

Zavod za ihtiološke in ekološke raziskave REVIVO

Šmartno 172

2383 Šmartno pri Slovenj Gradcu



POROČILO

**Na naravi temelječe rešitve
za ohranjanje ekološke integritete Koseškega bajerja**

12. 08. 2022, Dob



Naloga	Svetovanje glede na naravi temelječih rešitev za ohranjanje ekološke integritete Koseškega bajerja
Datum izvedbe	05. 04. 2022 – 1.11.2022
Naziv in sedež izvajalca	Zavod za ihtiološke in ekološke raziskave REVIVO Šmartno 172 2383 Šmartno pri Slovenj Gradcu
Vodja naloge	dr. Polona Pengal, univ. dipl. biol.

Avtorica poročila
dr. Polona Pengal, univ. dipl. biol.

Direktor

Rok Škof

KAZALO

1. NALOGA IN NAMEN	3
2. OPIS STANJA	3
3. PREDLOGI NA NARAVI TEMELJEČIH REŠITEV	4
3.1. OBREŽNA VEGETACIJA.....	5
3.1.1. <i>Koristi</i>	5
3.1.2. <i>Predlogi izvedbe na območju Koseškega bajerja</i>	5
3.2. TRSTIČJE KOT ČISTILNA NAPRAVA IN HABITAT	7
3.2.1. <i>Razširitev otokov</i>	8
3.2.2. <i>Vzpostavitev mokrišča</i>	8
3.3. UKREPI NA POREČJU	10
3.3.1. <i>Zelene strehe</i>	10
3.3.2. <i>Omejevanje vnosa onesnažil</i>	11
3.3.2.1. <i>Omejitev spiranja z nogometnega igrišča</i>	12
3.4. MEHKI UKREPI	12
3.4.1. <i>Spremembe kmetijskih praks</i>	13
3.4.2. <i>Sprememba upravljanja javnih zelenih (ne le mestnih) površin</i>	13
3.4.3. <i>Sprememba ribiškega upravljanja</i>	14
3.5. NAČRTOVANI POSEGI V POTOK MOSTEC	14
3.5.1. <i>Alternativne rešitve: obnova potoka Mostec</i>	15
4. NAČRTOVANJE IN SPREMLJANJE USPEŠNOSTI	16
4.1. VKLJUČEVANJE JAVNOSTI	16
4.2. SPREMLJANJE UČINKOV	16
5. VIRI IN LITERATURA.....	16

1. Naloga in namen

Poročilo predstavlja zaključek in rezultat naloge Svetovanje glede na naravi temelječih rešitev za ohranjanje ekološke integritete Koseškega bajerja, ki je bila opravljena na podlagi naročilnice št. N756012-22-0034 izdane s strani Oddelka za varstvo okolja Mestne občine Ljubljana.

Namen naloge je podati strokovne usmeritve za ohranjanje in izboljšanje stanja narave in naravnih procesov na območju zadrževalnika Koseški bajer s pomočjo na naravi temelječih rešitev. Skladno s tem je cilj naloge pripraviti predloge na naravi temelječih rešitev za območje Koseškega bajerja kot izhodišče za prihodnje vključujoče načrtovanje izboljšanja stanja naravnih procesov v sodelovanju z uporabniki območja oziroma širšo zainteresirano javnostjo.

Tekom izvajanja naloge smo se posvetovali z različnimi deležniki in strokovnjaki, zato v nalogi navedene na naravi temelječe rešitve vključujejo ideje in ukrepe, ki smo jih pridobili s strani MOL in upravljalca Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, JP VOKA SNAGA d.o.o.

2. Opis stanja

Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib je bil ustanovljen z Odlokom o razglasitvi Tivolija, Rožnika in Šišenskega hriba za naravno znamenitost že leta 1984 (Uradni list SRS, št. 21/84). Leta 2015 je bil pripravljen nov Odlok o krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (Uradni list RS, št. 78/15, 41/16), ki ga je sprejela Mestna občina Ljubljana. Konec leta 2016 je Mestna občina Ljubljana upravljanje Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib z Odlokom o koncesiji za upravljanje Krajinskega parka podelila Snagi Javnemu podjetju d.o.o. (Uradni list RS, št. 1/17). Služba Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, ki deluje znotraj JP VOKA SNAGA opravlja varstvene, strokovne, nadzorne in upravljalne naloge v Krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib.

Krajinski park se razprostira na severozahodnem delu Ljubljane. Obsega mestni park Tivoli ter gozdni in kmetijski prostor s skupno površino okrog 459 ha. Območje je pomembno tako z vidika varstva naravnih vrednot in ohranjanja biotske raznovrstnosti kot z vidika krajinskih značilnosti in kulturne dediščine. Kompleksno povezuje različne naravne enote v celoto in oblikuje mozaični preplet mnogih kvalitetno ohranjenih ekosistemov, katerih sestavni del je preko 2.800 različnih vrst živih organizmov, med katerimi so tudi redke in ogrožene rastlinske in živalske vrste. Tu se povezujeta narava in kultura ter sobivajo športne in druge prostočasne dejavnosti. (Nose Marolt in sod., 2019)

Koseški bajer leži na zahodnem delu krajinskega parka. Nastal je na območju nekdanjega glinokopa, kjer so za potrebe opekarne Gustava Tönniesa izdelovali kakovostno opeko, ki jo še danes najdemo vgrajeno v številnih stavbah po Ljubljani in drugod po Sloveniji. Prehodno barje Mostec ali Koseško barje leži na spodnjem delu mokrotne doline Mostec ob vznožju Debelega hriba. Napajajo ga vode, ki pritekajo po pobočjih Debelega hriba, in potok Mostec, ki se izteka v Koseški bajer. Velja za reliktno rastišče barjanske flore, z značilnimi vrstami zlasti navadni mrzličnik (*Menyanthes trifoliata*), kalužni šaš (*Carex limosa*), barjanska vijolica (*Viola*

uliginosa), okroglostna rosika (*Drosera rotundifolia*), navadna mahovnica (*Oxycoccus palustris*) in vodna preslica (*Equisetum fluviatile*).

V vodnih telesih krajinskega parka je bilo zabeleženih 28 vrst rib. Od teh jih je kar devet kot prizadetih in dve kot ranljivi uvrščenih na rdeči seznam. Sedem vrst je t. i. Natura 2000 vrst. To so: primorska belica (*Alburnus alburnus*), pohra (*Barbus balcanicus*), donavski piškur (*Eudontomyzon vladkovi*), sulec (*Hucho hucho*), pezdirk (*Rhodeus amarus*), platnica (*Rutilus virgo*) in blistavec (*Telestes souffia*) (Šumer in sod., 2004; lastni podatki). Med njimi jih ima pet status evropsko pomembne vrste. Največjo grožnjo ribjim populacijam predstavljajo hidromelioracije in spremembe vodnega režima ter v zadnjem času tudi vnos invazivnih tujerodnih vrst kot je npr. sončni ostriž (*Lepomis gibbosus*) (Pengal in sod., 2017; lastni podatki).

Glavni cilji Službe Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib, zapisani v Začasnih upravljaljskih smernicah (ZRSVN, 2018) pri upravljanju s parkom so:

- Ohranjati naravne vrednote, biotsko raznovrstnost in krajinsko pestrost, ohranjati ugodno stanje zavarovanih in ogroženih prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst ter njihovih habitatov ter ohranjati krajino z značilno razporeditvijo krajinskih struktur;
- Vključevati lastnike zemljišč in druge deležnike v proces upravljanja, vzpostaviti učinkovit nadzor in vsestransko sodelovati;
- Zagotavljati interpretacijo narave, izobraževanje, ozaveščanje in promocijo zavarovanega območja za kakovostno doživljanje narave in sprostitev obiskovalcev;
- Celovito in enotno urejati parkovno infrastrukturo in usmerjati obiskovalce.

Za doseganje teh ciljev upravljalec krajinskega parka kot javno službo opravlja različne naloge definirane v 26. členu Odlok o krajinskem parku Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib (Uradni list RS, št. 78/15, 41/16). Med drugim sodeluje z Mestno upravo MOL pri pripravi strategij, programov, načrtov in drugih razvojnih in varstvenih dokumentov, ki se nanašajo na krajinski park.

3. Predlogi na naravi temelječih rešitev

Na naravi temelječe rešitve (NTR) družbenih izzivov so tiste, ki jih navdihuje in podpira narava, so stroškovno učinkovite, sočasno zagotavljajo koristi za naravo, družbo in ekonomijo ter krepijo odpornost. Takšne rešitve preko lokalno prilagojenih, učinkovitih in sistemskih posegov prinesejo več narave ter bolj raznolike naravne oblike in procese v mesta, kopenske in morske krajine. (Evropska komisija, 2015) Ta definicija Evropske komisije temelji na spoznanju, da odpornost človeške družbe temelji na odpornosti naravnih procesov in njihovi plastičnosti (prilagodljivosti). Pri čemer je odpornost definirana kot sposobnost sistema, da se po perturbaciji vrne v prejšnje stanje. Zaradi tega je nujno ohranjati naravne procese, to pa lahko dosežemo le z ohranjanjem in ponovnim vzpostavljanjem naravnih okolij ter zmanjševanjem intenzivnosti in frekvence poseganja v le-te.

Glede na njihovo večnamenskost, sta strokovnost in interdisciplinarnost pri načrtovanju in izvajanju NTR ključnega pomena. V nasprotju s klasično gradnjo, moramo namreč upoštevati

naravne danosti območja in se jim prilagoditi, kar pa zahteva specializirano znanje in izkušnje večjega števila strokovnjakov. Poleg tega je NTR nujno razvijati v sodelovanju z lokalnimi prebivalci, saj je njihova učinkovitost pogosto vezana in odvisna od njihovega sodelovanja in sprejemanja rešitev.

Na naravi temelječe rešitve za izboljšanje stanja Koseškega bajerja v nadaljevanju podajamo glede na tip ukrepa. Za vsak ukrep najprej predstavimo njegove koristi, nato pa predlagamo lokacije izvedbe, in sicer ob sami obali Koseškega bajerja, na potoku Mostec in na ožjem prispevnem območju.

3.1. Obrežna vegetacija

3.1.1. Koristi

Raziskave učinkovitosti projektov obnove rek kažejo, da so ukrepi, izvedeni izven strug, veliko bolj učinkoviti pri izboljšanju funkcionalne celovitosti rek kot posegi v struge (Palmer in sod., 2014). Pri obnovi vodotokov je ključno upoštevati, da so ukrepi in učinki izboljšanja strukture na eni strani in izboljšanja funkcije na drugi strani zelo različni. Pomanjkanje dokazanega dviga biotske pestrosti, kljub fizičnemu izboljšanju habitatov in oblikovanosti struge, to potrjuje. Povedano preprosteje, gradbeni posegi za vzpostavitev habitatov so ekološko sicer pomembni, vendar njihov obstoj še ni dovolj za uspešno obnovo rek. Ukrepi kot sta odstranjevanje tujerodne in zasajevanje domorodne obrežne vegetacije so po trenutno razpoložljivih podatkih daleč najbolj učinkoviti. Obrežna vegetacija ima namreč številne funkcije za rečne ekosisteme, če naštejemo le najpomembnejše:

- Gosta obrežna vegetacija kot celota upočasnjuje vodni tok in zmanjšuje rušilno moč vode ob poplavah. Korenine fizično preprečujejo erozijo brežin in oblikujejo skrivališča za vodne in kopenske organizme.
- S črpanjem vode in v njej raztopljenih snovi, ki se preko obrežja stekajo v reko iz okolice, rastline zmanjšujejo vnos hranil in strupenih snovi v vodna okolja. S koreninami, vejami in krošnjami pa prestrezajo večje človeške odpadke, ki jih prenaša veter (npr. plastične vrečke, robčki ipd.).
- drevesne krošnje nudijo neposredne življenjske prostore številnim kopenskim živalim, zaščito pred soncem in plenilci vsem vodnim in obrežnim živalim ter regulirajo temperaturo vode, tako v tekočih kot v stoječih vodnih telesih
- odmrli rastlinski deli in živali na njih predstavljajo hrano organizmom in poganjajo vodno prehranjevalno verigo. Odmrle dele rastlin naselijo mikroorganizmi, s temi se prehranjuje zoobentos oziroma makroinvertebrati ("vodne žuželke", vodni polži in škojke, raki ipd.), ti pa predstavljajo hrano za ribe. V stoječih vodah prehranski splet temelji na fitoplanktonu, zato je vpliv obrežne vegetacije v tem primeru nekoliko manjši.

3.1.2. Predlogi izvedbe na območju Koseškega bajerja

Koristi obrežne vegetacije prepozna in ščiti tudi Zakon o vodah (Ur. l. RS, 65/20), ki v 37. členu določa, da, razen izjem, posegi v prostor na vodnem in priobalnem zemljišču niso dovoljeni. Iz vseh naštetih razlogov je prav obnova obrežne vegetacije najenostavnejša,

najcenejša in hkrati ena najbolj učinkovitih na naravi temelječih rešitev. Prvi predlog NTR na območju Koseškega bajerja in iztoka v Pržanec je obnova obrežne vegetacije v 5-10 metrskem pasu ob vodnih telesih, seveda ob sočasni ohranitvi obstoječe vegetacije (Slika 1).



Slika 1: Shematski prikaz območij obnove obrežne vegetacije. 1 – S obala, 2 – Z obala, 3 – J obala, 4 – V obala, 5 – iztok.

Vzhodna obala (Slika 1 - 1) je daleč najbolj obiskano območje bajerja, saj je odprta neposredno proti blokovskemu naselju. Širok pas med bloki in bajerjem naj se uredi kot park z visokodebelnimi domorodnimi drevesi (npr. hrast in beli gaber) z otočki domorodne grmovne, po možnosti medonosne vegetacije (npr. bezeg, vrba). Gostota dreves naj zagotovi najmanj 50% zasenčenost, ki bo obiskovalcem omogočila posedanje po travi v parku. Tik ob obali se ohranja obstoječa zasaditev.

Zaradi goste poselitve neposredno do bajerja, bi bilo na severni obali (Slika 1 - 2) smiselno izvesti dodatno zasaditev predvsem domorodnih, na mikroklimo prilagojenih visokodebelnih dreves (npr. črna jelša, vrba, topol, jesen), ki bodo lahko nudila senco tako obiskovalcem kot obalnim območjem Koseškega bajerja, a hkrati ne bodo omejevala pogleda in dostopa do vode, kot bi to lahko bilo urejeno na zahodni in južni obali. Sočasno se na obali med potko in bajerjem lahko zasadi združbe z ločki (*Juncus* spp.), ki so dovolj nizke, da se ohrani pogled na vodno površino.

Na zahodni brežini (Slika 1 - 3) je bajerj povsem omejen s skalometom in cesto, ki tako vizualno kot biodiverzitetno izredno razvrednotita območje. Zato naj se asfaltirana cesta in skalomet odstranita in ponudita prostor ozkemu pasu obrežne vegetacije in sprehajalni poti. V kombinaciji z vzpostavitvijo mokrišča (glej 3.2.2) se na obeh straneh ob poti zasadi pas visokodebelnih dreves (jelša, vrba), ob obali pa vzpostavi prehod od grmovne vegetacije do trstičja (npr. bezeg, rdeči dren, kopriva, rogoz). Položnejše brežine in trstičje bodo omogočili prehajanje in zaščito dvoživk, plazilcev in drugih obvodnih živali med bajerjem in okolico.

Glede na obstoječo razširjenost gozda, ki na J delu Koseškega bajerja (Slika 1 - 4) sega vse do vode, bi bilo smiselno ta del nameniti naravi. Na odseku med iztokom potoka Mostec v Koseški

bajer do table o mirni coni za ribe bi bilo smiselno **zasaditi gosto obrežno vegetacijo** vse od poti do vode v obliki grmovnic in zeli, ki bi predstavljala zaščito živalim, ki se v tem delu bajerja že sedaj pojavljajo – vodne ptice, želve, kače, dvoživke... Poleg fizične in zvočne zavese obrežna vegetacija deluje kot filter, ki zadržuje smeti, ki jih odvržejo sprehajalci, oziroma jih prinese veter z bližnjih urbanih in kmetijskih površin, kot predstavljeno zgoraj. Grmovnice naj bodo avtohtone, čim bolj raznolike, medonosne in prilagojene na mikroklimo (npr. rdeči dren, krhlika, bezeg, kopriva ipd.). Zagotavljati morajo gost varovalni pas.

Končno, tudi iztok iz Koseškega bajerja je smiselno urediti po enakem pristopu. Varovalni pas obrežne vegetacije (Slika 1 - 5) naj se razširi predvsem na desnem bregu, ki meji neposredno na kmetijsko zemljišče. Tako se bo zagotovilo vsaj delno filtracijo fitofarmaceutskih sredstev in gnojil pred izpiranjem v potok.

Dokončna izbira vrst zeli, grmovnic in dreves za zasaditev na različnih predlaganih območjih naj sledi naravni razširjenosti in potrebam rastlin. Izbira naj bo prepuščena ustrezno usposobljenim strokovnjakom (npr. Arboretum Volčji potok) v tesnem sodelovanju z upravljalcem zavarovanega območja, ki naj po možnosti vodi in nadzoruje zasaditve.

Vzdrževanje je ključno, zato naj ga izvaja le ustrezno usposobljeno osebje po vnaprej določenem programu in pod nadzorom. Predlagamo, da se v ta namen izkoristi obstoječo stroko in znanje upravjalcev zavarovanega območja. Vzdrževanje naj zajema predvsem redno odstranjevanje smeti. Obstoječe in nove vegetacije naj se ne obrezuje in/ali oblikuje. Obreže se izključno tiste dele vegetacije, ki segajo na pot ali potencialno ogrožajo obiskovalce. Prav tako naj se ne odstranjuje morebitnih odmrlih delov lesnate ali zelnate vegetacije.

3.2. Trstičje kot čistilna naprava in habitat

Čeprav umetno ustvarjena, so trstičja lahko oblika mokrišča s številnimi funkcijami, zato so tipičen primer NTR. Različne potopljene in nadvodne vrste rastlin, alge in mikroorganizmi razgrajujejo, privzemajo in skladiščijo dušik in fosfor kot osnovna elementa organskega onesnaženja in eutrofikacije. Klasične čistilne naprave razgradijo dušikove in fosforjeve spojine v njune elementarne oblike, naravna trstičja pa lahko odstranijo tudi do 10% količin teh dveh hranil iz vodnega okolja. Zaradi goste zarasti in obilice hranil so trstičja tudi izjemno pester življenjski prostor številnim vodnim in na vodo vezanim živalim – nevretenčarji, ribe, dvoživke, plazilci, ptiči, sesalci. Predlagamo razširitev obstoječih "otokov" trstičja na J obali ter vzpostavitev novega mokriščnega habitata v JZ delu bajerja, pri izlivu (Slika 2).



Slika 2: Shematski prikaz območij vzpostavitve trstičij: 1 – otoki, 2 – mokrišče, 3 – obrežna vegetacija/pot.

3.2.1. Razširitev otokov

Ob južni obali Koseškega bajerja se na okvirni oddaljenosti 5 m od brega uredi 2-4 dodatne, nizke, deloma potopljene otočke trstičja (Slika 2 - 1) s položnimi bregovi, plitvinami in odmrlihi debli (Slika 3). Te strukture naj predstavljajo ustrezna rastišča za vrste kot so rogoz, sita, šaš idr. močvirske rastline, ki so že sicer prisotne v zavarovanem območju. Cilj zasaditev je popestritev življenjskih prostorov, nudenje skrivališč najrazličnejšim vodnim in obvodnim živalim ter uravnavanje vsebnosti hranil (Germ in sod., 2012).



Slika 3: Primer odmrlih debel, ki dodatno popestrijo habitat in stabilizirajo trstičje v mestnem bajerju v Novi Gorici, ki je nastal na mestu opuščenega glinokopa.

3.2.2. Vzpostavitev mokrišča

V JZ delu bajerja (Slika 2 - 2) naj se izvede edina večja NTR – vzpostavitev mokrišča - z glavnim namenom čistilne funkcije oziroma zmanjševanja eutrofnosti bajerja ter zmanjšanja

obremenjevanja prejemnih vodnih teles (Pržanec, Glinščica). Mokrišče naj se uredi tako, da bo nadomestilo trenutni izpust in s tem ponovno povezalo potok Mostec s Pržancem in Glinščico. V ta namen se položno in neenakomerno izkoplje plitko območje med bajerjem, PST in kmetijsko površino, v središču mokrišča pa matico struge z malenkost večjo globino. Raznolikost globin mora zagotavljati pestrost globin in močvirnih delov z različnimi vsebnostmi vode, ki ustrezajo različnim vrstam. Poplavljeni in mokrotni deli naj se zasadijo z ustrezno močvirsko vegetacijo, ki je že sicer prisotna v zavarovanem območju (site, šaši, rogoz, preslica idr.). Robovi mokrišča se zasadijo z obrežno vegetacijo (Slika 2 - 3) kot predlagano v poglavju 1. Obrežna vegetacija.

Ob ustrezni izvedbi lahko laguna, poleg čiščenja vod Koseškega bajerja, zmanjša tudi vnos snovi s kmetijskih površin na J in Z strani bajerja. Poleg čiščenja bo novo mokrišče predstavljalo tudi pomembno območje za drst in odraščanje mladice rib, gnezdenje ptic ter skrivališče in prehranjevalni habitat številnim drugim živalim.

Kot pri vseh ostalih na naravi temelječih rešitvah je tudi pri trstičju po vzpostavitvi ključnega pomena, da se vanje čim manj posega z vzdrževalnimi deli. Naravni procesi se po začetnih in/ali vzdrževalnih posegih vzpostavljajo razmeroma počasi, zato le-ti prekinjajo in zmanjšujejo učinkovitost naravnih procesov. Naravni ekosistemi in tako tudi trstičje so podvrženi naravni sukcesiji, torej postopnemu zaraščanju. Glede na lokacijo lagune pri iztoku iz bajerja, usedanje drobnih frakcij predvidoma ne bo bistveno pospešilo sukcesije. Študije kažejo, da na območjih brez človeških posegov, glede na stabilizacijo vrstne sestave rastlinskih združb, močvirna vegetacija dozori v 15 do 20 letih (Mitsch & Wilson, 1996). Takrat se torej vzpostavijo procesi, kakršne bi pričakovali v naravnih mokriščih. Dolgoročno je razvoj mokrišča izjemno težko napovedati, saj sta hitrost in končna stopnja sukcesije odvisni od preštevilnih spremenljivk (intenzivnost vzdrževanja, spremembe padavinskega in temperaturnega režima, konkretna lokalna sestava tal in rastlinja, frekvenca in trajanje poplavljenosti,...), na katere pa dodatno vplivajo klimatske spremembe. Predlagano mokrišče bi tako lahko služilo tudi kot unikaten primer dobre prakse za izvajanje raziskav o odnosih med klimatskimi spremembami in sukcesijo v polnaravnih ekosistemih. Kot omenjeno že večkrat, je za optimalno delovanje smiselno čim bolj omejiti vzdrževalna dela in se omejiti na poseganje zgolj v robnem območju, torej na območju, kjer mokrišče meji na druge dejavnosti v prostoru. Vzdrževanje naj torej zajema predvsem čiščenje odpadkov, po možnosti v smislu rednih javnih dogodkov, s katerim se sočasno izobražuje in ozavešča o pomenu obstoja in delovanja mokrišč tudi v mestni krajini.

Za potrebe ureditve mokrišča bi bilo smiselno preusmeriti pot ob bajerju okoli mokrišča v sklopu zasaditve obrežne vegetacije (Slika 2 - 3), ali preliv iz bajerja v mokrišče premostiti z leseno brvjo. Ključno pri načrtovanju vzpostavitve mokrišča pa je, da se v hidrološko načrtovanje vključi izkušene strokovnjake ekološke stroke in predstavnike upravljalca zavarovanega območja.

3.3. Ukrepi na porečju

3.3.1. Zelene strehe

Zelene strehe kot del ozelenjevanja mest in krajin oziroma zelene infrastrukture so vključene v vrsto evropskih strateških in izvedbenih politik:

- Strategija EU za prilagajanje podnebnim spremembam (2013) http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/index_en.htm
- Strategija spodbujanja zelene infrastrukture v EU (2013) https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/strategy/index_en.htm
- Urban Agenda for the EU (2016) <https://ec.europa.eu/futurium/en/urban-agenda>
- Evropski Zeleni dogovor (2020) https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- Pobuda konvencije županov (2008) <http://mayors-adapt.eu/>
- Evropska platforma za prilagajanje podnebnim spremembam (Climate-ADAPT) <http://climate-adapt.eea.europa.eu/>

in mednarodnih konvencij, katerih podpisnica je tudi Slovenija:

- Pariški sporazum oziroma Okvirna konvencija Združenih narodov o spremembi podnebja (2015) <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- Okvirna strategija zmanjševanja tveganja naravnih nesreč - Sendai Framework (2015) <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework>

Zelene strehe so po vsem svetu prepoznane kot eden ključnih ukrepov pri premagovanju izzivov kot so podnebne spremembe, agregacija poselitev in zagotavljanje zdravega življenjskega okolja. Tudi vse več držav članic Evropske agencije za okolje je sprejelo nacionalne strategije prilagajanja, številne pa so sprejele in zdaj uresničujejo nacionalne akcijske načrte za prilagajanje podnebnim spremembam. Strategije in ukrepi so bili sprejeti tudi v mnogih mestih in nadnacionalnih regijah po Evropi, med drugim za Baltsko morje ter karpatsko in alpsko regijo. (EEA, 2016)

Več desetletij izkušenj in študij po vsem svetu (Philippi 2002, Brenneisen 2003, Currie in sod. 2008, Bradley Rowe 2011, Berardi in sod. 2014, Vijayaraghavan 2016, Møller Francis in Bergen Jensen 2017, ...) dokazuje, da gradnja zelenih streh pomembno pripomore k **izboljšanju kakovosti življenja** ter **blaženju** in **prilagajanju na podnebne spremembe** preko naslednjih ekosistemskih uslug:

- Zmanjšujejo onesnaženje zraka.
- So odporne na točo.
- Predstavljajo termoizolacijo za stavbe in zmanjšujejo učinek toplotnih otokov (heat island effect), kar zmanjšuje toplotno obremenjenost prebivalcev z izboljšanjem mikroklimе ter znižuje potrebo po energiji za ogrevanje.
- Zadržujejo, zmanjšujejo in upočasnjujejo odtok meteorne vode, ki v obstoječem sistemu v Sloveniji preobremenjuje še mešani sistem odvajanja komunalnih in meteornih vod.

Trenutni sistem posledično povzroča prelivanje neprečiščenih komunalnih vod iz čistilnih naprav v reke ter tako povzroča onesnaževanje rek ter doprinaša k višini in hitrosti poplavnih valov.

- S sekvestracijo ogljika zmanjšujejo količino te spojine v zraku, ter tako pripomorejo k blaženju podnebnih sprememb.
- Ustvarjajo uporabne zelene površine v urbanih naseljih.
- Ohranjajo oziroma ustvarjajo nove življenjske prostore za organizme.

Z izvedbo zelenih streh na večstanovanjskih stavbah soseške Mostec bi izboljšali lokalno klimo, toplotno izolacijo stavb, zmanjšali odtok meteorne vode, ustvarili dodatne habitate predvsem za žuželke itd.



Slika 4: Blokovsko naselje Mostec z velikim potencialom za namestitve zelenih streh.

3.3.2. Omejevanje vnosa onesnažil

Do izliva v Koseški bajer je potok Mostec v relativno ugodnem stanju. Podatki o vodnih organizmih kažejo dobro stanje (Uršič in sod. 2021), ki je verjetno posledica relativno ohranjenega porečja potoka nad njegovim izlivom v Koseški bajer. Porečje je večinoma poraslo z gozdom, potok pa je deloma reguliran le na krajših odsekih.

Strokovne podlage kot vir prekomerne obremenitve z organskimi snovmi navajajo spiranje z okoliških površin (nogometno igrišče, kmetijske površine), zaznati pa je tudi točkovne vire (gostilniški obrati, stanovanjski objekti, skakalnice). Čeprav je bil izveden monitoring kemijskega stanja, rezultati niso podali ocene količinske obremenitve, ki jo naštetih viri povzročajo, kar pa je ključni podatek za ustrezno načrtovanje in izvajanje ukrepov. Na podlagi tega predlagamo izvedbo analize količinskih vnosov iz vseh različnih identificiranih virov obremenitev (kmetijske površine, nogometno igrišče, stavbe, ribolov).

Te vire bi bilo sicer smiselno nasloviti na mestu nastanka, saj so takšne rešitve tako ekonomsko kot ekološko učinkovitejše od čiščenja onesnaženih vod potoka. Iskanje rešitev naj bo osredotočeno v priklop na komunalne čistilne naprave ali umeščanje malih komunalnih čistilnih naprav s terciarno stopnjo čiščenja in/ali izpustom v potok preko rastlinske čistilne

naprave. S tem tudi ne vplivamo na zniževanje pretoka v potoku Mostec, ki lahko v tako majhnem potoku pomeni uničenje obstoječih populacij vodnih organizmov. Pri tem opozarjamo, da rastlinske čistilne naprave ob optimalnem delovanju odstranijo do 10% hranil in so s tega stališča omejeno učinkovite. Načrtovanje čistilnih naprav je kompleksen postopek, ki je odvisen od količin in periodike rabe vode v posameznih enotah, zato naj bo načrtovanje prepuščeno ustrezno usposobljenim strokovnjakom na podlagi predhodnih analiz.

Kot primer reševanja razpršenega onesnaženja podajamo predlog NTR, ki bi sočasno zmanjšala onesnaženje iz enega izmed virov na način, kot je bil predlagan s strani pripravljavcev projekta revitalizacije potoka Mostec. Ukrep bi lahko sočasno ohranil in celo izboljšal ekološko stanje potoka Mostec.

3.3.2.1. Omejitev spiranja z nogometnega igrišča

Območje nogometnega igrišča med naseljem Mostec in Večno potjo je bil identificiran kot potencialni vir organske obremenitve (Uršič in sod. 2021). Na J delu območja je med igriščem in potokom Mostec pas vegetacije, v okviru katere je mogoče urediti rastlinsko čistilno napravo (Slika 5). Ureditev drenaže z nogometnega igrišča v rastlinsko čistilno napravo in sama izvedba rastlinske čistilne naprave predstavljata manjši strošek od posegov v potok Mostec, predvidenih v Uršič in sod. (2021), hkrati pa poseg ne bo imel negativnih vplivov na ekološko stanje potoka. Prečiščena voda, ki se bo izlivala v potok Mostec bo pripomogla k zmanjšanju obremenitve tako potoka kot Koseškega bajerja. Takšna rešitev tudi ne bo zahtevala odvzema vode iz potoka Mostec. Ker je pretok izjemno majhen, lahko tudi najmanjši odvzem pomeni uničenje vodnih organizmov. Podoben ukrep se lahko izvede tudi na morebitnih drugih identificiranih lokacijah razpršenega onesnaženja, vključno s kmetijskimi površinami.



Slika 5: Situacija in potencialna umestitev rastlinske čistilne naprave za čiščenje drenažne vode z nogometnega igrišča pred izlivom v potok Mostec.

3.4. Mehki ukrepi

Poleg neposrednih fizičnih posegov v okolje, pa na naravi temelječe rešitve lahko predstavljajo tudi tako imenovane mehke ukrepe, pri katerih gre za spremembe praks upravljanja s

prostorom. V primeru Koseškega bajerja so primeri takih ukrepov npr. (1.) sprememba kmetijskih praks, (2.) sprememba praks upravljanja z zelenimi mestnimi in ostalimi površinami in (3.) sprememba praks upravljanja z ribami in ostalimi živalmi.

3.4.1. Spremembe kmetijskih praks

Za spremembo kmetijske prakse so na voljo številni ukrepi, od postopnega opuščanja fitofarmaceutskih sredstev, zmanjšanja in/ali ukinitve gnojil (naravnih in umetnih), do prehoda na ekstenzivno kmetijstvo z nižjo frekvenco košnje, kolobarjenjem, uporabo zastiranja in omejevanja težke mehanizacije. Deloma lahko sicer vpliv razpršenega onesnaženja omeji obrežno rastje (glej 3.1), a so naštetih preventivnih NTR ukrepov veliko bolj učinkoviti. Ti ukrepi se lahko uporabljajo tudi na zelenih parkovnih površinah v upravljanju MOL (glej 3.4.2).



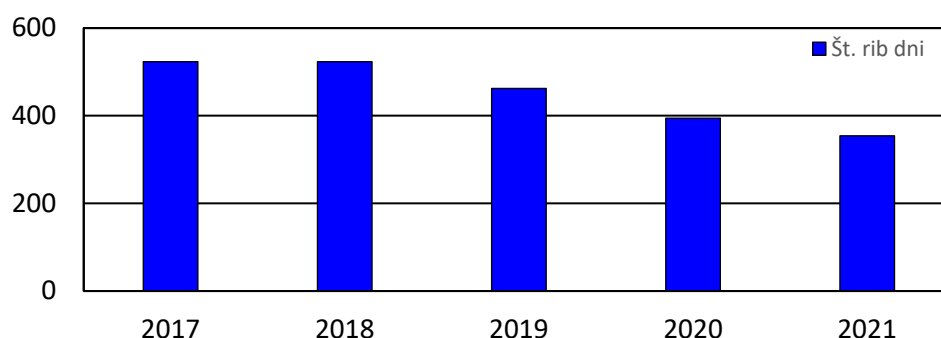
Slika 6: Pregledni prikaz območij, ki predstavljajo vir razpršenega onesnaženja za izpust iz Koseškega bajerja in potok Pržanec. Označene so lokacije, na katerih bi bilo smiselno pričeti z uvajanjem t.i. mehkih NTR.

3.4.2. Sprememba upravljanja javnih zelenih (ne le mestnih) površin

Ozelenjevanje mest je eden glavnih ukrepov, ki jih predlaga Zeleni dogovor kot odgovor na klimatske spremembe in prekomerno segrevanje mest. Inicijativo med drugim povzema tudi Green City Accord, iniciativo županov evropskih mest, ki so se zavezali evropska mesta z ozelenjevanjem narediti čistejša in bolj zdrava za življenje. Poleg zelenih streh in fasad te iniciative izvajajo predvsem ukrepe širjenja in spremembe upravljanja zelenih površin v mestih. Na območju Koseškega bajerja predlagamo predvsem ukinitve uporabe fitofarmaceutskih in drugih kemičnih sredstev (npr. na skakalnici), omejitev košnje in povečanje števila dreves na območju blokovega naselja, na območju gostinskega obrata Lokus in na drugih zelenih površinah v upravljanju MOL.

3.4.3. Sprememba ribiškega upravljanja

Ribje populacije v Koseškem bajerju upravlja Ribiška družina Dolomiti. Dovoljen je ribolov po principu ujemi in spusti za ciprinide in roparice. Predvsem pri lovu na ciprinide se pogosto uporablja privabljanje s hrano, ki je urejeno s Pravilnikom o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah (Ur. l. RS, št. 99/07 in 75/10). V 13. členu je med drugim določeno, da skupna količina vabe za privabljanje rib ne sme presegati 5 kg na ribolovni dan ali noč, od te pa je lahko največ 1 kg živalskega izvora. Podatki Ribiškega katastra (RibKat, 2022) kažejo, da se število vseh ribolovnih dni¹ od leta 2017 zmanjšuje in za obdobje 2017 do 2021 v povprečju znaša 451 dni. Glede na te podatke je potencialen vnos hranil s strani ribičev lahko precejšen, vendar podatki o dejanski količini uporabljenih vab niso na razpolago.



Slika 7: Število izdanih ribolovnih dovolilnic za revir koseški bajer za obdobje od 2017 do 2021 (RibKat, 2022).

V tem kontekstu bi bilo smiselno izvesti raziskavo potencialnega in dejanskega vnosa hranil s strani ribičev, preden se prične z izvajanjem ukrepov. V primeru ugotovljene prekomernega obremenjevanja, bi bila smiselna rešitev v uporabi vab z nižjo vsebnostjo hranil in/ali zmanjševanjem dovoljene količine vab.

3.5. Načrtovani posegi v potok Mostec

Iz posredovane dokumentacije je razvidno, da je MOL v letu 2021 pristopil k pripravi projekta izboljšanje habitatne in samočistilne funkcije potoka Mostec pred iztokom v Koseški bajer z namenom zmanjšanja vnosa hranil. V dokumentaciji je med drugim zapisano, da se bo poleg vzpostavitve rastlinske čistilne naprave na potoku Mostec, sam potok tudi revitaliziralo. Veseli nas, da občina skrbi za svoja vodna telesa in se trudi njihovo stanje celo izboljšati.

V tej točki želimo opozoriti, da predvidene ureditve ne predstavljajo revitalizacije, niti ne NTR. Soglašamo z mnenjem Zavoda za ribištvo Slovenije (ZZRS) z dne 26.11.2021, saj menimo, da načrtovani ukrepi ne ustrezajo namenu, zato tudi ne bodo dosegli željenega učinka. V nadaljevanju podajamo glavne argumente, ob tem pa bi opozorili tudi na dejstvo, da je ena in ista organizacija javnega prava izvedla del strokovnih podlag za študijo in v isti zadevi tudi

¹ Vsak ribič, ki prijavi izvajanje ribolova na izbranem območju na določen dan, se šteje kot »ribolovni dan«, ne glede na trajanje ribolova. Tako lahko na isti dan več ribičev lovi na enem območju in tako opravijo več ribolovnih dni na en dan, čeprav je dejansko vsak od njih lahko lovil zgolj po 1 ali 2 uri.

izdala zelo nasprotujoča si mnenja, kar vzbuja dvom v strokovnost in kredibilnost mnenj ter lahko pomeni tudi korupcijsko tveganje.

- Strokovne podlage kot vzrok eutrofikacije navajajo: »potok teče skozi gozd, kar pomeni, da se stalno bogati z organsko snovjo; odpadli listi, veje, spiranje zemljine z brežin, ki povečuje eutrofikacijo«. Ta argumentacija kaže na nerazumevanje delovanja naravnih ekosistemov, ki nikakor ne more in ne sme biti strokovna podlaga za kakršnokoli načrtovanje. Realnejša je ocena, da so vir prekomernega vnosa hranil, ki povzročajo eutrofikacijo, neurejena oziroma nedelujoča komunalna infrastruktura in spiranje s kmetijskih in rekreativnih površin v okolici potoka in bajerja ter potencialno hranjenje rib za namene ribolova.

To potrjujejo rezultati izhodiščnih strokovnih podlag, ki kažejo, da je največja obremenitev potoka Mostec vezana na spiranje v času padavin. **Rastlinske čistilne naprave v času visokih pretokov ne funkcionirajo, zato niso ustrezna rešitev.** Poleg tega bi odvzem vode iz potoka Mostec v času nizkih pretokov bistveno zmanjšala ustreznost tega vodnega telesa za prisotne vrste rib, rakov in drugih organizmov, ki bi posledično v naslednjem desetletju verjetno lokalno izumrle. Veliko ustrežnejši ukrep bi bil omejitev vnosa hranil na viru, ki bi rešil ne le preobremenjenost bajerja, temveč tudi samega potoka Mostec. V nadaljevanju predstavljamo potencialne rešitve.

- Pri načrtovanih posegih na potoku Mostec ne gre za revitalizacijo. Populacije rib, rakov in celo piškurjev (osebna komunikacija) v potoku Mostec kažejo dobro ekološko stanje potoka, zato njegova obnova ni potrebna. Načrtovani posegi (**prestavitev struge in odstranitev vegetacije**) bi lahko uničujoče vplivali na trenutno ugodno stanje populacij teh vrst. Predvideni posegi prav tako niso skladni z namenom projekta, saj ne bodo zmanjšali vnosa hranil v Koseški bajer.
- Iz fotografskega gradiva in strokovnih podlag izhaja, da prepust na izlivu potoka Mostec v Koseški bajer preprečuje prehod organizmov med bajerjem in potokom. Nadomestitev prepusta z mostom in obnova zveznosti na mestu prečkanja sprehajalne poti prav tako ni ukrep, ki bi zmanjšal vnos hranil v Koseški bajer, predstavlja pa primer dobre prakse obnove zveznosti toka in bo predvidoma ugodno vplivalo na stanje populacij domorodnih vrst rib.

3.5.1. Alternativne rešitve: obnova potoka Mostec

Revitalizacija po definiciji pomeni izboljšanje ekološkega stanja degradiranih območij z namenom zagotavljanja naravnih življenjskih prostorov in posledično privabljanja domorodnih rastlin in živali – torej ponovni oživitvi. V primeru potoka Mostec je degradiran odsek potoka na območju lesenega mostu in gorvodno v razdalji približno 10 m. Na tem območju bi bilo smiselno odstraniti betonsko regulacijo in oba prepusta urediti tako, da bo dno potoka zvezno na celotnem območju. Na izboljšanje ekološkega stanja bi pozitivno vplivala tudi razširitev obrežne vegetacije. Prav tako je smiselna predvidena preureditev prepusta na območju trenutnega izliva potoka Mostec v Koseški bajer. Prepust naj se nadomesti z mostom in dno potoka zvezno poveže z dnom bajerja. Pri tem velja opozoriti, da je odsek potoka Mostec od izliva v bajer do lesenega mostu v dobrem ekološkem stanju in bi kakršnokoli poseganje na to območje zelo verjetno stanje bistveno in trajno poslabšalo. Še posebej škodljiva bi bila morebitna odstranitev obrežnega rastja ali prestavitev struge. Poseg

naj bo tako striktno omejen na neposredno urejanje prepusta. Prav tako je ključnega pomena, da se ohrani vsa vegetacija na območju posegov.

4. Načrtovanje in spremljanje uspešnosti

4.1. Vključevanje javnosti

Vključevanje javnosti v načrtovanje in upravljanje s prostorom in okoljem dandanes ni zgolj zakonodajna zahteva, temveč si s tem dokazano skrajšamo čas in sredstva za izvedbo. Nasprotovanje posegom v zadnjih fazah izvedbe je večinoma posledica neustreznega ali pomanjkljivega vključevanja javnosti v prejšnjih korakih načrtovanja.

Da bi bile predlagane na naravi temelječe rešitve dejansko učinkovite tako z ekološkega, kot z ekonomskega in socialnega vidika, jih morajo lokalna javnost in obiskovalci sprejeti in vzeti za svoje. S sodelovanjem v procesu njihovega načrtovanja in z upoštevanjem vsaj nekaterih želja uporabnikov, bodo le-ti do končnih ukrepov razvili pozitiven odnos in posledično za nove elemente v svojem okolju tudi skrbeli v prihodnje.

V tem kontekstu predlagamo, da se čim prej izvede anketo med uporabniki in prebivalci območja o tem, kakšen Koseški bajer in njegovo širše območje (vključno s potokom Mostec) si želijo v prihodnje in jih sočasno povabiti v postopek načrtovanja ukrepov po modelu Nature Futures (Pereira in sod., 2020). Skladno s tem modelom mora vključevanje deležnikov poleg anket nujno zajemati odprte delavnice in povratne informacije udeležencem o podanih predlogih in idejah s strani javnosti.

4.2. Spremljanje učinkov

Končno, celoten proces mora vključevati tudi spremljanje vpliva ukrepov na vsa tri področja, h katerim morajo na naravi temelječe rešitve po definiciji doprinesti – ekološko, ekonomsko in socialno. Sociološke koristi NTR lahko potrdimo z ocenjevanjem učinkov tekom procesa vključujočega načrtovanja in izvedbe ukrepov. Za oceno ekoloških učinkov se najprej določi smiselne indikatorje, nato pa izvede meritve teh parametrov pred in po posegu. Pri oceni ekonomskih učinkov naj se poleg same investicije upoštevajo tudi vzdrževalna dela ter širši in dolgoročni učinki ukrepov, ki se merijo s pomočjo analize in vrednotenja ekosistemskih storitev.

5. Viri in literatura

Berardi, U., Hosein Ghaffarian Hoseini A., Ghaffarian Hoseini A. 2014. State-of-the-art analysis of the environmental benefits of green roofs. *Applied Energy*, 115: 411-428.

Bradley, R. D. 2011. Green roofs as a means of pollution abatement. *Environmental Pollution*, 159, Issues 8–9: 100-2110.

Brenneisen, S. 2003. The Benefits of Biodiversity from Green Roofs Key Design Consequences. *Conference Proceedings of Greening Rooftops for Sustainable Communities*, Chicago.

Pengal P. 2022. Na naravi temelječe rešitve za ohranjanje ekološke integritete Koseškega bajerja. Končno poročilo. Zavod REVIVO, 17 str.

Currie, B.A., Bass, B. 2008. Estimates of air pollution mitigation with green plants and green roofs using the UFORE model. *Urban Ecosystems*.

EEA. 2016. Prilaganje podnebnim spremembam. (spletni dostop, 30. 05. 2022) <https://www.eea.europa.eu/sl/themes/prilaganje-podnebnim-spremembam/intro>.

Evropska komisija. 2015. Definicija na naravi temelječih rešitev. (spletni dostop, 13. 07. 2022) https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/research-area/environment/nature-based-solutions_en.

Francis, L.F., & Jensen, M.B. 2017. Benefits of green roofs: A systematic review of the evidence for three ecosystem services. *Urban Forestry & Urban Greening*, 28: 167-176.

Germ, M., Kuhar, U., Gaberščik, A., Eleršek, T., Urbanič, G., Kosi, G., Ivanušič, M., Fortuna, D., Hrovat, M., Pavlin Urbanič, M., Debeljak, B. Preiskave kakovosti vode ribnika Tivoli in Koseškega bajerja. Končno poročilo. Biotehniška fakulteta, UNI LJ, 82 str.

Mitsch, W.L., Wilson, R.F. 1996. Improving the success of wetland creation and restoration with know-how, time, and self-design. *Ecological Applications*, 6:77–83.

Nose Marolt, M., Šparl, L., Verlič, A., Vochl, S. 2019. Zakladi sredi mesta Krajinski park Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja, november 2019..

Palmer, M. A.; Hondula, K. L., Koch, B. J. 2014. Ecological Restoration of Streams and Rivers: Shifting Strategies and Shifting Goals. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 45: 247-269.

Pereira, L.M., Davies, K.K., Belder E. in drugi. 2020. Developing multiscale and integrative nature–people scenarios using the Nature Futures Framework. *People and Nature* 13:1.

Philippi, P. M. 2002. Introduction to the German FLL Guideline for the planning, execution and upkeep of green-roof sites.

Pravilnik o ribolovnem režimu v ribolovnih vodah. 1999. Uradni list RS, št. 99/07 in 75/10.

Ribiški kataster. 2022. MKGP. (spletni dostop, 18. 07. 2022) <https://webapl.mkgp.gov.si/apex/f?p=146:LOGIN:8047781960940>.

Uršič, M., Krivograd Klemenčič, A., Zabrc, D., Mrzelj, L. 2021. Strokovne podlage za izboljšanje habitatne in samočistilne funkcije potoka Mostec pred iztokom v Koseški bajer. Poročilo. MOL, Mestni trg 1, Ljubljana, 31 str.

Vijayaraghavan K. 2016. Green roofs: A critical review on the role of components, benefits, limitations and trends. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57: 740-752.

Zakon o vodah. Uradni list RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdl-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14, 56/15 in 65/20.

ZRSVN. 2018. Začasne upravljavske smernice za upravljanje Krajinskega parka Tivoli, Rožnik in Šišenski hrib. ZRSV, Ljubljana, 36 str.