

5 Hidromorfološke lastnosti Dragonje

Branka Razpet

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
branka.razpet@fhs.upr.si*

Valentina Brečko Grubar

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
valentina.brecko.grubar@fhs.upr.si*

Mojca Poklar

*Univerza na Primorskem, Fakulteta za humanistične študije,
Titov trg 5, SI-6000 Koper, Slovenija
mojca.poklar@fhs.upr.si*

1 Uvod

Človek z različnimi dejavnostmi posega v struge vodotokov in njihova vplivna območja. S posegi, kot so urejanje vodnih tokov, zadrževanje, odvzemi ali izpusti vode, povzroča trajne spremembe dinamike vodnega toka in s tem vpliva tudi na procese, ki preoblikujejo obvodni prostor. Posledice človekovih posegov so še posebej problematične pri manjših rečnih ekosistemih (porečjih manjših rek), značilnih tudi za slovensko Istro, saj so ti občutljivejši na spremembe svojih hidromorfoloških lastnosti, kot so oblika rečnega korita, strmec, povezanost vodnega toka, prisotnost procesov rečne erozije in akumulacije ter povezanost vodnega prostora z obvodnim (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a; Ulaga 2017, b. l.). Z Direktivo Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES (2000) in Zakonom o vodah (2002) se je Slovenija kot članica Evropske skupnosti zavezala k varovanju in ohranjanju vseh vodnih oblik, obnavljanju ekosistemov v vodnem in obvodnem prostoru, zmanjšanju onesnaževanja vodnih teles ter zagotavljanju trajnostne rabe vode. Cilj je doseganje dobrega ekološkega stanja voda in z vodami povezanih ekosistemov, kar velja tudi za površinsko tekoče vode.

Ker spremenjene hidromorfološke razmere vplivajo na fizikalno-kemijske in biološke lastnosti vodnih teles ter s tem na ekološke pogo-

je (Brečko Grubar in Kovačič 2019), je spremljanje hidromorfoloških elementov vodotokov del monitoringa ekološkega stanja voda, ki ga izvaja Agencija Republike Slovenije za okolje (b. l.b). Za ugotavljanje ekološkega stanja površinskih voda se ocenjujejo biološki in fizikalno-kemijski elementi kakovosti ter elementi posebnih onesnaževal, kot so npr. pesticidi, kemijske snovi in težke kovine (Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES 2000). Pri vodotokih, ki se uvrstijo v razred zelo dobrega ekološkega stanja, pa je treba oceniti tudi hidromorfološke elemente. Vrednotenje ekološkega stanja s hidromorfološkimi elementi je zasnovano na ugotavljanju spremenjenosti sestave in delovanja ekosistema v primerjavi z naravnimi razmerami. Metodologija (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a) z oceno stanja hidromorfoloških elementov kakovosti omogoča razlikovanje ekološkega stanja površinskih vodotokov med razredi zelo dobro, dobro ali slabše ekološko stanje. V hidromorfoloških elementih kakovosti se namreč zrcali učinek fizičnih posegov v vodni in obvodni prostor zaradi potreb po rabi prostora oziroma (iz-)rabi vode (Repnik Mah idr. 2015).

Za določanje ekološkega stanja vodotoka s hidromorfološkimi elementi se ocenjuje spremembe treh sklopov kazalnikov (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a): (a) hidrološki režim, ki se ugotavlja na osnovi količine in dinamike vodnega toka ter povezave s telesi podzemne vode, (b) zveznost vodnega toka in (c) morfološke razmere, ki se ugotavljajo na podlagi spreminjanja globine in širine vodotoka, sestave in substrata rečne struge ter sestave obrežnega pasu. Kljub temu da je spremljanje hidromorfoloških elementov predviden sestavni del vrednotenja ekološkega stanja površinskih voda, metodologija še ni uradno potrjena s strani Ministrstva za okolje (Brečko Grubar in Kovačič 2019).

V prispevku so predstavljeni rezultati vrednotenja hidromorfoloških elementov kakovosti Dragonje v njenem srednjem in deloma spodnjem toku. Tok Dragonje je razdeljen na dve vodni telesi: Brič–Krkavče in Krkavče–Podkaštel. Ekološko stanje Dragonje je bilo v letu 2019 na odseku Krkavče–Podkaštel ocenjeno kot dobro, za odsek Brič–Krkavče pa ni bilo ocene (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.b). Pri terenskem delu so sodelovali študenti geografije Univerze na Primorskem Fakultete za humanistične študije v sklopu učne enote *Terenski seminar Slovenija z zamejstvom*, izvedeno pa je bilo v juniju 2020.

2 Metodologija vrednotenja hidromorfoloških elementov kakovosti

Pri načrtovanju popisa hidromorfoloških elementov smo se oprli na predhodno omenjeno *Metodologijo vrednotenja ekološkega stanja vodotokov na podlagi hidromorfoloških elementov*, ki so jo pripravili na Agenciji Republike Slovenije za okolje v skladu z mednarodnimi in slovenskimi standardi kakovosti vode, in sicer z *Navodili za ocenjevanje hidromorfoloških značilnosti vodotokov* (SIST EN 14614:2005) in s *Smernim standardom za določanje stopnje spreminjanja hidromorfoloških značilnosti vodotokov* (SIST EN 15843:2010) (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a). Metodologijo smo uporabili že na odseku Nadiže pri Podbeli, ko smo opravili terenski popis hidromorfoloških elementov kakovosti (Brečko Grubar in Kovačič 2019).

Metodologija vrednotenja ekološkega stanja vodotokov na podlagi hidromorfoloških elementov (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a) temelji na oceni hidromorfološkega stanja reke, ki ga dobimo na osnovi 20 kazalnikov hidromorfoloških elementov. Iz celotnega nabora kazalnikov smo za vrednotenje hidromorfoloških elementov Dragonje izbrali 13 elementov, predstavljenih v preglednici 1, in jih terensko popisali.

Preglednica 1: Izbor kazalnikov hidromorfološke spremenjenosti, uporabljenih za terenski popis na Dragonji (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a)

KAZALNIK	OCENA ZA POPISNO TOČKO (PT) IN POJASNILO
KAZALNIKI HIDROLOŠKEGA REŽIMA	
H1 – odvzem vode iz vodotoka	0 – odvzema vode ni ali pa vsota odvzemov ne presega 5 % srednjega obdobjnega pretoka 3 – odvzem vode je zmeren; je povraten ali nepovraten, vendar je vsota odvzemov med 5 in vključno 50 % srednjega obdobjnega pretoka 5 – odvzem vode je prevelik; je povraten ali nepovraten, vsota odvzemov presega razpoložljive količine vode (odvzem je večji od 50 % srednjega obdobjnega pretoka)
H2 – stalnost vodotoka (objekti vodne infrastrukture in vpliv na vodotok)	0 – značilnost vodnega toka je nespremenjena ali neznatno spremenjena glede na tip objekta vodne infrastrukture 3 – značilnost vodnega toka je delno spremenjena glede na tip objekta vodne infrastrukture – drčja, prag 5 – značilnost vodnega toka je zaradi tipa objekta vodne infrastrukture znatno spremenjena – jez, zapornica, pregrada

KAZALNIK	OCENA ZA POPISNO TOČKO (PT) IN POJASNILO
KAZALNIKI ZVEZNOSTI TOKA	
C5 – prehodnost za ribe (povezanost toka)	0 – prehodnost je omogočena; vodnih objektov ni ali pa s svojo velikostjo ne ovirajo prehoda rib (objekti do 30 cm višine) 5 – prehodnost je omogočena za postrvje vrste rib ali z objekti za krapovske vrste rib 7 – prehodnost ni omogočena zaradi višine vodnih objektov (več kot 1 m v vodotokih, kjer živijo postrvske vrste rib, ali več kot 30 cm v vodotokih, kjer živijo krapovske vrste rib) in hkrati ni objektov, ki omogočajo prehod. V primeru, da prehodnost ni omogočena za vse vrste rib, se ocena 5 pripiše še 10 gorvodnim in 10 dolvodnim popisnim odsekom (PO) za območja postrvskih vrst oziroma 50 gorvodnim in 50 dolvodnim PO za območja krapovskih vrst. Ocena 5 se v slednjem primeru pripiše tudi PO gor- oziroma dolvodnega vodnega telesa (VT).
C6 – prehodnost sedimentov (prečni objekti)	0 – nespremenjenost ali neznatna sprememba v zveznosti plavin; ni ovir ali prestrezanja plavin, omogočen je prost prehod materiala 5 – sprememba v zveznosti plavin, delno prestrezanje materiala 7 – močna sprememba v zveznosti plavin, material zastaja za ovirami (npr. večji jezovi, visoke pregrade, veliko število objektov vodne infrastrukture)
C7 – prečna povezanost vodotoka s poplavno ravnico	0 – reka nima naravne poplavne ravnice, stik s poplavno ravnico je omogočen, do vključno 5 % PO je pod vplivom protipoplavnih ukrepov 2 – od 5 % do vključno 15 % PO je pod vplivom protipoplavnih ukrepov 3 – od 15 % do vključno 35 % PO je pod vplivom protipoplavnih ukrepov 4 – od 35 % do vključno 75 % PO je pod vplivom protipoplavnih ukrepov 5 – stik s poplavno ravnico ni omogočen, več kot 75 % PO je pod vplivom protipoplavnih ukrepov Prečna povezanost je onemogočena, če je protipoplavni ukrep na obrežnem pasu, PO se v tem primeru pripiše ocena 5.
MORFOLOŠKI KAZALNIKI	
M10 – prisotnost umetnega materiala v strugi	Med naravne substrate štejemo velike kamne in skale, gramoz, pesek, mulj, glino in šoto. 0 – delež umetnega materiala (npr. beton) v strugi je do vključno 1 % dolžine PO 2 – delež umetnega materiala v strugi je od 1 % do vključno 5 % dolžine PO 3 – delež umetnega materiala v strugi je od 5 % do vključno 15 % dolžine PO 4 – delež umetnega materiala v strugi je od 15 % do vključno 30 % dolžine PO 5 – delež umetnega materiala v strugi je nad 30 % dolžine PO

KAZALNIK	OCENA ZA POPISNO TOČKO (PT) IN POJASNILO
M11 – substrat v strugi	0 – substrat je značilen v pretežnem delu VT 3 – substrat je značilen na 25 do 50 % VT5 – substrat je značilen na do vključno 25 % VT Pozorni smo na zamuljevanje reke. Parameter se ne ocenjuje za globoke reke, kjer rečno dno ni vidno.
M12 – značilnosti desnega brega	0 – breg je naraven ali je delež gibkega* obrežnega zavarovanja do vključno 10 % oziroma je delež togega** obrežnega zavarovanja do vključno 5 % PO 2 – delež gibkega obrežnega zavarovanja je od 10 % do vključno 50 % oziroma je delež togega obrežnega zavarovanja od 5 % do vključno 15 % PO 3 – delež gibkega obrežnega zavarovanja je od 50 % do 100 % oziroma je delež togega obrežnega zavarovanja od 15 % do vključno 35 % PO 4 – delež togega obrežnega zavarovanja je od 35 % do vključno 75 % PO 5 – delež togega obrežnega zavarovanja je večji od 75 % PO *Med gibko obrežno zavarovanje štejemo npr. kamnite zložbe. **Med togo obrežno zavarovanje štejemo npr. kamnito-betonske zidove.
M12 – značilnosti levega brega	
M13 – erozijske in sedimentacijske značilnosti	0 – erozijo je opaziti v številnih pričakovanih točkah vzdolž vodotoka, erozija je prisotna na zunanjem bregu rečnih zavojev ali pred zavojem; odlaganje plavin, prodni otoki, plitvine so opazne na nad 50 % pričakovanega območja PO 3 – erozijo/sedimentacijo je opaziti lokalno in na omejeni dolžini od 10 % do vključno 50 % pričakovanega območja PO 5 – erozije/sedimentacije ni ali je prisotna zelo lokalno na do 10 % pričakovanega območja PO
M14 – odstranjenost plavin, naplavin, usedlin	0 – odvzema plavin, naplavin in usedlin ni 3 – odvzema plavin, naplavin in usedlin ni zadnjih 20 let 5 – odvzem plavin, naplavin in usedlin je prisoten oziroma določen s koncesijo
M15 – odstranjenost rastlin v rečnem koritu	0 – v koritu je prisotno rastje, čiščenje le na do vključno 10 % dolžine PO 2 – občasno odstranjevanje, čiščenje rastja, npr. na dve leti; na 10 % do vključno 50 % dolžine PO 3 – rastje ni prisotno, letno čiščenje na več kot 50 % dolžine PO
M16 – ostanki lesnih rastlin v strugi	0 – ostanki lesnega rastja se v strugi zadržujejo povsod, kjer je pričakovano, aktivnega odstranjevanja ni 2 – ostankov lesnega rastja je v strugi manj kot pričakovano, opazna je odstranitev le-tega 3 – količina in velikost pričakovanih ostankov lesnega rastja v strugi odraža odstranjevanje le-tega

KAZALNIK	OCENA ZA POPISNO TOČKO (PT) IN POJASNILO
M17 – sklenjenost lesnega rastlinstva na desnem rečnem bregu	0 – je prisotna na nad 50 % dolžine PO 2 – je prisotna na od 15 % do vključno 50 % dolžine PO, le na posameznih odsekih ali je prisotno nizko grmovno rastje
M17 – sklenjenost lesnega rastlinstva na levem rečnem bregu	3 – ni prisotna ali so prisotna le posamezna drevesa (do vključno 15 % dolžine PO)
M18 – raba tal na obrežnem zemljišču (desni breg)	Ocenjuje se rabo tal oziroma delež antropogenih površin v 5-metrskem pasu od rečne struge: 0 – delež antropogene rabe tal je do vključno 5 % površine 2 – delež antropogene rabe tal je od 5 % do vključno 15 % površine 3 – delež antropogene rabe tal je od 15 % do vključno 35 % površine
M18 – raba tal na obrežnem zemljišču (levi breg)	4 – delež antropogene rabe tal je od 35 % do vključno 75 % površine 5 – delež antropogene rabe tal je večji od 75 % površine
M19 – raba tal na pribrežnem pasu (desni breg)	Ocenjuje se rabo tal oziroma delež antropogenih površin v 50-metrskem pasu od rečne struge: 0 – delež antropogene rabe tal je do vključno 5 % površine 2 – delež antropogene rabe tal je od 5 % do vključno 15 % površine 3 – delež antropogene rabe tal je od 15 % do vključno 35 % površine
M19 – raba tal na pribrežnem pasu (levi breg)	4 – delež antropogene rabe tal je od 35 % do vključno 75 % površine 5 – delež antropogene rabe tal je večji od 75 % površine

Osnovna enota za terensko popisovanje je popisni odsek (PO) v dolžini 500 m, znotraj katerega sta najmanj dve popisni točki (PT), za kateri ocenimo elemente hidromorfološke kakovosti, te pa se nanašajo na celotni PO. Po opravljenem terenskem popisu in pregledu ugotovitev smo izračunali indeks hidromorfološke spremenjenosti PO (IHMSPO), pri katerem seštejemo vrednosti, ki smo jih pripisali posameznim elementom (*StotPO*), dobljeno vsoto pa delimo z vsoto največjih možnih sprememb upoštevanih elementov (*SmaxPO*) (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a).

$$\text{IHMSPO} = \text{StotPO} / \text{SmaxPO}$$

Da bi ugotovili spremenjenost celotnega vodnega telesa, izračunamo še indeks hidromorfološke spremenjenosti vodnega telesa (IHMSVT). To storimo tako, da izračunamo povprečne vrednosti IHMSPO ($\sum_{i=1}^n \text{IHMSPO}_i$) in dobljen rezultat delimo s številom PO (*n*) (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a), kar pa v primeru Dragonje ni bilo

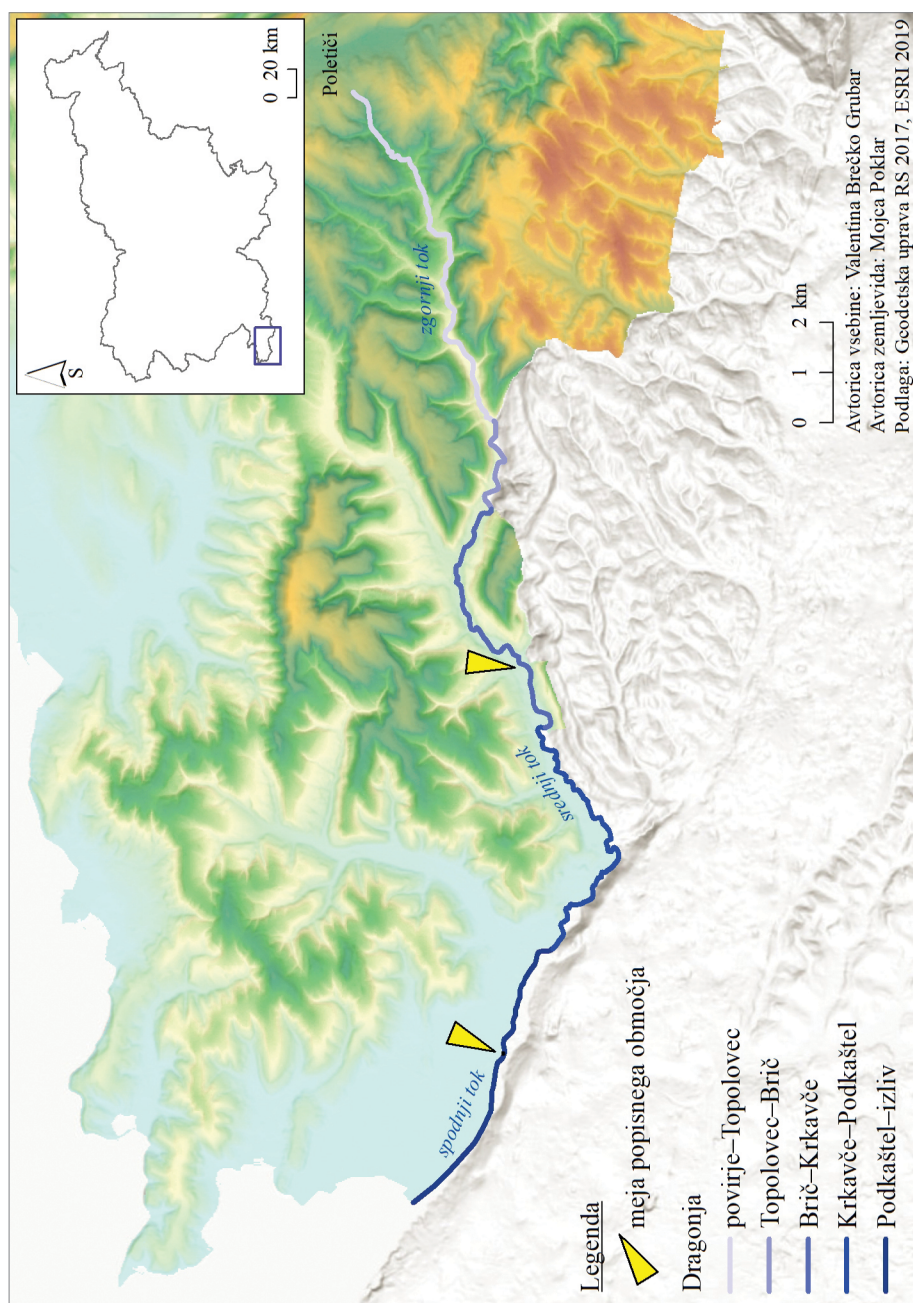
smiselno zaradi majhnega števila PO, prav tako pa v oceno niso bili zajeti vsi elementi. Vrednosti IHMSPO in IHMSVT so med 0 in 1 (preglednica 2), pri čemer manjše vrednosti predstavljajo naravnejše stanje, vrednosti, ki so bližje številu 1, pa bolj spremenjeno stanje. Končno oceno hidromorfološke kakovosti vodnega telesa dobimo z izračunom indeksa hidromorfološke kakovosti vodnega telesa ($IHMK = 1 - IHMSVT$) in to je pokazatelj ekološkega stanja vodotokov. Izračunane vrednosti IHMK do 0,85 predstavljajo dobro ekološko stanje vodotoka, vrednosti od 0,85 do 1 pa zelo dobro ekološko stanje vodotoka (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a).

Preglednica 2: Stopnje hidromorfološke spremenjenosti vodotoka (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a)

Indeks hidromorfološke spremenjenosti (IHMS)	Ocena hidromorfološke spremenjenosti
$0 < IHMS \leq 0,15$	naravno stanje
$0,15 < IHMS \leq 0,30$	malo spremenjeno
$0,30 < IHMS \leq 0,50$	zmerno spremenjeno
$0,50 < IHMS \leq 0,70$	močno spremenjeno
$0,70 < IHMS \leq 1$	izrazito spremenjeno

Izkušnja terenskega popisa na Nadiži je pokazala, da morajo biti popisovalci za terensko delo primerno usposobljeni, saj je samo na tak način možno zagotoviti ustrezno nepristranskost rezultatov. Ko smo se odločili, da s študenti izvedemo popis hidromorfoloških elementov Dragonje, smo jim v pripravi na terensko delo metodologijo podrobno predstavili. Obenem smo jih seznanili z izkušnjami že opravljenega terenskega kartiranja njihovih predhodnikov na Nadiži ter jih opozorili na objektivne težave ocenjevanja posameznih kazalnikov hidromorfološke spremenjenosti na terenu.

Da bi zagotovili ustrezno nepristranskost terensko zbranih podatkov, smo po opravljenih teoretičnih pripravih s študenti izvedli skupno uvodno terensko delo, kjer so spoznali osnovne hidrogeografske lastnosti porečja Dragonje ter se še podrobneje seznanili s potekom terenskega popisovanja hidromorfoloških elementov kakovosti, tudi z gibanjem po terenu s pomočjo topografskih zemljevidov in spletnih kartografskih aplikacij. V okviru priprav na samostojno terensko delo študentov smo skupaj ocenili spremembe na dveh popisnih odsekih v skupni dolžini enega kilometra dolvodno od Škrlni oziroma izliva desnega pritoka Rokave



Slika 1: Dragonja z zgornjim, s srednjim in spodnjim tokom je razdeljena na pet vodnih teles (VT) (vir podatkov: Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.f)

v Dragonjo. V naslednjih dneh so študenti ob spremstvu izvajalcev učne enote terenski popis izbranih elementov hidromorfološke kakovosti opravili samostojno. Oblikovali smo tri skupine s tremi študenti in vsaki določili štiri PO. Za določanje oziroma preverjanje razdalj PO so študenti uporabili mobilno aplikacijo Mapulator (LogiSian b. l.), opažene spremembe pa sproti beležili v zapiske in fotografirali.

Vsaka skupina je popisala 2 km vodotoka, popisne točke so si izbrali glede na dostopnost do struge in tako smo zajeli 33 % dolžine Dragonje med Škrlinami in Podkaštelom (slika 1), če pa upoštevamo celotno dolžino, na kateri so bili popisni odseki (10,7 km), pa 60 %. Zadnjega odseka oziroma spodnjega toka reke v občini Piran nismo popisovali, saj je tam stanje zelo podobno. Opozoriti moramo tudi na posebnost Dragonje kot mejne reke med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaško, ki je hkrati tudi zunanja meja schengenskega območja (Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Policija 2012; b. l.a, b. l.b), kar je bila ovira za prehajanje na levi breg in v nekaterih primerih za opazovanje.

Pridobljene podatke s terenskim popisom so študenti analizirali, oblikovali poročilo in ga predstavili. Predstavitev je bila priložnost, da smo primerjali ocene spremenjenosti hidromorfoloških elementov kakovosti za PO in pojasnili nekatere dvome. Za izdelavo končnih ocen so bili v nadaljevanju uporabljeni podatki uradnih zbirk, s katerimi razpolaga Agencija Republike Slovenije za okolje (b. l.f), ter za rabo tal CORINE (European Environment Agency 2019). Prve smo uporabili za preverjanje in dopolnitev podatkov, pridobljenih s terenskim popisom, s pomočjo drugih pa smo analizirali rabo tal v obrežnem in pribrežnem pasu Dragonje. Prostorske podatke smo analizirali s pomočjo geografskih informacijskih sistemov (GIS) s programom ArcMap 10.7.

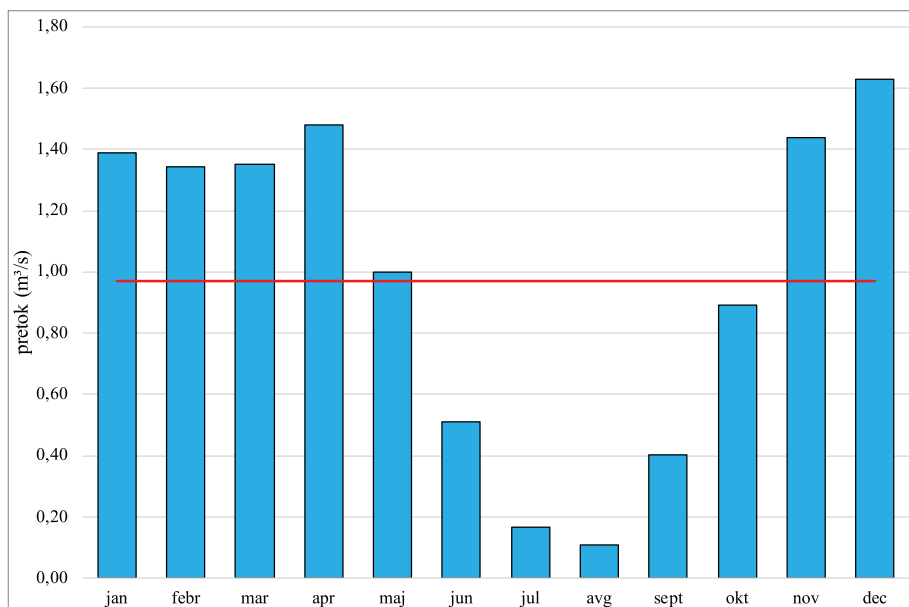
3 Hidrogeografske lastnosti Dragonje

Reka Dragonja je poleg Rižane in Badaševice ena od večjih rek v slovenski Istri. Izvira pod vasjo Poletiči in se po 29 km toka pri Sečovljah izlije kot odvodni Kanal svetega Odorika v Jadransko morje, kar jo vključuje v jadransko povodje. Njeno porečje je veliko 92,7 km² (Agencija Republike Slovenije za okolje 2012) in ga večinoma sestavljajo slabo propustne flišne kamnine, zato padavine večinoma površinsko odtečejo v gosti rečni mreži. Ta znaša 1,81 km/km² (Orožen Adamič in Lovrenčak 1980). Dragonja ima, zaradi vrezanosti spodnjega dela doline na meji med flišnimi in apnenčastimi kamninami Bujskega krasa, večinoma desne pritoke,

med katerimi sta največja Rokava in Drnica, edini večji levi pritok pa je Poganja ali Argila. K vodnatosti Dragonje prispevajo tudi številni stalni izviri na stiku apnencev s poplavno ravnico v spodnjem toku. Nekaj močnejših izvirov je še na stiku flišnega in kraškega površja v dolini Poganje (Križan 2002; Kladnik, Pipan in Gašperič 2014). V njenem vodnem toku lahko opazimo različne pragove, rečne okljuje, brzice, tolmane in slapove (Križan 2002).

Porečje Dragonje leži v območju obsredozemskega oziroma zmerno sredozemskega podnebja (Ogrin in Plut 2009), kar se odraža tudi na vodotokih. Zaradi visokih poletnih temperatur in posledično velikega izhlapevanja (evapotranspiracije) ter manjše količine padavin so v tem času vodostaji in pretoki rek najnižji. Za reke v slovenski Istri je tako značilen sredozemski dežni pretočni režim (Frantar in Hrvatin 2005) z glavnim pretočnim viškom v jesenskih mesecih (novembra ali decembra) in glavnim nižkom v poletnih mesecih (julija ali avgusta). Navedeno velja tudi za Dragonjo (slika 2), ki ima srednje mesečne pretoke nad srednjim letnim od novembra do aprila, maj je zelo blizu srednjemu letnemu, najvišji pretok pa je v decembru. Srednji mesečni pretoki so izrazito pod povprečjem med junijem in septembrom, z nižkom v avgustu, oktobra pa se srednji mesečni pretok že približa srednjemu letnemu (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a). Dragonja je imela na vodomerni postaji Podkaštel I v obdobju 1981–2010 srednji letni pretok $0,97 \text{ m}^3/\text{s}$, povprečni najmanjši v avgustu je bil $0,11 \text{ m}^3/\text{s}$ in povprečni najvišji v decembru $1,63 \text{ m}^3/\text{s}$. Najvišji zabeležen pretok je bil septembra 2010 in je znašal $124 \text{ m}^3/\text{s}$, kar kaže na izrazit hudourniški značaj (Kovačič, Kolega in Brečko Grubar 2016). V izrazito sušnih obdobjih se voda Dragonje pretaka le še skozi sedimente, struga pa je navidez brez vode. Po predvidevanjih bodo takšna stanja v prihodnosti še pogostejša. Analize obdobjnih pretokov so namreč tudi za Dragonjo pokazale, da se količine odtekle vode zmanjšujejo. Upadanje je posledica manjše in neenakomerno razporejene letne količine padavin, porasta povprečnih letnih temperatur zraka ter posledično večjega izhlapevanja, zmanjšan odtok pa je povezan tudi z zaraščanjem površin v zgornjem toku Dragonje in z odvzemi vode v njenem spodnjem toku (Kovačič 2016). Z upoštevanjem hidrogeografskih lastnosti smo zgornji tok Dragonje zamejili z njenim sotočjem z Rokavo (pri Škrlinah), srednji tok od Škrlin do Podkaštela in spodnji tok od Podkaštela do izliva v morje.

Dragonja je v svojem zgornjem toku do sotočja z Rokavo naravna, mestoma težje dostopna in zelo slikovita, v srednjem toku pa v manjši



Slika 2: Hidrogram srednjih mesečnih pretokov Dragonje (v m³/s) na vodomerni postaji Podkaštel I v obdobju 1981–2010 (manjkajo podatki za leto 1997). Rdeča črta prikazuje srednji letni obdobjni pretok v m³/s (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.c.).

meri spremenjena zaradi pretekle rabe za pogon mlinov, prehodov čez strugo in dostopa do vode. Drugačno stanje je v spodnjem toku, kjer so bile z namenom zagotavljanja protipoplavne varnosti že v daljni preteklosti izvedene prve regulacije vodnega toka. Nekateri avtorji (Kladnik, Pipan in Gašperič 2014) trdijo, da so se prav tu dogajale najstarejše regulacije na slovenskih rekah. Leto začetka izvajanja regulacij sicer ni znano; prve, v času Beneške republike, pa naj bi bile namenjene varovanju Sečoveljskih solin pred hudourniški poplavi, ki so bile vzrok za občasno zmanjšanje pridelave soli. Dragonja je od Kaštela proti solinam pred regulacijami tekla v okljukih, pri tem pogosto menjavala svojo strugo in se izlivala v obmorski močvirnat svet, od tam pa v morje. Z regulacijami in melioracijami med letoma 1952 in 1955 je bila njena struga izravnana, poglobljena in utrjena s protipoplavnimi nasipi, njen izliv v morje pa je bil preusmerjen v Kanal svetega Odorika. Z namenom pridobitve ravninskih kmetijskih zemljišč so se v naslednjih desetletjih izvajale obsežne melioracije in danes so ta zemljišča namenjena predvsem njivam,

vinogradom in sadovnjakom (Kladnik, Pipan in Gašperič 2014). Analiza rabe tal (European Environment Agency 2019) je pokazala, da je v spodnjem toku kar 56,3 % površin pribrežnega pasu kmetijskih, medtem ko jih je v srednjem toku 39,9 %, v zgornjem pa kmetijskih površin ni in prevladujejo gozdne površine. V pribrežnem pasu srednjega toka Dragonje je gozdnih površin 60,1 %, v spodnjem pa le 11,2 %. Tu so poleg kmetijskih prisotne mokrotne površine opuščenih solin na 31,8 % pribrežnega pasu.

4 Rezultati in razprava



Slika 3: Naravna struga Dragonje v srednjem toku (fotografija: Lea Prodan, 16. 6. 2020)

Analiza terensko zbranih podatkov za elemente hidromorfološke kakovosti (preglednica 3, preglednica 4) je pokazala razlike med PO, ki smo jih predvideli že vnaprej. V srednjem toku v PO od 1 do 8 je struga vodotoka naravna in večinoma brez vidnih nenaravnih elementov (slika 3), prepoznali smo le nekatere ostanke nekdanje izrabe vode, kot so ostanki jezov in mlinščic ter utrditve zaradi prehoda čez strugo (slika 4).

V srednjem toku smo zabeležili več odvzemov vode (napeljane cevi do struge, vkopana cev za črpalko, s stopnicami utrjen dostop do vode),



Slika 4: Utrditev dna in znižanje brežin zaradi prehoda čez strugo
(fotografija: Lea Prodan, 16. 6. 2020)

ki služijo zalivanju poljščin na bližnjih kmetijskih zemljiščih. Po pregledu podeljenih dovoljenj (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.b; b. l.e; Direkcija Republike Slovenije za vode b. l.) smo ugotovili, da ta niso za- beležena v uradnih razvidih, a če sklepamo na odvzete količine vode na osnovi premera cevi, ti tudi niso tako veliki, da bi bistveno zmanjšali pre- tok in dinamiko vodnega toka.

Na obeh odsekih srednjega toka je omogočena zveznost prenosa pla- vin, prečna povezanost vodotoka ni ovirana, poplavna ravnica pa je iz- oblikovana le na nekaterih odsekih, ker je struga večinoma globoka. Prehodnost za ribe je ponekod naravno ovirana, saj se v strugi pojavlja- jo pragovi iz plasti peščenjaka, ki je odpornejši na rečne erozijske proce- se in je oviral enakomerno poglobljanje struge z delovanjem globinske erozije. Pragovi so ponekod višji od 30 cm, kar predstavlja oviro za seli- tve ciprinidnih vrst, te pa v Dragonji prevladujejo (Povž 2002). Pod pra- govi so se izoblikovali tolmoni. Druga ovira za ribe je ob nizkem vodnem stanju zagotovo prenizka gladina vode. Tudi v času terenskega popisa (ju- nij 2020), ko gladina reke ni bila izrazito nizka, je voda ponekod le malo presegala substrat v strugi. Ta je različen, od skalnatega dna do odlože-



Slika 5: Kmetijska raba zemljišč v pribrežnem pasu v zgornjem popisnem odseku srednjega toka z vidnim namakalnim sistemom (fotografija: Marko Bundalo, 17. 6. 2020)

nih velikih kamnitih blokov, grušča, malo zaobljenih velikih prodnikov. Prevladujeta megalitno (nad 20 cm) in mezolitno (6,3–20 cm) gradivo (Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.a). Le izjemoma se v okljukih pojavljajo tudi prodišča drobnejšega gradiva. Dolvodno se substrat spremeni in je, poleg debelejšega proda, vedno več drobnejših sedimentov. Učinki delovanja rečne erozije so na celotnem srednjem toku prisotni na pričakovanih mestih, odvoz plavin, naplavin in usedlin pa ni bil opažen. V strugi so prisotne rastline in brežine so večinoma sklenjeno porasle z drevesi. Na PO od 1 do 8 so kmetijska zemljišča na desnem bregu reke, ponekod tudi v obrežnem pasu, na levem bregu, ki se večinoma nadaljuje v strmo, osojno pobočje, pa prevladuje gozd. Antropogeno rabo na pribrežnem pasu smo ocenili kot zmerno, s približno tretjino kmetijskih površin in z redkimi intenzivnimi oblikami, kjer so bile površine opremljene tudi z namakalnim sistemom (slika 5).

Izračunani indeksi hidromorfološke spremenjenosti (preglednica 3) v PO srednjega toka Dragonje so bili za štiri PO manjši od 0,15, kar pomeni naravno stanje, in med njimi je bila tudi najnižja vrednost znotraj

celotnega terenskega popisanega toka Dragonje (0,09), PO₄ z oceno 0,16 je le malo presegel mejno vrednost, trije PO z vrednostmi med 0,19 in 0,26 pa so bili ocenjeni kot malo spremenjeni. Če povzamemo ocene za PO od 1 do 8, lahko potrdimo prevladujoče naravno stanje in ekološko stanje Dragonje na odseku Brič–Krkvč z upoštevanjem hidromorfološke kakovosti opredelimo kot zelo dobro (preglednica 4).

Preglednica 3: Izračun indeksov hidromorfološke spremenjenosti in hidromorfološke kakovosti za popisne odseke

		Indeks hidro- morfološke spremenjenosti popisnega odse- ka (IHMS PO)	IHMS PO – ocena	Indeks hidro- morfološke ka- kovosti popi- snega odseka (IHMK PO)	IHMK PO – ocena
srednji tok	PO ₁	0,14	naravno stanje	0,86	zelo dobro
	PO ₂	0,19	malo spremenjeno stanje	0,81	dobro ali slabše
	PO ₃	0,13	naravno stanje	0,87	zelo dobro
	PO ₄	0,16	malo spremenjeno stanje	0,84	dobro ali slabše
srednji tok	PO ₅	0,26	malo spremenjeno stanje	0,74	dobro ali slabše
	PO ₆	0,11	naravno stanje	0,89	zelo dobro
	PO ₇	0,22	malo spremenjeno stanje	0,78	dobro ali slabše
	PO ₈	0,09	naravno stanje	0,91	zelo dobro
spodn- ji tok	PO ₉	0,26	malo spremenjeno stanje	0,74	dobro ali slabše
	PO ₁₀	0,64	močno spremen- jeno	0,36	dobro ali slabše
	PO ₁₁	0,70	močno spremen- jeno	0,30	dobro ali slabše
	PO ₁₂	0,70	močno spremen- jeno	0,30	dobro ali slabše

Preglednica 4: Srednje vrednosti indeksov hidromorfološke spremenjenosti in hidromorfološke kakovosti za popisne odseke v srednjem in spodnjem toku Dragonje

Hidromorfološka spremenjenost	Indeks hidromorfološke spremenjenosti	Ocena hidromorfološke spremenjenosti	Indeks hidromorfološke kakovosti	Ocena ekološkega stanja z upoštevanjem hidromorfološke kakovosti
srednji tok (PO ₁₋₄)	0,16	malo spremenjeno	0,85	zelo dobro
srednji tok (PO ₅₋₈)	0,17	malo spremenjeno	0,83	zelo dobro
spodnji tok (PO ₉₋₁₂)	0,58	močno spremenjeno	0,43	dobro ali slabše



Slika 6: Gosto rastlinstvo porašča strugo in brežine v spodnjem toku (fotografija: Barbara Krnjak, 16. 6. 2020)

V spodnjem toku v PO od 9 do 12 so bili izračunani indeksi hidromorfološke spremenjenosti PO pričakovano višji. Za tri PO so vrednosti več kot dvakratno presegle mejno vrednost 0,30, en PO pa se ji je približal, kar nakazuje na spremenjeno oziroma močno spremenjeno stanje. Na osnovi ocene spremenjenosti hidromorfoloških elementov kakovosti



Slika 7: Odstranjeno rastje v strugi in na obrežnih nasipih v spodnjem toku
(fotografija: Branka Razpet, 26. 3. 2021)

lahko ekološko stanje za te PO ocenimo kot dobro ali slabše. Ta del struge je bil namreč popolnoma preoblikovan v rečno korito širine do največ 20 metrov, z izravnanim potekom struge in s protipoplavnimi nasipi, ki onemogočajo stik s poplavno ravnico. Visokovodne nasipe porašča naravno rastlinstvo, to je navadni trst (lat. *Phragmites australis*), ki se razrašča tudi znotraj rečne struge (slika 6).

V strugi je več pragov, ki niso ovira za prehod rib. Na nekaterih mestih pa je struga zaradi učinkov delovanja globinske erozije globlja in po našem mnenju ob nizkem vodnem stanju prag lahko postane ovira. Tok je počasnejši zaradi majhnega strmca, erozijsko delovanje pa ovirajo utrditve ter pragovi oziroma drče. Sklepamo, da na tem delu poteka redno čiščenje struge z odstranjevanjem rastlinstva in plavin (slika 7).

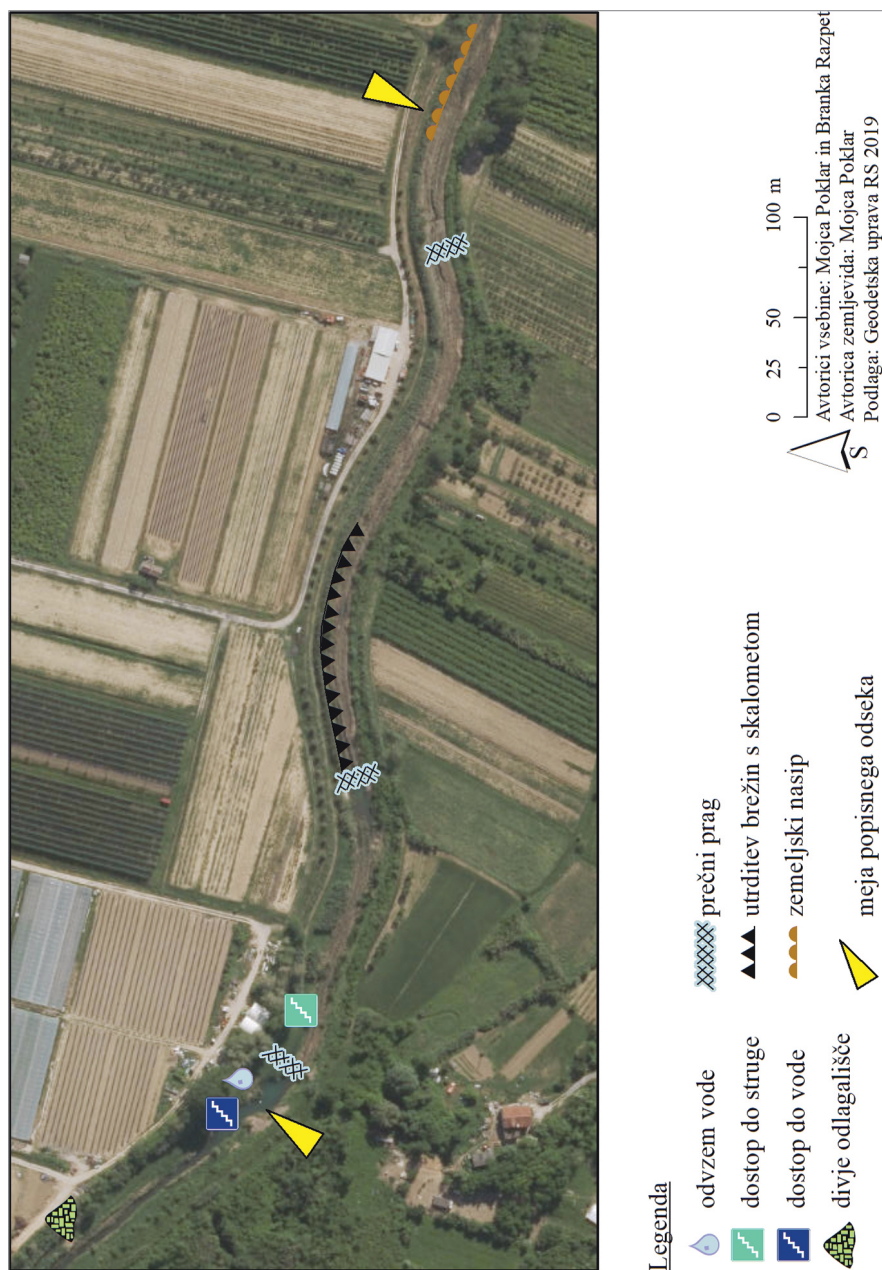
Ostankov lesnega rastja v strugi ni, obrežna pasova sta pokošena in brežini sta ponekod utrjeni z vidnim skalometom. Na bregovih struge smo na več mestih opazili preproste stopnice (slika 8), za katere sklepamo, da služijo lastnikom kmetijskih zemljišč za dostop do vode z namenom odvzema. Antropogena raba zemljišč je na obeh pribrežnih pasovih kmetijska. Na levem prevladujejo sadovnjaki, na desnem pa so poleg sa-



Slika 8: Preproste stopnice za dostop do vode v spodnjem toku
(fotografija: Ruben Krasti, 16. 6. 2020).



Slika 9: Divje odlagališče odpadkov v neposredni bližini struge v spodnjem toku
(fotografija: Barbara Krnjak, 16. 6. 2020)



Slika 10: Prikaz izbranih hidromorfoloških elementov na popisnem odseku spodnjega toka Dragonje (vir podatkov: Agencija Republike Slovenije za okolje b. l.f)

dovnjakov še vinogradi in prevladujoči rastlinjaki za pridelavo zelenjave. Na več mestih smo opazili divja odlagališča odpadkov z ostanki plastične folije za rastlinjake ter ostanki cevi za namakanje oziroma zalivanje, zapuščena vozila, ki (še) niso bila odstranjena idr. (slika 9).

Kartografski prikaz izbranega PO v spodnjem toku Dragonje (slika 10) prikazuje ugotovljene spremembe s terenskim popisom in pojasni, zakaj sta oceni indeksa hidromorfološke spremenjenosti ter indeksa hidromorfološke kakovosti tako neugodni v primerjavi s PO v srednjem toku. Znotraj prikazanega PO, torej na dolžini 500 metrov, smo označili protipoplavni nasip in utrditev brežine s skalometom, v neposredni bližini dva prečna objekta (prag) v strugi, dostopno pot do struge, v obrežnem pasu pa še večje divje odlagališče (slika 9). Intenzivno kmetijstvo na tem območju neugodno vpliva na kakovost vode, saj ostanki gnojil in pesticidov z izcednimi vodami pritekajo v reko in jo onesnažujejo. Na prisotnost velike količine hranil nakazuje tudi vodno rastlinstvo.

5 Sklep

Načrt upravljanja voda, ki se pripravlja skladno z določili vodne direktive (Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES 2000) za vodni območji Črnega in Jadranskega morja z namenom doseganja dobrega stanja površinskih voda določa tudi cilje, povezane z zmanjšanjem hidromorfoloških obremenitev. Za obdobje 2016–2021 (Ministrstvo za okolje in prostor 2020) so bili predvideni ukrepi usmerjeni v preprečevanje slabšanja stanja voda zaradi novih posegov v vodno okolje. V preteklosti so namreč prav fizični posegi v vodotoke veliko prispevali k slabšemu stanju. V Sloveniji je veliko vodnih tokov reguliranih zaradi omejevanja poplav in mednje spadajo tudi reke v slovenski Istri. Za razliko od Rižane in Badaševice – prva je v celotnem toku regulirana, druga v večjem delu – je Dragonja spremenjena le v spodnjem toku, medtem ko je v srednjem malo spremenjena, v zgornjem pa naravna. Ocenjena hidromorfološka spremenjenost vodotoka je pomemben vir podatkov in v pomoč pri upravljanju, zato bi jo bilo smotno pridobiti za vse vodotoke oziroma vodna telesa površinskih voda.

Popis hidromorfoloških elementov kakovosti na Dragonji je bila za študente dobra izkušnja, saj je zahteval orientacijo na terenu, ki je v naravnem dolinskem okolju včasih zahtevna, usvojitev občutka za razdalje in seznanitev z merili za ocenjevanje, ki večinoma niso količinsko jasno opredeljena. Kljub pomanjkanju izkušenj popisovalcev se je v kasnejšem

preverjanju s pridobljenimi podatki iz javno dostopnih zbirk ARSO pokazalo, da so rezultati dovolj dobri in ocene so potrdile v letu 2019 opredeljeno ekološko stanje na odseku Krkavče–Podkaštel z oceno dobro. Indeks hidromorfološke spremenjenosti je pokazal močno spremenjeno stanje in posledično dobro ali slabše ekološko stanje. V srednjem toku (vodno telo Brič–Krkavče), kjer sta popis opravili dve skupini, je bilo stanje malo spremenjeno ter končna ocena zelo dobro ekološko stanje.

Izkušnje s popisovanjem kažejo, da je še posebej pomembna vsebinska in metodološka priprava na terensko delo, s katero preučimo hidrogeografske lastnosti reke, kjer bomo nato popisovali spremembe hidromorfoloških elementov kakovosti. Pregledati moramo tudi vse razpoložljive prostorske in druge podatke uradnih ter javnodostopnih zbirk, da bomo na terenu lahko preverili njihovo pravilnost in se osredotočili na pridobivanje manjkajočih podatkov. Terenski popis je smiselno izvesti s pomočjo mobilnih GIS-aplikacij, namenjenih terenskemu kartiranju oziroma popisovanju, saj so tako pridobljeni terenski podatki v večini primerov že dovolj dobri za nadaljnjo računalniško obdelavo v GIS-ih. Razvoj GNSS-sprejemnikov, vgrajenih v mobilnih telefonih, je do sedaj toliko napredoval, da je spremljanje položaja (in posledično zajem položajev pri terenskem popisu) precej natančno (natančnost je meter ali manj) in časovno relativno hitro (v nekaj sekundah). Tovrstne mobilne aplikacije so cеноvno neprimerno ugodnejše od običajno dražje (pa tudi večje) tehnološke opreme, vendar pa zajem podatkov v ozkih dolinah in na površinah z gozdom večje gostote lahko postane težaven, saj je kakovost signala odvisna od pokritosti s sateliti, na natančnost zajemanja podatkov pa lahko vpliva celo oblačno vreme. V teh primerih za gibanje po terenu ter terensko popisovanje priporočamo klasične metode orientacije in kartiranja.

Zahvala

Avtorice prispevka se zahvaljujejo mag. Florjani Ulaga in Maji Ristić z Agencije Republike Slovenije za okolje, ki sta prijazno posredovali prostorske podatke o hidromorfološki spremenjenosti Dragonje in tako prispevali k boljšemu opisu terensko zabeleženih sprememb.

Viri in literatura

Agencija Republike Slovenije za okolje. 2012. *Hidrološki letopis Slovenije* 2009. Ljubljana: Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, Agencija Republike Slovenije za okolje.

- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.a. »Priloga e: Metodologija vrednotenja ekološkega stanja vodotokov na podlagi hidromorfoloških elementov: osnutek.« http://www.statika.evode.gov.si/fileadmin/direktive/WFD_P/2013/2013_I_1_2_6_TP_05.pdf.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.b »Rezultati monitoringa ekološkega stanja vodotokov v letu 2019.« https://www.arso.gov.si/vode/reke/ocena%20stanja/Ekolosko_stanje_reke_2019.pdf.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.c »Vode, mesečne statistike, pretok: povodje Jadranskega morja brez Posočja.« https://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/hidroloski_arhiv.html.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.d Atlas okolja. http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.e [VD14] Vodna dovoljenja. <http://kazalci.arso.gov.si/sl/content/vodna-dovoljenja>.
- Agencija Republike Slovenije za okolje. B. l.f. *Prostorski podatki o hidromorfološki spremenjenosti Dragonje – interni podatki*. Ljubljana: Agencija Republike Slovenije za okolje.
- Brečko Grubar, Valentina in Gregor Kovačič. 2019. »Preizkus metodologije določanja hidromorfoloških lastnosti rek na primeru Nadiže.« *Geografski vestnik* 91 (1): 117–135.
- Direkcija Republike Slovenije za vode. B. l. »Pridobitev informacije, vodnega soglasja ali mnenja za posege, ki lahko vplivajo na vodni režim in stanje voda.« <https://www.gov.si/zbirke/storitve/pridobitev-informacije-vodnega-soglasja-ali-mnenja-za-posege-ki-lahko-vplivajo-na-vodni-rezim-in-stanje-voda/>.
- Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike. 2000. *Uradni list Evropske unije*, št. L 327. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>
- Esri. B. l. »World Hillshade«. https://services.arcgis.com/arcgis/rest/services/Elevation/World_Hillshade/MapServer.
- European Environment Agency. 2019. »Copernicus Land Monitoring Service – Corine Land Cover.« <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/copernicus-land-monitoring-service-corine>.
- Frantar, Peter in Mauro Hrvatin. 2005. »Pretočni režimi v Sloveniji med letoma 1971 in 2000.« *Geografski vestnik* 77 (2): 115–127.

- Geodetska uprava Republike Slovenije. B. l.a. »Digitalni model višin z ločljivostjo (DMV 12,5, DMV 25, DMV 100).« <https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/topografski-in-kartografski-podatki/digitalni-model-visin/digitalni-model-visin-z-locljivostjo-dmv-125-dmv-25-dmv-100/>.
- Geodetska uprava Republike Slovenije. B. l.b. »Ortofoto.« <https://www.e-prostor.gov.si/zbirke-prostorskih-podatkov/topografski-in-kartografski-podatki/ortofoto/>.
- Kladnik, Drago, Primož Pipan in Primož Gašperič. 2014. *Poimenovanja Piranskega zaliva*. Geografija Slovenije 27. Ljubljana: Založba ZRC.
- Kovačič, Gregor. 2016. »Trendi pretokov rek jadranskega povodja v Sloveniji brez Posočja.« *Geografski vestnik* 88 (2): 9–29.
- Kovačič, Gregor, Nataša Kolega in Valentina Brečko Grubar. 2016. »Vpliv podnebnih sprememb na količine vode in poplave morja v slovenski Istri.« *Geografski vestnik* 88 (1): 21–36.
- Križan, Boris. 2002. »Naravna in kulturna dediščina doline Dragonje.« *Varstvo narave* 19 (19): 9–41.
- LogiSian Technical Solution. B. l. Mapulator. <https://mapulator.app/>.
- Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Policija. 2012. *Slovenija – pet let v schengenskem območju*. Ljubljana: Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Policija.
- Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Policija. B. l.a. »Aktivnosti slovenske policije v zvezi z migracijami.« <https://www.policija.si/nase-naloge/nadzor-drzavne-meje/aktivnosti-slovenske-policije-v-zvezi-z-migracijami>.
- Ministrstvo za notranje zadeve Republike Slovenije, Policija. B. l.b. »Nedovoljene migracije na območju Republike Slovenije.« <https://www.policija.si/o-slovenski-policii/statistika/mejna-problematika/nedovoljene-migracije-na-obmocju-republike-slovenije>.
- Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije. 2020. »Pomembne zadeve upravljanja voda na vodnih območjih Donave in Jadranskega morja.« https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NUV/NUV-III/PZUV_2020.pdf.
- Ogrin, Darko, in Dušan Plut. 2009. *Aplikativna fizična geografija Slovenije*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete.

- Orožen Adamič, Milan, in Franc Lovrenčak. 1980. »Geografske značilnosti poplavnega sveta ob Dragonji in Drnici.« *Geografski zbornik* 19: 159–213.
- Povž, Meta. 2002. »Ribe reke Dragonje.« *Varstvo narave* 19 (19): 69–75.
- Repnik Mah, Petra, Peter Suhadolnik, Špela Vrhovec, Špela Peterlin, Marija Habinc in Vesna Petkovska. 2015. »Hidromorfološke obremenitve in ukrepi za izboljšanje hidromorfološkega stanja voda.« V 26. *Mišičev vodarski dan 2015: Proceedings of a Symposium, Maribor, 9 December 2015*, 90–99. Maribor: Vodnogospodarski biro Maribor.
- Ula, Florjana. 2017. »Spremljanje motnosti rek za ustrežnejše vrednotenje kakovostnega stanja površinskih voda.« *Ujma* 31: 196–201.
- Ula, Florjana. B. l. »Ekološko stanje slovenskih rek: hidromorfološki elementi kakovosti.« http://www.vode.si/novice/datoteke/o35460-Ekolo%C5%A1ko%20stanje%20slovenskih%20rek_hidromorfologija.pdf.
- Zakon o vodah (ZV-1). 2002. *Uradni list Republike Slovenije*, št. 67. <https://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?sop=2002-01-3237>.

Hidromorfološke lastnosti Dragonje

V prispevku je predstavljen primer terenskega popisa hidromorfoloških elementov na Dragonji. Popis je temeljil na metodologiji, ki jo je pripravila Agencija Republike Slovenije za okolje in je del ocenjevanja ekološkega stanja rek. Rezultati kažejo, da je Dragonja v srednjem toku skoraj v celoti v naravnem stanju, medtem ko je v spodnjem povsem spremenjena. Struga je regulirana, obdana s protipoplavnimi nasipi, drevesno rastje pa je odstranjeno. Opazna je tudi razlika v rabi priobalnih zemljišč, ki je v srednjem toku v manjši meri kmetijska, prevladuje pa gozd, zlasti na levem bregu. V spodnjem toku intenzivno kmetijstvo prevladuje na obeh straneh Dragonje. S terenskim popisom ugotovljena hidromorfološka spremenjenost Dragonje je potrdila oceno dobro ekološko stanje iz leta 2019.

Ključne besede: ekološko stanje reke, hidromorfologija, hidromorfološki elementi, Dragonja, slovenska Istra, geografija

Hydromorphological Characteristics of the Dragonja River

The paper presents a field survey of hydromorphological elements on the case of the Dragonja River. The inventory of hydromorpholo-

gical elements was based on the methodology, prepared by the Slovenian Environment Agency as a part of the river's ecological status assessment. The results show that the middle course of the river is in almost natural condition, while the lower course is completely altered. Here, the riverbed is regulated, surrounded by flood embankments, and tree vegetation is removed. There is also a noticeable difference in the land use of riparian area, which is dominated by forests and less agricultural areas in the middle course, especially on the left bank of the river. In the lower course, intensive agriculture dominates on both sides of the Dragonja River. The hydromorphological alteration of Dragonja, determined by the field survey, confirmed the assessment of the river's ecological state good in 2019.

Key words: river's ecological status, hydromorphology, hydromorphological elements, the Dragonja River, Slovene Istria, geography