002		13101	Orljava, Dragovci	HR-R_4	595455	5008570	N				da
21	CSRN0036_002	18	13202	Londža, cesta između Ciglenika i V. Bilača	HR-R_2A	611792	5022274	H	da		da	da
22	CSRN0036_004	19	13203	Londža, cesta između Čaglina i Kneževaca	HR-R_2A	617512	5023862	H	da		da	da
23	CSRN0036_001	20	13240	Skočinovac, Resnik - prije utoka u Londžu	HR-R_2B	604349	5018167	H	da		da	
24	CSRN0281_001	21	13400	Kaptolka, Eminovci	HR-R_2B	596215	5024670	N		da		da
25	CSRN0027_002	22	15107	Dovodni kanal akumulacije Pakra, Jamarica	HR-R_4	533076	5032291	H	da		da	da



26	CSRN0031_001	23	15108	Pakra, Janja Lipa	HR-R_4	540106	5034250	H	da		da	
27	CSRN0022_004	24	15228	Ilova, Veliki Zdenci	HR-R_4	548445	5058687	H	da		da	da
28	CSRN0022_002	25	15229	Ilova, ribnjaci	HR-R_4	534021	5042383	H	da		da	
29	CSRN0139_001	26	15230	Toplica, uzvodno od Daruvara	HR-R_2B	557500	5052094	H	da		da	da
29	CSRN0139_001	27	15231	Toplica, nizvodno od Daruvara	HR-R_2B	554068	5050445	H	da		da	da
30	CSRN0052_001	28	15250	Bijela Rijeka, cesta Gaj - Parmakovac	HR-R_2B	543201	5037404	N		da		da
31	CSRN0010_005	29	15348	Česma, Meñurača	HR-R_4	529140	5073230	H	da		da	da
32	CSRN0065_001		15357	Stari Črnc, Vrbovec	HR-R_4	497735	5080713	N				da
33	CSRN0166_001	30	15362	Lateralni kanal, G. Narta	HR-R_2A	524948	5077574	H	da		da	da
34	CSRN0018_001	31	15370	Glogovnica, prije utoka u Česmu, D. Lipovčani	HR-R_4	502667	5068462	H	da		da	
35	CSRN0079_001	32	15474	Kanal Lonja - Strug, cesta Okučani-St. Gradiška	HR-R_4	557077	5004032	H	da		da	da
36	CSRN0046_002		15478	Lonja, Breznički Mirkovac	HR-R_4	483814	5099452	N				da
37	CSRN0187_001		15480	Lonja, Lipovec Lonjski	HR-R_4	489903	5067350	N				da
38	CSRN0099_001	33	15481	Lonja, nizvodno od Ivanić Grada	HR-R_2B	491701	5060617	N		da		da
39	CSRN0018_002		15590	Zelina, Laktec	HR-R_4	479560	5080019	N				da
40	CSRN0004_003		16003	Kupa, Šišinec	HR-R_5A	466999	5034260	N				da
41	CSRN0004_004		16004	Kupa, Jamnička Kiselica	HR-R_5A	449858	5045489	N				da
42	CSRI0004_012	34	16008	Kupa, Bubnjarci	HR-R_8	410861	5056789	N		da		da
43	CSRI0004_014	35	16009	Kupa, Pribanjci	HR-R_8	402180	5035849	N		da		da
44	CSRN0004_006		16010	Kupa, Donje Mekušje	HR-R_5A	429470	5038981	N				da
45	CSRN0004_009	36	16015	Kupa, nakon HE Ozalj	HR-R_9	420956	5053477	N	da		da	da
46	CSRN0004_007	37	16016	Kupa, Vodostaj	HR-R_8	427799	5040953	N		da		da
47	CSRN0113_002	38	16050	Petrinjića, gornji tok, Miočinovići	HR-R_2B	483352	5014783	N		da		da
48	CSRN0004_002		16202	Kupa, Mala Gorica	HR-R_5A	479748	5037509	N				da
49	CSRN0041_001	39	16217	Spojini kanal Kupčina	HR-R_4	432952	5047984	H	da		da	da
50	CSRN0026_001	40	16218	Oteretni kanal Kupa-Kupa, cesta D. Kupčina-Šišljavić,	HR-R_4	444599	5043655	H	da		da	da
51	CSRN0012_003	41	16331	Korana, Velemerić	HR-R_8	429153	5028370	N		da		da
52	CSRN0012_004	42	16333	Korana, Veljun	HR-R_8	425098	5012949	N		da		da



53	CSRN0012_006		16334	Korana, Slunj	HR-R_7	428429	4998292	N				da
54	CSRN0012_008		16338	Korana, selo Korana, Plitvička jezera	HR-R_7	430423	4976588	N				da
55	CSRN0023_001	43	16451	Mrežnica, Mostanje	HR-R_8	426482	5036651	N		da		da
56	CSRN0023_003		16453	Mrežnica, Juzbašići	HR-R_7	416018	5006689	N				da
57	CSRN0021_001	44	16571	Dobra, Gornje Pokupje	HR-R_8	423345	5046789	N		da		da
58	CSRN0021_003		16572	Dobra, Lešće	HR-R_7	410364	5026511	N				da
59	CSRN0040_003		16581	Dobra, Luke	HR-R_7	390782	5025156	N				da
59	CSRN0040_003		16583	Gornja Dobra, most kod Puškarića	HR-R_7	398014	5015084	N				da
60	CSRN0369_001	45	16585	Sušica, na cesti Vrbovsko – Moravice	HR-R_10A	383230	5032679	N		da		da
61	CSRN0438_001		16804	Vuj, Belajske Poljice	HR-R_6	425900	5033477	N				da
62	CSRN0229_001		16821	Ribnik (Muljevac), Brihovo	HR-R_6	407518	5052812	N				da
63	CSRN0012_009		16850	Crna Rijeka, prije utoka u Maticu	HR-R_6	428965	4967433	N				da
64	CSRN0019_003	46	17004	Krapina, Bedekovčina	HR-R_2B	460878	5099822	N		da		da
	CSRN0485_001	47	17010	Bistra, Jakovlje	HR-R_4	449181	5089061	N		da		
65	CSRN0164_001		17013	Vukšenac, uzv. od Stubičkih Toplica	HR-R_4	456728	5093014	N				da
66	CSRN0019_001	48	17015	Krapina, Stubička Slatina	HR-R_4	449351	5093119	H	da		da	
67	CSRN0067_001		17102	Horvatska, Tuhelj	HR-R_4	442386	5104207	N				da
67	CSRN0067_001		17103	Horvatska, Veliko Trgovišće	HR-R_4	450139	5096157	N				da
68	CSRN0162_001		17113	Kosteljina, Jalšje	HR-R_4	449845	5099703	N				da
69	CSRN0019_002		17551	Krapinica, Zabok	HR-R_4	454539	5098573	N				da
70	CSRI0029_005	49	18006	Sutla, D. Brezno	HR-R_4	433445	5116188	H	da		da	da
71	CDRN0012_002	50	21006	Baranjska Karašica, Branjin Vrh	HR-R_3B	663707	5075433	H	da		da	da
72	CDRN0018_001	51	21015	Županijski kanal, Kapinci	HR-R_4	593942	5074988	H	da		da	da
73	CDRN0022_001		21021	Karašica, nizvodno od Valpova	HR-R_4	651266	5058431	N				da
74	CDRN0011_003	52	21027	Vuka, Tordinci	HR-R_2B	680124	5027576	N		da		da
74	CDRN0011_003	53	21028	Vuka, Ada	HR-R_2B	670790	5032295	N		da		da
75	CDRN0011_001	54	21031	Vuka, Vukovar	HR-R_2B	695994	5026514	N		da		da
76	CDRN0011_005	55	21061	Vuka, na cesti Krndija - Poganovci	HR-R_2B	647340	5037802	N		da		da





77	CDRN0147_001	56	21073	Zdelja, most kod Molvi	HR-R_2B	540812	5108893	N		da		da
78	CDRN0038_002	57	21092	Plitvica, most kod Kućana Gornjeg	HR-R_2B	490826	5125398	N		da		da
79	CDRN0038_001		21093	Plitvica, Veliki Bukovec	HR-R_4	516530	5128372	N				da
80	CDRN0207_001	58	21116	Korušćak, Novi Marof	HR-R_2B	487235	5113563	N		da		da
81	CDRN0195_001	59	21117	Ljuba voda, Ljubešćica	HR-R_2B	491252	5114501	N		da		da
82	CDRN0273_001	60	21119	Pošalitva, Lovrečan selo	HR-R_2B	467929	5137668	N		da		da
83	CDRN0143_001	61	21122	Sirova Katalena, cesta đurđevac – Kloštar Podravski	HR-R_2B	547846	5095689	N		da		da
84	CDRN0135_001	62	21201	Crni fok, Čepinska obilaznica	HR-R_2B	662627	5046531	N		da		da
85	CDLN005	63	21211	Topoljski Dunavac, Topolje	HR-R_2A	675797	5082650	N		da		da
86	CDRN0073_001	64	21212	Velika Osatina, Koritna	HR-R_2B	661741	5029402	N		da		da
87	CDRN0057_001	65	21215	Suha Katalena, cesta Đurđevac – Kloštar Podravski	HR-R_2B	548947	5094715	N		da		da
88	CDRN0027_002	66	21216	Obuhvatni Đurđevac, Đurđevac	HR-R_2B	545017	5098221	N		da		da
89	CDRN0012_001	67	21217	Baranjska Karašica, Draž	HR-R_3B	678052	5079745	H	da		da	
90	CDRN0114_001	68	21218	Kanal Karašica-Drava, Ivanovo	HR-R_3B	623898	5066685	A	da		da	da
91	CDRN0212_001	69	21219	Stari Travnik, Branjin Vrh	HR-R_2A	663889	5075950	H	da		da	da
92	CDRN0218_001	70	21221	Javorica, Slatina	HR-R_2B	593934	5065598	N		da		da
93	CDRN0030_002	71	21225	Bobotski kanal, Ernestinovo	HR-R_4	668375	5037638	H	da		da	da
94	CDRN0118_001	72	21226	Strug, Gorica Valpovačka	HR-R_2B	643838	5057956	A	da		da	da
95	CDRN0243_001	73	21227	Miškaruš, Malo Gačišće	HR-R_2A	583794	5077897	A	da		da	da
96	CDRN0163_001	74	21228	Sigetec, Detkovac	HR-R_2A	585476	5083196	A	da		da	da
97	CDRN0274_001	75	21229	Krešimirovac, Rušani	HR-R_2A	579889	5084321	A	da		da	da
98	CDRN0078_001	76	21231	Lendava, Stari Gradac	HR-R_3B	562906	5087541	H	da		da	
99	CDRN0113_001	77	21311	Gaboška Vučica, Ostrovo	HR-R_2B	678943	5025251	N		da		da
100	CDRN0153_001	78	21316	Nova Rijeka, most na cesti Staro Obradovci - Zokov Gaj	HR-R_2B	614618	5055389	A	da		da	da
101	CDRI0002_019	79	22003	Zelena, Trnovec	HR-R_2A	485135	5138044	H	da		da	da
101	CDRI0002_019	80	25058	Drava, blizu Svibovca Podravskog (Lijeve drenažni kanal	HR-R_5B	485945	5136196	H	da		da	da
102	CDRN0087_002	81	22004	Dovodni kanal HE Varaždin, Petrijanec	HR-R_5B	479405	5135551	A	da		da	da
103	CDRN0087_001	82	22005	Odvodni kanal HE Varaždin, Varaždin	HR-R_5B	487564	5131817	A	da		da	da



104	CDRN0132_002	83	22006	Lateralni kanal, Slakovec	HR-R_2A	490285	5141245	H	da		da	da
105	CDRN0249_001	84	22007	Lijevi obodni kanal HE Čakovec, Novo Selo na Dravi	HR-R_5B	495207	5130918	H	da		da	
106	CDRN0137_002	85	22008	Dovodni kanal HE Čakovec, HE Čakovec	HR-R_5B	499177	5130109	A	da		da	da
107	CDRN0137_001	86	22009	Odvodni kanal HE Čakovec, Otok	HR-R_5B	505541	5131207	A	da		da	da
108	CDRN0123_001	87	22010	Lijevi drenažni kanal akumulacije HE Dubrava, Otok	HR-R_5B	507041	5131473	H	da		da	
109	CDRN0158_001	88	22011	Obodni kanal (desni drenažni) HE Dubrava, Dubovac	HR-R_5B	514585	5130006	H	da		da	da
110	CDRN0117_002	89	22012	Dovodni kanal HE Dubrava, HE Dubrava	HR-R_5B	518922	5131257	A	da		da	da
111	CDRN0117_001	90	22013	Odvodni kanal HE Dubrava, D. Vidovec	HR-R_5B	521577	5130623	A	da		da	da
112	CDRI0002_006	91	25006	Drava, Podravska Moslavina	HR-R_5C	615116	5073354	H	da		da	da
113	CDRN0002_003	92	25007	Drava, Gat, Petrovo selo	HR-R_5C	641639	5066930	H	da		da	
113	CDRN0002_003	93		Drava, Bistrinci	HR-R_5C	647132	5063924	H	da		da	
114	CDRN0002_002	94	25009	Drava, Nard	HR-R_5C	654975	5060530	H	da		da	da
114	CDRN0002_002	95		Drava, Petrijevci	HR-R_5C	660228	5055474	H	da		da	da
115	CDRN0002_001	96	25053	Drava, uzvodno od Osijeka	HR-R_5C	667699	5050267	H	da		da	
116	CDRI0002_022	97	25057	Kanal HE Formin (granica sa Slovenijom), Cestni Grez	HR-R_5B	470155	5139599	A	da		da	da
117	CDRN0002_011	98	25059	Drava, Ledine Molvanske	HR-R_5B	543805	5110105	H	da		da	
118	CDRI0002_010	99	25060	Drava, Štorgač	HR-R_5B	558222	5101478	H	da		da	da
119	CDRN0292_001	100	29240	Stara Mura, cesta između Sv. Martina na Muri i Murskog	HR-R_2A	491328	5153252	H	da		da	da
120	CDRI0003_001	101	29250	Mura, prije utoka u Dravu	HR-R_5B	528582	5131793	H	da		da	da
121	CSRN0189_001	102	30006	Curak, nakon HE Munjava	HR-R_6	374243	5033181	N	da		da	
121	CSRN0189_001	103	30007	Curak, D. Ložac	HR-R_6	373006	5035249	N	da		da	
122	CSRI0004_015	104	30008	Kupa, Zapeć (Blaževci)	HR-R_8	388640	5039274	N		da		da
123	CSRI0004_017		30009	Kupa, nakon utoka Čabranske kod mjesta Gašparci	HR-R_7	365167	5042283	N				da
124	CSRN0062_001		30016	Kupica, most prije utoka u Kupu	HR-R_7	371505	5037329	N				da
125	CSRN0130_001	105	30019	Delnički potok, most prije utoka u Kupicu	HR-R_10A	370932	5034609	N		da		da
126	CSRI0094_001		30020	Čabranka, utok u Kupu - most	HR-R_7	359365	5044437	N				da
127	CSRN0516_001		30026	V. Belica, prije utoka u Kupu	HR-R_6	367481	5038684	N				da
128	CSRN0279_001		30028	Gerovčica, gornji tok	HR-R_6	354338	5043496	N				da



129	JKRN0009_002		30033	Gacka, Vrbanov most	HR-R_9	404761	4965876	N				da
130	JKRN0139_001	106	30047	Kolan, Senj	HR-R_16B	374679	4984207	H	da		da	da
130	JKRN0139_001	107	30048	Kolan, nizvodno od n. Sv. Križ	HR-R_16B	378108	4983411	H	da		da	da
131	JKRN0009_001	108	30049	Kanal Gacka, južno od Otočca	HR-R_9	399120	4969952	A	da		da	da
132	JKRN0012_004	109	30052	Lika, Bilaj	HR-R_10B	414305	4930984	N		da		da
133	JKRN0012_001	110	30056	Lika, Selište	HR-R_9	398345	4959107	H	da		da	
134	JKRN0007_001	111	30057	Gusić, prije ak. Gusić	HR-R_9	391590	4979248	H	da		da	da
134	JKRN0007_001	112	30065	Gusić, Otočac	HR-R_9	397992	4970089	H	da		da	da
135	JKRN0058_001	113	30059	Rječina, HE Rijeka	HR-R_7	339435	5023488	N	da		da	da
136	JKRN0078_003	114	30068	Ličanka, ispod CHE Fužine	HR-R_10A	359021	5022429	H	da		da	da
136	JKRN0078_003	115	30076	Kanal Kostanjevica, prije ak. Bajer	HR-R_10A	359052	5022294	H	da		da	da
137	JKRN0078_002	116	30069	Ličanka, Fužine	HR-R_10A	359845	5019902	H	da		da	da
137	JKRN0078_002	117	30074	Ličanka, most na cesti prema retenciji Potkoš	HR-R_10A	360741	5018674	H	da		da	da
138	JKRN0249_001	118	30072	Potkoš, uzvodno od retencije Potkoš	HR-R_10A	361264	5019718	N		da		da
139	JKRN0211_002	119	30077	Lepenica, prije ak. Lepenica	HR-R_10A	356167	5021777	H	da		da	da
140	JKRN0089_001	120	30058	Dubračina, Tribalj - HE Vinodol	HR-R_16B	356756	5010477	H	da		da	da
140	JKRN0089_001	121	30078	Dubračina, Tribalj - Ričina	HR-R_16B	357062	5009935	H	da		da	
140	JKRN0089_001	122	30079	Dubračina, prije ak. Tribalj, Kučani	HR-R_16B	354771	5011839	H	da		da	
141	JKRN0135_001	123	31002	Obuhvatni kanal Krapanj, Podlabin	HR-R_19	311560	4997322	H	da		da	
141	JKRN0135_001	124	31006	Obuhvatni kanal Krapanj, prije ušća u Rašu	HR-R_19	307093	4992751	H	da		da	
142	JKRN0024_004	125	31003	Mirna, Sovinjak-Minjera	HR-R_18	298375	5030677	H	da		da	
142	JKRN0024_004	126	31007	Mirna, uzv. od Buzeta, kod Istarskog vodovoda	HR-R_18	302374	5031892	H	da		da	
143	JKRN0288_001	127	31004	Obuhvatni kanal Bastija, Ponte Porton	HR-R_17	283038	5028268	H	da		da	da
144	JKRN0203_001	128	31005	Obuhvatni kanal Muftrin, prije ušća u Mirnu	HR-R_17	291976	5026603	H	da		da	
145	JKRN0032_001	129	31026	Raša, Most Raša	HR-R_18	306388	4994464	H	da		da	
146	JKRN0032_002	130	31027	Krbunski potok	HR-R_19	309378	5010466	H	da		da	
146	JKRN0032_002	131	31028	Vlaški potok (Posert)	HR-R_19	312065	5010651	H	da		da	
147	JKRN0199_001	132	31029	Obuhvatni kanal br. 5, kod Most-Raša	HR-R_18	306120	4994074	H	da		da	da



148	JKRN0210_001	133	31032	Obuhvatni kanal br. 3, prije ušća u Miru	HR-R_18	274412	5024943	H	da		da	da
149	JKRN0223_001	134	31033	Odvodno preljevni kanal Botonege, Senjska vala	HR-R_17	295936	5025773	H	da		da	
150	JKRN0270_001	135	31034	Obuhvatni kanal br. 1, Grandini	HR-R_17	272623	5024435	H	da		da	da
151	JKRN0280_001	136	31036	Obuhvatni kanal br. 2, Most Raša	HR-R_18	307192	4993694	H	da		da	da
152	JKRN0252_001	137	31075	Obuhvatni kanal br. 3, Belići	HR-R_19	318109	5008443	H	da		da	da
153	JKRN0243_001	138	31076	Plomin, Malini	HR-R_19	316515	5002589	H	da		da	da
154	JKRN0124_001	139	31077	Obuhvatni kanal Funtana, Funtana	HR-R_19	272294	5008063	H	da		da	da
155	JKRN0051_001	140	31078	Boljunčica, ispod ak. Letaj	HR-R_18	313775	5015923	H	da		da	
155	JKRN0051_001	141	31079	Boljunčica, Nova Vas	HR-R_18	316449	5014098	H	da		da	
156	JKRN0002_001	142	40100	Cetina, kod Žakuća	HR-R_13	516257	4812977	H	da		da	da
156	JKRN0002_001	143	40111	Cetina, Radmanove mlinice	HR-R_13	520914	4810797	H	da		da	da
157	JKRN0054_001	144	40116	Zvizda, gornji tok	HR-R_16A	531659	4809169	H	da		da	da
157	JKRN0054_001	145	40117	Zvizda, prije ušća u Cetinu	HR-R_16A	530855	4810242	H	da		da	da
158	JKRN0002_006		40105	Cetina, Trilj	HR-R_12	518674	4831369	N				da
159	JKRN0010_001	146	40118	Odvodni kanal, HE Orlovac	HR-R_12	522760	4836962	A	da		da	da
160	JKRN0067_001	147	40119	Jadro, donji tok	HR-R_14	499267	4821548	N		da		da
161	JKRN0046_001	148	40125	Žrnovnica, Korešnica	HR-R_14	503406	4819596	N		da		da
162	JKRN0002_003		40135	Cetina, Čikotina Lađa	HR-R_12	519992	4821355	N				da
163	JKRN0168_001	149	40144	GOK-2, Milanovići (kod Cetine)	HR-R_16A	515534	4841579	A	da		da	
164	JKRN0061_002	150	40197	Ričica, nakon utoka Opsenice	HR-R_10A	435208	4914216	H	da		da	da
165	JKRN0061_002	151	40201	Ričica, Josetin most	HR-R_7	440010	4911592	H	da		da	da
	JKRN0169_001	152	40215	Kosovčica, kod Lopuške Glavice	HR-R_11	477111	4874197	N		da		
166	JKRN0044_001		40224	Otuča, nizvodno od Gračaca	HR-R_6	448076	4906400	N				da
167	JKRN0314_001	153	40309	Vrbica	HR-R_15A	417978	4869615	H	da		da	da
168	JKRN0005_009		40418	Krčić, izvorište	HR-R_16A	485491	4876392	N				da
169	JKRN0005_004		40422	Krka, Manastir	HR-R_13A	459260	4869212	N				da
169	JKRN0005_004	154	40413	Krka, Gradina	HR-R_13A	461272	4872915	N	da		da	da
170	JKRN0033_001	155	40448	Odvodni kanal HE Golubić, prije utoka u Butižnicu	HR-R_12	477621	4883349	H	da		da	



171	JKRN0033_002	156	40449	Butišnica, prije ak. Golubić	HR-R_12	478084	4885531	H	da		da	da
172	JKRN0023_001		40500	Vrljika (Matica), nizvodno od Runovića	HR-R_15B	562031	4804065	N				da
172	JKRN0023_001		40502	Vrljika, Kamen Most	HR-R_15B	556302	4810388	N				da
172	JKRN0023_001		40503	pritok Vrljike kod Todorića	HR-R_15B	558063	4806938	N				da
173	JKRI0109_001		40505	Matica Rastok/izvor Banja	HR-R_15B	574739	4785067	N				da
174	JKRN0034_001		40506	Matica, Crni vir	HR-R_15A	580381	4775835	N				da
175	JKRI0035_001	157	40510	Suvaja, nakon ak. Ričice	HR-R_15B	551333	4817498	H	da		da	da
176	JKRN0153_001		40704	Kopačica, nizvodno od Gruda (Konavočica)	HR-R_15A	654185	4710821	N				da
176	JKRN0153_001		40705	Kopačica	HR-R_15A	650595	4711700	N				da
177	CSRN0344_001	158	51146	potok Štefanovec	HR-R_2B	463715	5077141	N		da		da
178	CSRN0207_001	159	51167	Gradna, Savršćak	HR-R_4	442119	5077461	H	da		da	da
179	CSRN0669_001	160	51168	Črnomerec, Srednjaci	HR-R_2A	456270	5072559	H	da		da	da
	CDRI0001_001	161		Dunav, Dalj	HR-R_5D	695525	5042799	N		da		
	CDRI0001_001	162		Dunav, Borovo - Savulja	HR-R_5D	695838	5035613	N		da		
	CDRI0001_001	163		Dunav, Vukovar	HR-R_5D	697152	5026117	N		da		
	CDRI0001_001	164		Dunav, Sotin	HR-R_5D	703963	5020809	N		da		

Legenda:

N – prirodno vodno tijelo

H – znatno promijenjeno  
vodno tijelo

A – umjetno vodno tijelo



## 5.6. Vrijeme provedbe monitoringa

Sukladno *Metodologiji monitoringa i ocjenjivanja hidromorfoloških pokazatelja* (Hrvatske vode, 2016.) praćenje i ocjenjivanje treba provoditi u onim dijelovima godine kada se sva obilježja mogu sa sigurnošću opisati i kada je vidljiva struktura korita vodnog tijela. Učestalost praćenja treba biti povezana s vremenskom dinamikom praćenog elementa kao i intenzitetom utjecaja promjene na ekosustav.

Prvi set terenskih istraživanja je proveden u razdoblju od kraja veljače do kraja ožujka 2020., za 108 od ukupno 114 odsječaka vodnih tijela sukladno projektnom zadatku za prioritet 1. Zbog nastale situacije koja je vezana za pandemiju bolesti COVID-19, od 13. ožujka 2020. do kraja travnja nisu se mogla obavljati terenska istraživanja. Drugi set terenskih istraživanja (44 odsječaka) proveden je od kraja travnja do kraja svibnja 2020. godine.

Za navedena terenska istraživanja izrađen je i terenski protokol koji je korišten prilikom svakog terenskog istraživanja. Sastavni dijelovi protokola prikazani su u poglavlju 5.4.

## 6. OPREMA KORIŠTENA ZA PROVEDBU MONITORINGA

### 6.1. Tehnička terenska oprema

Prilikom izvođenja terenskih istraživanja vezano za ocjenu hidromorfološkog stanja potrebno je koristiti sljedeću tehničku terensku opremu:

- Precizni laserski daljinometar
- Inklinometar
- Terenski protokol za hidromorfologiju
- Povijesne i topografske karte
- Trasirne štapove
- Letve za mjerenje dubine
- GPS uređaj
- Fotoaparati (s ugrađenim GPS-om)

### 6.2. Zaštitna i tehnička terenska oprema

Prilikom izvođenja terenskih istraživanja vezano za ocjenu hidromorfološkog stanja korištena je sljedeća zaštitna terenska oprema:

- Duboke ribičke čizme
- Pojas sa spašavanjem,
- Uže
- Set prve pomoći
- Zaštitnu kacigu ako je potrebno
- Mobilni telefon
- Signalne čunjeve za označavanje mjesta ulaska u vodotok



## 7. REZULTATI MONITORINGA

Terensko istraživanje provedeno je na istraživanim mikrolokacijama odsječaka vodnih tijela, koji su definirani projektnim zadatkom. Svaka izmjena u lokaciji istraživanog odsjeka na terenu unijeta je u terenske protokole te je dodana u karte i dokumentirana za buduću upotrebu. Točna lokacija istraživanih odsječaka mijenja se samo ondje gdje je terensko istraživanje nemoguće uslijed ograničenog pristupa vodnom tijelu. Tijekom terenskog istraživanja ispunjeni su terenski protokoli te provjerene kabinetski određene ocjene pokazatelja koji su prethodno ocijenjeni na temelju dostupnih karata.

Detaljne ocjene pojedinih hidromorfoloških pokazatelja koji opisuju hidrološki režim, kontinuitet toka i morfologiju, definiranje reprezentativnih i nereprezentativnih odsječaka, potrebna fotodokumentacija te prostorni prikaz odsječaka u kartografskoj projekciji HTRS96/TM prikazani su u **Prilogu 1A i 1B Hidromorfološka ocjena stanja za prirodna vodna tijela i Prilogu 2A i 2B Hidromorfološka ocjena potencijala za znatno promijenjena i umjetna vodna tijela.**

### 7.1. Bodovanje hidromorfoloških pokazatelja

Bodovanje hidromorfoloških pokazatelja odnosno elementa obavljeno je sukladno Metodologiji i prema proceduri opisanoj u poglavljima 5.2. i 5.3.. Ocjena ekološkog stanja i potencijala temeljem hidromorfoloških elemenata kakvoće sastoji se od tri zasebne ocjene, koje uključuju hidrološki režim, kontinuitet toka i morfološke uvjete. Te zasebne ocjene izračunate su na temelju srednje vrijednosti svih pokazatelja koji pripadaju tom elementu na pojedinom odsječku, odnosno vodnom tijelu (tab. 5.1).

Svrstavanje ocjene u pojedinu kategoriju ekološkog stanja obavljeno je prema Tablici 7. iz Priloga 2.C. Uredbe o standardu kakvoće voda. Hidromorfološki pokazatelji, sukladno postojećoj Metodologiji (propisanoj od strane Hrvatskih voda, Klasa: 325-04/15-03/6 Urbroj: 374-1-2-16-4 od 12. travnja 2016.), prikazani u tablici 2.6.-1 bodovani su kvalitativno, a većina od njih i kvantitativno. Kada se raspolagalo s dovoljnom količinom podataka ocjenjivalo se preko kvantitativnog bodovanja i ocjena je dana sukladno Tablici 7.1. U slučajevima kada nije bilo moguće izvršiti kvantitativno bodovanje pokazatelja, takvi pokazatelji su bodovani kvalitativno, a ekološko stanje temeljem hidromorfoloških elemenata kakvoće je ocjenjeno prema Tablici 7.2. Peterostupanjske ljestvice (bodovna ljestvica A) i trostupanjske ljestvice (bodovna ljestvica B) su međusobno zamjenjive sukladno tablici 7.3.

**Tablica 7.1: Klasifikacijski pojmovi za hidromorfološku promjenu u pet kategorija**

Kategorija ekološkog stanja	Ocjena	Bod	Opis
Vrlo dobro	1 – 1,4	1	Gotovo prirodno (referentno stanje)
Dobro	1,5 – 2,4	2	Neznatno promijenjeno
Umjereno	2,5 – 3,4	3	Umjereno promijenjeno
Loše	3,5 – 4,4	4	Promijenjeno u velikoj mjeri
Vrlo loše	4,5 – 5,0	5	Izrazito promijenjeno

Rasponi ocjena za pojedinu klasu stanja za prirodna vodna tijela prikazani su u tablici 5.1.

**Tablica 7.2: Klasifikacijski pojmovi za hidromorfološku promjenu u tri kategorija**

Kategorija ekološkog stanja	Ocjena	Bod	Opis
Vrlo dobro	1 – 2,4	1	Gotovo prirodno (referentno stanje)
Umjereno	2,5 – 3,4	3	Umjereno promijenjeno
Vrlo loše	4,5 – 5,0	5	Izrazito promijenjeno

**Tablica 7.3: Način zamjene peterostupanjske i trostupanjske ljestvice**

Peterostupanjska ljestvica (bodovna ljestvica A)	Trostupanjska ljestvica (bodovna ljestvica B)
1	1
2	1
3	3
4	5
5	5

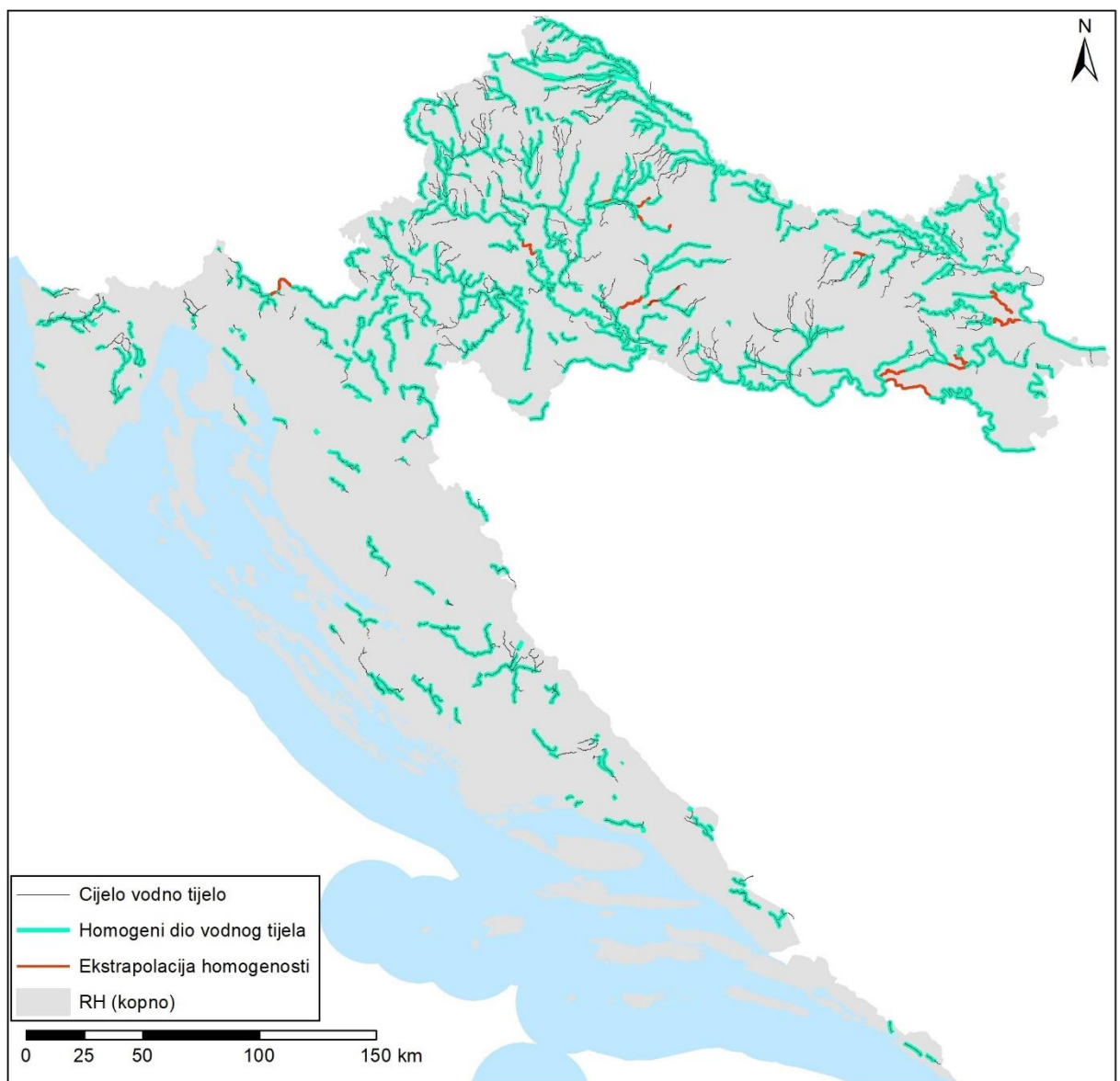
**Tablica 7.4: Granične vrijednosti ekološkog potencijala za hidromorfološke elemente kakvoće voda za znatno promijenjena i umjetna vodna tijela.**

Kategorija ekološkog stanja	Ocjena	Bod
Maksimalan ekološki potencijal	1 – 1,4	1
Dobar ekološki potencijal	1,5 – 2,4	2
Umjeren ekološki potencijal	2,5 – 3,4	3
Loš ekološki potencijal	3,5 - 4,4	4
Vrlo loš ekološki potencijal	4,5 – 5,0	5

Rasponi ocjena za pojedinu klasu potencijala ublaženi su za dvije kategorije u odnosu na prirodno stanje (vidi tablice od 4.1. do 4.9.).

## 8. HOMOGENOST VODNIH TIJELA

Temeljem rezultata provedenog hidromorfološkog monitoringa u ovom poglavlju dan je pregled reprezentativnih odsječaka prirodnih, znatno promijenjenih i umjetnih vodnih tijela. Na slici 8.1. prikazani su homogeni dijelovi pojedinih vodnih tijela na način da su hidromorfološki uvjeti koji su prisutni na istraživanom odsječku ekstrapolirani uzvodno i nizvodno od istraživanog odsječka, odnosno homogenost je prekinuta na vodnom tijelu na mjestu gdje je hidromorfološko stanje/potencijal različito od onog koje je na istraživanom odsječku. Ukupno je istraženo 436 vodnih tijela sa dužinom od 7 497 km, a od kojih je ukupno utvrđeno 5 186 km dužine homogenih vodnih tijela. Ekstrapolacija ocjene na susjedna vodna tijela je utvrđena na dodatnih 183 km. Na Vodnom području rijeke Dunav od 342 vodna tijela ukupne dužine 6336 km na 4411 km je utvrđen homogeni dio vodnih tijela, a na jadranskom vodnom području homogeni dio vodnih tijela iznosi 775 km.

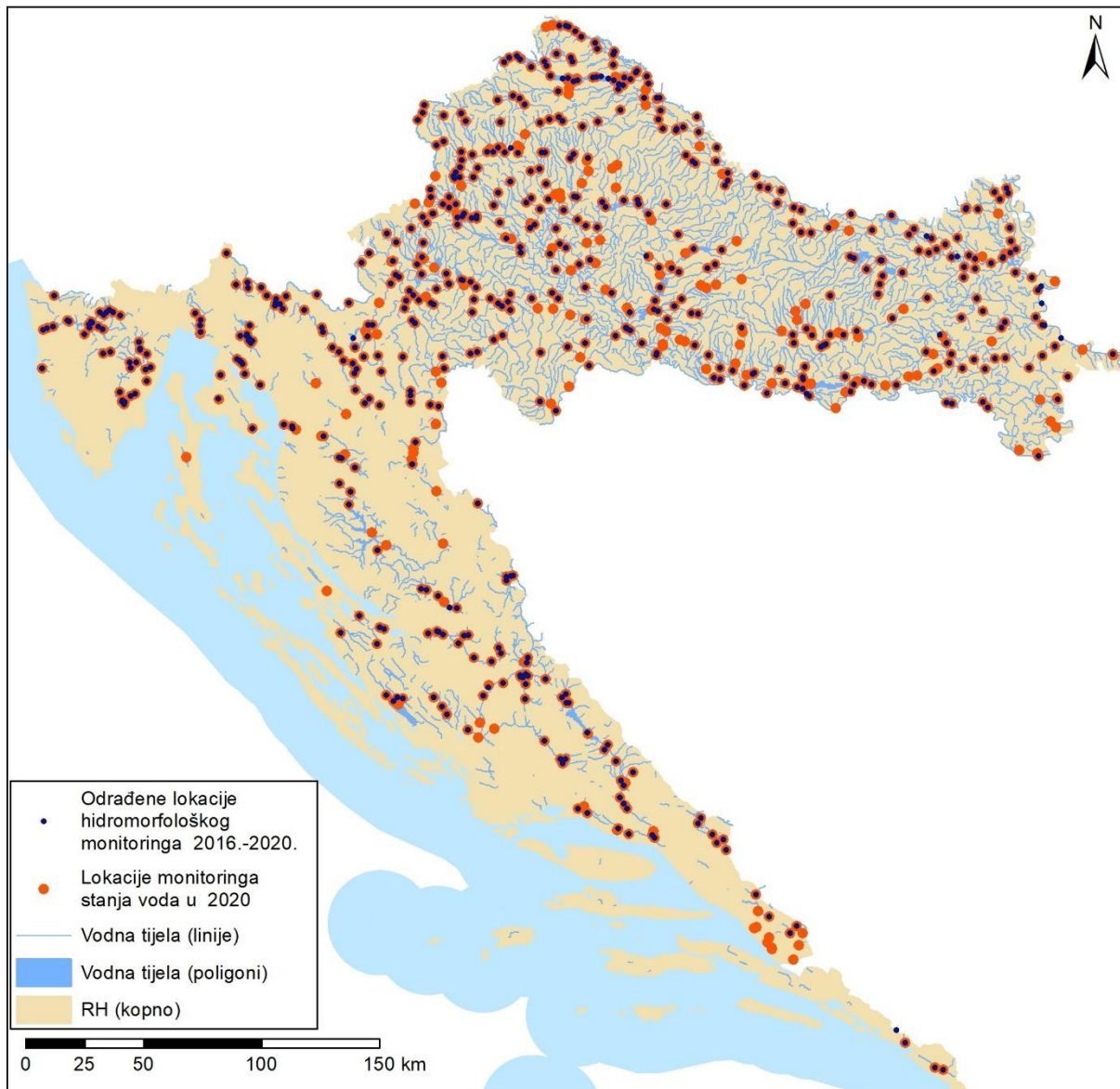


Slika 8.1 Homogeni dijelovi vodnih tijela u usporedbi s cijelim vodnim tijelom

## 9. PRIJEDLOG MREŽE HIDROMORFOLOŠKOG MONITORINGA

U Hrvatskoj se monitoring stanja površinskih kopnenih voda (ekološki, biološki, hidrološki i kemijski) provodi na 701 postaji (podatak iz Programa monitoringa za 2020. godinu). U razdoblju od 2016. do 2020. godine monitoring hidromorfološkog stanja/potencijala proveden je na 583 postaje tekućica.

Na kartografskom prikazu 9.1. dan je prikaz Plana provedbe monitoringa stanja voda u Republici Hrvatskoj u 2020. godini te lokacije na kojima je proveden hidromorfološki monitoring u razdoblju 2016.-2020.



Slika 9.1: Prikaz lokacija (monitoring postaja) na kojima je proveden hidromorfološki monitoring u razdoblju od 2016. do 2020. godine na području Hrvatske.

Vezano za hidromorfološki monitoring tekućica na području Hrvatske predlaže se završiti s usklađenjem provedbe hidromorfološkog monitoringa za 127 postaja monitoringa na kojima





nije proveden hidromorfološki monitoring, a na kojima se provodi minimalno monitoring osnovnih fizikalno-kemijskih i kemijskih pokazatelja te bioloških pokazatelja.

Na temelju iskustava stečenog tijekom četiri godine provedbe hidromorfološkog monitoringa, možemo preporučiti, odnosno predložiti, da se iz mreže postojećeg monitoringa hidromorfološkog stanja i potencijala izostave one postaje monitoringa koje se nalaze na umjetnim vodnim tijelima te postaje monitoringa na znatno promijenjenim vodnim tijelima koje su ocjenjene ocjenom loše i/ili vrlo loše pod uvjetom da na tim vodnim tijelima nisu izvedeni dodatni regulacijski (hidrotehnički zahvati), restauracijski radovi ili propisane druge mjere. Za navedene postaje možemo pretpostaviti da trenutnim sustavom/praksom upravljanja i održavanja neće doći do značajnih hidromorfoloških promjena u ocjeni stanja potencijala (npr. kanal Boris, Obuhvatni kanal Funtana, Plomin Malini, Odvodni kanal HE Golubić, Kolan nizvodno od Sv. Križ) u sklopu dosad provedenog hidromorfološkog monitoringa.

U tablici 9.1 dan je popis 127 postaja monitoringa na kojima do sada nije proveden terenski hidromorfološki monitoring, a koje spadaju unutar 701 postaje na kojima se redovito provodi monitoring osnovnih fizikalno-kemijskih i kemijskih te bioloških pokazatelja.

Tablica 9.1: Popis postaja monitoringa u 2020. godini na kojima se redovito provodi monitoring osnovnih fizikalno-kemijskih i kemijskih te bioloških pokazatelja, a na kojima do sada nije proveden terenski hidromorfološki monitoring

Redni broj	Šifra	Naziv	Šifra VT	Koordinata X (HTRS 96/TM)	Koordinata Y (HTRS 96/TM)
1.	10052	Blinja, Komarevo	CSRN0194_001	496043	5030630
2.	10101	Teča, Račinovci	CSRN0296_001	694113	4971939
3.	10102	Konjuša, Gunja	CSRN0249_001	686303	4973319
4.	10432	Šumetlica, gornji tok	CSRN0192_001	569206	5023423
5.	10436	Šumetlica, uzvodno od Visoke Grede	CSRN0192_001	566053	5010113
6.	10440	Lufinja, Karasno (Sičice)	CSRN0532_001	570692	5005250
7.	10704	Mrsunja, Slavonski Brod	CSRN0141_001	617663	5002577
8.	11075	Bregana, Divlje vode	CSRN0167_002	430305	5077827
9.	12102	Veliki Pašt, nizvodno od Strošinaca	CSRI0064_001	701917	4982939
10.	12104	Drenovača, Zvezdan Grad	CSRN0112_001	699569	4985529
11.	12105	Spačva, prije utoka Ljubnja (Salkov most)	CSRN0033_002	695248	4994681
12.	12107	Kanal Dren, kod Ivankova	CSRN0380_001	674721	5019315
13.	12303	Biđ (zapadni lateralni kanal), uzvodno od Trnjanskih Kuta	CSRN0025_006	629476	5000684
14.	12305	Biđ, kod Strizivojne	CSRN0025_004	651667	5008061
15.	12306	Biđ, kod Divoševaca	CSRN0025_005	643191	5004842
16.	12307	Biđ, uzv. od Sredanaca	CSRN0025_005	639267	5004500
17.	12514	Kaznica (kanal Ribnjak), Piškorevci	CSRN0178_001	649931	5013974
18.	13010	Kanal Miroševa, Dubočac	CSRN0259_001	608639	4991287
19.	13011	Kanal Crnac, prije crpne stanice Davor	CSRN0108_002	581540	5001661
20.	13231	Kutjevačka rijeka, Knežci	CSRN0212_001	609730	5023043
21.	13233	potok Ruševac, nizvodno od Ruševa	CSRN0441_001	618135	5021386
22.	13234	Kanal Bistra, uzvodno od Migalovaca	CSRN0355_001	612667	4997886
23.	13300	Mrsunja, na cesti Oriovac - Slavonski Kobaš	CSRN0141_001	598101	5001527
24.	13311	Vetovka, Jakšić	CSRN0197_001	598130	5023788



25.	13402	Bistra, Doljanovci	CSRN0281_001	595755	5035242
26.	13502	Veličanka, nizvodno od Velike	CSRN0118_001	591509	5032348
27.	13505	Peranački potok, Jaguplije	CSRN0306_001	585612	5023835
28.	15224	Tomašica, Tomašica	CSRN0243_001	538323	5051573
29.	15227	Ilova, Mali Miletinac	CSRN0022_005	566572	5061802
30.	15236	Garešnica, Garešnica	CSRN0123_001	534185	5047738
31.	15251	Dabrovica, Sređani	CSRN0588_001	551401	5043187
32.	15252	Dubnica, Sirač	CSRN0052_002	558012	5043384
33.	15253	Jovača, Badljevin	CSRN0052_002	553633	5042076
34.	15254	Šovarnica, V. Zdenci	CSRN0356_001	544879	5056738
35.	15255	Bijela, uzvodno od dva vodozahvata, Stari Magazin	CSRN0052_004	568741	5045884
36.	15349	Česma, St. Ploščica	CSRN0010_006	530418	5070856
37.	15358	Zlenin, Vrbovec	CSRN0270_001	491855	5080042
38.	15359	Luka, Vrbovec	CSRN0270_001	491724	5082139
39.	15377	Lubenica, Cugovec	CSRN0333_001	501041	5086416
40.	15378	Koruška, niz. od Križevaca	CSRN0326_001	503021	5095911
41.	15382	Čvrstec, Ladinec	CSRN0338_001	513808	5092694
42.	15384	Prašnica, Poljana Križevačka	CSRN0345_001	503705	5091558
43.	15385	Ribnjača, Pobjenik	CSRN0341_001	508763	5062425
44.	15386	Velika rijeka, D. Bolč (Rajić)	CSRN0063_001	515461	5084592
45.	15387	Velika rijeka, Kovačevac	CSRN0063_001	515878	5094172
46.	15452	Lateralni kanal Jelenska	CSRN0146_001	510901	5041422
47.	15453	Lat. kanal Ludinica	CSRN0391_001	506894	5052499
48.	15454	Liplenica, Šušnjari	CSRN0373_001	503004	5061280
49.	15477	Kanal Lonja-Strug, Mahovo	CSRN0009_001	496177	5049542
50.	15484	O.K. Lonja - Strug (Strug), most na c. Novska - Jasenovac	CSRN0037_002	535271	5017447
51.	15485	Moštanica, Mošćenica	CSRN0332_001	488821	5033305
52.	15487	Dubovac, Gređani Okučanski	CSRN0325_001	553643	5007764
53.	15490	Kovačević, Roždanik	CSRN0290_001	544670	5019522
54.	15491	Vočarica, V. Strug	CSRN0336_001	542401	5020167
55.	15492	Novska, Bročice	CSRN0477_001	535220	5018208
56.	15493	Brestača	CSRN0417_001	536744	5023521
57.	15494	Muratovica	CSRN0425_001	534374	5025021
58.	15596	Dulepski potok, Luka Vrbovečka - most	CSRN0046_001	489726	5081838
59.	16017	Kupa, Ozalj	CSRN0004_010	420180	5053313
60.	16052	Petrinjska, prije utoka u Kupu	CSRN0113_001	482248	5033506
61.	16102	Kremešnica, Lasinja	CSRN0275_001	451057	5043146
62.	16227	Volavčica, Domagović	CSRN0238_001	432456	5055217
63.	16231	Gradusa, Gradusa Posavska	CSRN0294_001	502400	5028792
64.	16235	Veleška rijeka, Donja Velešnja	CSRN0449_001	500340	5012734
65.	16237	Javošnica, Vanići	CSRN0171_001	487837	4993134
66.	16238	Čatlan, Donja Divuša	CSRN0342_001	495558	5000217
67.	16242	Volavčica, u šumi	CSRN0195_001	438377	5050809





68.	16345	Plitvica, selo Plitvica (Plitvička jezera)	CSRN0397_001	429496	4973926
69.	16456	Mrežnica, Mlinci uzvodno	CSRN0023_002	414041	5022422
70.	16573	Dobra, Jarče polje	CSRN0021_002	414944	5035693
71.	16800	Pritok vodotoka Sušik	CSRN0591_001	388193	5001589
72.	16801	Suvaja, Mirić most	CSRN0237_001	439115	4984481
73.	16802	Graborska, most kod mjesta Cetinograd	CSRI0100_001	441491	5001867
74.	16803	Ruševica, kod mjesta Ribiči	CSRN0328_001	439083	5006577
75.	17005	Krapina, Krapina selo - most	CSRN0019_005	476898	5107262
76.	17009	Krapina, Poznanovac	CSRN0019_004	463265	5100395
77.	17404	Reka, Lovrečan	CSRN0236_001	466666	5101691
78.	17605	Batina, Konjščina	CSRN0330_001	473658	5102171
79.	17607	Selnica, G. Bočaki	CSRN0303_001	474545	5101561
80.	17703	Martinec, Bedekovčina	CSRN0019_003	461968	5100918
81.	21019	Karašica, cesta Crnac - Krčenik	CDRN0022_003	614126	5066430
82.	21035	Spojini kanal Profesor Bella (Vojlovica-Voćinka -Drava), Čađavica	CDRN0034_001	607826	5068848
83.	21043	Gradišćak, most u Brezovcu na cesti Sv. Martin - Ljutomer	CDRN0291_001	488301	5153312
84.	21047	Jalšovec, most na cesti Bukovje - Štrigova	CDRI0245_001	485685	5152612
85.	21068	Zbel, neposredno prije utoka u Plitvicu	CDRN0038_002	495671	5126825
86.	21069	Plitvica, prije utoka Zbela	CDRN0038_002	495694	5126813
87.	21076	Vir, most u Pitomači	CDRN0111_001	560394	5090387
88.	21077	Rogstrug, Podravske Sesvete	CDRN0027_001	557689	5095742
89.	21115	Kanal C, Kelemen	CDRN0240_001	495294	5124285
90.	21124	Vratnec, Mišnji kut	CDRN0136_001	527949	5119582
91.	21125	Bistra, Krajnica	CDRN0139_001	551015	5102032
92.	21127	Lateralni kanal u Baranji, cesta Suza-Mirkovac	CDRN0092_001	677348	5073509
93.	21203	Dunavac, Grabovac	CDRI0001_001	701496	5044771
94.	21207	Kanal Serečin, južno od Darde	CDRN0121_001	670606	5055357
95.	21213	M. Dunav, Podunavlje	CDRN0060_002	680376	5056584
96.	21313	Vratolom, Mohovo	CDRN0187_001	713250	5015876
97.	29142	Poloj, cesta Legrad-Đelekovec	CDRN0184_001	528053	5126131
98.	29143	Melačka, Vularija	CDRN0156_001	498809	5130717
99.	30024	Jaruga, Stajničko polje	CSRN0241_001	401163	4988707
100.	30031	Gacka, sjeverni krak, Otočac - most	JKRN0060_001	400599	4971555
101.	30045	Sijaset-Kolan, Sv. Križ	JKRN0181_001	379737	4982032
102.	30324	Matica, selo Šuputi	CSRN0233_001	439314	4955956
103.	30325	Krbava, Udbina	CSRN0258_001	442045	4933815
104.	40110	Cetina, nizvodno od HE Zakučac	JKRN0002_001	515808	4812447
105.	40121	Jadro, izvorište	JKRN0067_001	501813	4822508
106.	40137	Cetina, Nejašmić	JKRN0002_002	531274	4811935
107.	40167	Mislina	JKRN0059_001	592869	4763546
108.	40206	Opsenica, Jurjević	JKRN0146_002	432954	4914540
109.	40216	Došnica, Zelenbabe	JKRN0079_001	476430	4883566
110.	40421	Krka, Skradinski buk	JKRN0005_001	457073	4851495



111.	40424	Čikola, nizvodno od Drniša	JKRN0021_002	463768	4855420
112.	40509	Matica, Staševica	JKRN0034_001	575612	4778107
113.	11076	Bregana, Bregana	CSRI0167_001	435954	5078247
114.	13503	Veličanka, Novi Mihaljevci	CSRN0118_001	592129	5028554
115.	15241	Kutinica, prije utoka u Ilovu	CSRN0151_001	520193	5033652
116.	15479	Kanal Lonja Strug, Posavski Bregi	CSRN0009_002	488376	5058937
117.	16103	Rečica, prije utoka u Kupu	CSRN0513_001	434829	5038250
118.	30051	Lika, Budak	JKRN0012_003	412097	4938489
119.	30054	Jadova, prije utoka u Liku	JKRN0039_001	418054	4932982
120.	40132	Brkljača, nakon Crpne stanice - Vedrine (Velika Ruda)	JKRN0008_001	519399	4832527
121.	40417	Krka, nizvodno od akumulacije Manojlovac	JKRN0005_004	461413	4873738
122.	51125	Gostiraj, Ježdovec	CSRN0066_001	448484	5071592
123.	51138	potok Bistra, Donja Bistra	CSRN0347_001	449842	5085156
124.	51159	potok Sutlišće III	CSRN0382_001	438909	5089362
125.	51173	Črnc kanal prije Rugvice, na cesti Dugo Selo - Rugvica	CSRN0076_001	479267	5069431
126.	51174	Odra, Novo Čiče	CSRN0024_004	471092	5062752
127.	21312	Drljanski potok, Ilok	CDRN0229_001	726208	5013493

U tablici 9.2 i na slici 9.2 dan je prijedlog 60 dodatnih postaja za monitoring na kojima nije proveden nikakav tip monitoringa (prema našim saznanjima), a navedene postaje ne ulaze u 701 mjernu postaju na kojima se sustavno provodi ispitivanje površinskih voda.

U ovom prijedlogu proširenja mreže monitoringa nalaze se lokacije čijim bi se uključivanjem upotpunio prostorni obuhvat nacionalnog monitoringa proširenjem na područja (i vodna tijela) u kojima monitoring još nije proveden, a čiji su podaci bitni za izradu Planova upravljanja vodnim područjima.

Tablica 9.2: Popis dodatnih postaja na kojima se predlaže provedba hidromorfološkog monitoringa

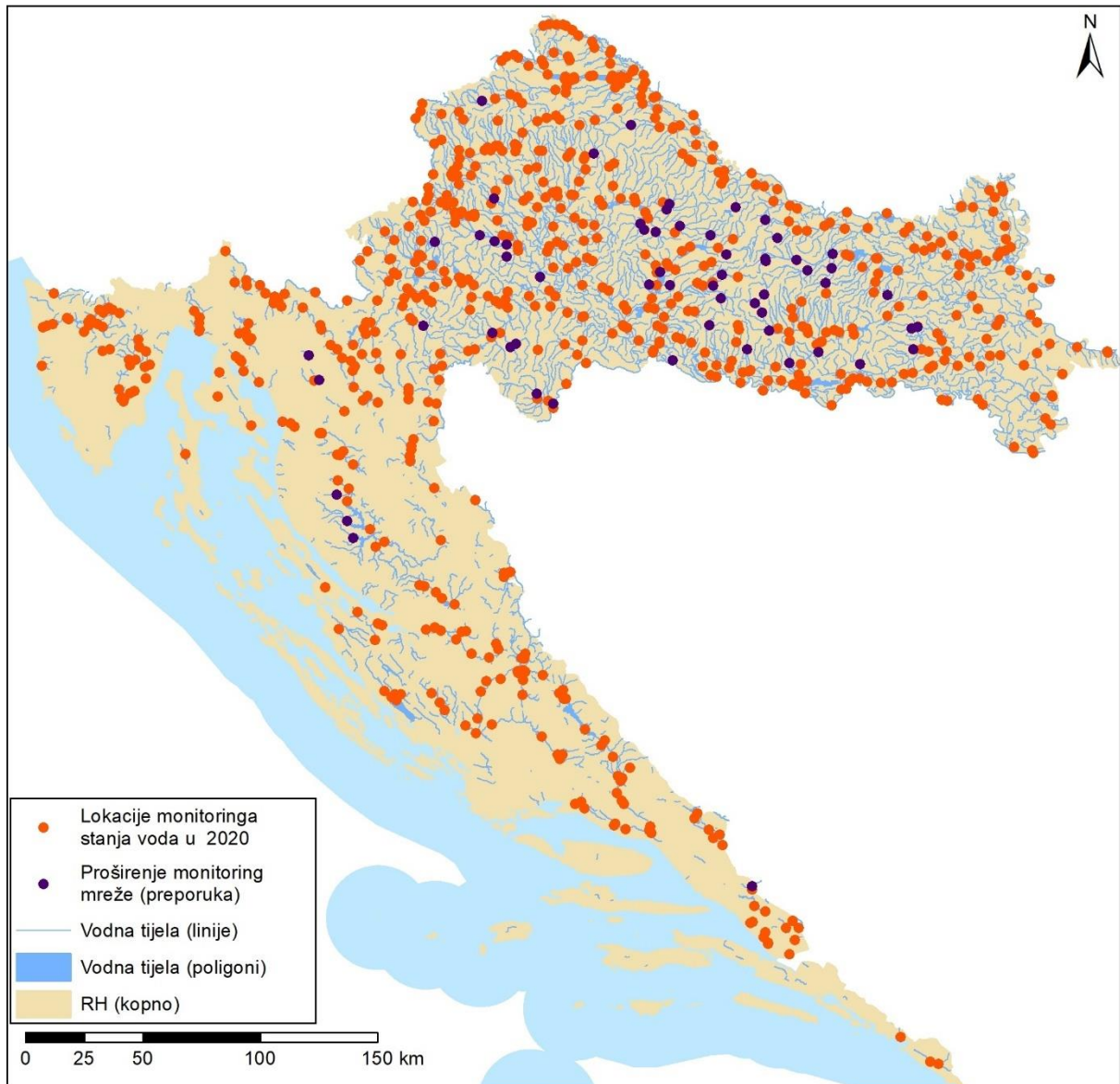
Redni broj	Naziv	Koordinata X (HTRS 96/TM)	Koordinata Y (HTRS 96/TM)	Šifra VT
1.	Radlovačka rijeka	605886	5043263	CDRN0009_007
2.	Bednja, Bednja	459747	5120815	CDRN0017_006
3.	Voćinska rijeka uzvodno i nizvodno Voćina	593552	5052977	CDRN0034_002
4.	Vojlovica, Prekoračani	598343	5048683	CDRN0043_001
5.	Koprivnička	523061	5110356	CDRN0046_002
6.	Breznica, Kelešinka	632288	5038110	CDRN0051_002
7.	Đedovica	580653	5052500	CDRN0058_003
8.	Čađavica, kod akumulacije	585465	5062352	CDRN0061_002
9.	Brežnica, Žubrica	580345	5070130	CDRN0071_002
10.	Ođenica	567715	5075402	CDRN0081_002
11.	Krajna, Čačinci	609016	5055531	CDRN0104_001
12.	Pištanac	608464	5049561	CDRN0157_001
13.	Jovanovica	580233	5053611	CDRN0198_001
14.	Sava, Mlaka, nizvodno Jasenovca	540918	5010421	CSRI0001_011



15.	Grđevica, Grđevac	543880	5067525	CSRN0010_008
16.	Orljava, Orljavac	578824	5030614	CSRN0015_005
17.	Orljava, Mijači	575915	5034622	CSRN0015_006
18.	Ilova, Garešnica	535573	5047936	CSRN0022_003
19.	Odra, Odransko polje	484462	5045769	CSRN0024_001
20.	Glogovnica, Majurec	507207	5098352	CSRN0028_002
21.	Pakra, Španovica	561355	5036685	CSRN0031_002
22.	Kaznica	642759	5023857	CSRN0038_003
23.	Žirovnica	489910	4991835	CSRN0047_001
24.	Žirovnica, Trgovi	482988	4996107	CSRN0047_001
25.	Bijela, nizvodno od dva vodozahvata, Stari Magazin	558129	5042100	CSRN0052_002
26.	Strančevac, Bijela	561946	5046618	CSRN0052_003
27.	Lomnica	470257	5059643	CSRN0059_001
28.	Radonja, Zimić	434623	5024961	CSRN0069_002
29.	Konšćica	439504	5060740	CSRN0074_002
30.	Maja, Maja	471747	5015875	CSRN0082_002
31.	Glogovica, Rastušje	620672	5008781	CSRN0087_002
32.	Srijedska, St.Ploščica ili Srijedska	527060	5068464	CSRN0092_001
33.	Šimljana, Ruškovac	528736	5065762	CSRN0092_001
34.	Sloboština, Trnakovac Rogolji	556412	5025168	CSRN0124_002
35.	Čemernica, put za Bogoviće	464100	5022100	CSRN0126_001
36.	Buna, Buševac	470190	5054529	CSRN0127_002
37.	Račačka, N. Rača	538292	5074528	CSRN0133_001
38.	Rešetarica, Rešetari	572571	5015025	CSRN0134_002
39.	Brzaja, Kamenski Vučjak	579906	5038318	CSRN0140_001
40.	Breznica, Svetoblažje	643375	5014883	CSRN0149_001
41.	Mlinska	533673	5064942	CSRN0160_001
42.	Čavlovica, Duhovi	539745	5042365	CSRN0163_001
43.	Rijeka, V. Bastaji	563653	5055467	CSRN0174_001
44.	Bručina, Vilići	474054	5017301	CSRN0183_001
45.	Orljavica, Zakorenje	581964	5022832	CSRN0186_001
46.	Bršljanica, Vukovje	530732	5042423	CSRN0214_001
47.	Gnojnica, Frkljevci,	602954	5013847	CSRN0216_001
48.	Peratovica, na cesti prema M. Peratovica	556925	5063504	CSRN0225_001
49.	Bedenička, Bulinac	539372	5076895	CSRN0226_001
50.	Jasenica	385824	5012522	CSRN0262_001
51.	Kašnica	645127	5024658	CSRN0268_001
52.	Rinovica, D.Lipovac	590566	5009236	CSRN0311_001
53.	Ramišćak	465116	5061047	CSRN0317_001
54.	Trnava	464667	5079138	CSRN0331_001
55.	Lipnica	458806	5063467	CSRN0339_001
56.	Drežnica	390368	5001950	CSRN0468_001
57.	Brza voda	574777	4786408	JKRI0109_001



58.	Otešica	402163	4941804	JKRN0066_001
59.	Bakovac	397857	4953008	JKRN0074_001
60.	Bogdanica	404884	4934584	JKRN0076_001



Slika 9.2: Prikaz dodatnih postaja na kojima se predlaže provedba hidromorfološkog monitoringa

Također, na određenim vodnim tijelima (22 VT) predložena je promjena njihove delineacije zbog velikih razlika u hidromorfološkim obilježjima ili tipu vodnog tijela (tablica 9.3). Detaljni kartografski prikazi s predloženim promjenama za navedene točke nalaze se u prilogima 1A i 1B. Ocjene hidromorfološkog stanja i potencijala navedenih vodnih tijela dane su u skladu s predloženim promjenama.



Tablica 9.3: Predložene promjene delineacije vodnih tijela

Redni br.	Šifra VT	Šifra MP	Naziv mjerne postaje	Promjene s objašnjenjem
1.	CDRI0002_019	25058	Drava, blizu Svibovca Podravskeg (Lijevi drenažni kanal)	Razdvojeno na vodno tijelo Drave i vodno tijelo Zelene - potrebna je dodjela nove šifre VT-a.
2.	CDRI0002_019	22003	Zelena, Trnovec	
3.	CSRN0018_002	15590	Zelina, Laktec	Prekinuto na početku spojnog kanala Zelina-Lonja-Glogovnica-Česma (umjetno vodno tijelo).
4.	CSRN0036_001	13240	Skočinovac, Resnik - prije utoka u Londžu	Odvojeno od vodnog tijela Londže - potrebna je dodjela nove šifre VT-a.
5.	CSRN0139_001	15231	Toplica, nizvodno od Daruvara	Razdvojeno kod akumulacije u Daruvaru, uzvodni dio je gotovo prirodan, a nizvodan znatno promijenjen - potrebna je dodjela nove šifre VT-a.
6.	CSRN0139_001	15230	Toplica, uzvodno od Daruvara	
7.	CSRN0485_001	17010	Bistra, Jakovlje	Uzvodno prekinuto na izohipsi od 200 m zbog promjene tipa vodnog tijela.
8.	CSRN0207_001	51167	Gradna, Savršćak	Vodno tijelo produljeno do sutoka Rudarske i Lipovečke Gradne u Samoboru.
9.	CSRN0207_002	51156	Lipovečka Gradna, Smerovišće	Lipovečka Gradna kao zasebno vodno tijelo do sutoka s Rudarskom u Samoboru – potrebna je dodjela nove šifre VT-a.
10.	CSRN0207_002	51165	Rudarska Gradna, Milinje	Rudarska Gradna kao zasebno vodno tijelo do sutoka s Lipovečkom u Samoboru – potrebna je dodjela nove šifre VT-a.
11.	JKRN0054_001	40116	Zvizda, gornji tok	Razdvojeno kod HE Kraljevac, uzvodni dio je gotovo prirodan, a nizvodni znatno promijenjen - potrebna je dodjela nove šifre VT-a.
12.	JKRN0054_001	40117	Zvizda, prije ušća u Cetinu	
13.	JKRN0089_001	30079	Dubračina, prije ak. Tribalj, Kučani	Razdvojeno na dva vodna tijela, prvo uzvodno i drugo nizvodno od akumulacije Tribalj - potrebna je dodjela nove šifre VT-a.
14.	JKRN0089_001	30058	Dubračina, Tribalj - HE Vinodol	
15.	JKRN0089_001	30078	Dubračina, Tribalj - Ričina	
16.	JKRN0153_001	40705	Kopačica	Razdvojeno na zasebna vodna tijela Kopačice i Konavočice - potrebna je dodjela nove šifre VT-a.
17.	JKRN0153_001	40704	Kopačica, nizvodno od Gruda (Konavočica)	
18.	JKRN0033_001	40448	Odvodni kanal HE Golubić, prije utoka u Butižnicu	Ispust iz HE, odvojen od ostatka vodnog tijela rijeke Butižnice.
19.	JKRN0002_001	40100	Cetina, kod Zakučca	Ispust iz HE, odvojen od ostatka vodnog tijela rijeke Cetine.
20.	JKRN0032_002	31027	Krbunski potok	Odvojeni uzvodni dijelovi vodnog tijela do brana (retencija).
21.	JKRN0032_002	31028	Vlaški potok (Posert)	
22.	JKRN0078_003	30076	Kanal Kostanjevica, prije ak. Bajer	Odvojen uzvodni prirodni tok.

Od 210 odsječaka koji su istraživani u sklopu monitoringa 2019. i 2020. godine, 21 odsječak je nereprezentativan (Tablica 9.5), odnosno njegova ocjena stanja za morfologiju se razlikuje za više od 0,6 od ocjene cijelog vodnog tijela.

U tablici 9.4 su prikazani svi reprezentativni, a u tablici 9.5 svi nereprezentativni odsječci za ocjenu hidromorfološkog stanja.





Tablica 9.4: Popis vodnih tijela s reprezentativnih odsječcima

Redni broj	Vodno tijelo	Šifra MP	Naziv mjerne postaje
1.	CDLN005	21211	Topoljski Dunavac, Topolje
2.	CDRI0001_001	-	Dunav, Borovo - Savulja
3.	CDRI0001_001	-	Dunav, Sotin
4.	CDRI0002_006	25006	Drava, Podravska Moslavina
5.	CDRI0002_010	25060	Drava, Štorgač
6.	CDRI0002_019	22003	Zelena, Trnovec
7.	CDRI0002_019	25058	Drava, blizu Svibovca Podravskog (Lijevi drenažni kanal
8.	CDRI0002_022	25057	Kanal HE Formin (granica sa Slovenijom), Cestni Grez
9.	CDRI0003_001	29250	Mura, prije utoka u Dravu
10.	CDRN0002_001	25053	Drava, uzvodno od Osijeka
11.	CDRN0002_002	25009	Drava, Nard
12.	CDRN0002_002	-	Drava, Petrijevci
13.	CDRN0002_003	25007	Drava, Gat, Petrovo selo
14.	CDRN0002_003	-	Drava, Bistrinci
15.	CDRN0002_011	25059	Drava, Ledine Molvanske
16.	CDRN0011_001	21031	Vuka, Vukovar
17.	CDRN0011_003	21027	Vuka, Tordinci
18.	CDRN0011_003	21028	Vuka, Ada
19.	CDRN0011_005	21061	Vuka, na cesti Krndija - Poganovci
20.	CDRN0012_001	21217	Baranjska Karašica, Draž
21.	CDRN0012_002	21006	Baranjska Karašica, Branjin Vrh
22.	CDRN0018_001	21015	Županijski kanal, Kapinci
23.	CDRN0022_001	21021	Karašica, nizvodno od Valpova
24.	CDRN0027_002	21216	Obuhvatni Đurđevac, Đurđevac
25.	CDRN0030_002	21225	Bobotski kanal, Ernestinovo
26.	CDRN0038_001	21093	Plitvica, Veliki Bukovec
27.	CDRN0038_002	21092	Plitvica, most kod Kućana Gornjeg
28.	CDRN0073_001	21212	Velika Osatina, Koritna
29.	CDRN0078_001	21231	Lendava, Stari Gradac
30.	CDRN0087_001	22005	Ovodni kanal HE Varaždin, Varaždin
31.	CDRN0087_002	22004	Dovodni kanal HE Varaždin, Petrijanec
32.	CDRN0113_001	21311	Gaboška Vučica, Ostrovo
33.	CDRN0114_001	21218	Kanal Karašica-Drava, Ivanovo
34.	CDRN0117_001	22013	Ovodni kanal HE Dubrava, D. Vidovec
35.	CDRN0117_002	22012	Dovodni kanal HE Dubrava, HE Dubrava
36.	CDRN0118_001	21226	Strug, Gorica Valpovačka
37.	CDRN0123_001	22010	Lijevi drenažni jarak HE Dubrava, Otok
38.	CDRN0132_002	22006	Lateralni kanal, Slakovec
39.	CDRN0135_001	21201	Crni fok, Čepinska obilaznica
40.	CDRN0137_001	22009	Ovodni kanal HE Čakovec, Otok
41.	CDRN0137_002	22008	Dovodni kanal HE Čakovec, HE Čakovec
42.	CDRN0143_001	21122	Sirova Katalena, cesta ?urnevac - Kloštar Podravski
43.	CDRN0153_001	21316	Nova Rijeka, most na cesti Staro Obradovci - Zokov Gaj





44.	CDRN0158_001	22011	Desni drenažni jarak HE Dubrava, Dubovac
45.	CDRN0163_001	21228	Sigetec, Detkovac
46.	CDRN0195_001	21117	Ljuba voda, Ljubešćica
47.	CDRN0207_001	21116	Korušćak, Novi Marof
48.	CDRN0212_001	21219	Stari Travnik, Branjin Vrh
49.	CDRN0218_001	21221	Javorica, Slatina
50.	CDRN0243_001	21227	Miškaruš, Malo Gačiče
51.	CDRN0249_001	22007	Lijevi drenažni jarak HE Cakovec, Novo Selo na Dravi
52.	CDRN0273_001	21119	Pošalitva, Lovrečan selo
53.	CDRN0274_001	21229	Krešimirovac, Rušani
54.	CDRN0292_001	29240	Stara Mura, cesta izmenu Sv. Martina na Muri i Murskog
55.	CSRI0001_002	10027	Sava, nizvodno od ispusta otpadnih voda Županja
56.	CSRI0001_006	10026	Sava, Slavonski Brod
57.	CSRI0001_010	10025	Sava, nizvodno od Stare Gradiške
58.	CSRI0004_012	16008	Kupa, Bubnjarci
59.	CSRI0004_014	16009	Kupa, Pribanjci
60.	CSRI0004_015	30008	Kupa, Zapeć (Blaževci)
61.	CSRI0004_017	30009	Kupa, nakon utoka Čabranske kod mjesta Gašparci
62.	CSRI0029_005	18006	Sutla, D. Brezno
63.	CSRI0084_002	12103	Kanal Boris, kod Tovarnika
64.	CSRI0094_001	30020	Čabranka, utok u Kupu - most
65.	CSRN0001_013	10024	Sava, cesta izmenu Lonje i Trebeža
66.	CSRN0001_018	10023	Sava, Topolje
67.	CSRN0004_002	16202	Kupa, Mala Gorica
68.	CSRN0004_003	16003	Kupa, Šišinec
69.	CSRN0004_004	16004	Kupa, Jamnička Kiselica
70.	CSRN0004_006	16010	Kupa, Donje Mekušje
71.	CSRN0004_007	16016	Kupa, Vodostaj
72.	CSRN0004_009	16015	Kupa, nakon HE Ozalj
73.	CSRN0010_005	15348	Česma, Menurača
74.	CSRN0011_004	12005	Bosut, na cesti Slakovci-Otok
75.	CSRN0011_005	12001	Bosut, nizvodno od Vinkovaca
76.	CSRN0012_003	16331	Korana, Velemerić
77.	CSRN0012_004	16333	Korana, Veljun
78.	CSRN0012_006	16334	Korana, Slunj
79.	CSRN0012_008	16338	Korana, selo Korana, Plitvička jezera
80.	CSRN0012_009	16850	Crna Rijeka, prije utoka u Maticu
81.	CSRN0015_001	13013	Orljava, nizvodno od pilana
82.	CSRN0015_002	13101	Orljava, Dragovci
83.	CSRN0018_001	15370	Glogovnica, prije utoka u Česmu, D. Lipovčani
84.	CSRN0018_002	15590	Zelina, Laktec
85.	CSRN0019_001	17015	Krapina, Stubička Slatina
86.	CSRN0019_002	17551	Krapinica, Zabok
87.	CSRN0019_003	17004	Krapina, Bedekovčina
88.	CSRN0021_001	16571	Dobra, Gornje Pokupje
89.	CSRN0021_003	16572	Dobra, Lešće



90.	CSRN0022_002	15229	Ilova, ribnjaci
91.	CSRN0022_004	15228	Ilova, Veliki Zdenci
92.	CSRN0023_001	16451	Mrežnica, Mostanje
93.	CSRN0023_003	16453	Mrežnica, Juzbašići
94.	CSRN0025_003	12309	Bin, cesta Prkovci - Babina Greda
95.	CSRN0026_001	16218	Oteretni kanal Kupa-Kupa, cesta D. Kupčina-Šišljavić,
96.	CSRN0027_002	15107	Dovodni kanal akumulacije Pakra, Jamarica
97.	CSRN0031_001	15108	Pakra, Janja Lipa
98.	CSRN0033_001	12100	Spačva, Lipovac
99.	CSRN0036_001	13240	Skočinovac, Resnik - prije utoka u Londžu
100.	CSRN0036_002	13202	Londža, cesta izmenu Ciglenika i V. Bilača
101.	CSRN0036_004	13203	Londža, cesta izmenu Čaglina i Kneževaca
102.	CSRN0038_002	12310	Zapadni lateralni kanal Bin Polja, cesta N. Perkovci - Piškorevci
103.	CSRN0040_003	16581	Dobra, Luke
104.	CSRN0040_003	16583	Gornja Dobra, most kod Puškarića
105.	CSRN0041_001	16217	Spojni kanal Kupčina
106.	CSRN0046_002	15478	Lonja, Breznički Mirkovac
107.	CSRN0052_001	15250	Bijela Rijeka, cesta Gaj - Parmakovac
108.	CSRN0062_001	30016	Kupica, most prije utoka u Kupu
109.	CSRN0065_001	15357	Stari Črnc, Vrbovec
110.	CSRN0067_001	17102	Horvatska, Tuhelj
111.	CSRN0079_001	15474	Kanal Lonja - Strug, cesta Okučani-St. Gradiška
112.	CSRN0091_002	12512	Jošava, uzvodno od ?akova - most prema ?urnancima
113.	CSRN0099_001	15481	Lonja, nizvodno od Ivanić Grada
114.	CSRN0113_002	16050	Petrinjčica, gornji tok, Miočinovići
115.	CSRN0130_001	30019	Delnički potok, most prije utoka u Kupicu
116.	CSRN0139_001	15230	Toplica, uzvodno od Daruvara
117.	CSRN0139_001	15231	Toplica, nizvodno od Daruvara
118.	CSRN0152_001	13014	Istočni lateralni kanal Jelas polje, Stanci
119.	CSRN0162_001	17113	Kosteljina, Jalšje
120.	CSRN0164_001	17013	Vukšenac, uzv. od Stubičkih Toplica
121.	CSRN0166_001	15362	Lateralni kanal, G. Narta
122.	CSRN0177_001	12211	Vrbova, Pleternica
123.	CSRN0187_001	15480	Lonja, Lipovec Lonjski
124.	CSRN0189_001	30007	Curak, D. Ložac
125.	CSRN0196_001	13015	Vodno tijelo 131, Siče
126.	CSRN0207_001	51167	Gradna, Savrščak
127.	CSRN0229_001	16821	Ribnik (Muljevac), Brihovo
128.	CSRN0281_001	13400	Kaptolka, Eminovci
129.	CSRN0344_001	51146	potok Štefanovec
130.	CSRN0438_001	16804	Vuj, Belajske Poljice
131.	CSRN0507_001	10503	Istočni lateralni kanal, Bodovaljci
132.	CSRN0516_001	30026	V. Belica, prije utoka u Kupu
133.	CSRN0669_001	51168	Čnomerec, Srednjaci
134.	CSRN0674_001	12515	Strušac, Retkovci
135.	JKRI0035_001	40510	Suvaja, nakon ak. Ričice



136.	JKRI0109_001	40505	Matica Rastok/izvor Banja
137.	JKRN0002_001	40100	Cetina, kod Zakučca
138.	JKRN0002_001	40111	Cetina, Radmanove mlinice
139.	JKRN0002_003	40135	Cetina, Čikotina Lana
140.	JKRN0002_006	40105	Cetina, Trilj
141.	JKRN0005_004	40413	Krka, Gradina
142.	JKRN0005_004	40422	Krka, Manastir
143.	JKRN0005_009	40418	Krčić, izvorište
144.	JKRN0007_001	30057	Gusić, prije ak. Gusić
145.	JKRN0007_001	30065	Gusić, Otočac
146.	JKRN0009_001	30049	Kanal Gacka, južno od Otočca
147.	JKRN0009_002	30033	Gacka, Vrbanov most
148.	JKRN0010_001	40118	Odvodni kanal, HE Orlovac
149.	JKRN0012_001	30056	Lika, Selište
150.	JKRN0012_004	30052	Lika, Bilaj
151.	JKRN0023_001	40500	Vrljika (Matica), nizvodno od Runovića
152.	JKRN0024_004	31003	Mirna, Sovinjak-Minjera
153.	JKRN0024_004	31007	Mirna, uzv. od Buzeta, kod Istarskog vodovoda
154.	JKRN0032_001	31026	Raša, Most Raša
155.	JKRN0032_002	31027	Krbunski potok
156.	JKRN0032_002	31028	Vlaški potok (Posert)
157.	JKRN0033_001	40448	Odvodni kanal HE Golubić, prije utoka u Butižnicu
158.	JKRN0033_002	40449	Butižnica, prije ak. Golubić
159.	JKRN0034_001	40506	Matica, Crni vir
160.	JKRN0046_001	40125	Žrnovnica, Korešnica
161.	JKRN0054_001	40116	Zvizda, gornji tok
162.	JKRN0054_001	40117	Zvizda, prije ušća u Cetinu
163.	JKRN0061_002	40197	Ričica, nakon utoka Opsenice
164.	JKRN0061_002	40201	Ričica, Josetin most
165.	JKRN0067_001	40119	Jadro, donji tok
166.	JKRN0078_002	30074	Ličanka, most na cesti prema retenciji Potkoš
167.	JKRN0078_003	30068	Ličanka, ispod CHE Fužine
168.	JKRN0078_003	30076	Kanal Kostanjevica, prije ak. Bajer
169.	JKRN0089_001	30078	Dubračina, Tribalj - Ričina
170.	JKRN0089_001	30079	Dubračina, prije ak. Tribalj, Kučani
171.	JKRN0124_001	31077	Obuhvatni kanal Funtana, Funtana
172.	JKRN0135_001	31006	Obuhvatni kanal Krapanj, prije ušća u Rašu
173.	JKRN0139_001	30048	Kolan, nizvodno od n. Sv. Križ
174.	JKRN0153_001	40704	Kopačica, nizvodno od Gruda (Konavočica)
175.	JKRN0153_001	40705	Kopačica
176.	JKRN0168_001	40144	GOK-2, Milanovici (kod Cetine)
177.	JKRN0169_001	40215	Kosovčica, kod Lopuške Glavice
178.	JKRN0199_001	31029	Obuhvatni kanal br. 5, kod Most-Raša
179.	JKRN0203_001	31005	Obuhvatni kanal Mufrin, prije ušća u Mirnu
180.	JKRN0210_001	31032	Obuhvatni kanal br. 3, prije ušća u Mirnu
181.	JKRN0211_002	30077	Lepenica, prije ak. Lepenica



182.	JKRN0223_001	31033	Odvodno preljevni kanal Botonege, Senjska vala
183.	JKRN0243_001	31076	Plomin, Malini
184.	JKRN0249_001	30072	Potkoš, uzvodno od retencije Potkoš
185.	JKRN0252_001	31075	Obuhvatni kanal br. 3, Belići
186.	JKRN0270_001	31034	Obuhvatni kanal br. 1, Grandini
187.	JKRN0280_001	31036	Obuhvatni kanal br. 2, Most Raša
188.	JKRN0288_001	31004	Obuhvatni kanal Bastija, Ponte Porton
189.	JKRN0314_001	40309	Vrbica

Tablica 9.5: Popis vodnih tijela s nereprezentativnim odsječcima

Redni broj	Vodno tijelo	Šifra MP	Naziv mjerne postaje
1.	CDRI0001_001	0	Dunav, Dalj
2.	CDRI0001_001	0	Dunav, Vukovar
3.	CDRN0057_001	21215	Suha Katalena, cesta Đurđevac - Kloštar Podravski
4.	CDRN0147_001	21073	Zdelja, most kod Molvi
5.	CSRN0001_016	10013	Sava, Martinska Ves
6.	CSRN0011_006	12003	Bosut, most na cesti Rokovci-Andrijaševci
7.	CSRN0067_001	17103	Horvatska, Veliko Trgovišće
8.	CSRN0189_001	30006	Curak, nakon HE Munjava
9.	CSRN0279_001	30028	Gerovčica, gornji tok
10.	CSRN0369_001	16585	Sušica, na cesti Vrbovsko - Moravice
11.	CSRN0485_001	17010	Bistra, Jakovlje
12.	JKRN0023_001	40502	Vrljika, Kamen Most
13.	JKRN0023_001	40503	pritok Vrljike kod Todorića
14.	JKRN0044_001	40224	Otuča, nizvodno od Gračaca
15.	JKRN0051_001	31078	Boljunčica, ispod ak. Letaj
16.	JKRN0051_001	31079	Boljunčica, Nova Vas
17.	JKRN0058_001	30059	Rječina, HE Rijeka
18.	JKRN0078_002	30069	Ličanka, Fžine
19.	JKRN0089_001	30058	Dubračina, Tribalj - HE Vinodol
20.	JKRN0135_001	31002	Obuhvatni kanal Krapanj, Podlabin
21.	JKRN0139_001	30047	Kolan, Senj



## 10. LITERATURA:

1. Bussettini M, Kling J, van de Bund W, Eds: Kampa E & Bussettini M, Working Group ECOSTAT report on common understanding of using mitigation measures for reaching Good Ecological Potential for heavily modified water bodies - Part 2: Impacted by flood protection structures, EUR 29131 EN; Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-80290-4, doi:10.2760/875939, JRC110957
2. Cullum, C., Brierley, G. J., Thoms, M. (2008). The Spatial Organization of River Systems, u: River futures: an integrative scientific approach to river repair (ur. Brierley, G. J., Fryirs, K. A.). Island Press, Washington, D.C., USA
3. Čanjevac, I. (2013). Tipologija protočnih režima rijeka u Hrvatskoj. Hrvatski geografski glasnik, 75(1.), 23-42.
4. Eberstaller, J., Köck, J., Haunschmid, R., Jagsch, A., Ratschan, C., and Zauner, G., (2009). Leitfaden zur Bewertung erheblich veränderter Gewässer – Biologische Definition des guten ökologischen Potentials. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
5. Environment Agency (2003). River Habitat Survey in Britain and Ireland, Field Survey Guidance Manual. Environment Agency, Bristol.
6. Elektroprojekt i Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek Sveučilišta u Zagrebu (2018): Sustavno ispitivanje hidromorfoloških elementa kakvoće u rijekama u 2016. i 2017. godini, Zagreb, 474 str.
7. Elektroprojekt i Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek Sveučilišta u Zagrebu (2019): Sustavno ispitivanje hidromorfoloških elementa kakvoće u rijekama u 2018. godini, Zagreb, 695 str.
8. Frankenberger, J., Esman, L. (2012). Monitoring Water in Indiana: Choices for Nonpoint Source and Other Watershed Projects. Department of Agricultural and Biological Engineering, Purdue University.
9. Fryirs, K. A., Brierley, G., J. (2013). Geomorphic Analysis of River Systems: An Approach to Reading the Landscape. Wiley-Blackwell.
10. Halleraker, J. H., van de Bund, W., Bussettini, M., Gosling, R., Döbbelt-Grüne, S., Hensman, J., Kling, J., Koller-Kreimel, V., Pollard P. (2016). Working Group ECOSTAT report on common understanding of using mitigation measures for reaching Good Ecological Potential for heavily modified water bodies - Part 1: Impacted by water storage; EUR 28413; doi:10.2760/649695
11. International Sava River Basin Commission (2016). Second Sava River basin Analysis, Report.
12. Kampa, E., Hansen, W., (2004). Heavily Modified Water Bodies, Synthesis of 34 Case Studies in Europe, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
13. Kampa, E., Kranz, N. (2005). Workshop Summary Report "WFD & Hydromorphology", 17-19 October 2005, Prague.
14. Ketto, A., Aronsuu, K. (2010). Heavily modified water bodies in Finland, Third Nordic workshop, 20-22 September 2010, ppt prezentacija.



15. Mihaljević, Z., Kerovec, M. (2011). Testiranje bioloških metoda ocjene ekološkog stanja (Okvirna direktiva o vodama, 2000/60/EC) u reprezentativnim slijevovima Panonske i Dinaridske ekoregije, KNJIGA III, Zagreb.
16. Parasiewicz, P. i dr. (2019). Conceptual model of ecological impacts of barriers in EU considering habitat selection criteria for running waters. Deliverable 2.2. of the AMBER project funded by the European Union's Horizon 2020 Programme under Grant Agreement (GA) # 689682.
17. Parish Geomorphic (2004). Belt Width Delineation Procedures. Toronto and Region Conservation Authority.
18. Pavlek, K., Faivre, S. (2020). Geomorphological changes of the Cetina River channels since the end of the nineteenth century, natural vs anthropogenic impacts (the Dinarides, Croatia). Environmental Earth Sciences, 79:482, 1-16.
19. Rinaldi, M., Bussettini, M., Surian, N., Comiti, F., Gurnell, A. M. (2016). Guidebook for the evaluation of stream morphological conditions by the Morphological Quality Index (MQI). Version 2.
20. Rosgen, D. L. (1994). A classification of natural rivers. Catena, 22(3), 169-199.
21. Vartia, K., Beekman, J., Alves, M., van de Bund, W., Bussettini, M., Döbbelt-Grüne, S., Halleraker, J. H., Karottki, I., Kling, J., Wallentin, J. (2018). WG ECOSTAT report on common understanding of using mitigation measures for reaching Good Ecological Potential for Heavily Modified Water Bodies – Part 3: Impacted by drainage schemes, EUR 29132 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-80305-5, doi:10.2760/444293, JRC110959.
22. Williams, G. (1986). River meanders and channel size. Journal of Hydrology, 88, 47-164.

## 11. STANDARDI, UREDBE I ZAKONI

1. Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement. Journal officielle de la République Française, 24 février 2010. dostupno na: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/jo/2010/02/24/0046>
1. Establishment of the Protocol on Monitoring and Assessment of the Hydromorphological Elements, Final report 2004
2. Hrvatske vode (2016). Metodologija monitoringa i ocjenjivanja hidromorfoloških pokazatelja. (klasa: 325-04/15-03/6 Urbroj: 374-1-2-16-4 od 12. travnja 2016.).
3. Hydromorphological Index for Rivers (HIR) Hydromorphological assessment and classification method for running waters in Poland fulfilling standards of PN EN 14614: 2008
4. LAWA HMWB-Handbuch, Version 3.0 (LAWA 2015), Anhang 1: Steckbriefe der HMWB-Fallgruppen, Planungsbüro Koenzen.
5. Okvirna direktiva o vodama Europske unije – 2000/60/EC
6. SNIFFER (Scotland & Northern Ireland Forum for Environmental Research), 2012: A system for classifying the ecological potential of UK and Irish canals.





7. UKTAG Guidance, 2008: Guidance on the Classification of Ecological Potential for Heavily Modified Water Bodies and Artificial Water Bodies
8. WFD CIS Guidance Document No 2: Identification of Water Bodies, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2003.
9. WFD CIS Guidance Document No 4: Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2003.
10. WFD CIS Guidance document No 10: River and lakes – Typology, reference conditions and classification systems. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2003.
11. WFD CIS Guidance Document No 37: Steps for defining and assessing ecological potential for improving comparability of Heavily Modified Water Bodies, 2019.
12. Draft DECISION C 603/2017 Activation of PWI 00230345 (Revision of EN 14614) TraC hydromorphology
13. EN 14614:2004: A Guidance Standard for Assessing the Hydromorphological Features of Rivers.
14. EN 15843:2010: Water quality — Guidance standard on determining the degree of modification of river hydromorphology, Technical Committee CEN/TC 230 “Water analysis”, Bruxelles.
15. EN 14614:2020: Water quality – Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers, Technical Committee CEN/TC 230 “Water analysis”, Bruxelles; verzija za prihvaćanje članica EU.
16. Uredbe o standardu kakvoće voda, Narodne novine, broj 69/19.
17. Zakon o zaštiti okoliša, Narodne novine, broj 80/13, 78/15, 12/18, 118/18
18. Zakon o zaštiti prirode, Narodne novine, broj 80/13, 15/18, 14/19, 127/19
19. Zakon o vodama, Narodne novine, broj 66/19
20. Zakon o zaštiti na radu, Narodne novine broj 71/14, 118/14, 94/18, 96/18