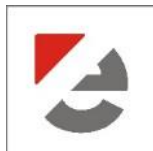


Investitor:



HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220
10 000 Zagreb

Konzorcijski partneri



Elektroprojekt d.d.
Alexandera von Humboldta 4
10 000 Zagreb



Sveučilište u Zagrebu,
Prirodoslovno-matematički fakultet
Geografski odsjek, Trg Marka Marulića 19/II
10 000 Zagreb

HIDROMORFOLOŠKI MONITORING

Studija - Projekt više struka

**RAZVOJ METODOLOGIJE ZA OCJENU HIDROMORFOLOŠKOG
STANJA U STAJAĆICAMA I PROVEDBA HIDROMORFOLOŠKOG
MONITORINGA**

Y1-O03.00.02-G01.1

i

Y1-O03.00.02-G01.2

2019.



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
Građevina:	POVRŠINSKE VODE RH
Dio građevine:	
Lokacija građevine:	REPULIKA HRVATSKA
Vrsta dokumentacije-projekta: Projekt/Posao:	Studija - Projekt više struka HIDROMORFOLOŠKI MONITORING STAJAĆICA
Knjiga/mapa:	RAZVOJ METODOLOGIJE ZA OCJENU HIDROMORFOLOŠKOG STANJA U STAJAĆICAMA I PROVEDBA HIDROMORFOLOŠKOG MONITORINGA
Oznaka projekta-knjige:	Y1-O03.00.02-G01.1 Mapa: 1 od 2 ZOP: O03
Voditelj posla:	dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol. doc.dr.sc. Ivan Čanjevac

Nositelji stručnog područja:

dr.sc. Ivan Vučković,
dipl.ing.biol.

doc.dr.sc. Ivan
Čanjevac

izv.prof.dr.sc. Neven
Bočić

izv.prof.dr.sc. Neven
Buzjak

izv.prof.dr.sc. Danijel
Orešić

Mladen Plantak,
mag.geogr.

Za stručno vijeće:
Željko Pavlin,
dipl.ing.građ.

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

Direktor:
Davor Paradžik, dipl.ing.

Mjesto i datum:

Zagreb, 20.12.2019.

Broj: 002266

Sukladno sustavu upravljanja i članka 40. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15 i 12/18 i 118/18) Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering, d.d. donosi

RJEŠENJE

dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.

imenuje se

VODITELJEM POSLA

POVRŠINSKE VODE RH
Studija

Ugovor broj: 135-GA-0717 od dana 03.11.2017.

Imenovani udovoljava uvjetima navedenim u rješenju nadležnog Ministarstva koji izdaje suglasnosti temeljem Zakona o zaštiti okoliša.

Imenovani je odgovoran za kvalitetnu, vjerodostojnu i točnu izradu studija, elaborata, izvješća, programa, rješenja, izradu i provedbu verifikacija, proračuna, i dr. koji se izrađuju temeljem suglasnosti nadležnog Ministarstva.

Direktor:


Davor Paradžik, dipl.ing.građ.

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Aleksandra von Humboldta 4
1

Zagreb, 15.05.2018.

Voditelj QA: 



Broj: 009971

Na osnovi članka 40. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18 i 118/18) i sukladno Sustavu upravljanja, Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.

imenuje se za

NOSITELJA STRUČNOG PODRUČJA

HIDROMORFOLOŠKI MONITORING STAJAĆICA
Studija
Projekt više struka

Građevina: POVRŠINSKE VODE RH
Projekt: HIDROMORFOLOŠKI MONITORING STAJAĆICA
Oznaka projekta-knjige: Y1-O03.00.02-G01.1

Investitor: HRVATSKE VODE
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Ugovor broj: 135-GA-0717 od dana 03.11.2017.

Imenovani je odgovoran za kvalitetnu, vjerodostojnu i točnu izradu studija, elaborata, izvješća, programa, rješenja, izradu i provedbu verifikacija, proračuna, i dr. koji se izrađuju temeljem suglasnosti nadležnog Ministarstva.

Direktor:


Davor Paradžik, dipl.ing.građ.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humbolda 4

1

Zagreb, 15.05.2018.

Voditelj QA: 



Broj: 009972

Na osnovi članka 40. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18 i 118/18) i sukladno Sustavu upravljanja, Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Iva Vidaković, prof.biol.

imenuje se za

NOSITELJA STRUČNOG PODRUČJA

HIDROMORFOLOŠKI MONITORING STAJAĆICA
Studija
Projekt više struka

Građevina: POVRŠINSKE VODE RH
Projekt: HIDROMORFOLOŠKI MONITORING STAJAĆICA
Oznaka projekta-knjige: Y1-O03.00.02-G01.1

Investitor: HRVATSKE VODE
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Ugovor broj: 135-GA-0717 od dana 03.11.2017.

Imenovani je odgovoran za kvalitetnu, vjerodostojnu i točnu izradu studija, elaborata, izvješća, programa, rješenja, izradu i provedbu verifikacija, proračuna, i dr. koji se izrađuju temeljem suglasnosti nadležnog Ministarstva.

Direktor:


Davor Paradžik, dipl.ing.građ.

elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandra von Humboldta 4

1

Zagreb, 15.05.2018.

Voditelj QA: 



Broj: 009973

Sukladno sustavu upravljanja Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Mladen Plantak, mag.geogr.

imenuje se za

NOSITELJA STRUČNOG PODRUČJA

HIDROMORFOLOŠKI MONITORING STAJAĆICA

Studija

Projekt više struka

Građevina: POVRŠINSKE VODE RH
Projekt: HIDROMORFOLOŠKI MONITORING STAJAĆICA
Oznaka projekta-knjige: Y1-O03.00.02-G01.1

Investitor: HRVATSKE VODE
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Ugovor broj: 135-GA-0717 od dana 03.11.2017.

Imenovani je odgovoran da projekt koji je izradio ispunjava propisane uvjete, a osobito da je usklađen s pozitivnim pravnim propisima.

Direktor:


Davor Paradžik, dipl.ing.građ.

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Zagreb, 15.05.2018.

Voditelj QA: 



Broj: 009975

Na osnovi članka 40. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18 i 118/18) i sukladno Sustavu upravljanja, Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Alan Kereković, dipl.ing.geol.

imenuje se za

NOSITELJA STRUČNOG PODRUČJA

HIDROMORFOLOŠKI MONITORING STAJAĆICA
Studija
Projekt više struka

Građevina: POVRŠINSKE VODE RH
Projekt: HIDROMORFOLOŠKI MONITORING STAJAĆICA
Oznaka projekta-knjige: Y1-O03.00.02-G01.1

Investitor: HRVATSKE VODE
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Ugovor broj: 135-GA-0717 od dana 03.11.2017.

Imenovani je odgovoran za kvalitetnu, vjerodostojnu i točnu izradu studija, elaborata, izvješća, programa, rješenja, izradu i provedbu verifikacija, proračuna, i dr. koji se izrađuju temeljem suglasnosti nadležnog Ministarstva.

Direktor:


Davor Paradžik, dipl.ing.građ.

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Zagreb, 15.05.2018.

Voditelj QA: 

Oznaka projekta-knjige-priloga Revizija: 00
Y1-O03.00.02-G01.1-001 List: 9/11

Broj: 011049

Na osnovi članka 40. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18 i 118/18) i sukladno Sustavu upravljanja, Elektroprojekt projektiranje, konzalting, inženjering d.d. donosi

RJEŠENJE

Marta Srebočan, mag.oecol./prot.nat.

imenuje se za

NOSITELJA STRUČNOG PODRUČJA

HIDROMORFOLOŠKI MONITORING STAJAĆICA
Studija
Projekt više struka

Građevina: POVRŠINSKE VODE RH
Projekt: HIDROMORFOLOŠKI MONITORING STAJAĆICA
Oznaka projekta-knjige: Y1-O03.00.02-G01.1

Investitor: HRVATSKE VODE
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Ugovor broj: 135-GA-0717 od dana 03.11.2017.

Imenovani je odgovoran za kvalitetnu, vjerodostojnu i točnu izradu studija, elaborata, izvješća, programa, rješenja, izradu i provedbu verifikacija, proračuna, i dr. koji se izrađuju temeljem suglasnosti nadležnog Ministarstva.

Direktor:


Davor Paradžik, dipl.ing.građ.

elektroprojekt
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Zagreb, 15.05.2018.

Voditelj QA: 

Oznaka projekta-knjige-priloga Revizija: 00
Y1-O03.00.02-G01.1-001 List: 10/11



Investitor : HRVATSKE VODE
10000 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 STAJAČICA

Knjiga/Mapa : RAZVOJ METODOLOGIJE ZA OCJENU
HIDROMORFOL. STANJA U STAJAČICAMA I
PROV. HIDROMORF. MO

NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE/MAPE RADILI SU:

Stručno područje:

Nositelji stručnog područja:

dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.

doc.dr.sc. Ivan Čanjevac

izv.prof.dr.sc. Neven Bočić

izv.prof.dr.sc. Nenad Buzjak

izv.prof.dr.sc. Danijel Orešić

Mladen Plantak, mag.geogr.

Suradnici:

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

Iva Vidaković, prof.biol.

Dragutin Međan, struč.spec.ing.org.

dr. sc. Luka Valozić

Ivan Martinić, mag.geogr.

Alan Kereković, dipl.ing.geol.

Kontrolirao:

dr.sc. Stjepan Mišetić, prof.biol.

Direktor biroa:

Krešimir Kuštrak, mag.ing.aedif.

© Elektroprojekt d.d. – pridržava sva neprenesena prava

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, 20.12.2019.

KTB 050719 14745



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 STAJAĆICA

Knjiga/mapa :

**Prilog 1 : PRIJEDLOG METODOLOGIJE ZA
OCJENU HIDROMORFOLOŠKOG
STANJA U STAJAĆICAMA**



SADRŽAJ

A. PRIJEDLOG METODOLOGIJE MONITORINGA I OCJENJIVANJE HIDROMORFOLOŠKOG STANJA STAJAĆICA	
1 UVOD	3
2 MONITORING HIDROMORFOLOŠKIH PROMJENA VODNIH TIJELA STAJAĆICA	7
2.1 Vrijeme monitoringa i organizacija aktivnosti	7
2.2 Mjesta monitoringa	7
2.3 Oprema potrebna za provedbu monitoringa i mjere sigurnosti prilikom izvedbe monitoringa	8
2.3.1 Tehnička terenska oprema	8
2.3.2 Zaštitna terenska oprema	8
2.3.3 Mjere sigurnosti prilikom provedbe monitoringa	9
2.3.4 Smjernice za sigurnost prilikom obavljanja terenskog istraživanja	9
2.3.5 Opis terenskoog istraživanja	10
2.4 Terenski protokol za hidromorfološki monitoring	11
2.5 Detaljniji opis metodologije za određivanje hidromorfološkog stanja stajaćica u Hrvatskoj	14
3 BODOVANJE I OCJENA HIDROMORFOLOŠKOG STANJA VODNIH TIJELA STAJAĆICA	27
3.1 Bodovanje	27
4. LITERATURA	28



1 UVOD

Usvajanjem Okvirne direktive EU o vodama (ODV/WFD 2000/60/EC) europske su se države, uključujući i Hrvatsku, obvezale upravljati vodnim resursima na način koji će osigurati postizanje dobrog ekološkog stanja za prirodna vodna tijela i dobrog ekološkog potencijala voda za znatno promijenjena i umjetna vodna tijela. Ocjena ekološkog stanja temelji se na analizi bioloških elemenata kakvoće, fizikalno-kemijskih pokazatelja te hidromorfoloških pokazatelja. Pristup i način ocjenjivanja definiran je ODV-om, Zakonom o vodama (NN 66/19) te Uredbom o standardu kakvoće voda (96/19). Za svaki od navedenih pokazatelja ekološkog stanja potrebno je razviti metode za ocjenu. Ova studija daje prijedlog nacionalne metodologije za procjenu hidromorfološkog stanja vodnih tijela stajaćica.

Hidromorfološki pokazatelji opisuju hidrološke i fluvijalno geomorfološke elemente, strukture i procese imajući u vidu prirodnu dinamiku hidroloških sustava (tekućica i stajaćica) odnosno vodnih tijela u razmatranom vremenskom razdoblju. Naime, hidrološki sustavi su dinamički te se tijekom vremena mijenjaju zahvaljujući nizu utjecaja koji mogu biti prirodnog i antropogenog karaktera (promjena korištenja zemljišta, izgradnja hidrotehničkih objekata, klimatske promjene i sl.), a nastale promjene mogu značajno utjecati na stanje voda. Shodno tome, u primjeni Okvirne direktive EU o vodama, hidromorfologija je nezaobilazan element kakvoće u:

- karakterizaciji tipova vodnih tijela (prirodna, znatno promijenjena, umjetna) (Aneks II, 1.1. ODV),
- opisu tip-specifičnih referentnih uvjeta vodnih tijela (Aneks II, 1.3 ODV),
- definiranju ciljeva kakvoće za ocjenu ekološkog stanja te
- identifikaciji tipova i veličine antropogenih opterećenja na vodna tijela kao i u procjeni osjetljivosti stanja vodnih tijela na ta opterećenja (Aneks II, 1.4 i 1.5 ODV).

Hidromorfološki elementi definirani su ODV-om (Aneks V) te Zakonom o vodama i Uredbom o standardu kakvoće voda gdje je propisano koje je hidromorfološke elemente kakvoće potrebno pratiti u stajaćicama:

- 1. Hidrološki režim**
Količina i dinamika vodnog toka
Vrijeme zadržavanja
Veza s podzemnim vodama
- 2. Morfološki uvjeti**
Varijacije dubine stajaćice
Količina i struktura sedimenta dna stajaćice
Struktura obale stajaćice

Količina i dinamika vodnog toka

Količina i dinamika vodnog toka odnosno protoka vode (ulaznih i izlaznih protoka) – temeljno je svojstvo jezerskog okoliša, jer kontrolira između ostalog, razinu jezerske vode i vrijeme zadržavanja vode u samom jezeru.



Vrijeme zadržavanja

Vrijeme zadržavanja vodnih količina (VZV) je prosječno vrijeme potrebno da se izmijeni cjelokupna voda u jezeru. Važno je za jezerski ekosustav jer utječe na kakvoću vode i s njom povezanu biološku produkciju i dinamiku. Ovisi između ostaloga o morfologiji korita i stratificiranosti stajaćica. Postoji teorijsko VZV (na temelju formula vodne bilance različitih složenosti) i stvarno (karakteristično za pojedino jezero s obzirom na lokalne čimbenike).

Veza s podzemnim vodama

Ovisno o geološkoj/litološkoj podlozi odnosno hidrogeološkim svojstvima stijena te geomorfološkim obilježjima terena određen je stupanj povezanosti između voda stajaćica i podzemnih voda pa je stajaćica više ili manje osjetljiva i na utjecaj onečišćenja i crpljenja podzemnih voda.

Varijacije dubine stajaćice

Varijacije u dubini stajaćice kontroliraju stanište, posebice u odnosu na dostupnost svjetla jer su apsorpcija i raspršivanje svjetlosti u stupcu vode čimbenici koji posljedično kontroliraju temperaturu vode, mogućnost fotosinteze, dostupnost kisika i hranjivih tvari. Varijacije ovise prvenstveno o morfologiji korita te bilanci sedimenta.

Količina i struktura sedimenta dna stajaćice

Sastav (mineraloški i litološki sastav, veličina i oblik čestica, organski sastav) jezerskog dna kontrolira sastav vodenih zajednica količinom i vrstom dostupnih hranjivih tvari. Distribucija sedimenta kroz stajaćicu ovisi o veličini i obliku stajaćica. Unos sedimenta u jezero uglavnom ovisi o dotoku rijekama te u manjoj mjeri od čestica koje se prenose vjetrom i erozijom obala. Također je prisutno i taloženje skeletnih ostataka organizama koji žive u jezeru. Odnos sedimenta može biti prirodan ili antropogen (eksploatacija mineralnih sirovina).

Struktura obale stajaćice

Struktura obale stajaćica je definirana prostornim rasporedom i međusobnim vezama prostornih jedinica koje se najčešće determiniraju temeljem oblika korištenja zemljišta (naselja, infrastruktura, šume, obradive površine). Važna je za identifikaciju mogućih utjecaja na ekologiju stajaćica budući da su obale stajaćica često izmijenjene (stanovanje, poljoprivreda, industrija, turizam, povremene aktivnosti).

NAPOMENA: Korištena podloga za prijedlog Metodologije hidromorfološkog monitoring stajaćica je Savjetodavna norma za procjenu hidromorfoloških značajki stajaćica HR 16039:2011.



POJMOVNIK STRUČNIH IZRAZA

Abiotički elementi staništa	Ukupnost fizičkih, kemijskih i drugih neživih čimbenika okoliša; obilježja geološke građe, reljefa, klime, vode, tla.
Antropogeni čimbenici	Čimbenici koji su uzrokovani djelatnošću čovjeka.
Bentički makrobeskralješnjaci	Životinje veće od 0,5 mm koje nastanjuju sediment ili druge raspoložive supstrate u slatkovodnim ekosustavima.
Bentos	Organizmi koji čine životne zajednice dna. Danas se sve češće upotrebljava i naziv pedon za životne zajednice dna kopnenih voda.
Bilanca voda	Odnos (razlika) dotjecanja i istjecanja vode u/iz jezera.
Organski detritus	Nerazgrađeni ostaci uginulih biljaka i životinja koji se nalaze u vodi
Dimiktičko jezero	je jezero u kojima se voda potpuno izmiješa od površine do dna dva puta na godinu i to u proljeće i u jesen.
Dionica	Vidi <i>Odsječak</i> .
Drveni ostaci	Drveni materijal koji dopijeva u tekućice. Veličina se kreće od komadića lišća (sitni drvenasti ostaci) do grana, debla ili čitavih stabala (krupni drvenasti ostaci).
Ekosustav	Cjelovitost životne zajednice (biocenoze) i životne sredine (biotopa).
Gabion	Žičana mreža ispunjena kamenim materijalom, koristi se za zaštitu korita ili obale rijeke od erozije.
Geomorfologija	Znanstvena disciplina koja proučava obilježja, postanak, razvoj i dinamiku reljefa Zemlje.
Geotekstil	Propusna tkanina koja se koristi za stabilizaciju obale.
Hidrologija	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.
Hidromorfologija	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.
Hidromorfološko stanje stajaćica	Uključuje morfološke i hidrološke karakteristike stajaćica i temeljne fizikalne procese iz kojih te karakteristike nastaju.
Litoralna zona	Litoralna zona je vodom veći dio vremena prekriveno područje uz obale jezera u kojem svjetlo dopire do dna podržavajući mogući razvoj makrofitske vegetacije.
Migracije riba	Vremenski koordinirano, usmjereno, uglavnom periodično masovno kretanje svih ili velikog broja jedinki jedne vrste ili jedne populacije (migratorne vrste).
Meki materijali u zaštiti obale	Zaštita obale korištenjem biološki razgradljivih materijala kao što su šiblje, trska ili živa vrba.
Monomiktičko jezero	Jezero u kojem se voda jedanput na godinu potpuno izmiješa od površine do dna.
Obalna zona (od $H_{min.}$ do $H_{max.}$)	Područje koje se nalazi između linije minimalne razine i linije maksimalne razine vode.
Obala jezera	Pojas koji se proteže od vodnog lica do obalne crte (pokos) tj. djelovanja velikih voda ili valova
Odsječak	Istraživani dio stajaćice širok 25 m na postaji biološkog monitoringa. U Studiji istoznačnica riječi <i>Dionica</i> .
Polimiktičko jezero	Jezero u kojem se više puta godišnje voda potpuno izmiješa od površine do dna.
Profundal	Dublji dijelovi jezera do kojih ne dopire Sunčeva svjetlost te se ne odvija fotosinteza.



Regulacijski hidrotehnički radovi	Građevinski radovi kojima se mijenja korito tekućice i područje uz korito koji je pod njegovim neposrednim utjecajem, a što uključuje proširenje i produbljivanje tekućice i mijenjanje tlocrta korita i profila obale radi prihvata povećanog protoka.
Riparijska zona	Područje uz vodno tijelo iznad razine visoke linije vode koje izravno utječe na vodeni ekosustav (npr. zasjenjenje, unos lišća i grana, korijenski sustav). U prirodnim uvjetima to je područje prekriveno priobalnom (riparijskom) vegetacijom (šumama).
Slijev (Sliv)	Prostor s kojeg se voda i sediment slijevaju prema jezeru.
Stanište	Jedinstvena funkcionalna jedinica ekosustava, određena geografskim, biotičkim i abiotičkim svojstvima; sva staništa iste vrste čine jedan stanišni tip.
Stajaćica	Reljefna udubina koja je ispunjena vodom koja ne otječe ili sporo otječe. Voda koja <i>stoji</i> , prirodna ili umjetna bez obzira na veličinu.
Stratifikacija jezera	Varijacije u strukturi vodenog stupca s obzirom na temperaturu i gustoću.
Tvrđi materijali u zaštiti obale	Zaštita obale korištenjem umjetnih materijala kao što su beton, žmurje, opeka, kameni nabačaj/obloga s ili bez vezivnog sredstva.
Vegetacijska struktura obalnog pojasa	Fizička obilježja vegetacije koja formira stanište na obalama i zemljištu neposredno uz stajaćicu; npr. „složena“ – mješavina grmlja, zeljaste vegetacije itd. ili „jednostavna“ – samo zeljasta vegetacija
Vodeni makrofiti	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.
Vrijeme zadržavanja vode u stajaćici	Vrijeme zadržavanja vodnih količina je prosječno vrijeme potrebno da se izmijeni cjelokupan volumen vode u jezeru.
Vodno tijelo	Sukladno dokumentima ODV-a, predstavlja jasno odvojenu/određenu karakterističnu cjelinu površinske vode.
Vršno ispuštanje	Brze i učestale fluktuacije u nivo razinre vode u jezeru kao rezultat proizvodnje hidroenergije.
Zaobalna zona ili zaobalje	Područje u zaleđu vodnog tijela koje nije u izravnom kontaktu s vodom (stajaćice).



2 MONITORING HIDROMORFOLOŠKIH PROMJENA VODNIH TIJELA STAJAĆICA

Monitoring se provodi uredskim i terenskim radom. Prije odlaska na teren važno je detaljno prikupiti podatke i uredski pripremiti terensko istraživanje.

Kvalitetna priprema u uredu smanjuje stvarno vrijeme potrebno za terensko istraživanje (neka obilježja i pokazatelji se već mogu okvirno ocijeniti bez istraživanja na terenu) i poboljšava kvalitetu prikupljanja podataka na terenu.

Izvori podataka iz kojih se uredski prikupljaju podatci su: geografske i specijalne karte, zračne snimke te karte koje prikazuju razgraničenje vodnih tijela unutar slijevova.

2.1 Vrijeme monitoringa i organizacija aktivnosti

Praćenje i ocjenjivanje treba provoditi u onim dijelovima godine kada se sva obilježja mogu sa sigurnošću opisati i kada su vidljive promatrane strukture stajaćica.

Iskustvo je pokazalo da ocjenjivanje treba provoditi izvan vrhunca vegetacijskog razdoblja (ovisno o dijelu Hrvatske; otprilike razdoblje **listopad – ožujak**) odnosno u dijelovima godine kada se sva obilježja mogu sa sigurnošću opisati i kad je vidljiva struktura jezerske obale i korita. U vegetacijskom razdoblju (travanj-rujan) u većini slučajeva je vrijeme kada se vrsta ili struktura vegetacije na obali i obalnom pojasu stajaćica može točno evidentirati.

Prije odlaska na teren detaljno se prikupljaju sljedeći podatci i podloge:

- digitalne ortofoto snimke,
- GIS slojevi te karte koje prikazuju razgraničenje vodnih tijela unutar slijevova,
- karte:
 - topografske karte u mjerilu 1:25.000 za definiranje trenutnog tlocrtnog oblika,
 - topografska karta Austrougarske monarhije 1:75.000 (Spezialkarte, 1869.-1887.),
 - geološke karte (1:100.000)
 - geomorfološke karte (1:100.000),
- GIS slojevi ili karte za analizu korištenja zemljišta na poplavnom području i slijevu,
- hidrološki vremenski nizovi (protoci tekućica, vodostaji jezera itd.) za vodna tijela za koja postoje povijesni podaci,
- katastar hidrotehničkih objekata i ostale informacije o zahvaćanju vode, upravljanju akumulacijama i sl.

Za određivanje hidromorfološkog stanja reprezentativne dionice, odsječci vodnih tijela se odabiru na temelju rezultata gore navedenih prikupljenih podataka i ciljeva monitoringa. Podjela stajaćice i određivanje točne lokacije istraživanih odsječaka utvrđuje se na temelju proučavanja karte, zajedno s postojećim saznanjima s terena. Odsječci koji se istražuju trebaju biti označeni na topografskoj karti, zajedno s točnim granicama pojedinih istraživanih odsječaka.

2.2 Mjesta monitoringa

Monitoring se provodi na prirodnim, znatno promijenjenim i umjetnim vodnim tijelima stajaćica za koja se treba dati ocjena stanja prema hidromorfološkim elementima kakvoće. Poželjno je prilikom ocjenjivanja hidromorfološkog stanja obuhvatiti i lokacije postojećih bioloških postaja kako bi se utvrdila povezanost sastava bioloških zajednica (odnosno biološkog odgovora na postojeći antropogeni pritisak) i eventualnih hidromorfoloških promjena.



2.3 Oprema potrebna za provedbu monitoringa i mjere sigurnosti prilikom izvedbe monitoringa

2.3.1 Tehnička terenska oprema

Prilikom izvođenja terenskih istraživanja na tekućicama vezano za ocjenu hidromorfološkog stanja treba koristiti sljedeću tehničku terensku opremu:

- daljinometar i klinometar (npr. TruPulse TM 200 B i TruPulse 360 R);
- optički kompas Suunto KB-14;
- geološki kompas Brunton;
- trasirne štapove;
- letve za mjerenje dubine;
- GPS uređaj;
- Mobilne aplikacije (npr. Locus Map Pro i Mobile topographer Pro);
- Fotoaparati s mogućnošću georeferenciranih fotografija.

Uz navedenu tehničku opremu na terenu je potrebno ispunjavati i terenski protokol.

2.3.2 Zaštitna terenska oprema

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

- duboke ribičke čizme i terenske cipele;
- pojas sa spašavanje;
- sigurnosni prsluci;
- uže;
- pribor prve pomoći;
- zaštitna kaciga (ako je potrebno).



2.3.3 Mjere sigurnosti prilikom provedbe monitoringa

Za sigurnu provedbu monitoringa prilikom izrade procjene rizika treba uzeti u obzir opasnosti koje bi se mogle pojaviti prilikom obavljanja poslova i radnji na terenu. Za te opasnosti predviđena je adekvatna zaštitna oprema koju treba koristiti. Organizator ili voditelj terenskih radova procijenjuje opasnosti za konkretne radove i način na koji je moguće ukloniti eventualne opasnosti, a za opasnosti koje nije moguće ukloniti određuje zaštitnu opremu kako bi se opasnosti po radnika i opremu u potpunosti uklonile ili smanjile na najmanju moguću mjeru.

Za potrebe provedbe projekta izradu Procjene rizika slijedom zakonskih odredbi odnosno prema članku 18. Zakona o zaštiti na radu („Narodne novine“ br. 71/14, 118/14 i 154/14) i Pravilnika o izradi procjene rizika (Narodne novine“ br. 112/14) obavlja ovlaštena tvrtka. Procjenom rizika definirano je tko smije obavljati navedene poslove, koje uvjete mora zadovoljiti, koju opremu će koristiti i pod kojim uvjetima.

Navedene poslove mogu obavljati samo osposobljeni i kvalificirani radnici uz upotrebu ispravne i ispitane opreme.

2.3.4 Smjernice za sigurnost prilikom obavljanja terenskog istraživanja

Prilikom provođenja hidromorfološkog istraživanja uvijek treba uzeti u obzir određene mjere sigurnosti. Sigurnost je bazirana na glavnim opasnostima/rizicima koje treba istaknuti. S obzirom na to da nisu sveobuhvatni, odgovorna pravna osoba treba obavijestiti sve djelatnike na terenu o mogućim opasnostima i postupcima u slučaju nezgode.

Istraživači koji sudjeluju u hidromorfološkom monitoringu moraju biti fizički prilagođeni i moraju imati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu (opisana u poglavlju 3.2), primjerice odgovarajuću obuću i vodonepropusnu jaknu i hlače. Obuća bi trebala imati pojačane potplate. Duboke čizme moraju se nositi pri mjerenju hidromorfoloških elementa u koritu.

Na terenu je potrebno poduzeti sve aktivnosti kako bi se smanjili rizici te provesti sljedeće smjernice i upute:

- Koristiti sigurnosne prsluke u uvjetima gdje postoji opasnost od utapanja.
- Ne smije se ulaziti u stajaćicu ako se ne vidi dno.
- Pri ulasku u stajaćicu, potrebno je provjeriti dubinu i uvjete podloge (čvrstoća, hrapavost/sklizavost, stabilnost, prepreke) te uvjete ulazne/izlazne točke pomoću trasiranih štapova i vizualno.
- Potrebno je izbjegavati strme, nestabilne obale.
- Rad je potrebno obavljati u skupinama od 2-5 istraživača, i uvijek u paru kada se ulazi u stajaćicu.
- Potrebno je koristiti odgovarajuću odjeću s obzirom na vrstu aktivnosti i vremenske uvjete.
- Tijekom upravljanja motornim vozilima potrebno je nositi cipele i hlače, a ne ribičke duboke čizme.
- Potrebno je nositi osnovni komplet za prvu pomoć.



- Potrebno je osigurati povezanost djelatnika putem mobilnih telefona ili ostalih uređaja za komunikaciju na daljinu.

2.3.5 Opis terenskog istraživanja

Prije terenskog istraživanja, osim što detaljno treba proučiti metodu istraživanja, istraživači trebaju biti upoznati i s obilježjima koje treba evidentirati na terenu. Tijekom istraživanja iz sigurnosnih razloga trebaju se poštivati europski i nacionalni propisi o zdravlju i sigurnosti na radu na i u blizini vode, što je detaljno opisano u prethodnom poglavlju.

Hidromorfološkim monitoringom utvrđuje se prisustvo pojedinih prirodnih, izmijenjenih ili umjetnih hidromorfoloških obilježja i svojstava. Ispunjeni protokoli terenskog istraživanja trebaju biti dopunjeni s fotografijama lokacija s pažljivo zabilježenim podacima o mikrolokaciji koji su važni za ocjenu hidromorfoloških promjena i specifičnosti koje se odnose na pojedinu mikrolokaciju.

Navedene fotografije korisne su i za buduće usporedbe stanja i promjena. Točne mikrolokacije (npr. geografski smještaj, fotografija) određuju su pomoću GPS prijemnika. Tijekom istraživanja trebaju biti snimljene i georeferencirane fotografije pojedinih hidromorfoloških obilježja, tako da se preko terenskih fotografija mogu pratiti promjene u stajacicama, vezano za pojedine dijelove koji su sastavni dio hidromorfološke ocjene.

Za mjerenje duljine pojedinih dionica na terenu u pravilu se treba koristiti laserski daljinometar.

Terensko istraživanje potrebno je provoditi na pojedinim mikrolokacijama na kojima se prikupljaju i uzorci za biološke elemente kakvoća voda.

Svaka izmjena u lokaciji istraživanog odsječka na terenu treba biti unesena u karte i dokumentirana za buduću upotrebu. Točna lokacija istraživanih odsječaka mijenja se samo ondje gdje je terensko istraživanje bilo nemoguće uslijed ograničenog pristupa stajaćici.

Opažanja na terenu trebaju se upisivati u terenski protokol, a prethodno evidentirani pokazatelji i ocjene koje su dane u uredu na osnovi karata trebaju se podvrgavati terenskoj provjeri na svakoj lokaciji. Terenski protokol treba se ispunjavati na svakom vodnom tijelu.

Terenski rad treba se obavljati obilaskom stajaćice. Kod velikih stajaćica monitoring se provodi čamcem uz povremeno pristajanje uz obalu, kako bi se evidentirali potrebni pokazatelji u litoralnoj zoni kao što je podloga te sastav i struktura obala. Ta obilježja ponekad mogu biti vidljiva s obale, no ulazak u litoralnu zonu radi se zbog provjere i to se provodi gdje god je to moguće.

Prirodnost sedimenta u obalnoj i litoralnoj zoni ocjenjuje se terenskim istraživanjem. Za ocjenu ovog pokazatelja mogu se koristiti još i registar građevina HV-a i drugi izvori koji govore o korištenju stajaćice.

Obrade hidroloških podataka obavljaju su kabinetski na temelju hidroloških nizova podataka za pojedino vodno tijelo odnosno stajaćicu. Obrade uključuju promjene razine vode, te vrijeme zadržavanje vode.

Za ocjenjivanje promjena tlocrtnog oblika trebaju se kao polazište koristiti topografske karte Austrougarske Monarhije 1:75000 (Spezialkarte, 1869.-1887.). Te karte predstavljaju ključni izvor informacija za postavljanje referentnih uvjeta za neke hidromorfološke elemente.

Količina umjetnih materijala u koritu ocjenjuje se terenskim istraživanjem.



Struktura sedimenta i promjene na obali ocjenjuju se temeljem GE, DOF, mjerenjem dužinskog udjela promjenjenog pokrova obale, te podataka prikupljenih iz terenskih zapažanja.

Vrsta i struktura priobalne (riparijske) vegetacije ocjenjuje se u zoni širine 10 m od linije obale korištenjem ortofoto snimaka (DOF) i podataka terenskih zapažanja.

Ocjenu o korištenju zemljišta u prirodnoj poplavnoj zoni treba dati nakon zoniranja temeljem digitalnog modela reljefa i temeljem analize geomorfoloških pojava, a za to se trebaju koristiti karte zemljišnog pokrova Corine Land Cover 2012 i podatci terenskih zapažanja.

2.4 Terenski protokol za hidromorfološki monitoring

Kao što je navedeno ranije osobe koje provode terensko istraživanje (monitoring) moraju dobro poznavati metodu istraživanja i biti upoznate s obilježjima koja se evidentiraju na pojedinim mikrolokacijama kao i na cijelom vodnom tijelu. Monitoringom stajaćica se utvrđuju pojedina hidromorfološka obilježja i svojstva, bili oni prirodni znatno promijenjeni ili umjetni.

Ispunjeni terenski protokoli istraživanja trebaju pratiti fotografije lokacije s pažljivo zabilježenim podacima o lokaciji, koji su važni za ocjenu hidromorfoloških promjena na stajaćicama. To uključuje fotografije (urađene fotoaparatom koji bilježi i koordinate lokacije) litoralne zone, obalne, priobalne (riparijske) zone i zaobalja, kako bi se mogla pratiti promjena. Na ovaj način se formira baza hidromorfoloških pokazatelja za ocjenu hidromorfološkog stanja stajaćica.

Protokol terenskih istraživanja

Terenski se protokol sastoji od 5 elemenata koji obuhvaćaju opće podatke o jezeru/stajaćici i četiri široke zone jezerskog okoliša: (sukladno slici 2.1).

1. opći podaci,
2. litoralna zona,
3. obalna zona,
4. riparijska/priobalna zona,
5. zaobalje uključujući i slijevno područje.

Opći podaci o istraživanom odsječku uključuju pokazatelje koji se koriste za utvrđivanje lokacije i njenog preciznog položaja u slijevu. Mnogi se pokazatelji mogu ocijeniti iz karata. Pojedinačni kartografski pokazatelji trebali bi se prema mogućnosti izvesti iz karata istih mjerila kako bi se osigurala dosljedna ocjena pokazatelja.

Opći podaci uključuju podatke o nazivu lokacije, šifri lokacije, šifri vodnog tijela, koordinate, datum istraživanja, podatke o istraživačima te fotografije ili skica lokacije. Ako istraživač nije siguran u dodjelu bodova, svojstvo treba ostaviti neocijenjeno, kao što je pokazano niže u tablici.



OPĆI PODACI O ISTRAŽIVANOJ STAJAĆICI

PRIPREMNI DIO		ISPUNITI NA TERENU	
Naziv stajaćice		Datum istraživanja	
Naziv lokacije (mjerne postaje za biološka i kemijska ispitivanja)		Istraživači	
Tip stajaćice			
Oznaka vodnog tijela (oznaka Hrvatskih voda)			
Ekoregija/Subekoregije			
IZRAČUNI PO POVRATKU S TERENA			
Slijevno područje			
Dominantna litološka podloga			
Napomene			



Naziv stajaćice				
Šifra vodnog tijela				
Hidromorfološki element	Zona stajaćice	Hidromorfološki pokazatelj	Ocjena	Obrazloženje
Hidrološki režim				
Hidrološki režim		1.1. Promjene u razini vode		
		1.2. Vrijeme zadržavanja vode		
		1.3. Stratifikacija i miješanje vode		
		1.4. Povezanost podzemnih i površinskih voda		
Morfološki uvjeti				
Morfološki uvjeti	Otvorena zona	2.1. Raspodjela dubine po stajaćici		
		2.2. Reljefni oblici dna stajaćice		
		2.3. Struktura dna u zoni otvorene vode		
	Obalna zona	3.1. Profil padina obale		
		3.2. Tlocrtni oblik obale		
		3.3. Prirodnost erozijsko-sedimentacijskih procesa		
		3.4. Struktura obale		
		3.5. Struktura dna u litoralnoj zoni		
	Priobalna/ Riparijska zona	4.1. Profil padina priobalne/riparijske zone		
		4.2. Zemljišni pokrov u priobalnoj/riparijskoj zoni		
	Zaobalje/ slijevno područje	5.1. Korištenje zemljišta (%) u slijevnom području		
		5.2. Udio promijenjenog slijevnog područja stajaćice		
	Ukupna terenska ocjena hidromorfološkog stanja stajaćice			



2.5 Detaljniji opis prijedloga metodologije za određivanje hidromorfološkog stanja stajaćica u Hrvatskoj

U tablici 2.1. dan je detaljan prikaz opisa pojedinih hidromorfoloških pokazatelja koji se prate u stajaćicama kao i opis ocjena za pojedini hidromorfološki pokazatelj i metode opisa za prikupljanje pojedinih hidromorfoloških pokazatelja.

Ocjene za bodovanje ekološkog stanja temeljem hidromorfoloških pokazatelja prikazane su u poglavlju 3. ove metodologije, gdje se ocjena temelji na srednjoj vrijednosti pokazatelja koji opisuju hidrološki režim i na srednjoj ocjeni svih promatranih/izmjerenih hidromorfoloških pokazatelja koji opisuju morfološke uvjete.



Tablica 2.1: Način ocjenjivanja (nakon interpretacija) sukladno prijedlogu metodologije

Kategorija		Stavka koja se ocjenjuje	Kvantitativna skala - A	Kvalitativna skala - B	Opis ocjene	Metode
HIDROLOŠKI REŽIM	Obalna zona	1.1. Promjene u razini vode (odstupanja od prirodne varijacije)	1 = < 1m	1 = Bez ili s minimalnim izmjenama u godišnjoj promjeni razine vode (odstupanja su < 1 m kod stajaćica kojima razina varira do 1 m godišnje (znači do 2 m)) 3 = Malo do umjereno odstupanje (odstupanje je < 5m kada je prirodna varijacija < 2,5 m – 50-150% promjene prirodnog raspona, kada je prosječna varijacija > 2,5 m) 5 = Značajna promjena (> 5 m kod stajaćica kojima razina varira < 2,5 metra, odnosno više od 150% kod stajaćica kojima razina varira > 2,5 m)	Stupanj promjene u odnosu na prirodnu razliku u razini vode tijekom godine. Npr. stajaćica prirodno mijenja razinu vode 2 metra u godini. Zbog izgradnje neke brane ono sada varira 4 metra. Znači promjena je 2 metra u odnosu na prirodno stanje (100% devijacija).	Zapisi o razini vode, povijesni podatci, batimetrija, geomorfološki i ekološki indikatori povijesne ili suvremene promjene.
			2 = 1-3m			
			3 = 3-5m			
	Otvorena vodna zona	1.2. Vrijeme zadržavanja vode	/	1 = Prirodan ili gotovo prirodan volumen 3 = Volumen stajaćica je umjereno izmijenjen 5 = Volumen stajaćica je znatno izmijenjen	Ako postoji smanjenje ili povećanje količine vode unutar stajaćica i slijevnog područja ocjena 1 je isključena.	Podatci o razini vode, povijesne karte, rezultati mjerenja fizikalno kemijskih svojstava u najdubljim dijelovima stajaćica.
		1.3. Stratifikacija i miješanje vode	/	1 = Prirodno ili gotovo prirodno 3 = Volumen stajaćica je umjereno izmijenjen 5 = Volumen stajaćica je znatno izmijenjen	Ako stratifikacija i miješanje vode znatno odstupa od prirodnog stanja ocjena 5 mora biti upisana. Ili ako se ne uspostavlja, a trebala bi biti uspostavljena Ako postoji smanjenje ili povećanje količine vode unutar stajaćica i slijevnog područja ocjena 1 je isključena.	Podaci o razini vode, historijske karte, rezultati mjerenja fizikalno kemijskih svojstava u najdubljim dijelovima stajaćica.



					Kod jako promijenjenih i umjetnih stajaćica stratifikacija nije mjerljiva jer ovisi o namjeni zahvata, odnosno mjerljiva je samo kod jako dubokih jezera. Stratifikacija ovisi o ulazu i izlazu vode, a kod većine ulaz i izlaz vode ovisi o namjeni.	
		1.4. Povezanost podzemnih i površinskih voda Ne primjenjuje se kod umjetnih stajaćica (svrha im je zadržavanje vode).		1 = Gotovo prirodna izmjena površinske i podzemne vode 3 = Umjereno izmijenjena izmjena površinske i podzemne vode 5 = Visoka razina promjene i utjecaja na izmjenu površinskih i podzemnih voda	Visina podzemne vode, površina dna koja je prekrivena građevinama, promjene u poroznosti sedimenta, prisutnost barijera itd.	Terenski rad, inventar HV-a, HEP-a.
MORFOLOŠKI UVJETI	Otvorena zona	2.1. Raspodjela dubine po stajaćici	/	1 = Raspored dubina odražava gotovo prirodno stanje 3 = Raspored odražava umjereno odstupanje od prirodnog stanja (promijenjeno 30-40% prirodnog stanja) 5 = Raspored dubina je umjetan	Potrebni podatci o raspodjeli dubina u stajaćici u odnosu na površinu stajaćice (npr. na 30% stajaćice je dubina od 20 metara).	Potrebna je batimetrija da bi se postavili referentni uvjeti.
		2.2. Reljefni oblici dna stajaćice	/	1 = Gotovo prirodno dno 3 = Promjene u dnu na dijelu stajaćice (30-40% promijenjen reljefa dna) 5 = Promjene u dnu na većini stajaćice	Uključuje prirodne značajke (dine, rupe, otvore) i njihova obilježja (tekstura i struktura). Jaruzanje, eutrofikacija i pojačana sedimentacija utječu na reljefnu prirodnost dna.	Razgovor i baze podataka nadležnih institucija, terenski rad, geoindikator, potrebna detaljna batimetrija dna.
		2.3. Struktura dna u zoni otvorene vode (Količina i rasprostranjenost umjetnih materijala i/ili donesenog	1 = <1% umjetnog materijala ili donesenog prirodnog 2 = 1-5% umjetnog materijala ili donesenog prirodnog materijala 3 = 5-15% umjetnog materijala ili donesenog prirodnog materijala 4 = 15-30% umjetnog materijala ili donesenog prirodnog materijala	1 = Gotovo prirodno stanje ili minimalna prisutnost umjetnih materijala 3 = Mala do umjerena prisutnost umjetnih materijala 5 = Velika prisutnost umjetnih materijala	Umjetni materijal podrazumijeva – cigle, beton, tehnički kamen, geotekstil. Postotak utjecaja se uzima od POVRŠINE stajaćice. Naneseni "prirodni" materijali su pijesak, šljunak koji se prirodno ne bi pojavljivali u tom dijelu.	Razgovor i baze podataka nadležnih institucija, terenski rad.



		prirodnog supstrata)	5 = > 30% umjetnog materijala ili donesenog prirodnog materijala			
	Obalna zona	3.1. Profil padina obale stajačice	<p>1 = <5% stajačice s neprirodnim profilom obale</p> <p>2 = 5-15% stajačice s neprirodnim profilom obale</p> <p>3 = 15-35% stajačice s neprirodnim profilom obale</p> <p>4 = 35-75% stajačice s neprirodnim profilom obale</p> <p>5 = >75% stajačice s neprirodnim profilom obale</p>	<p>1 = Gotovo prirodan profil padina obale stajačice</p> <p>3 = Gotovo prirodan profil padina obale dijela stajačice</p> <p>5 = Profil padina je neprirodan (izmijenjen) na većini stajačice</p>	Vrlo se teško ocjenjuje i zahtjeva ponavljanja monitoringa. Kod umjetno prokopanih stajačica prirodno je ono stanje koje nalazimo u stajačica iste veličine, a kod kojih su geomorfološki procesi već oblikovali obalu. Alternativno, promjene u profilu mogu biti indirektna posljedica:	<p>Utvrđivanje antropogenih elemenata i intervencija u profilu obale; karte prirodnosti obalnih zona.</p> <p>Referentna je geomorfološka klasifikacija padina temeljena na dominantnim morfološkim procesima koji se aktiviraju ovisno o nagibe, kao i odgovarajućim reljefnim oblicima prihvaćena od IGU (International Geographical Union)</p> <p>0-2° ravnica, kretanje masa se ne opaža;</p> <p>2-5° blago nagnuti teren, blago ispiranje;</p> <p>5-12° nagnuti teren, pojačano ispiranje i kretanje masa;</p> <p>12-32° jako nagnuti teren, snažna erozija ispiranje i izrazito kretanje masa;</p> <p>32 - 55° vrlo strm teren, dominira destrukcija.</p>



	<p>3.2. Tlocrtni oblik obale</p> <p>Ne primjenjuje se kod umjetnih stajaćica.</p>	<p>1 = <5% stajaćice ima prirodni tlocrt 2 = 5-15% stajaćice s prirodnim tlocrtom 3 = 15-35% stajaćice s prirodnim tlocrtom 4 = 35-75% stajaćice s prirodnim tlocrtom 5 = > 75% stajaćice s prirodnim tlocrtom</p>	<p>1 = Gotovo prirodan tlocrtni oblik 3 = Tlocrtni oblik je prirodan kroz 60 - 70% obalnog dijela stajaćice 5 = Neprirodan tlocrtni oblik >50% obalnog dijela stajaćice</p>	<p>Usporedba podataka morala bi se bazirati na dosljednim vrijednostima kao što su npr. maksimalna razina vode tijekom nekog povijesnog perioda ili prosječna minimalna razina vode u kombinaciji s batimetrijskim podacima.</p>	<p>Povijesne karte, referentna je topografska karta Austrougarske monarhije 1:75.000 (Spezialkarte, 1869.-1887.)</p>
	<p>3.3. Prirodnost erozijsko-sedimentacijskih procesa</p> <p>Ne primjenjuje se kod umjetnih stajaćica, opisano je preko ocjene 3.1. i 3.4.</p>	<p>Prirodna jezera: 1= <5% obale je pod učinkom tvrdih ili <10% mekih umjetnih materijala (inženjerskih) koji narušavaju prirodnost erozijsko-sedimentacijskih procesa 2= 5-15% obale je pod učinkom tvrdih ili 10 do 30% mekih umjetnih materijala (inženjerskih) koji narušavaju prirodnost erozijsko-sedimentacijskih procesa 3= 15-25% obale je pod učinkom tvrdih ili više od 30% mekih umjetnih materijala (inženjerskih) koji narušavaju prirodnost erozijsko-sedimentacijskih procesa 4= 25-50% obale je pod učinkom tvrdih materijala (inženjerskih) koji narušavaju prirodnost erozijsko-sedimentacijskih procesa 5= >50% obale je pod učinkom tvrdih umjetnih materijala (inženjerskih) koji narušavaju prirodnost erozijsko-sedimentacijskih procesa</p>	<p>1 = obilježja erozije/taloženja odražavaju gotovo prirodno stanje 3 = Obilježja erozije/taloženja odražavaju umjereno odstupanje od prirodnog stanja 5 = Obilježja erozije/taloženja odražavaju znatno odstupanje od prirodnog stanja</p>	<p>Obilježja uključuju erozijske i akumulacijske oblike uz obalu stajaćice, ali i "jastuke" vodene vegetacije, drvene ostatke i sl. Određuje se prema postotku prirodnih padina priobalne zone i obala. Ako su obale utvrđene "prirodnim materijalom" (npr. vrbine grane) onda je maksimalna ocjena 3. Kada je prisutan miješani materijal uzima se onaj koji je dominantan. U slučaju prirodnog kamena kakav odgovara prirodnoj obali stajaćica ocjena je 3 (kvalitativna) ili postotak odgovara tvrdim materijalima (ne umjetnim)*.</p>	<p>Terenski rad; promatra se utvrđenost obala i prirodnost profila. Referentni uvjeti su povezani s padinama koje su dane u točki 2.4. Metodologije.</p>
	<p>3.4. Struktura obale (Utvrđenost i promjena strukture obale)</p> <p>Ne primjenjuje se kod prirodnih</p>	<p>1 = < 5% obale je pod učinkom tvrdih ili < 10% mekih umjetnih materijala (inženjerskih) 2 = 5-15% obale je pod učinkom tvrdih ili 10 do 30% mekih umjetnih materijala (inženjerskih)</p>	<p>1 = Gotovo prirodno stanje, bez ili uz minimalnu prisutnost umjetnih materijala 3 = Mala do umjerena prisutnost umjetnih materijala 5 = Velika prisutnost umjetnih materijala</p>	<p>Ako su obale utvrđene "prirodnim materijalom" (npr. vrbine grane) onda je maksimalna ocjena 3. Kada je prisutan miješani materijal uzima se onaj koji je dominantan.</p>	<p>Terenski rad</p>



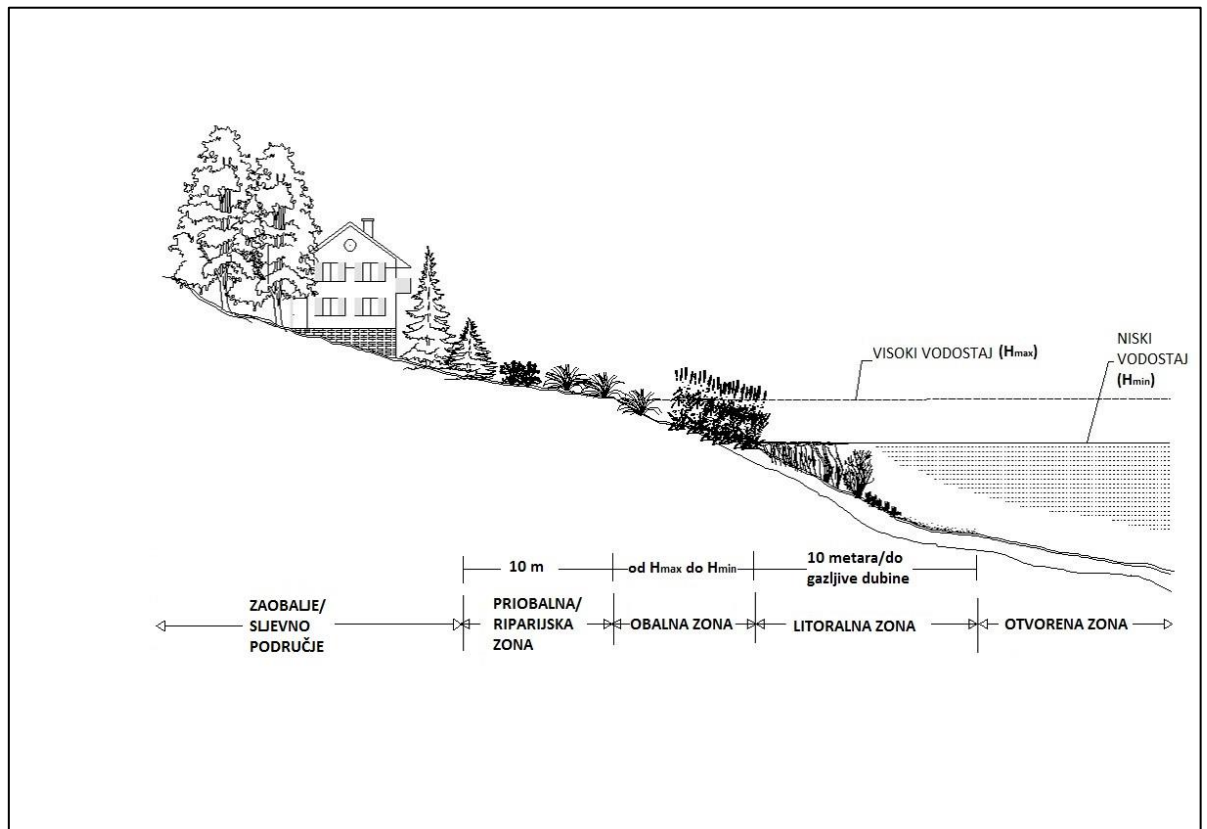
	stajaćica, opisuje se ocjenom 3.3.	3 = 15-25% obale je pod učinkom tvrdih ili > 30% mekih umjetnih materijala (inženjerskih) 4 = 25-50% obale je pod učinkom tvrdih materijala (inženjerskih) 5 = > 50% obale je pod učinkom tvrdih umjetnih materijala (inženjerskih)		U slučaju prirodnog kamena kakav odgovara prirodnoj obali stajaćica ocjena je 3 (kvalitativna) ili postotak odgovara tvrdim materijalima (ne umjetnim)*.	
	3.5. Struktura dna u litoralnoj zoni	1 = <1% umjetnog materijala ili donesenog prirodnog materijala 2 = 1-5% umjetnog materijala ili donesenog prirodnog materijala 3 = 5-15% umjetnog materijala ili donesenog prirodnog materijala 4 = 15-30% umjetnog materijala ili donesenog prirodnog materijala 5 = > 30% umjetnog materijala ili donesenog prirodnog materijala	1 = Prirodno stanje ili minimalna prisutnost umjetnih materijala 3 = Mala do umjerena prisutnost umjetnih materijala 5 = Velika prisutnost umjetnih materijala	Umjetni materijal podrazumijeva: cigle, beton, tehnički kamen, geotekstil... Postotak utjecaja se uzima od crte obale, a ne od površine stajaćice. Naneseni "prirodni" materijali su pijesak, šljunak koji se prirodno ne bi pojavljivali u tom dijelu	Analizira se koliko je promjenjena struktura dna odnosno koliko je umjetnog materijala do gazljive dubine (ili 10 m maksimalno od obalne linije).
Priobalna/ Riparijska zona	4.1. Profil padina priobalne/riparijske zone	1 = <5% stajaćice s neprirodnim profilom padina obalne zone 2 = 5-15% stajaćice s neprirodnim profilom padina 3 = 15-35% stajaćice s neprirodnim profilom padina 4 = 35-75% stajaćice s neprirodnim profilom padina 5 = > 75% stajaćice s neprirodnim profilom padina	1 = Gotovo prirodan profil padina priobalne zone stajaćice 3 = Gotovo prirodan profil padina priobalne zone kroz dio stajaćice 5 = Profil padina je neprirodan na većini stajaćice	Teško se ocjenjuje i zahtjeva ponavljana monitoringa. Kod umjetno prokopanih stajaćica prirodno je ono stanje koje nalazimo u stajaćica iste veličine, a kod kojih su geomorfološki procesi već oblikovali priobalnu zonu. Alternativno, promjene u profilu mogu biti indirektna posljedica: 1. umjetnih promjena u eroziji i taloženju, 2. povijesnih promjena razine vode i tlocrta, 3. prisutnosti teških materijala (utvrđivanje), 4. korištenja zemljišta (poljoprivreda i sl.).	Utvrđivanje antropogenih elemenata i intervencija u profilu priobalne zone; karte prirodnosti obalnih zona. Referentni uvjeti za klasifikaciju nagiba padina priobalne zone na prostoru u kojem je stajaćica smještena: 0-2° veoma povoljne padine za priobalnu zonu; 2-5° povoljne padine za priobalnu zonu; 5-12° padine umjereno povoljne za priobalnu zonu; 12-32° nepovoljne padine za priobalnu zonu;



					>32° vrlo nepovoljne padine za priobalnu zonu;
	4.2. Zemljišni pokrov u riparijskoj/priobalnoj zoni	1 =< 5% neprirodnog pokrova u riparijskoj/priobalnoj zoni 2 = 5-15% neprirodnog pokrova u riparijskoj/priobalnoj zoni 3 = 15-35% neprirodnog pokrova u riparijskoj/priobalnoj zoni 4 = 35-75% neprirodnog pokrova u riparijskoj/priobalnoj zoni 5 = >75% neprirodnog pokrova u riparijskoj/priobalnoj zoni	1 = Minimalna područja riparijske/priobalne zone imaju neprirodan pokrov 3 = Umjereno velika područja riparijske/priobalne zone imaju neprirodan pokrov 5 = Riparijskom/priobalnom zonom dominira neprirodan pokrov	Širina zone varira ovisno o značajkama stajaćica, treba biti definirana posebno za svako jezero. U prosjeku se može koristiti zona od 10 m. od vrha obale.	Terenski rad, Ortofoto i satelitske snimke, CORINE Land Cover
Zaobalje/ slijevno područje	5.1. Korištenje zemljišta (%) u slijevnom području	1 = < 2% površine je pod intenzivnom uporabom (čovjekovim utjecajem) 2 = 2-10% površine je pod intenzivnom uporabom (čovjekovim utjecajem) 3 = 10-20% površine je pod intenzivnom uporabom (čovjekovim utjecajem) 4 = 20-40% površine je pod intenzivnom uporabom (čovjekovim utjecajem) 5 = >40% površine je pod intenzivnom uporabom (čovjekovim utjecajem)	1 = Bez ili s minimalnom prisutnosti intenzivne uporabe zemljišta na površini slijeva 3 = Umjerena prisutnost intenzivne uporabe zemljišta na površini slijeva 5 = Značajna prisutnost intenzivne uporabe zemljišta na površini slijeva	Intenzivno korištenje obuhvaća – urbana, obrađivana zemljišta (<i>arable</i>), intenzivne pašnjake, plantažne šume.	CORINE Land cover...



		<p>5.2. Udio promijenjenog slijevnog područja stajaćice</p> <p>Ne primjenjuje se kod umjetnih stajaćica zbog njihove namjene.</p>	<p>1 = < 2% površine slijeva zahvaćaju akumulacije 2 = 2-10% površine slijeva zahvaćaju akumulacije 3 = 10-20% površine slijeva zahvaćaju akumulacije 4 = 20-40% površine slijeva zahvaćaju akumulacije 5 = >40% površine slijeva zahvaćaju akumulacije</p>	<p>1= Minimalna prisutnost akumulacija 3= Umjerena prisutnost akumulacija na slijevnom području 5= Slijevno područje je pod dominantnim utjecajem akumulacija</p>	<p>Postoci se odnose na slijevnu površinu akumulacija u odnosu na ukupnu slijevnu površinu stajaćica.</p>	<p>Ortofoto snimke, karte, satelitske snimke i sl.</p>
--	--	--	---	---	---	--



Slika 2.1: Definiranje zona s pripadajućim metrijskim mjerama



Tablica 2.2: Prikaz hidromorfoloških pokazatelja koji se mjere na prirodnim stajaćicama

Naziv prirodne stajaćice					
Šifra					
Hidromorfološki element	Zona stajaćice	Hidromorfološki pokazatelj	Ocjena	Obrazloženje	
Hidrološki režim					
Hidrološki režim		1.1. Promjene u razini vode			
		1.2. Vrijeme zadržavanja vode			
		1.3. Stratifikacija i miješanje vode			
		1.4. Povezanost podzemnih i površinskih voda			
Morfološki uvjeti					
Morfološki uvjeti	Otvorena zona	2.1. Raspodjela dubine po jezeru	*		
		2.2. Reljefni oblici dna jezera	*		
		2.3. Struktura dna u zoni otvorene vode			
	Obalna zona	3.1. Profil padina obala			
		3.2. Tlocrtni oblik obale	**		
		3.3. Prirodnost erozijsko-sedimentacijskih procesa			
		3.4. Struktura obale			Ne primjenjuje se kod prirodnih stajaćica, opisano ocjenom 3.3.
		3.5. Struktura dna u litoralnoj zoni			
	Priobalna/ Riparijska zona	4.1. Profil padina priobalne/riparijske zone			
		4.2. Zemljišni pokrov u priobalnoj/riparijskoj zoni			
	Zaobalje/ slijevno područje	5.1. Korištenje zemljišta (%) u slijevnom području			
		5.2. Udio promijenjenog slijevnog područja stajaćice			
	Ukupna ocjena hidromorfološkog stanja prirodnog jezera				

*Ocjena će se dati nakon što se provede batimetrijsko mjerenje i snimi dno pojedinog jezera.

**Tlocrtni prirodnih jezera je prirodan i nepromijenjen, osim Baćinskih jezera gdje je razina smanjena prije više od 100 godina.



Tablica 2.3: Prikaz hidromorfoloških pokazatelja koji se mjere na znatno promijenjenim i umjetnim stajaćicama koje se koriste za hidroenergiju

Naziv znatno promijenjenog/ umjetnog vodnog tijela					
Šifra					
Hidromorfološki element	Zona stajaćice	Hidromorfološki pokazatelj	Ocjena	Obrazloženje	
Hidrološki režim					
Hidrološki režim		1.1. Promjene u razini vode		prilagoditi rad da nema naglih promjena razine voda	
		1.2. Vrijeme zadržavanja vode		nije primjenjivo kod plitkih stajaćica i stajaćica sa brzom izmjenom vode	
		1.3. Stratifikacija i miješanje vode		nije primjenjivo kod plitkih stajaćica i stajaćica sa brzom izmjenom vode	
		1.4. Povezanost površinskih i podzemnih voda		nije primjenjivo zbog svrhe (stajaćica treba zadržavati vodu)	
Morfološki uvjeti					
Morfološki uvjeti	Otvorena zona	2.1. Raspodjela dubine po jezeru	*	Primjenjivo samo za plitke stajaćice	
		2.2. Reljefni oblici dna jezera	*	Primjenjivo samo za plitke stajaćice	
		2.3. Struktura dna u zoni otvorene vode			
	Obalna zona	3.1. Profil padina obale			
		3.2. Tlocrtni oblik obale			Pokazatelj nije prikladan za ocjenu. Tlocrtni oblik definiran je svrhom zahvata.
		3.3. Prirodnost erozijsko-sedimentacijskih procesa			opisati preko 3.1. i 3.4.
		3.4. Struktura obale			
		3.5. Struktura dna u litoralnoj zoni			
	Priobalna/ Riparijska zona	4.1. Profil padina priobalne/riparijske zone			
		4.2. Zemljišni pokrov u priobalnoj/riparijskoj zoni			
	Zaobalje/ slijevno područje	5.1. Korištenja zemljišta (%) u slijevnom području			
		5.2. Udio slijevnog područja stajaćice na koji utječu hidrotehnički objekti			Ne primjenjuje se kod umjetnih stajaćica zbog njihove namjene
Ukupna ocjena hidromorfološkog stanja znatno promijenjenog/umjetnog vodnog tijela stajaćice					

*Ocjena će se dati nakon što se provede batimetrijsko mjerenje i snimi dno pojedine stajaćice



Tablica 2.4: Prikaz hidromorfoloških pokazatelja koji se mjere na znatno promijenjenim i umjetnim stajaćicama koje se koriste za vodoopskrbu

Naziv znatno promijenjenog/ umjetnog vodnog tijela				
Šifra				
Hidromorfološki element	Zona stajaćice	Hidromorfološki pokazatelj	Ocjena	Obrazloženje
Hidrološki režim				
Hidrološki režim		1.1. Promjene u razini vode		
		1.2. Vrijeme zadržavanja vode		
		1.3. Stratifikacija i miješanje vode		Nije primjenjivo kod plitkih stajaćica
		1.4. Povezanost površinskih i podzemnih voda		Nije primjenjivo zbog svrhe (stajaćica treba zadržavati vodu), a može biti i na prirodno nepropusom tlu
Morfološki uvjeti				
Morfološki uvjeti	Otvorena zona	2.1. Raspodjela dubine po jezeru	*	Primjenjivo samo za plitke stajaćice
		2.2. Reljefni oblici dna jezera	*	Primjenjivo samo za plitke stajaćice
		2.3. Struktura dna u zoni otvorene vode		
	Obalna zona	3.1. Profil padina obale		
		3.2. Tlocrtni oblik obale		Pokazatelj nije prikladan za ocjenu. Tlocrtni oblik definiran je svrhom zahvata.
		3.3. Prirodnost erozijsko-sedimentacijskih procesa		opisati preko 3.1. i 3.4.
		3.4. Struktura obale		
		3.5. Struktura dna u litoralnoj zoni		
	Priobalna/ Riparijska zona	4.1. Profil padina priobalne/riparijske zone		
		4.2. Zemljišni pokrov u priobalnoj/riparijskoj zoni		
	Zaobalje/ slijevno područje	5.1. Korištenja zemljišta (%) u slijevnom području		
		5.2. Udio slijevnog područja stajaćice na koji utječu hidrotehnički objekti		Ne primjenjuje se kod umjetnih stajaćica zbog njihove namjene
	Ukupna ocjena hidromorfološkog stanja znatno promijenjenog/umjetnog vodnog tijela stajaćice			

*Ocjena će se dati nakon što se provede batimetrijsko mjerenje i snimi dno pojedine stajaćice



Tablica 2.5: Prikaz hidromorfoloških pokazatelja koji se mjere na znatno promijenjenim i umjetnim stajaćicama koje se koriste za obranu od poplava i navodnjavanje

Naziv znatno promijenjenog/ umjetnog vodnog tijela					
Šifra					
Hidromorfološki element	Zona stajaćice	Hidromorfološki pokazatelj	Ocjena	Obrazloženje	
Hidrološki režim					
Hidrološki režim		1.1. Promjene u razini vode			
		1.2. Vrijeme zadržavanja vode		Ovisi o količini vode koju prihvaća tijekom poplava; i količini koja se koristi za navodnjavanje	
		1.3. Stratifikacija i miješanje vode		Nije primjenjivo kod plitkih stajaćica	
		1.4. Povezanost površinskih i podzemnih voda		Nije primjenjivo zbog svrhe (stajaćica treba zadržavati vodu), a može biti i na prirodno nepropusom tlu.	
Morfološki uvjeti					
Morfološki uvjeti	Otvorena zona	2.1. Raspodjela dubine po jezeru	*	Primjenjivo samo za plitke stajaćice	
		2.2. Reljefni oblici dna jezera	*	Primjenjivo samo za plitke stajaćice	
		2.3. Struktura dna u zoni otvorene vode.			
	Obalna zona	3.1. Profil padina obala			
		3.2. Tlocrtni oblik obale			Pokazatelj nije prikladan za ocjenu, zbog namjene objekta. Tlocrtni oblik definiran je svrhom zahvata.
		3.3. Prirodnost erozijsko-sedimentacijskih procesa			opisati preko 3.1. i 3.4.
		3.4. Struktura obale			
		3.5. Struktura dna u litoralnoj zoni			
	Priobalna/ Riparijska zona	4.1. Profil padina priobalne/riparijske zone			
		4.2. Zemljišni pokrov u priobalnoj/riparijskoj zoni			
	Zaobalje/ slijevno područje	5.1. Korištenja zemljišta (%) u slijevnom području			
		5.2. Udio slijevnog područja stajaćice na koji utječu hidrotehnički objekti			Ne primjenjuje se kod umjetnih stajaćica zbog njihove namjene
Ukupna ocjena hidromorfološkog stanja znatno promijenjenog/umjetnog vodnog tijela stajaćice					

*Ocjena će se dati nakon što se provede batimetrijsko mjerenje i snimi dno pojedine stajaćice



3 BODOVANJE I OCJENA HIDROMORFOLOŠKOG STANJA VODNIH TIJELA STAJAĆICA

3.1 Bodovanje

Bodovanje hidromorfoloških pokazatelja odnosno elementa obavljeno je sukladno prijedlogu metodologije i prema proceduri opisanoj u tablici 2.1 metodologije. Ocjena ekološkog stanja temeljem hidromorfoloških elemenata kakvoće izračunata je iz srednje vrijednosti svih elemenata ocjene na pojedinom vodnom tijelu odnosno stajaćici.

Hidromorfološki pokazatelji su podjeljeni u dvije ocjene i to prema pokazateljima koji opisuju hidrološki režim (srednja ocjena svih pokazatelja koji opisuju hidrološki režim), i onima koji opisuju morfološke uvjete (srednja ocjena svih pokazatelja koji opisuju morfološke uvjete) sukladno propisanoj metodologiji koja je opisana u tablici 2.1.

Kada se raspolagalo s dovoljnom količinom podataka ocjenjivalo se preko kvantitativnog bodovanja i ocjena je dana sukladno tablici 3.1. 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 3.2. Peterostupanjske ljestvice (bodovna ljestvica A) i trostupanjske ljestvice (bodovna ljestvica B) su međusobno zamjenjive sukladno tablici 3.3.

Tablica 3.1: 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

Tablica 3.2: 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	3,5 – 5,0	5	Izrazito promijenjeno

Tablica 3.3: 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



4 LITERATURA

1. CIS 2: Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC) Guidance Document No 2 Identification of Water Bodies.
2. Dens, L., Van Wichelen, J., Packet, J., Louette, G. (2014): Implementing ecological potential of lakes for the Water Framework Directive-Approach in Flanders (northern Belgium), *Limnologica* (45), 38 - 49.
3. EN 2016: Water quality - Guidance standard on determining the hydromorphological conditions of the lakes.
4. Fleischhacker, T., Kern, K. (2002): Ecomorphological Survey of Large Rivers. German Institute of Hydrology.
5. Fritz, F. (1984): Postanak i starost Vranskog jezera kod Biograda na moru, *Geološki vjesnik*, 37, 231-243.
6. Geportal DGU (2018): DOF, <https://geoportal.dgu.hr/#/menu/podaci-i-servisi> (2.1.2019.)
7. Lozić, S. (1996): Nagibi padina kopnenog dijela Republike Hrvatske. *Acta Geographica Croatica*, 31, 41-50.
8. Mihaljević, Z., Plenković-Moraj, A., Kerovec, M., Mrakovčić, M., Alegro, A., Ternjej, I., Mustafić, P., Gottstein, S., Gligora Udovič, M., Lajtner, J., Kralj Borojević, K., Previšić, A., Vilenica, M., Žutinić, P. (2013): Studija testiranja bioloških metoda ocjene ekološkog stanja u jezerima dinaridske ekoregije. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zagreb, 358 str.
9. Narodne novine broj 96/19, Uredba o standard kakvoće voda.
10. Narodne novine broj 66/19, Zakon o vodama
11. Ostndorp, W., Schmieder, K., Jöhnk, K. (2004): Assessment of human pressures and their hydromorphological impacts on lakeshores in Europe, *Ecohydrology and Hydrology* (4), 4.
12. Ostndorp, W, Ostndorp, J. (2015): Analysis of hydromorphological alterations of lakeshores for the implementation of the European Water Framework Directive (WFD) in Brandenburg (Germany), *Fundamental and Applied Limnology* (186), 4, 333-352.
13. Pedersen, M.L. , Baatrup-Pedersen, A. (2003): National monitoring programme 2003-2009. Assessment methods manual. National Environmental Research Institute of Denmark. Technical Report no. 21.
14. Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek (2013): Testiranje bioloških metoda ocjene ekološkog stanja u jezerima dinaridske ekoregije. Zagreb, 354 str.
15. REFCOND – CIS 10: Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) Guidance document n.o 10 River and lakes – Typology, reference conditions and classification systems.
16. Rowan, J., S., Carwardine, J., Duck, R., W., Bragg, O., M., Black, A., R., Cutler, M., E., J., Soutar, I., Boon, P. J. (2006): Development of a technique for Lake Habitat Survey (LHS) with applications for the European Union Water Framework Directive, *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems* (16), 637 - 657.
17. Rowan J., S. (2008): Lake habitat survey in the United Kindgdom, Field survey guidance manual, SNIFFER, 2008.
18. Šiljeg, A. (2013): Digitalni model reljefa u analizi geomorfometrijskih parametara: primjer PP Vransko jezero (doktorski rad), PMF - Geografski odsjek, Zagreb.