

STANJE VODOTOKOV V MESTNI OBČINI LJUBLJANA WATERCOURSES' CONDITIONS IN THE CITY OF LJUBLJANA MUNICIPALITY

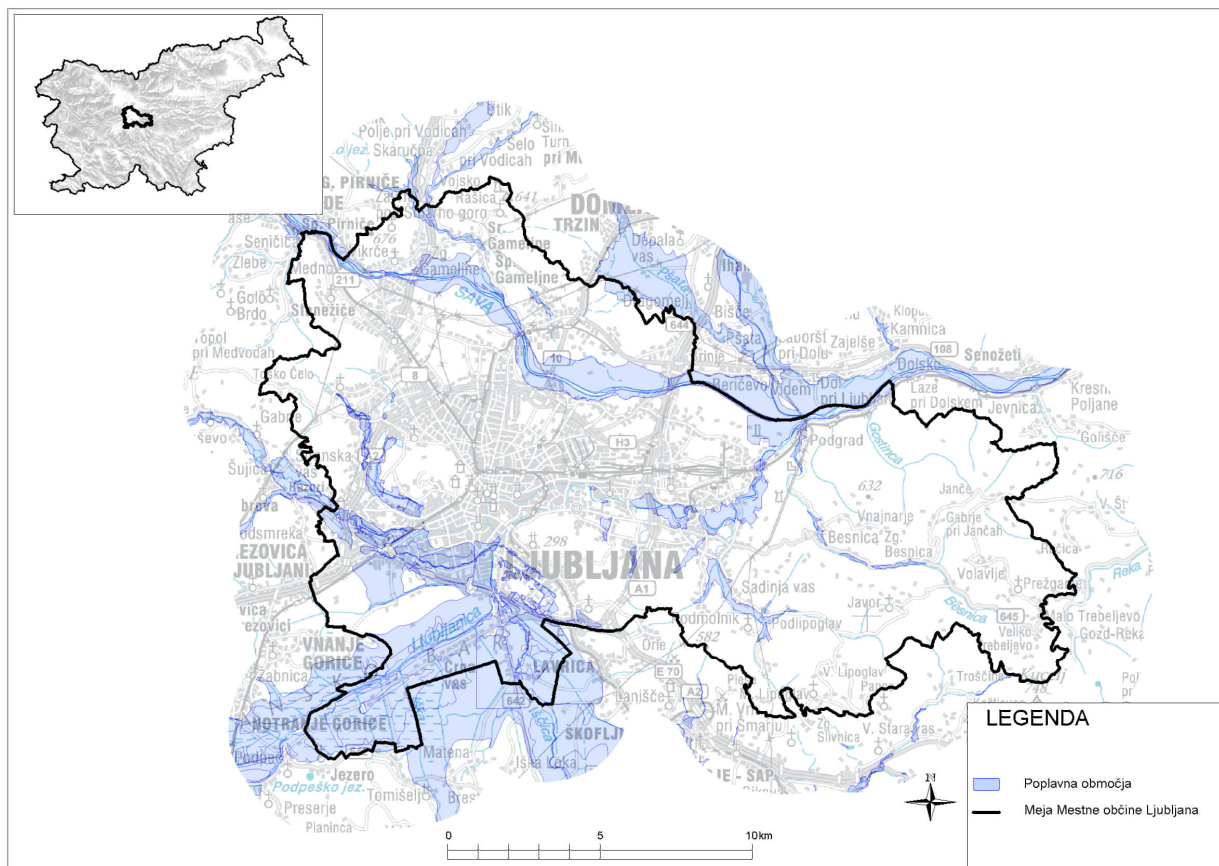
Gregor KOLMAN, Aleš BIZJAK, Matjaž MIKOŠ, Maja KREGAR

Raba prostora, predvsem urbanizacija, značilno vpliva na stanje rečnih koridorjev. Vplivi urbanizacije se kažejo predvsem v spremenjenosti hidromorfoloških struktur rečnih koridorjev. Poleg hidromorfološke spremenjenosti so za mestne vodotoke značilne tudi povečane kemijske in biološke obremenitve. S podobnimi problemi se srečujemo tudi z vodotoki v Mestni občini Ljubljana. Degradacija vodnega okolja pomeni slabšanje hidrološke, ekološke, estetske, socialne funkcije, ki jo vodotoki opravljajo. Cilj sodobne družbe je, da skladno z veljavno okoljsko zakonodajo izboljša stanje vseh vodotokov. Prvi rezultati bodo vidni v prihodnjih letih, ko se bo s predhodno presojanimi ukrepi izboljšalo stanje vodotokov. Obenem pa se pri ukrepih za izboljšanje stanja, ponuja priložnost za ureditev rečnih koridorjev še iz različnih vidikov, ki ponujajo priložnost za zadovoljitev potreb mestnega prebivalstva.

Ključne besede: *mestni vodotoki, ekološko stanje, kemijsko stanje, vodno načrtovanje, urejanje vodotokov*

1. UVOD

Pomemben del zelenega sistema Mestne občine Ljubljane predstavljajo med drugimi tudi rečni koridorji, ki zajemajo strugo vodotoka in območje vzdolž obeh bregov vodotoka, v katerem najdemo hidromorfološke pojave in druge sledi delovanja hidromorfoloških procesov (Bizjak, 2003). Z vidika sonaravnega in trajnostnega razvoja mesta ima zeleni sistem kulturni, družbeni, ekološki in gospodarski pomen. Vsi naštetni pomeni združeni v celoto, predstavljajo sistem, s katerim se zagotavlja javni interes, pri čemer se izboljša kvaliteta bivalnega okolja in s tem estetske, funkcionalne in socialne potrebe. Pomembna je javnost sistema in s tem dostopnost vsem prebivalcem, da uporabljajo in doživljajo zelene površine. V mnogih večjih in manjših mestih po Evropi predstavlja narava v mestu posebno vrednoto za preživljanje prostega časa, zato je potrebno zagotoviti zadostne pogoje za razvoj in preživetje vodne in obvodne favne in flore. Ljubljana kot glavno mesto Slovenije se srečuje s podobnimi okoljskimi problemi, kot jih imajo druga evropska mesta. V preteklosti so vodotoki predstavljali na eni strani potencial za preživetje, na drugi strani pa so ljudi poplavno ogrožali. Prav takšnega značaja so tudi vodotoki v Mestni občini Ljubljana. Kljub protipoplavnemu urejanju vodotokov se problem ni popolnoma rešil (slika 1). Del vodotokov je urejen tako, da je pojav poplavljanja preprečen ali pa vsaj v največji možni meri omejen.



Slika 1. Vodotoki in poplavna območja v MO Ljubljana (vir: IzVRS, 2008b)

S prvimi hidrotehničnimi posegi so na Ljubljanci začeli Rimljani, predvsem zato, da bi izboljšali njeno plovnost. Pomembno prelomnico predstavlja leto 1780, ko je bil zgrajen Gruberjev prekop s katerim je bila izboljšana protipoplavna varnost Ljubljane. Leta 1825 je bila struga Ljubljanice večkrat poglobljena, odkopani material pa so uporabili za zasipavanje obrežja. Tako je nastal Krakovski in Poljanski nasip. Leta 1913 je avstrijski arhitekt Alfred Keller izdelal načrte za obzidavo korita. Nekatere njegove projekte so izvedli v času med prvo svetovno vojno (Ljubljanski urbanistični zavod, 1997). Drug pomemben mož, ki je zaznamoval Ljubljano je arhitekt Jože Plečnik. Podobo mesta Ljubljane je skušal oblikovati po vzoru Aten. Plečnikova najpomembnejša dela, ki dajejo podobo Ljubljani, na drugi strani pa so povezana z vodnim okoljem so Tromostovje, Čevljarški most, Trnovski most, zapornice na Ljubljanci in ureditve nabrežij Ljubljanice. Na koncu Ljubljanice je oblikoval simbolni slavalok, posvečen vodi, ki zapušča mesto (internet 2). Vse takšne ureditve, ki danes tvorijo podobo mesta, so privedle do tega, da so rečni koridorji počasi začeli izgubljati funkcijo habitata za vodne organizme in potencialnega habitata za vse druge obvodne organizme. Na eni strani poglobljene in obzidane struge zmanjšujejo kvaliteto in možnost doživljanja vode v mestnem okolju, na drugi strani, ki pa je odločilnega pomena, pa vodotoki ne opravljajo funkcije, ki so jo imeli v preteklosti, ko ni bil moten hidromorfološki proces in edinstveni življenjski pogoji za pripadajočo favno in floro.

2. SODOBNA DOKTRINA VODNEGA NAČRTOVANJA

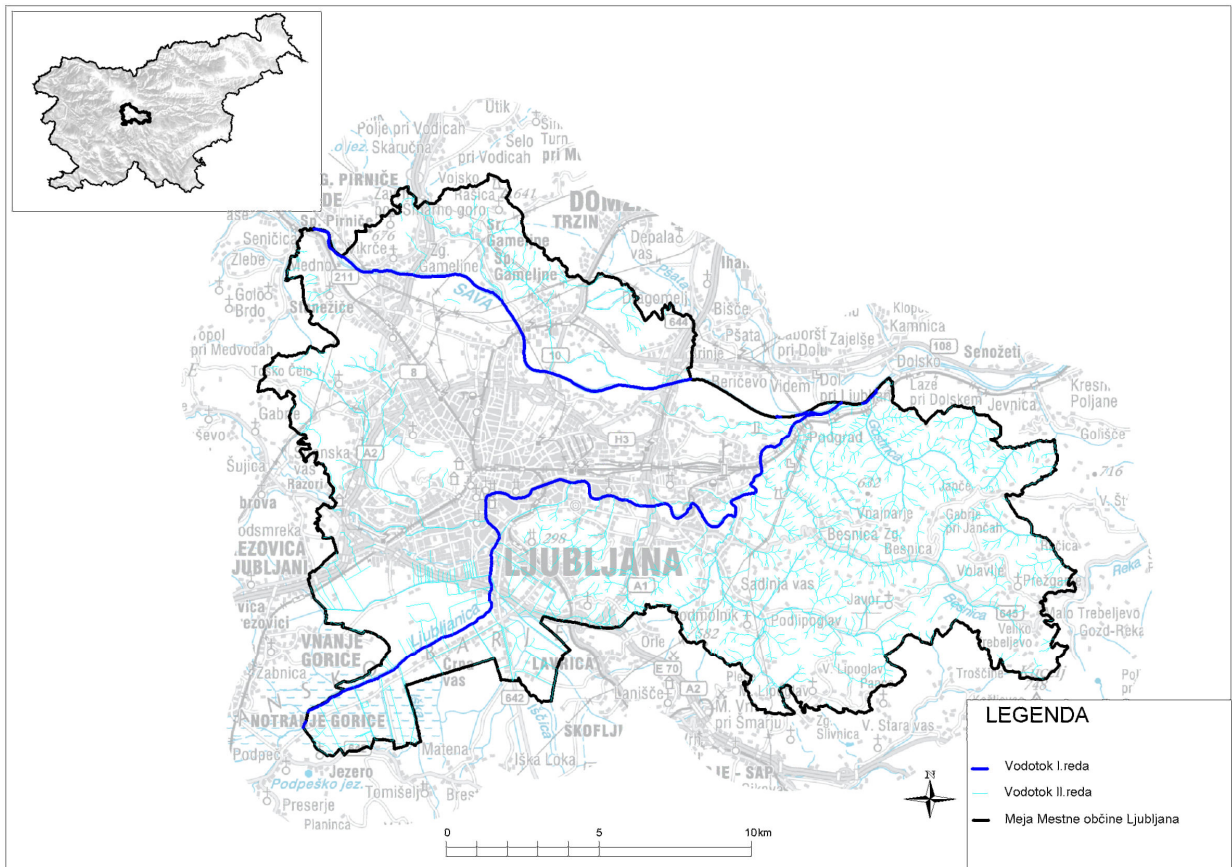
Spoznanje, da je potrebno stvari spremeniti z vidika varstva, urejanja in rabe vodotokov, je vodilo k sprejetju evropske vodne direktive (Direktiva 2000/60/ES). Glavni namen vodne direktive je

določiti varstveni okvir za vse stoječe in tekoče vode na površju kopnega, somornico, obalno morje in podzemne vode. Preprečiti je potrebno nadaljnje slabšanje stanja voda oziroma varovati in izboljšati stanje vodnih ekosistemov. Z vodno direktivo naj bi zagotovili tudi zadostne zaloge kakovostne površinske in podzemne vode (Bizjak in Mikoš, 2003). V prvem koraku so bila v Sloveniji v skladu z določili vodne direktive leta 2005 določena vodna telesa površinskih voda (VTPV), ki predstavljajo administrativne enote za upravljanje voda (VTPV za Mestno občino Ljubljana so prikazana v preglednici 1). Določena so bila na osnovi tipizacije površinskih voda, hidromorfoloških sprememb, presihanja, antropogenih fizičnih sprememb hidromorfoloških značilnosti in glede na različno stanje površinske vode ali njenega dela (IzVRS, 2008a). Na VTPV se analizirajo antropogene obremenitve (fizične spremembe vodnih teles) in njihovi vplivi na vodno okolje z namenom, da se določi stroškovno učinkovite programe ukrepov za doseganje dobrega stanja. Prvi rezultati izboljšanja stanja voda bodo lahko vidni že leta 2015, zadnji časovni okvir za izboljšanje kvalitete vodotokov oziroma ekološkega stanja pa je leto 2027.

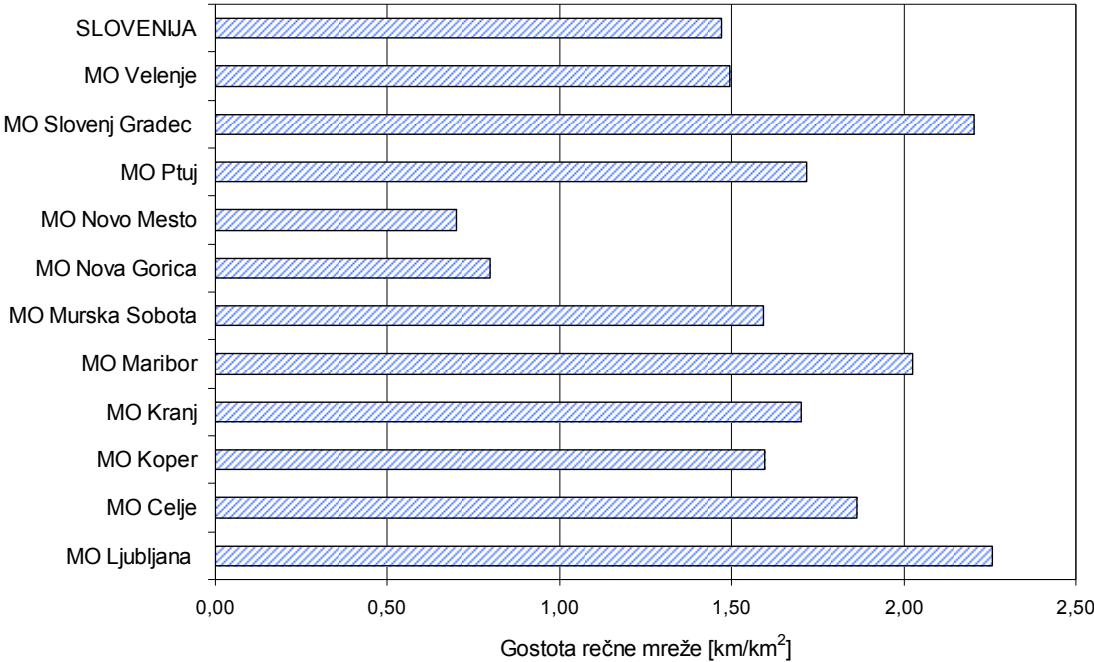
3. VODOTOKI V MO LJUBLJANA

Sedanjo hidrografska mrežo Mestne občine Ljubljana sestavljajo Sava in Ljubljanica in vodotoki manjših redov in prispevnih območij kot so Glinščica, Gradaščica, Pržanec, Horjulka, Gradaščica, Mali graben, Mestna Gradaščica, Mestna Ljubljanica in Gruberjev prekop, barjanski odvodniki, Veliki Galjevec, Dolgi potok, Bizoviški potok, Rastučnik, Breska, Gobovšek, Dobrunjščica, Betežica, Šivnik, Besnica s pritoki, Bajer, Stara voda, Črnušnjica in Gameljšica in nekateri manjši potoki (Bizjak in Mikoš, 2001). Skladno z zakonom o vodah (Zakon o vodah, Ur. l. RS, št 67/2002) se vodotoki delijo na vodotoke 1. reda in vodotoke 2. reda. Zakon o vodah določa 34 vodotokov 1. reda h katerim spadajo še ostale celinske vode, ki tvorijo ali prečkajo državno mejo. Vsi ostali vodotoki so vodotoki 2. reda. Oba reda vodotokov imata različno definirano zunanjo mejo priobalnih zemljišč. Pri vodotokih 1. reda je ta meja 15 metrov od meje vodnega zemljišča, zunaj območij naselij pa je meja najmanj 40 metrov od meje vodnega zemljišča. Izjema so ostale celinske vode, ki tvorijo ali prečkajo državno mejo na katerih je prav tako kot na vodah 2. reda zunanja meja priobalnih zemljišč 5 metrov od meje vodnega zemljišča. Z naravovarstvenega vidika je pomembno, da na vodnih in priobalnih zemljiščih ni dovoljeno posegati v prostor, razen v primerih, ko gre za gradnjo objektov javnega dobra, izboljšanje hidromorfologije in biologije vodotokov, ukrepov za ohranjanje narave, objektov za rabo in varstvo pred onesnaženjem voda ter gradnjo drugih pomembnih objektov.

Hidrografska mreža Mestne občine Ljubljana tvori 44,2 kilometrov vodotokov 1. reda, v katerega spadata Sava in Ljubljanica ter 565,2 kilometrov vodotokov 2. reda, v katerem so vsi ostali vodotoki, ki niso v 1. redu (slika 3). Na podlagi skupne dolžine vodotokov 1. in 2. reda ter površine, je gostota rečne mreže Mestne občine Ljubljana $2,26 \text{ km/km}^2$ s čimer je preseženo slovensko povprečje katerega gostota rečne mreže je $1,47 \text{ km/km}^2$. Prav tako ima Mestna občina Ljubljana najbolj gosto rečne mrežo med vsemi mestnimi občinami v Sloveniji (slika 4).



Slika 3. Hidrografska mreža Mestne občine Ljubljana (vir: IzVRS, 2008b)



Slika 4. Gostota rečne mreže po posameznih mestnih občinah v Sloveniji (vir: IzVRS, 2008c)

Vodotoki v Mestni občini Ljubljana so del podporečja srednje Save, ki obsega 23 VTPV (v Sloveniji je določenih 155 VTPV), v sami občini pa jih je 8 med katerimi so 3 zastopana v celotni dolžini (MPVT Mestna Ljubljanica, UVT Gruberjev prekop in VT Ljubljanica Moste – Podgrad) (preglednica 1). VTPV so določena po pravilniku o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda Ur. l. RS, št. 63/2005.

Preglednica 1. Seznam VTPV na območju Mestne občine Ljubljana (IzVRS, 2007a)

Šifra VTPV	Ime VTPV	Tip VTPV	Vrsta VTPV	Dolžina VTPV (km)	Dolžina VTPV v MOL (km)	Površina zaledja VTPV (km ²)
SI1476VT	VT Iščica	VT	V	10,25	4,52	100,6
SI148VT5	VT Mali Graben z Gradaščico	VT	V	12,76	6,76	70,9
SI14912VT	UVT Gruberjev prekop	UVT	V	3,22	3,22	4,8
SI14VT77	VT Ljubljanica povirje – Ljubljana	VT	V	23,13	9,63	366,5
SI14VT93	MPVT Mestna Ljubljanica	MPVT	V	4,56	4,56	30,3
SI14VT97	VT Ljubljanica Moste – Podgrad	VT	V	12,32	12,32	123,9
SI1VT310	VT Sava Medvode – Podgrad	VT	V	22,13	16,03	118,1
SI1VT519	VT Sava Podgrad – Litija	VT	V	25,73	1,70	115,3

Legenda:

VTPV	vodno telo površinske vode
UVT	umetno vodno telo
MPVT	močno preoblikovano vodno telo
V	vodotok

4. HIDROMORFOLOŠKO STANJE REČNIH KORIDORJEV V MO LJUBLJANA

Največji vpliv na hidromorfološko strukturo rečnih koridorjev v Mestni občini Ljubljana ima urbani sistem. Kompleksnost sistema se odraža v spreminjanju odzivnosti rečnih koridorjev na padavine, poplave, obrežne in pribrežne habitate. Iz leta v leto se v Ljubljani povečuje obseg prometnic in pozidanih površin s katerih voda pospešeno odteka, s čimer se povečuje poplavna ogroženost mesta. Vpliv različnih hidrotehničnih regulacij na hidromorfološko strukturo se kaže tudi v zmanjšani samoobnovitveni sposobnosti rečnih koridorjev. Nagel urbani razvoj je terjal svoj davek tudi v tem, da so se vodotoki z rastjo mesta vse bolj kanalizirali, zaradi česar je danes nemogoče odkriti nekdanje pritoke Ljubljanice in Gradaščice. Z izgradnjo Gruberjevega prekopa in po regulaciji Ljubljanice se je hidromorfološko stanje površinskih vodotokov precej spremenilo (Preglednica 2). Ker so možnosti za ureditev izgubljenih odvodnikov v MOL zelo majhne, je treba pozornost posvetiti obstoječim vodotokom, katerim je potrebno do leta 2015 izboljšati ekološko stanje

oziroma ga ohraniti, v kolikor je dobro. Izboljšanje ekološkega stanja se doseže z izboljšanjem hidromorfoloških kakovostnih elementov, ki so sledeči:

- hidrološki režim (količina in dinamika vodnega toka, povezava s telesi podzemne vode),
- kontinuiteta toka in
- morfološke razmere (spreminjanje globine in širine reke, struktura in substrat rečne struge, struktura obrežnega pasu) (Direktiva 2000/60/ES).

Hidromorfološke obremenitve na VTPV so prisotne povsod tam, kjer gre za ohranjanje in uravnavanje vodnih količin, zagotavljanje varstva pred škodljivim delovanjem voda (poplave in erozija), vzdrževanje vodnih in priobalnih zemljišč ter rabe voda. Podrobneje so bili obravnavani ukrepi za zagotavljanje varstva pred škodljivim delovanjem voda na podlagi katerih je nastala ocena morfološke spremenjenosti struge in priobalnega pasu (Slika 6). Značilnost hidromorfološko obremenjenih VTPV je njihova slabša hidromorfološka struktura oziroma ekološka kakovost.

Preglednica 2. Ocena hidromorfološkega stanja VTPV na območju MOL (IzVRS, 2007a)

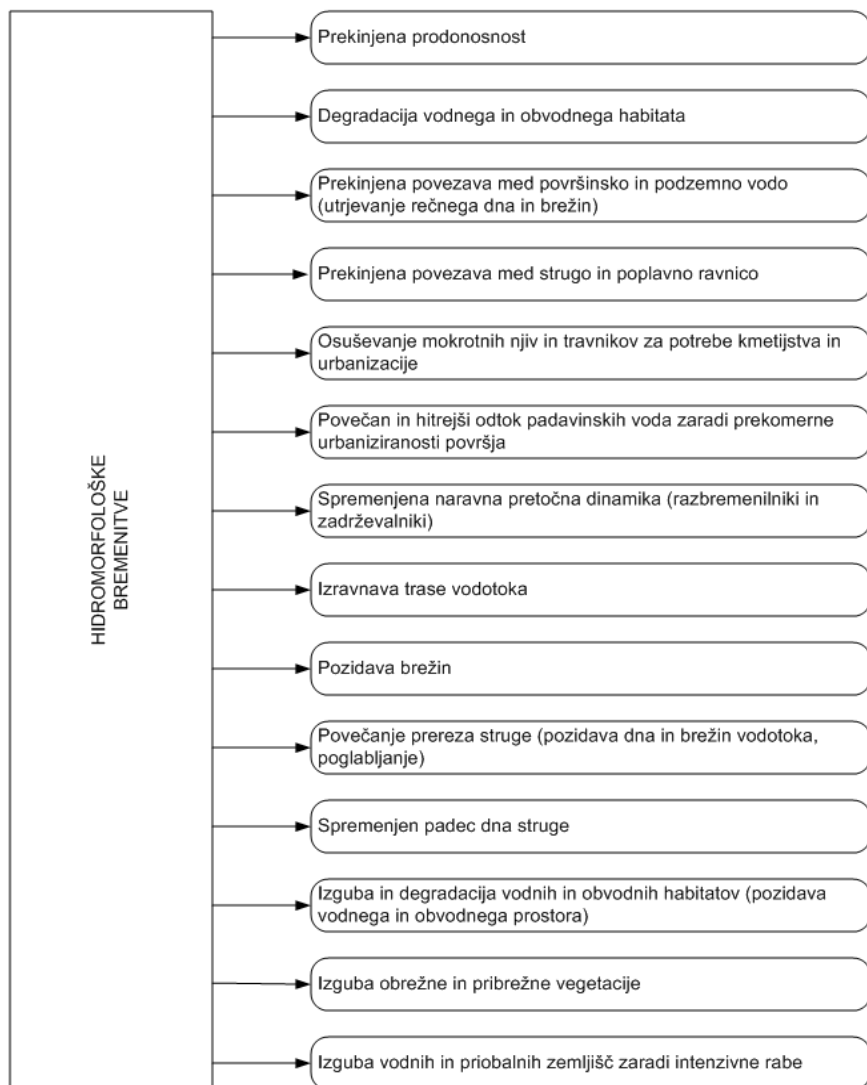
Ime VTPV	Hidromorfološko stanje
VT Iščica	1
VT Mali Graben z Gradaščico	2
UVT Gruberjev prekop	4
VT Ljubljanska povirje – Ljubljana	2
kMPVT Mestna Ljubljanska	4
VT Ljubljanska Moste – Podgrad	2
VT Sava Medvode – Podgrad	3
VT Sava Podgrad – Litija	2

Legenda:

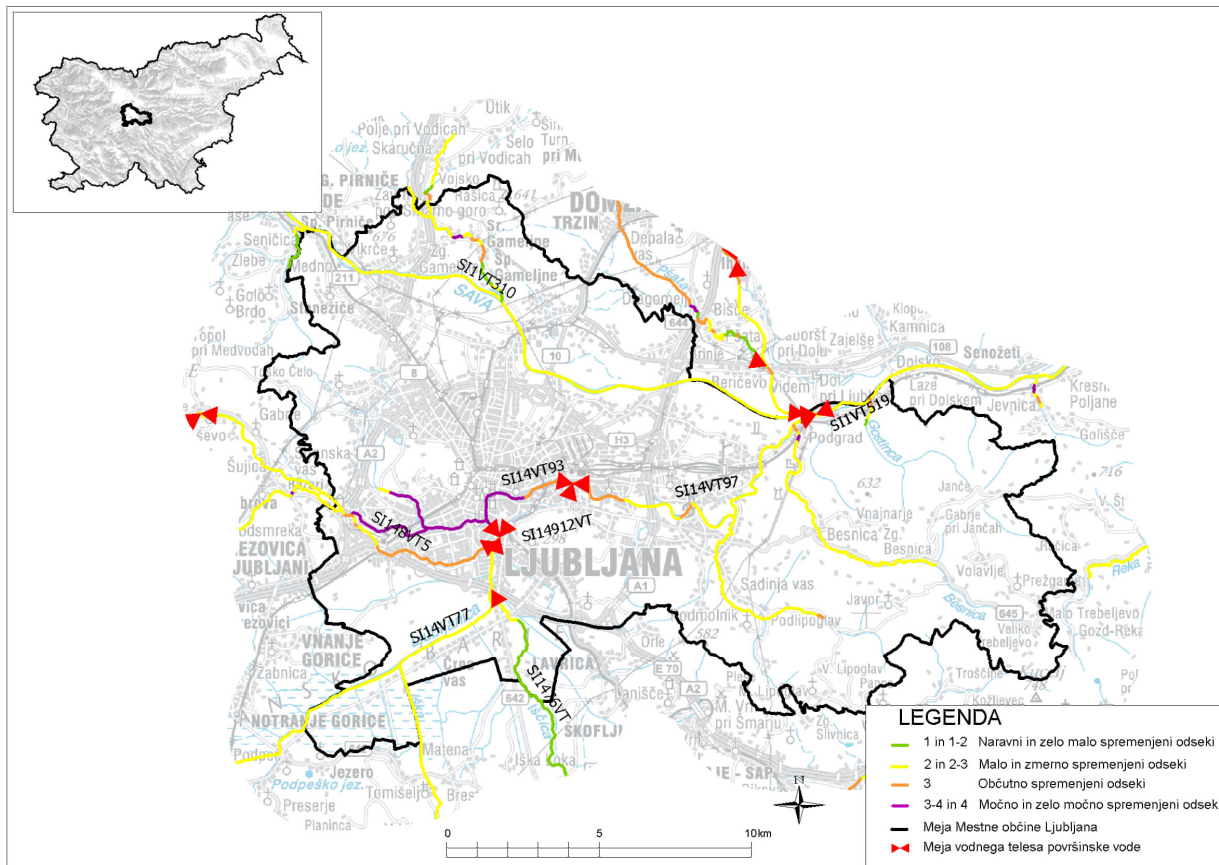
- 1 - hidromorfološko stanje je naravno do malo spremenjeno
- 2 - hidromorfološko stanje je zmerno spremenjeno
- 3 - hidromorfološko stanje je občutno spremenjeno
- 4 - hidromorfološko stanje je močno spremenjeno

Hidromorfološko stanje je občutno in močno spremenjeno na 3 od skupno 8 VTPV, ki so del Mestne občine Ljubljana (preglednica 2). Prevladujoči sektor v Ljubljani, ki povzroča hidromorfološke obremenitve in negativne vplive na rečne koridorje je urbanizacija. Poseben primer sta Mestna Ljubljanska, ki je določena kot močno preoblikovano vodno telo (MPVT) in Gruberjev prekop, ki je umetno vodno telo (UVT). kMPVT Mestna Ljubljanska je VTPV, ki ima zaradi človekovih antropogenih fizičnih sprememb znatno spremenjene hidromorfološke lastnosti, zaradi katerih se na takšnih VTPV ne bo moglo doseči dobrega ekološkega stanja (DES) (Kampa in Hansen. 2004). Urbanizacija in z njo povezane hidrotehnične regulacije se odražajo v ireverzibilnih spremembah tal in odtočnega sistema. Spremembe povzročajo večanje neprepustnih površin in posledično manjšanje zelenih retencijskih površin, nekontrolirano upravljanje s površinskim odtokom in izravnavanje ter zacevljenje strug vodotokov (Larson in dr., 2001). Omenjeni vplivi urbanizacije so vzrok, da se je na MPVT Mestna Ljubljanska spremenil hidrološki in hidravlični režim, režim prodonosnosti, zamuljevanje in zaprojevanje. Glavni razlog za nedoseganje DES je spremenjena morfološka struktura rečnega koridorja (betonske brežine, enolična globina in širina vodotoka), ki direktno vpliva na biološke elemente in s tem na nedoseganje DES. Skladno z vodno direktivo je na takšnih vodotokih kot je Mestna Ljubljanska potrebno doseči manj strog okoljski cilj dober ekološki potencial (DEP). UVT Gruberjev prekop predstavlja umetno vodno telo, kar pomeni, da ga je ustvaril človek na mestu, kjer pred posegom vode ni bilo. Cilj na omenjenem

vodnem telesu bo prav tako DEP. Na ostalih 6 VTPV, ki so del Mestne občine Ljubljana bo potrebno do leta 2015 doseči DES. VT Išica je glede na hidromorfološko stanje naravno do malo spremenjeno, kar pomeni, da bo potrebno z minimalnimi ukrepi doseči DES. VT Mali Graben z Gradaščico, VT Ljubljanska povirje – Ljubljana, VT Ljubljanska Moste – Podgrad in VT Sava Podgrad – Litija spadajo v hidromorfološko stanje 2, kar pomeni, da so občutno spremenjeni. Na takšnih VT bo potrebno s pravnimi kombinacijami ukrepov doseči DES. Enako velja tudi za VT Sava Podgrad – Litija, kjer je hidromorfološko stanje občutno spremenjeno.



Slika 5. Hidromorfološke obremenitve vodotokov v MOL



Slika 6. Morfološke spremenjenost VTPV na območju MOL (IzVRS, 2008b)

V kolikor se bo izkazalo, da se na omenjenih in vseh ostalih VTPV, MPVT in UVT ne bo doseglo predpisanih okoljskih ciljev, bo potrebno za takšne primere določiti kombinacije ukrepov, s katerimi se bo doseglo ali izboljšalo DES ali DEP. Predhodno presojane kombinacije ukrepov bodo določene na osnovi doprinosa k izboljšanju ekološkega stanja, analize stroškov in koristi ter tehnične izvedljivosti posameznega ukrepa. Izdelane bodo v sodelovanju z deležniki posebnih rab. Obnova urbanih vodotokov bo v naslednjem koraku zelo težka naloga, zaradi medsebojnih interakcij med fizičnimi, kemičnimi in biološkimi komponentami vodotoka. Obnova samo ene komponente lahko negativno vpliva na ekološko stanje vodotoka, zato je potrebno kompleksnost problemov reševati sistematično in premišljeno (Murdock in dr., 2004). Ključnega pomena bodo kombinacije ukrepov, s katerimi se bo izboljšalo hidromorfološko stanje vodotokov, ki bo vplivalo na izboljšanje bioloških elementov. Pri končni izvedbi posameznih ukrepov se lahko z interdisciplinarnem pristopom zagotovi hidrotehnični vidik urejanja rečnih koridorjev, ekološki vidik, varovalni vidik, socialni vidik in krajinski vidik. Primarna naloga je, da se s kombinacijami ukrepov doseže ali ohrani v kolikor je že doseženo DES oziroma DEP vodotokov. Glavni hidromorfološki elementi, ki bi jih bilo potrebno izboljšati na rečnih koridorjih v MOL so izboljšanje dna struge, brežin in pribrežnega pasu. Na drugi strani pa je potrebno zagotoviti še sekundarne funkcije vodnega in obvodnega prostora kot so sprehajalne poti ob vodotoku, kolesarske poti, posebni prostori za oddih itd. Hidromorfološke izboljšave rečnih koridorjev omogočajo mestnemu prebivalstvu doživeti naravo v svoji bližini ter s tem ponujajo priložnost za gibanje, počitek in oddih.

Preglednica 3. Ukrepi za izboljšanje ekološkega stanja na VTPV v MOL

Ukrep	Opis ukrepa
Zagotovitev zadostnih količin vode in izboljšana dinamika vodnega toka	Zagotovitev ekološko sprejemljivega pretoka (Q_{ES}), zadrževanje padavin na mestu nastanka, omejitev pozidave tal.
Povezava VTPV s telesi podzemne vode	Vzpostavitev naravnega dna v strugi vodotokov.
Omogočanje premeščanja proda, sedimenta in migracije vodnih organizmov	Odstranitev ali rekonstrukcija prečne zgradbe. Gradnja obtoka ali ribje steze.
Izboljšanje dinamike struge vodotokov	Vzpostavitev prvotne rečne trase in prečnega profila. Nadomestitev togih ureditev s sonaravnimi. Rekonstrukcija prepustov in zacevljenih vodotokov.
Izboljšanje strukture in substrata rečne struge	Ustrezno ravnanje z naplavinami. Sanacija erozijskih središč (zmanjša se vnos sedimenta v vodotok). Čiščenje zamuljenih in zaprojenih strug. Ustvarjanje umetnih prodišč, brzic, itd.
Ureditev obrežnega pasu	Odkup zemljišč. Omogočiti naraven in postopen razvoj obrežne in pribrežne vegetacije. Zasaditev tipične obrežne in pribrežne vegetacije. Vzpostavitev obtokov, mrtvih rokavov, zadrževalnih površin in mokrišč.

5. KAKOVOST VODOTOKOV V MO LJUBLJANA

Glavni vzroki za onesnaženja rečnih koridorjev v Mestni občini Ljubljana so neurejeno čiščenje odpadnih voda (neurejene greznice, pomanjkanje in neustrezne komunalne čistilne naprave, dotrajana kanalizacija, izcedne vode iz odlagališč), kmetijstvo (časovno in količinsko neustrezno gnojenje, uporaba zaščitnih sredstev za varstvo rastlin, izpiranje hranil s kmetijskih površin), industrija (industrijske odpadne vode) in divja odlagališča odpadkov (Regionalna razvojna agencija – ljubljanske urbane regije, 2002). Posledica je, da so vodotoki onesnaženi z lahko razgradljivimi organskimi snovmi, hranili, onesnaževali in prednostnimi snovmi. Poleg naštetih obremenitev so za rečne koridorje pomembne še biološke obremenitve med katere spada vnos tujerodnih vrst in podnebne spremembe, ki vplivajo na hidrološki režim vodotokov.

Preglednica 4. Točkovni in razpršeni viri onesnaženja površinskih voda (IzVRS, 2007b)

	Točkovni viri onesnaženja	Razpršeni viri onesnaženja
Organsko onesnaženje	<ul style="list-style-type: none"> - Prekomerno obremenjevanje voda v času nizkih pretokov (industrija, kmetijstvo, poselitev). - Preseganje zakonsko določenih emisijskih vrednosti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Onesnaževanje voda iz razpršenih virov na območjih naselij, ki niso vključene v operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.
Hranila		<ul style="list-style-type: none"> - Onesnaževanje voda iz razpršenih virov na območjih naselij, ki niso vključene v operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode. - Vnosi hranil v površinske vode iz kmetijskih virov.
Onesnaževala		<ul style="list-style-type: none"> - Onesnaževanje voda iz razpršenih virov na

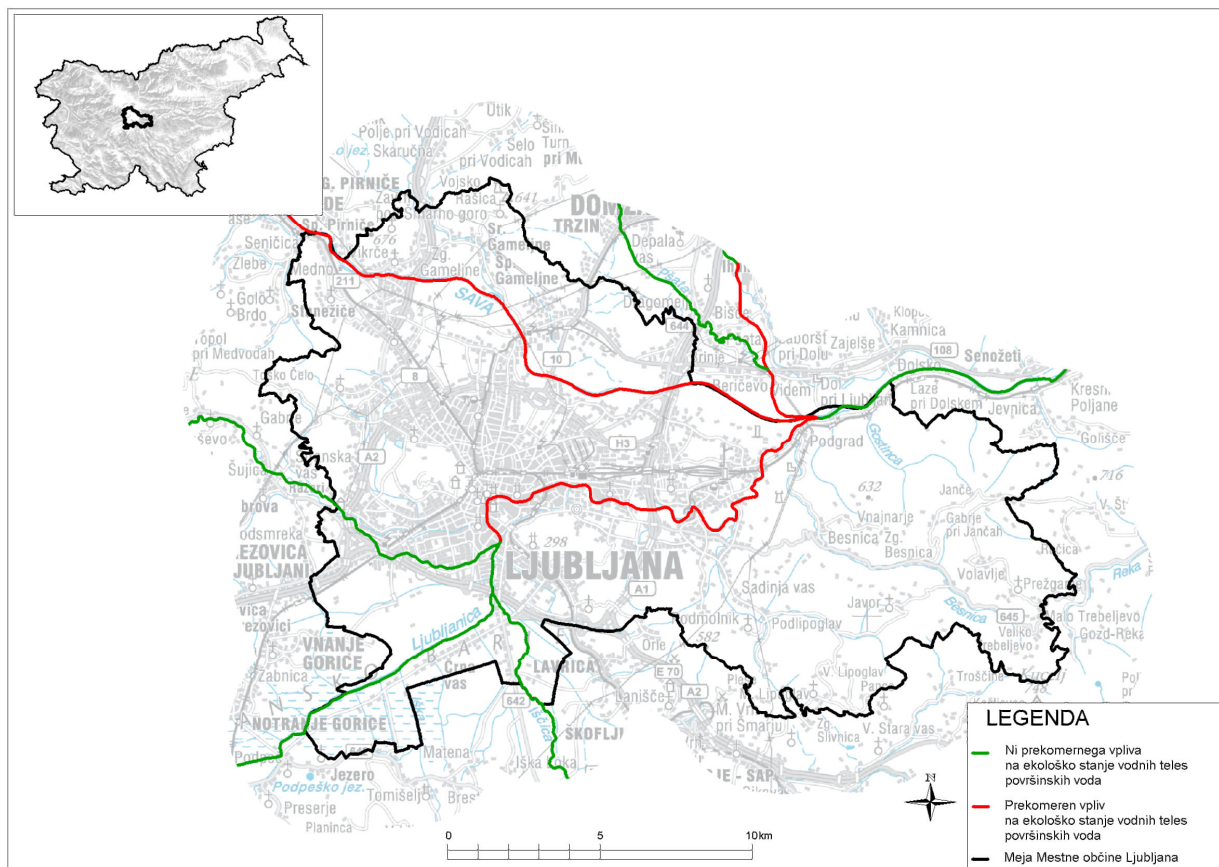
		<p>območjih naselij, ki niso vključene v operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vnosi fitofarmaceutskih sredstev v površinske vode iz kmetijskih virov - Onesnaženje iz pomorskega prometa in drugih plovil.
Prednostne snovi		<ul style="list-style-type: none"> - Onesnaževanje voda iz razpršenih virov na območjih naselij, ki niso vključene v operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode. - Vnosi fitofarmaceutskih sredstev (prednostna lista) v površinske vode iz kmetijskih virov. - Onesnaženje iz pomorskega prometa in drugih plovil.

Glavni identificirani problemi organskega onesnaženja vodotokov v Mestni občini Ljubljana na nivoju VT podporečja srednje Save so na Iščici in na Ljubljanici Moste – Podgrad, kjer je prevelika obremenjenost glede na biokemijsko potrebo po kisiku (BPK5). Onesnaženje s hranili je prisotno na Iščici (amonij), Ljubljanica povirje – Ljubljana (amonij) in na Ljubljanici Moste – Podgrad (amonij in fosfor). Problematičen sektor za onesnaževanje vodotokov v Mestni občini Ljubljana so predvsem komunalne čistilne naprave (KČN). Prekomerno onesnažena z onesnaževali (cianid) je Iščica predvsem zaradi proizvodnje kovin in kovinskih izdelkov (Inštitut za vode Republike Slovenije, 2007b).

Kakovost površinskih voda je odvisna od hidroloških razmer in od količine padavin. V Mestni občini Ljubljana se kakovost površinske vode spremlja na vodotokih Curnovec, Bezlanov graben, Mali graben, Gradaščica, Iščica (Ižica), Ljubljanica in Sava. V naštetih vodotokih je vsebnost hranilnih snovi (dušikovih in fosforjevih spojin) še vedno visoka. Vrste makrofitov, ki so v Ljubljanici najbolj pogoste in najštevilčnejše, uspevajo v srednje obremenjenih vodotokih. Prisotnost zelenih alg v Ljubljanici kaže visoko vsebnost hranil (Urbanc-Berčič in dr., 2005). S hranilnimi snovmi je povezana tudi vsebnost kisika v vodotokih in s tem rast in razpadanje alg. Obremenitve z dušikovimi in fosforjevimi spojinami so posledica pritekanja odpadnih voda iz komunalne infrastrukture, ki vplivajo tudi na mikrobiološke razmere zaradi katerih so vsi vodotoki v Mestni občini Ljubljana neprimerni za kopanje. Najbolj obremenjen vodotok s težkimi kovinami je Ljubljanica kateri sledita še Curnovec in Bezlanov Graben.

Povišane vrednosti amonija, nitrata in fosfatov na omenjenih vodotokih ne ustrezajo kriterijem voda opredeljenih za življenje sladkovodnih vrst rib. V Ljubljanici prevladujejo predvsem ciprinidne vrste rib. Z raznimi regulacijami rečnih koridorjev so se spremenile tudi velikosti posameznih ribjih vrst. Večina rib je reofilnih, torej takšnih, ki za drstenje potrebujejo prodnato podlago oziroma prodišča, ki jih na obravnavanem predelu ni dovolj (Urbanc-Berčič in dr., 2005). Ustvarjanje prodišč se torej pokaže kot eden potencialnih ukrepov, v prvi fazi za izboljšanje ekološkega stanja, na drugi strani pa se s tem izboljša estetski videz krajine, ki nudi možnosti za dodatne ureditve za oddih in rekreacijo.

Ukrepi za izboljšanje kakovosti vodotokov bodo pripomogli k doseganju skupnega končnega cilja, to je doseči dobro ekološko in kemijsko stanje vodnih teles površinskih voda do leta 2015. Ekološko stanje se vrednoti z elementi kot so biološki elementi (ribe, bentoški nevretenčarji, fitoplankton, fitobentos in makrofiti), podporni fizikalno kemijski elementi, hidromorfološki elementi in sintetična ter nesintetična onesnaževala. Kemijsko stanje površinskih voda pa določa 33 prednostnih snovi.



Slika 7. Vpliv na ekološko stanje vodnih teles površinskih voda (IzVRS, 2008b)

Skladno s projektom URBEM (Urban River Basin Enhancement Methods) so se rehabilitirale nekatere evropske reke, pri čemer je bil cilj tudi vzgajanje javnosti. Projekt je potekal tudi na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo na Katedri za splošno hidrotehniko, kjer so na voljo različne aplikacije in podatki o monitoringu na vodotokih v Mestni občini Ljubljana (vsi podatki so dostopni na <http://ksh.fgg.uni-lj.si/urbemdatasi/>) (Internet 1).

6. ZAKLJUČKI

Zacevljeni vodotoki, pozidane brežine in korita vodotokov, onesnažena voda ter še mnogi drugi dejavniki so dejstva, s katerimi se danes srečuje Ljubljana. Napak, ki so bile narejene v preteklosti, se nikoli ne bo dalo v celoti odpraviti, lahko jih bomo le v določeni meri omilili oziroma rehabilitirali. Dandanes urejanje rečnih koridorjev nebi smelo biti usmerjeno zgolj v strogo, klasično gradbeniško urejanje brez pridiha naravnih elementov. Hidrotehnični posegi so v prvi fazi naravnani tako, da se zagotovi poplavna varnost, njihova sekundarna vloga pa je zagotovitev krajinskega videza urejenega vodotoka, pri čemer se zanemarjajo poglavitni deli vodotoka, ki

vplivajo na izboljšanje hidromorfološke strukture in dobrega ekološkega stanja. Sprememba načina mišljenja in navad pri urejanju vodotokov, bo doprinesla k izboljšanju dejanskega ekološkega stanja vodotokov s sonaravnim urejanjem in ukrepi v zaledju rečnih koridorjev. Smernice za izboljšanje hidromorfološkega, kemijskega in biološkega stanja vodotokov so podane v zakonu o vodah in vodni direktivi, naloga strokovnjakov pa je, da se jih upošteva. Ključ do skupnega cilja je v sodelovanju in medsebojnem dopolnjevanju posameznih strok in sektorjev ter navsezadnje še izobraževanje prebivalstva. Sodelovanje strok pri načrtovanju ukrepov za izboljšanje ekološkega stanja vodotokov lahko omogoča dodatne ureditve ob rečnih koridorjih, kot so kolesarske in pešpoti, prostori za oddih, rekreativne površine, ki ob visokih vodah služijo kot zadrževalniki itd. Na koncu pridemo do sklepa, da obstaja vrsta alternativ, s katerimi bi zadovoljili potrebe hidrotehnikov, biologov, krajinskih arhitektov in navsezadnje še najbolj pomembnega člana, mestnega prebivalstva, katerim vodotoki in obvodni prostor pomeni posebne življenjske vrednote.

VIRI

- Bizjak, A., Mikoš, M. (2001): Obnova ali rehabilitacija koridorjev mestnih vodotokov. *Urbani izziv*, 12(2), str. 51 - 57.
- Bizjak, A. (2003): Sintezni postopek ocenjevanja hidromorfološkega stanja rečnih koridorjev, razvit z analizo stanja na reki Dragonji: doktorska disertacija. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- Bizjak, A., Mikoš, M. (2003): Slovenska in evropska pravna določila varstva in obnove rečnih koridorjev. *Urbani izziv*, 14(1), str. 41 - 50.
- Bizjak, A., Dodič, J. (2005): Močno preoblikovana vodna telesa : določitveni test 2005-2009. Maribor, 16. Mišičev vodarski dan, Zbornik referatov, str. 169-184.
- Direktiva 2000/60/ES evropskega parlamenta in sveta z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike. Bruselj.
- Internet 1: <http://ksh.fgg.uni-lj.si/urbemdatasi/> (sneto 14.08.2008).
- Internet 2: http://www.ljubljana.si/si/turizem/znamenitosti/plecnikova_ljubljana/default.html (sneto 15.11.2008)
- Inštitut za vode Republike Slovenije (2008b): Kartografski arhiv.
- Inštitut za vode Republike Slovenije (2008c). Raziskava gostote rečne mreže vodotokov 1. in 2. reda.
- Inštitut za vode Republike Slovenije, Geološki zavod Slovenije (2007a): Problematika vodnega okolja na porečjih in povodjih v Sloveniji, Srednja Sava : delovno gradivo za 1. delavnico z déležniki.
- Inštitut za vode Republike Slovenije (2007b): Strokovni predlog vmesnega poročila o pomembnih zadevah upravljanja voda – površinske vode.
- Kampa, E., Hansen, W. (2004). *Heavily Modified Water Bodies, Synthesis of 34 Case Studies in Europe*. Berlin Heidelberg, Springer.
- Larson, G. M., Booth B. D., Morley, A. S., (2001). Effectiveness of large woody debris in stream rehabilitation projects in urban basins. *Ecological Engineering* 18, str. 211-226.
- Ljubljanski urbanistični zavod, (1997) Ureditev rečnega prostora Ljubljanice od Barja do Izliva v Savo.
- Murdock, J., Roelke, D. Gelwick, F. (2004): Interactions between flow, periphyton, and nutrients in a heavily impacted urban stream: implications for stream restoration effectiveness. *Ecological Engineering* 22, str. 197-207.

Pravilnik o določitvi in razvrstitvi vodnih teles površinskih voda. Uradni list RS št. 63/2005. Ljubljana.

Regionalna razvojna agencija – ljubljanske urbane regije (2002): Regionalni razvojni program Ljubljanske urbane regije za obdobje 2002-2006. Dostopno na: <http://www.ruralur.si/> (sneto 23.07.2008).

Urbanc-Berčič, O., Germ, M., Povž, M., Šumer, S. (2005): Ocena ekološkega stanja reke Ljubljanice: makrofiti gradivo. Ljubljana, Nacionalni inštitut za biologijo.

Zakon o vodah (ZV-1): Uradni list RS št. 67/2002

Naslovi avtorjev – Authors' Addresses

Gregor KOLMAN, univ. dipl. inž. vod. in kom. inž.

Inštitut za vode Republike Slovenije – Institute for Waters of the Republic of Slovenia
Hajdrihova ulica 28c, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

E-pošta: gregor.kolman@izvrs.si

asist. dr. Aleš BIZJAK

Inštitut za vode Republike Slovenije – Institute for Waters of the Republic of Slovenia
Hajdrihova ulica 28c, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

in

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo – Faculty of Civil and Geodetic Engineering
Univerza v Ljubljani – University of Ljubljana
Jamova 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

E-pošta: ales.bizjak@izvrs.si

prof. dr. Matjaž MIKOŠ

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo – Faculty of Civil and Geodetic Engineering
Univerza v Ljubljani – University of Ljubljana
Jamova 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

E-mail: matjaz.mikos@fgg.uni-lj.si

Maja KREGAR, dipl. inž. geod.

Inštitut za vode Republike Slovenije – Institute for Waters of the Republic of Slovenia
Hajdrihova ulica 28c, SI-1000 Ljubljana, Slovenia

E-pošta: maja.kregar@izvrs.si