

OSNOVNA ŠOLA I MURSKA SOBOTA
ŠTEFANA KOVAČA 32
9000 MURSKA SOBOTA

RAZISKOVALNA NALOGA

EKOREMEDIACIJE -
ZAŠČITA IN OBNOVA OKOLJA

IZ PODROČJA GEOGRAFIJE



PRIPRAVILE:

Brina CAR

Jasna DŽAFEROVIĆ

Mara ŠKERLAK MARIČ

MENTORICA:

Jasna ŽIŽEK

MURSKA SOBOTA, marec 2021

ZAHVALA

Zahvaljujemo se vsem, ki so nam pomagali pri raziskovanju ekoremediacij v Pomurju. V veliko pomoč so nam bili informatorji, g. Robert Ščap, ga. Suzana Deutsch, g. Danilo Kacijan in ga. Monika Holc. Posebna hvala ddr. Ani Vovk Korže za vse dobronamerne nasvete in poslano gradivo.

Zahvala gre tudi učitelju Simonu Hauku, ki nam je pomagal pri angleškem prevodu povzetka in učiteljici Andreji Ošlaj, ki je nalogo lektorirala.

Najbolj hvaležne pa smo za pomoč in spodbudo mentorici, Jasni Žižek, ki nas je pripeljala do zastavljenega cilja.

POVZETEK

Naše okolje se spreminja. Da bodo naši potomci lahko živeli v čistem in zdravem okolju, moramo ukrepati že danes. Tematika varovanja in obnavljanja okolja na sonaraven način je predstavljena v raziskovalni nalogi z naslovom Ekoremediacije – zaščita in obnova okolja. Na podlagi že izvedenih ekoremediacijskih ukrepov v Pomurju je zapisano današnje stanje revitalizacije Kobiljskega potoka in Makoterjeve mlake, rastlinske čistilne naprave v Gerlincih in na novo izvedeni ukrepi vodnih ekosistemov na reki Ščavnici. Predstavljena so mnenja odgovornih in pogled v prihodnost, ki nam že sedaj nakazuje sonaravno celostno potrebo po zaščiti okolja. Ekoremediacije so metode, ki naravo obnavljajo s pomočjo narave, zato je pomembno, da se pri tovrstnih projektih povežejo občine, država in Evropska unija. Zelo pomembno vlogo pri tovrstnih ukrepih ima tudi izobraževanje, kjer je potrebno to tematiko vključevati vse pogosteje v učne programe.

Ključne besede: ekoremediacije, Pomurje, revitalizacija, okolje

ABSTRACT

Our environment is changing. We need to act today so that the next generation can live in a clean and healthy environment. The topic of protecting and restoring the environment in a sustainable way is presented in the research paper entitled Ecoremediation - protection and restoration of the environment. On the basis of already implemented ecoremediation measures in Pomurje, the current situation of Kobiljski potok, Makoterjeva mlaka, plant-based cleaning plant in Gerlinci and newly implemented measures for the aquatic ecosystems on the river Ščavnica was recorded. The paper presents the opinions of responsible people and offers a look into the future which already indicates the need for a sustainable world. Ecoremediations are methods that restore nature with the help of nature therefore, it is important to involve municipalities, the state and the European Union in such projects. Education also plays a very important role in such measures, where necessary topics of preserving nature are increasingly included in curriculums.

Key words: ecoremediation, Pomurje, revitalization, environment

KAZALO VSEBINE

1. UVOD	6
2. METODOLOGIJA DELA	7
3. KAJ SO EKOREMEDIACIJE?	8
3.1 RAZNOLIKA RABA EKOREMEDIACIJ	9
3.1.1 Zadrževanje vode s pomočjo ekoremediacij	9
3.1.2 Rastlinske čistilne naprave	10
3.1.3 Rastlinske ovire	11
3.1.4 Revitalizacija vodotokov	12
4. IZBRANI EKOREMEDIACIJSKI UKREPI V POMURJU	13
4.1 REVITALIZACIJA KOBILJSKEGA POTOKA	15
4.1.1 Stanje Kobiljskega potoka danes	16
4.2 REVITALIZACIJA MAKOTERJEVE MLAKE	20
4.2.1 Stanje Makoterjeve mlake danes	22
4.3 RASTLINSKA ČISTILNA NAPRAVA GERLINCI	26
4.3.1 Stanje rastlinske čistilne naprave Gerlinci danes	28
4.4 EKOREMEDIACIJE VODNIH EKOSISTEMOV NA REKI ŠČAVNICI	31
4.4.1 Izvedeni ERM ukrepi na reki Ščavnici	35
5. PREDLOG ZA BOLJŠO PREPOZNAVANOST ERM	43
6. ZAKLJUČEK	45
VIRI IN LITERATURA	47

1. UVOD

Varovanje okolja je zelo aktualna tema, ki pa se je zelo neresno lotevamo. Če bi naravo varovali že preventivno, je ne bi bilo potrebno sanirati in revitalizirati. Če bi na svoje okolje bolje pazili, nam ne bi bilo potrebno pisati o raznih ukrepih za izboljšanje pitne vode, dvig vodostaja podtalnice, čiščenju prsti zaradi onesnaženosti. Žal pa živimo v sodobnem svetu, ki se ne zaveda, da je stanje v našem okolju resno in je zato potrebno sprejemati ukrepe, ki so sonaravni in za okolje čim manj škodljivi.

V lanskem šolskem letu smo se pri pouku geografije pogovarjali o raznih ukrepih, s katerimi bi lahko izboljšali kakovost življenja v naši okolici. Učiteljica nam je takrat omenila neznano besedo, katere nismo razumele. To so bile ekoremediacije. Ker nam radovednost ni dala miru, smo se odločile, da temo bolj podrobneje raziščemo in jo predstavimo tudi svojim sošolcem.

Pred našim raziskovanjem nam je mentorica predstavila izhodišča ERM ukrepov v Pomurju in razložila ekoremediacije na povsem enostaven način. Rekla je, če naravi pomagamo z ERM ukrepi, se lahko le ta obnovi in edina skrb človeka je, da je ne obremenjuje več.

Namen naše raziskovalne naloge je prikazati zastopanost ERM v Pomurju in zbrati mnenja odgovornih za vzdrževanje že izvedenih ukrepov ter si jih ogledati na terenu.

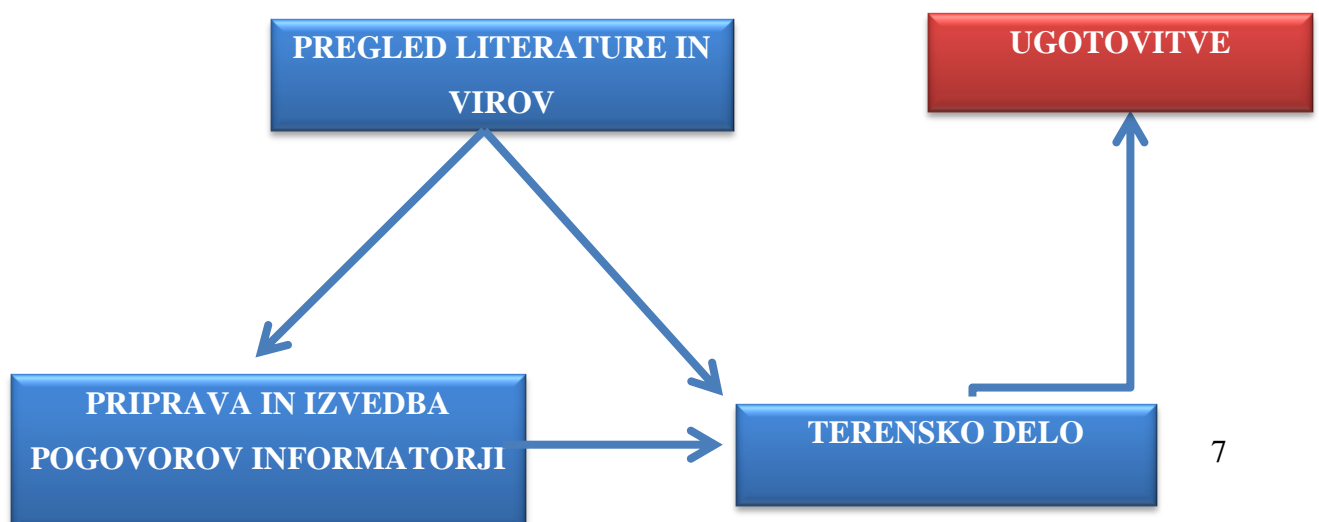
Pri našem delu smo si zastavile tudi cilj raziskovalne naloge, in sicer s terenskim delom želimo preveriti današnje stanje izbranih izvedenih ERM ukrepov in se pogovoriti o izpeljanih načrtih in morebitnih prihodnjih projektih s pristojnimi v določeni občini. Poslušale bomo tudi ugotoviti, ali bi lahko kako prispevale k boljši prepoznavnosti tovrstnih ukrepov.

Zastavile smo si tudi tri hipoteze, ki jih bomo ob koncu raziskovalne naloge potrdile ali ovrgle. Trdimo, da so izvedene ekoremediacije v Pomurju slabo vzdrževane in imajo slab interes odgovornih. Kot drugo predvidevamo, da ekoremedacije lahko pomembno pripomorejo k varovanju okolja v Pomurju. V tretji hipotezi pa trdimo, da so se ERM ukrepi izvajali več let nazaj kot projekti in danes za njih v Pomurju ni več zanimanja.

2. METODOLOGIJA DELA

Pri pripravi raziskovalne naloge so uporabljene metode geografskega proučevanja, in sicer:

- Pregled in pridobitev podatkov iz literature: D. Vrhovšek, A. Vovk Korže: *Ekoremediacije*, D. Vrhovšek, A. Vovk Korže: *Ekoremediacije kanaliziranih vodotokov*, A. Vovk Korže, D. Vrhovšek: *Ekoremediacije za učinkoviti varovanje okolja*.
- Zborovanj strokovnjakov: 20. zborovanje slovenskih geografov: *Pomurje trajnostni regionalni razvoj ob reki Muri*, *Pomurje: Geografski pogledi na pokrajino ob Muri*.
- Pridobitev podatkov iz diplomskega dela: J. Žižek: *Zastopanost ekoremediacij v Pomurju*.
- Pridobitev virov iz spletnih strani: PRA, Učni poligon Dole, LIMNOS.
- Pridobitev internega vira o ERM vodnih ekosistemov na reki Ščavnici, Center za ekoremediacije – ddr. Ana Vovk Korže.
- Informatorji: župan občine Kobilje Robert Ščap, župan občine Cankova Danilo Kacijan, predstavnica občine Razkrižje Monika Holc, Suzana Deutsch ravnateljica OŠ Fokovci.
- Delo na terenu: Kobiljski potok, Makoterjeva mlaka, RČN Gerlinci, ERM vodnih ekosistemov na reki Ščavnici.
- Fotografiranje vodotokov in ERM objektov na terenu.
- Analiza pridobljenih podatkov.



3. KAJ SO EKOREMEDIACIJE?

Če bi želeli na enostaven način razložiti, kaj so ekoremediacije (ERM), bi lahko povedali, da se narava lahko obnovi sama s sabo. Človek vse bolj posega v raznovrstne ekosisteme in s tem ruši naravno ravnovesje, ki ga ustvari narava. Če bi zelo poenostavili, bi lahko rekli, da v degradiranih območjih lahko narava vzpostavi zopet naravno ravnovesje s človeško pomočjo in tako lahko človek sobiva z naravno na najmanj ogrožajoč način.

Ekoremediacije so metode, ko z naravnimi procesi v ekosistemih zaščitimo ali obnovimo okolje. Z vzpostavitvijo naravnih procesov v ekosistemih obnovimo njihovo najpomembnejšo lastnost – samovzdrževanje. Tako ERM predstavljajo trajnosten pristop v upravljanju okolja. Revitalizacija vodotokov se v razvitem svetu vse bolj uveljavlja v stilu trajnsotnega pristopa (Vovk Korže, A. 2020).



Slika 1: Ilustracija Kobiljskega potoka raziskovalke Mare Š. Marič

Ekoremediacije, ki predstavljajo inovativni pogled k reševanju številnih okoljskih problemov, kot so nepravilno upravljanje s tekočimi in stoječimi vodami, odpadnimi vodami, erozijo tal, onesnaženostjo voda, tal in zraka in izhajajo iz poznavanja in razumevanja zakonitosti narave (Vovk Korže, A. in Sajovic, A. 2010).

Ekoremediacijske metode so spremljevalne aktivnosti, ki jih je treba izpeljati tam, kjer se načrtuje nova raba prostora zato, da omogočimo delovanje ekosistemov kljub dodatni obremenitvi okolja. Te metode zmanjšujejo učinek in odpravljajo posledice naravnih katastrof (poplave, suše, plazovi), zmanjšujejo vplive človekovih virov onesnaženja (kmetijstvo, transport) in točkovnih virov onesnaženja (komunalne, industrijske odplake). Visoko učinkovitost lahko dosežemo z varovanjem življenjskega prostora, posebej vodnih virov (Vovk Korže, A. in Vrhovšek, D. 2007).

Osnovne funkcije ERM so visoka samočistilna sposobnost, večanje biotske pestrosti in zadrževanje vode. Z ekoremediacijami lahko revitaliziramo degradirana območja (kamnolome, cestne useke), odstranjujemo čezmerne vsebnosti hranil in čistimo odpadne vode.

3.1 RAZNOLIKA RABA EKOREMEDIACIJ

Ekoremediacije so uporabne v različnih okoljih. Njihova uporaba je preprosta in brez prevelikih finančnih vlaganj. Najpogosteje so uporabljene za varovanje vodnih virov in vodnih teles. Njihovo poznavanje je zelo okrnjeno in relativno neznano širši javnosti. Zato smo se s toliko večjo vnemo in zanimanjem podale v raziskovanje le teh v Pomurju. Na kakšne načine in namene pa lahko uporabimo ekoremediacije?

3.1.1 Zadrževanje vode s pomočjo ekoremediacij

Preveliki odvzemi vode iz vodotoka za pitno vodo, namakanje, ribogojstvo, industrijo in energetiko posebej v sušnem obdobju ne zagotavljajo ekološko sprejemljivega pretoka. V vodotokih pride do spremembe ekosistema, poruši se naravno ravnovesje. Za zadrževanje vode se lahko uporabijo stranski jarki in obvodna neuporabna zemljišča, kjer se ustvari nov biotop, poveča se pestrost vodnega in obvodnega ekosistema (Vovk Korže, A. in Vrhovšek, D. 2007).

Tipičen primer za zadrževanje vode z ERM so mokrišča. Mokriščna vegetacija na rečnem bregu s koreninskim sistemom zadržuje vodo, jo obogati s kisikom in je habitat za številne hidrofilne organizme. Funkcije mokrišča so:

- zadržuje in čisti vodo,
- napaja podtalnico,
- zmanjšuje nevarnost poplav,
- je naravna prepreka za širjenje požarov (Vovk Korže, A. in Vrhovšek, D. 2007).

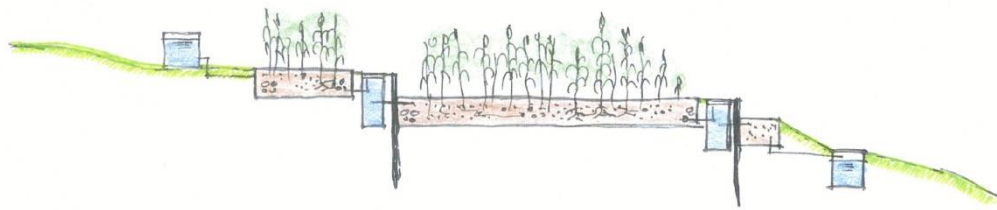


Slika 2: Zagatnica umirja in zadržuje tok Kobiljskega potoka (Jasna Žižek, 22. 5. 2011)

3.1.2 Rastlinske čistilne naprave

Grajena močvirja ali rastlinske čistilne naprave (v nadaljevanju RČN) so razširjene po celem svetu, predvsem za čiščenje komunalnih odpadnih vod. Njihova prednost je enostavna tehnologija in princip in zanesljivo delovanje. Opravljajo naslednje funkcije:

- čisti odpadne vode iz najrazličnejših virov,
- kompenzira viške pri mešanih kanalizacijah,
- terciarno čiščenje,
- se vklaplja v prostor,
- je nadomestni življenjski prostor za vodne in obvodne organizme (Vovk Korže, A. in Vrhovšek, D. 2007).



Slika 3: Shema rastlinske čistilne naprave v KP Jeruzalem¹

3.1.3 Rastlinske ovire

Mejice so do 10 m široki pasovi grmovja ali drevja v pretežno odprti kulturni pokrajini. So vetrna bariera, ki zmanjšuje vetrno erozijo na poljih in njivah. Imajo pomembno biodiverzitetno, blažilno in estetsko vrednost. Pripomorejo k čiščenju kmetijskega območja in tako ščitijo podtalnico.

Vegetacijske bariere iz drevesnih vrst so fizična prepreka za veter, hrup, prah in smrad. Pomembno je, da je bariera gosta, visoka in zelena vsaj v ciljnem delu leta (Vovk Korže, A. in Vrhovšek, D. 2007).

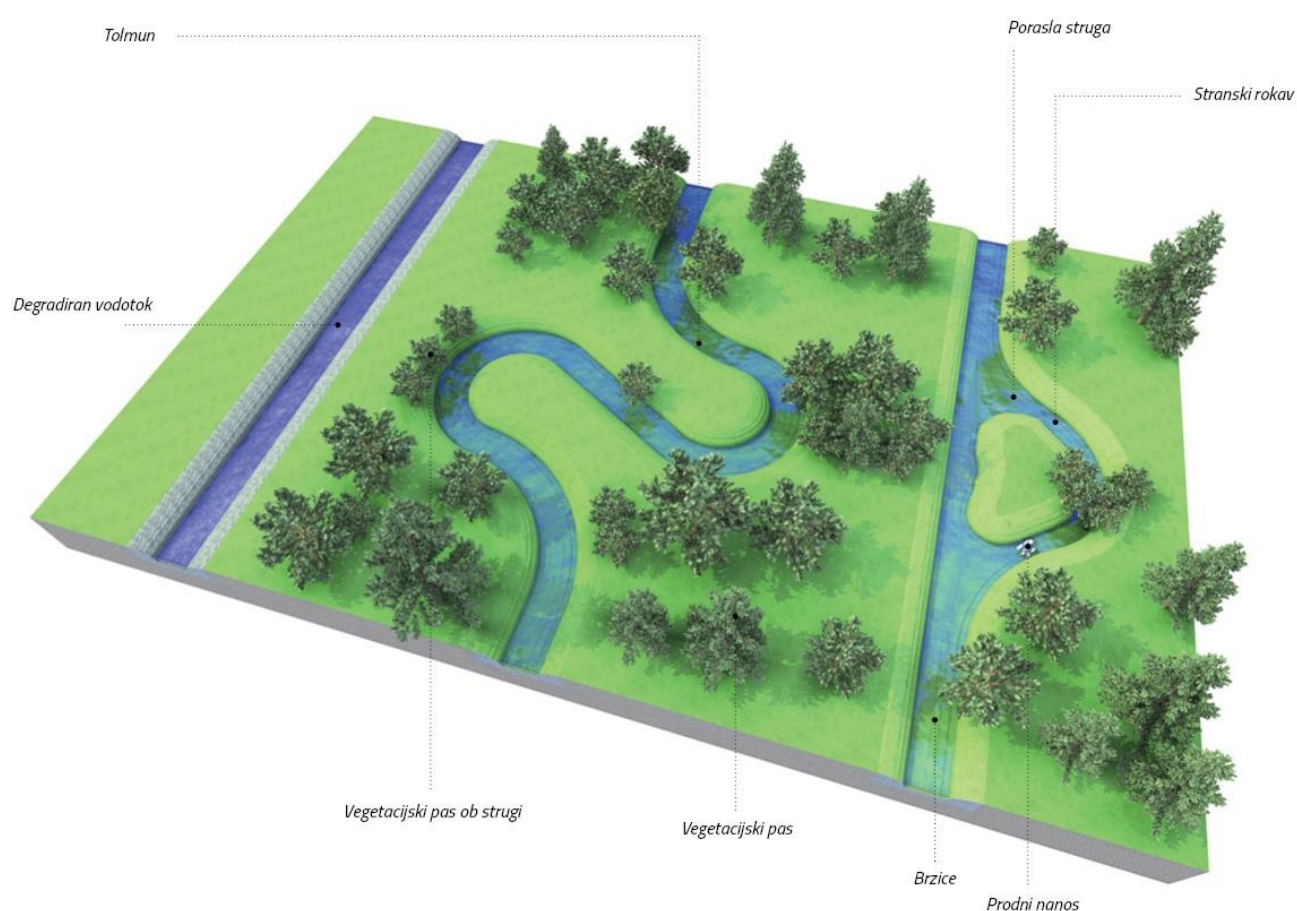


Slika 4: Zasaditev brežin nudi habitat za živali in umirja tok (Jasna Žižek, 12. 6. 2011)

¹ Vir: <http://www.insignija.com/firme/erm/files/zlozenka.pdf> (18. 1. 2021).

3.1.4 Revitalizacija vodotokov

Revitalizacije vodotokov so ERM za sanacijo nepravilnih posegov v vodotokih. Zlasti v severovzhodni Sloveniji so bili vodotoki regulirani v melioracijske sisteme. Z revitalizacijo ali obnovo degradiranih vodotokov skušamo ponovno vzpostaviti strukturo in funkcijo vodnega ekosistema z ustreznimi vodnogospodarskimi posegi. Za to se uporabljajo številne tehnike, ki so izvedene v strugi ali na obrežju vodotoka. Na takšne načine obnovimo ali ohranimo zgradbo in funkcijo habitatov vodnega in obvodnega biotopa. Z revitalizacijami vodotokov zagotovimo dolgoročno trajnostno in gospodarno upravljanje z vodotokom (Vovk Korže, A. in Vrhovšek, D. 2007).



Slika 5: Raznolika zaščita vodnih teles z ERM ukrepi²

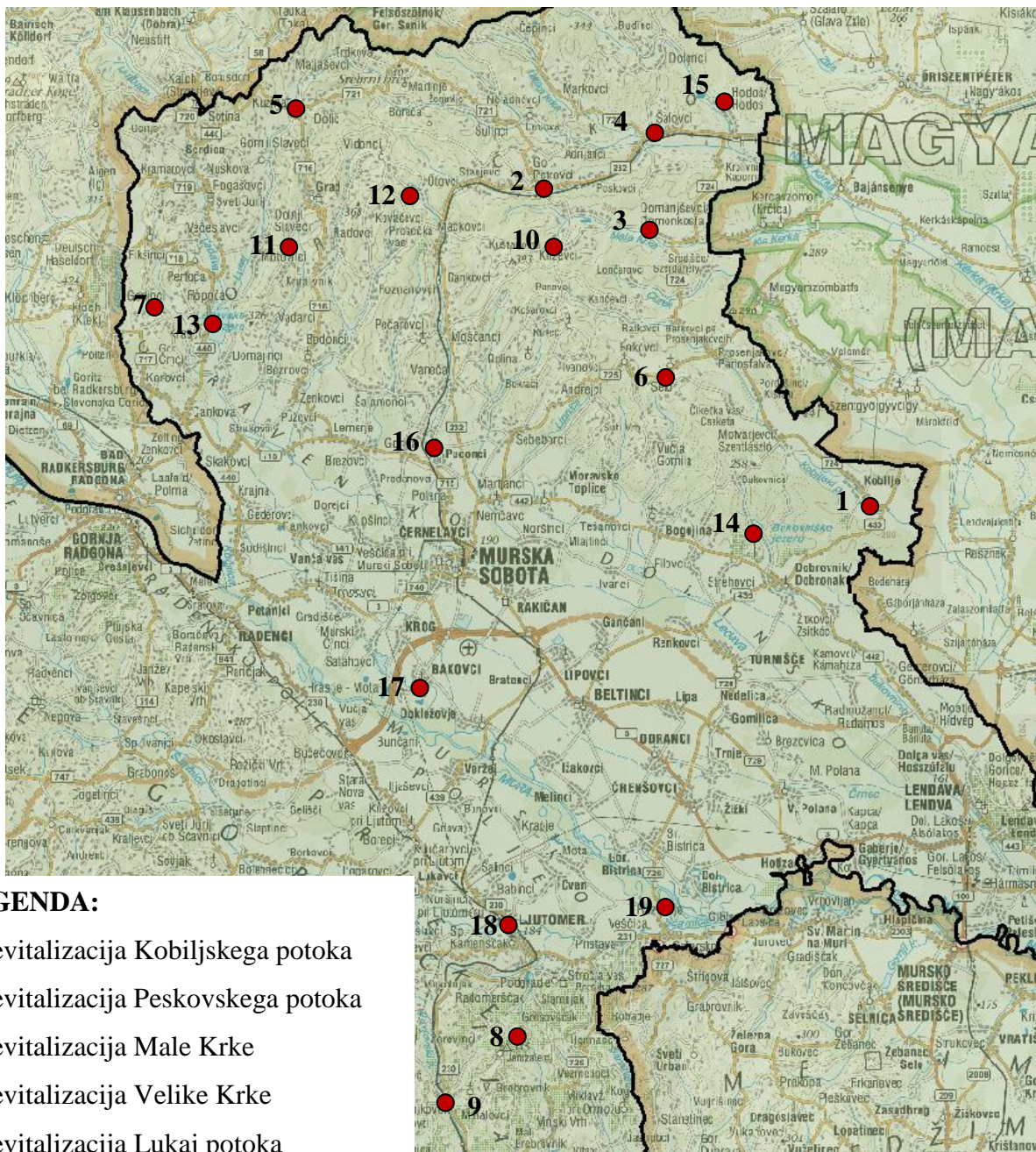
² Vir: <https://www.limnos.si/storitve/zascita-vodnih-teles/> (13. 1. 2021).

4. IZBRANI EKOREMEDIACIJSKI UKREPI V POMURJU

Varovanje okolja se v sodobni družbi vse bolj vključuje v vsakdan, država se vse bolj zaveda pomena varovanja okolja in izvajanja ukrepov, ki so trajnostni in okolju prijazni. Način varovanja okolja s pomočjo ekoremediacij se tako počasi vključuje v programe občin in je v nekaterih (predvsem občinah na Goričkem) že dobro sprejet.

Med množico že izvedenih ukrepov (slika 6) na območju Pomurja smo si izbrale štiri ERM sisteme, ki imajo različne funkcije delovanja. Izbrale smo si revitalizacijo Kobiljskega potoka v Kobilju, revitalizacijo Makoterjeve mlake v Selu, rastlinsko čistilno napravo v Gerlincih in ERM vodnih ekosistemov na Reki Ščavnici na Razkrižju.

Prvi trije ukrepi so bili izvedeni že dobrih deset let nazaj, medtem ko so ERM na reki Ščavnici povsem nov projekt, ki je bil realiziran v prejšnjem letu. Vsakega izmed ukrepov smo si ogledale na terenu in primerjale s stanjem izpred desetih let. O funkcionalnosti ERM ukrepov pa smo tudi povprašale pristojne za vzdrževanje omenjenih projektov.



LEGENDA:

- 1 Revitalizacija Kobiljskega potoka
- 2 Revitalizacija Peskovskega potoka
- 3 Revitalizacija Male Krke
- 4 Revitalizacija Velike Krke
- 5 Revitalizacija Lukaj potoka
- 6 Revitalizacija Makoterjeve mlake
- 7 RČN Gerlinci
- 8 Mokrišča KP Jeruzalem
- 9 RČN Ivanjkovci
- 10 RČN Križevci
- 11 RČN Motovilci
- 12 RČN Kovačevci

- 13 ERM na Ledavskem jezeru
- 14 Revitalizacija Bukovniškega potoka
- 15 Revitalizacija Dolenskega potoka
- 16 Revitalizacija Mačkoveškega potoka
- 17 Učna pot Mokoš
- 18 RČN deponija Ljutomer
- 19 ERM na reki Ščavnici

Slika 6: Izvedeni ERM ukrepi v Pomurju povzeto po (Žižek, J. 2011).

4.1 REVITALIZACIJA KOBILJSKEGA POTOKA

Vas Kobilje je tipična panonska vas, stegnjena na dolžini več kilometrov ob Kobiljskem potoku. Vodotok je skozi vas na obeh straneh stisnjen med asfaltni cesti in ozek, tesno zazidan pas, predvsem kmečkih hiš z gospodarskimi poslopji v podaljšku za hišami. Široke ravnice med vasjo in blagimi vzpetinami prekrivajo njive in travnike, nekaj pa je tudi zamočvirjenega sveta.



Slika 7: Satelitski posnetek vasi Kobilje (Google maps, 13. 1. 2021)

Še v začetku 20. stoletja je v vasi Kobilje delovalo nekaj mlinov, ki so uravnavali vodni režim Kobiljskega potoka. Z opustitvijo teh naprav in poružitvijo jezov so se v strugi sprostil procesi, ki so imeli drastične posledice na stanje vodotoka. Ob visokem vodostaju je podivjana voda neovirano rušila neobstoje rečne bregove, korito se je prekomerno poglobilo, velike količine prodnih nanosov pa so zasipavale nizvodne odseke. Prožili so se usadi in ogrožali obrežno cesto in stanovanjske hiše. Znatno se je znižal nivo podtalnice, ki ga je prvotno skozi celo leto bogatila zajezena voda, po poglobitvi pa se je proces obrnil v obratno smer, tako da se danes potok napaja iz podtalnice. Zaradi prenatno odtečene vode je tako doprinos v podtalnico neznaten (Vrhovšek, D. in Vovk Korže, A., 2008).

Zgoraj opisani problemi so v začetku 70-ih let privedli do načrtovanja obsežnih regulacijskih del, vse od madžarske meje navzgor. Projekt je imel dve osnovni nalogi, in sicer zavarovati naselje pred poplavnimi vodami in erozijo. V 70-ih letih se je regulacija v tem stilu izvedla skozi center Kobilja in vse do konca vasi.

Zaradi regulacijskih del, katerim je bil podvržen Kobiljski potok, so nastale posledice predvsem v življenjskem prostoru vodnega sveta. Ko so v okviru regulacijskih del odstranili meandre, posekali brežine in obvodne gaje ter izsušili močvirja, se je nepovratno izgubil ogromen del prvobitnega vodnega sveta, ki ga je nekdaj poseljevalo pravo bogastvo vodnih in obvodnih prebivalcev, prav posebna med njimi pa je bila vidra.

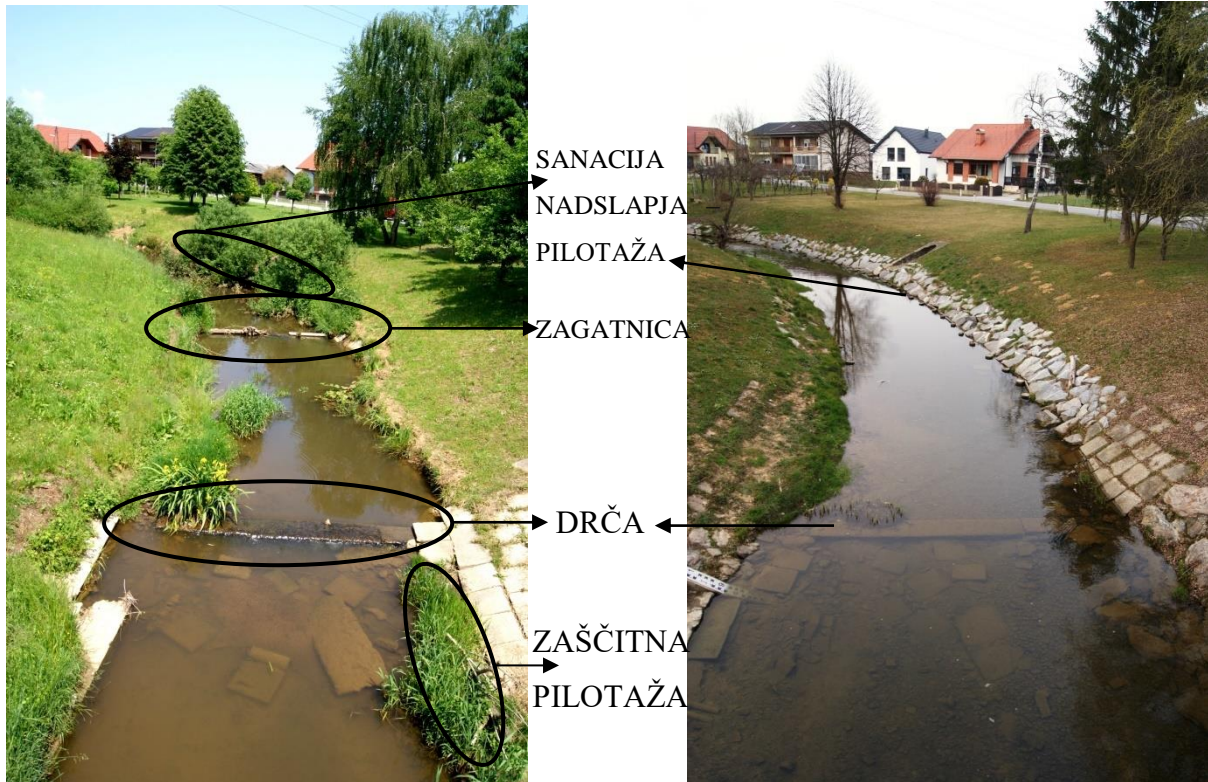
Zaradi zgoraj naštetih težav Kobiljskega potoka so se za rešitev problema izbrali ekoremediacijski ukrepi. Prednost k obnovi je bilo že to, da obravnavani odsek ne poteka v ravni premici. Tako si je lahko voda v skladu s svojo bibavico v umetnih zavojih izoblikovala tiste strukture, ki so pomembne za njeno življenje to je tolmane in plitvine. Z izgradnjo drč se je tako delno dvignil nivo nizke vode, s tolmani pod drčami pa se je razgibalo dno tudi v vzdolžnem smislu. Tako so objekti prehodni za ribe vseh velikosti. Vendar je velik problem v tem, da celotni sistem ni stabilen. Za to območje so bili izbrani naslednji sanacijski ukrepi: ukrepi za dvig vodostaja nizke vode, sanacija obrežnega zavarovanja in zasaditev bregov in obvodnega pasu (Vrhovšek, D. in Vovk Korže, A., 2008).

4.1.1 Stanje Kobiljskega potoka danes

Po prebrani literaturi smo se podale tudi na teren, da bi preverile, kakšno je stanje danes. Za primerjavo smo imele tudi slikovno gradivo, ki je bilo posneto pred desetimi leti, same pa smo preverile, ali so ekoremediacijski ukrepi še vidni in vzdrževani. Prav tako smo se o tej temi pogovarjale s sedanjim županom občine Kobilje, g. Robertom Ščapom.

Za primerjavo smo si najprej ogledale slikovno gradivo, ki ga je na terenu posnela mentorica Jasna Žižek. Na terenu, ki sicer ni potekalo v enakem obdobju, kot so posnete fotografije izpred desetih let, pa smo preverile, ali se je od takrat kaj spremenilo. Zaradi omejitve gibanja se nam je terensko delno na žalost predstavilo globoko v zimski čas, zato zaraščenosti brežine ne moramo preverjati. Smo pa o tem povprašale g. Ščapa.

Na fotografiji je označeno, kateri ekoremediacijski ukrepi so vidni na Kobiljskem potoku v središču vasi, ki je najbolj dostopno mesto za opazovanje.



Slika 8: ERM na Kobiljskem potoku 2011
(Jasna Žižek, 22. 5. 2011)

Slika 9: ERM na Kobiljskem potoku 2021
(Jasna Džaferović, 23. 2. 2021)

UGOTOVITVE

Že na prvi pogled je vidno, da je Kobiljski potok v zadnjih desetih letih bil deležen dodatnih sanacij, ki ne ustrezajo ekoremediacijskim ukrepom. Prej je bila struga razgibana s pomočjo pilotaže in zagatnic. Danes je le ta v večjem delu obložena s sklanimi bloki, ki so znotraj podprti z lesenimi piloti. Struga je na prvi pogled monotona. Čeprav smo bile na terenu v času, ko brežina ni poraščena, je vidno, da je nekaj vegetacije odstranjene.



Slika 10: Drča za prehod živali leta 2011
(Jasna Žižek, 22. 5. 2011)



Slika 11: Ista drča leta 2021 brez obrežne vegetacije
(Jasna Džaferović, 23. 2. 2021)

O ERM ukrepih smo povprašale tudi župana, g. Roberta Ščapa, ki nam je povedal, da se občina Kobilje po ureditvi in čiščenju struge potoka od Malega Kobilja proti madžarski meji z bistvenimi težavami glede poplavljanja ne srečuje. Opažajo pa, da v poletnih mesecih potok presahne, kar po besedah g. Ščapa sovpada z urejanjem in poglobitvijo struge med Motvarjevci in Kobiljem pred leti. Župan pravi, da je po njegovi nestrokovni oceni najverjetneje prišlo do preboja nepropustne plasti in tako se voda pretaka v podtalnico. Zagotovo pa bi bilo potrebno narediti podrobnejšo analizo omenjenega stanja.

Glede na ERM ukrepe, ki so bili izvedeni na Kobiljskem potoku, bi se morala sanirati tudi ta težava, ampak glede na možne rešitve, bi bil potreben večji poseg z izgraditvijo zadrževalnika vode.

Z ERM ukrepi bi se naj dvignil nivo vode, zmanjševala erozija in izboljšala biodiverziteteta ob potoku. Župana smo povprašale, ali ob tem opažajo kakšne spremembe. Pravi, da so po postavitvi zajeze opazili le minimalne spremembe, ki pa bistveno ne prispevajo k odpravi nastalih težav.



Slika 12: Kobiljski potok teče skozi celotno vas Kobilje (Jasna Džaferović, 23. 2. 2021)

Brežino potoka v naselju kosijo trikrat, kar je po našem mnenju za optimalno delovanje ERM ukrepov preveč, saj se z zaraščenostjo povečuje tudi biodiverziteteta ob potoku. Po drugi strani pa je razumljivo, saj Kobiljski potok teče skozi celotno vas Kobilje in bi s tem, da bi bila brežina nepokošana, dajal vtis neurejenosti.

ERM ukrepi, ki so bili postavljeni v in ob Kobiljskem potoku se s strani Občine Kobilje ne vzdržujejo, prav tako, razen opisanih ukrepov, niso izvajali nobenih podobnih projektov. G. Ščapa smo vprašale tudi, ali ima mogoče Občina Kobilje namen postaviti kakšne izobraževalne/informacijske table o sonaravni obnovi potoka. Župan pravi, da bi bilo to zelo koristno, ampak je težava v tem, da so vodotoki lastništvo Republike Slovenije, ki določi pooblaščenega upravljavca, ki pa izvaja le najnujnejše aktivnosti vzdrževanja v minimalnem obsegu, glede na naročilo lastnika. Tako prepogosto občina s svojimi sredstvi vrši dolžnosti drugih v smeri poplavne varnosti.

Zanimalo nas je v kakšnih primerih bi se občina bolj pogosto posluževala tovrstnih ukrepov kot so ekoremediacije, kaj bi jih spodbudilo, da bi se pogosteje posluževali tovrstnih projektov. Župan nam je zaupal, da občina nima pristojnosti za tovrstne ukrepe. Po njegovem mnenju pa država očitno ne da dovolj denarja za tovrstne aktivnosti. Predvideva, da to ni prioriteta naše politike in tako so ERM ukrepi prepogosto samo idealistična predstava o sonaravnih rešitvah. Bi se pa kot občina, če bi bilo možno, posluževali ERM ukrepov, če bi se izvajali v dovolj velikem obsegu, da bi bili vidnejši tudi učinki delovanja. Na občini se zavedajo tudi posledic globalnega segrevanja in verjamejo, da bi s tem, da bi do ureditev oz. ukrepov pristopali celostno ne le na manjših območjih, s tem tudi pripomogli k izboljšanju klimatskih sprememb.

Glede na prebrano gradivo, delo na terenu in pogovor z županom Občine Kobilje smo ugotovile, da ERM ukrepi na Kobiljskem potoku ne delujejo po pričakovanih pristojnih. Kot smo ugotovile na terenu, so elementi ERM ukrepov na Kobiljskem potoku vidni, ampak je prisotno še dodatno saniranje, ki ni v skladu z ERM metodami. Kobiljski potok tako na prvi pogled deluje monotono in obloženo s skalami, namesto da bi z dodatno vegetacijo omogočal možnost za večjo biotsko pestrost. Prav tako še vedno struga ob nizkem vodostaju presahne, za kar bi po našem mnenju bilo potrebno izvesti večje in dodatne ERM ukrepe.



Slika 13: Delno zaraščen Kobiljski potok (Jasna Džaferović, 23. 2. 2021)

4.2 REVITALIZACIJA MAKOTERJEVE MLAKE

Makoterjeva mlaka se nahaja v kraju Selo v Krajinskem parku Goričko. Njena okolica je gričevnata, obdana z obdelovalnimi površinami, v njeni okolici se nahaja tudi gozd. Mlaka leži na robu travnika ob asfaltirani cesti. Makoterjeve mlake ni težko najti, saj je označena z informativnimi tablamami, ki so del učne poti.



Slika 14: Na satelitskem posnetku je označena lega Makoterjeve mlake (Google maps, 30. 1. 2021)

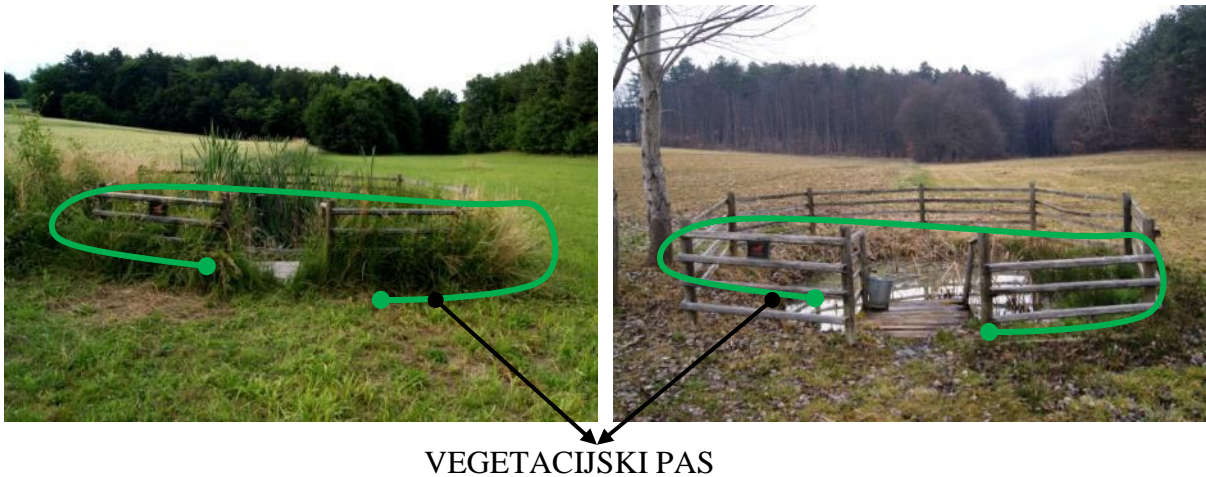
V preteklosti je pomenila pomemben vir vode za napajanje živine, zalivanje njiv ter gašenje požarov. Polni se s padavinsko vodo ter z majhnim izvirov na dnu, glinene prsti pa omogočajo zadrževanje vode. Mlaka se je z leti deloma zasula in zarasla, s tem pa so bile onemogočene nekatere osnovne ekosistemske funkcije, zaradi delnega zasipanja je bila onemogočena naselitev določenih rastlinskih in živalskih vrst, s tem pa se je zmanjšala njena biodiverziteteta (Vovk Korže, A., Kikec, T., 2008).

Makoterjevo mlako so začeli obnavljati leta 2007. Najprej se je odstranilo zaraščeno rastlinje ter odvečna zemlja. Z odvečno ilovico se je zatesnila notranjost mlake. Dotok vode je bil dovolj močan, da se je nivo vode po nekaj dneh dvignil za dober meter, po nekaj tednih pa se je mlaka samodejno skorajda povsem zapolnila z vodo.

Nato so uredili okolico mlake. Januarja 2008 so zasadili vegetacijski pas. Zaradi neposredne bližine intenzivno obdelovane njive ter lokalne ceste prihaja do spiranja škodljivih snovi v mlako. Zasajen vegetacijski pas zadržuje širjenje škodljivih snovi v vodo in tako ohranja dobro ekološko stanje v njej. Revitalizacija mlake se je izvedla s pomočjo prostovoljcev, za katere je bila odgovorna ga. Tatjana Kikec.

4.2.1 Stanje Makoterjeve mlake danes

Makoterjeva mlaka je od vseh ERM projektov, ki so bili izvedeni na Goričkem, najbolj prepoznavna, saj se nahaja na geografski učni poti v Selu. Dostop do mlake je enostaven, vidi se kar z glavne ceste. Objekt je dobro vzdrževan in prav tako dobro označen. Opis samega poteka dela in pomen mlake v okolju pa je lepo opisan na informacijski tabli, ki stoji v bližini mlake.



Slika 15: Makoterjeva mlaka leta 2011
(Jasna Žižek, 22. 5. 2011)

Slika 16: Makoterjeva mlaka leta 2021
(Brina Car, 23. 2. 2021)

UGOTOVITVE

Makoterjevo mlako smo obiskale konec februarja, ko ni bila porasla z vegetacijskim pasom, ampak so v mlaki vidni ostanki posušene vegetacije, ki bo v spomladanskih mesecih zagotovo porasla okolico mlake. Voda v mlaki je bila visoka in motne barve, kaj je bila posledica takšnega stanja, bi bilo potrebno narediti še dodatne analize.



Slika 17: V mlaki so vidni ostanki vegetacije (Brina Car, 23. 2. 2021)

Zagotovo pa ima Makoterjeva mlaka še vedno izobraževalno funkcijo, saj se ob mlaki nahaja informacijska tabla z zapisom o izvedenih ERM ukrepih. Okolica le te je bila precej močvirna, prav tako so dotrajale tudi deske, ki so v veliki večini strohnele in bi jih bilo potrebno zamenjati.



Slika 18: Ob mlaki je vedro za lažje zajemanje vode (Jasna Žižek, 23. 2. 2021)

O sedanjem stanju in pomenu Makoterjeve mlake smo se obrnile na Občino Moravske Toplice, ki so nas napotili do ravnateljice Osnovne šole Fokovci, sicer geografinke, gospe Suzane Deutsch.

Gospe Deutsch smo povprašale, ali je bilo potrebno od revitalizacije Makoterjeve mlake kakšno posebno vzdrževanje glede na to, da je bila revitalizirala pred 12-imi leti. Povedala nam je, da v 12-ih letih posebnega vzdrževanja same mlake ni bilo. Sedaj se že precej razraščajo vodne rastline in bi jo potrebno bilo malo prečistiti. Odstraniti bi bilo potrebno tudi mulj z dna. Poleg tega bo potrebno v prihodnje tudi prebarvati in utrditi ograjo okoli mlake, kar smo opazile tudi same na terenu, saj je le ta in dostop do mlake precej dotrajan.

Ob mlaki se opažajo tudi pozitivni učinki, eden najpomembnejših je dvig nivoja vode, prav tako so v vodi zaživele vodne živali in ob mlaki opaža raznovrstnost žuželk, ki imajo rade vlažno okolje.

O postavitvi oziroma o revitalizaciji Makoterjeve mlake so bili obveščeni tudi lokalni prebivalci, saj le ta stoji na zasebnem zemljišču. Z lastnikom je bil sklenjen sporazum, da se mlaka uredi in da služi izobraževalnim dejavnostim. Tudi ostali vaščani so bili seznanjeni z novo pridobitvijo v vasi, saj so aktivnosti obnove potekale skupaj z lastnikom, krajevno skupnostjo in občino. Obnova in ureditev mlake je potekala v dveh fazah in v sklopu dveh projektov - eden je bil HELIOSOV projekt obnove vodnih virov, drugi pa projekt Geografska učna pot Selo v sodelovanju z Univerzo v Mariboru - Oddelkom za geografijo, Ministrstvom za okolje in prostor, občino Moravske toplice, Društvom geografov Pomurja in OŠ Fokovci. Ob mlaki je tudi postavljena izobraževalna tabla, ki služi za izobraževanje tako otrok kot odraslih. Podajo se osnovne informacije, obenem pa se otroke spodbuja k nadaljnjemu raziskovanju.



Slika 19: Informativna tabla o Makoterjevi mlaki in vegetacijskem pasu (Brina Car, 23. 2. 2021).

Projekt je imel za lokalno skupnost velik pomen, saj je kot celota obogatil turistično ponudbo kraja, postavil kraj na turistični zemljevid Slovenije in privabil tudi v kraj šole iz drugih regij. Povprašale smo tudi, ali je lokalna skupnost s tem tudi lastnik zemljišča naklonjen tovrstnim sonaravnim projektom. Ga. Deutsch je povedala, da je to v veliki meri odvisno od lastnika zemljišča. Običajno se s pogovorom in prijaznim pristopom da z lastniki dogovoriti, da jim prisluhneje, ugotovijo, da v bistvu s takimi posegi ne ogrožamo njihove lastnine, kvečjemu obogatijo okolje, v katerem živimo. Z lastniki takrat niso imeli nobenih težav, vsi so podpisali izjave, da se strinjajo z dejavnostmi znotraj projekta in tudi pozneje nikoli niso nasprotovali temu, da po njihovih zemljiščih hodijo drugi ljudje.

Zanimalo nas je tudi, v kakšnih primerih bi se občine, lokalne skupnosti pogosteje posluževale tovrstnih sonaravnih ukrepov. Tako občine, krajevne skupnosti, kaj šele šola, brez finančne injekcije državnih ustanov, ne morejo začeti takih projektov. Če želimo zeleno prihodnost za naše znanke, če želimo, da se biotska raznovrstnost, čiste vode in zdravi

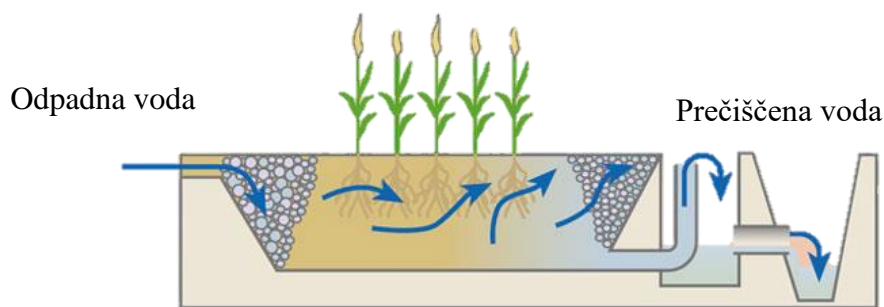
gozdovi ohranijo, potem tega brez državne pomoči ni mogoče izpeljati. Država bi morala spodbujati ohranjanje naravne dediščine in revitalizacijo onesnaženih ali zapuščenih življenjskih prostorov. Žal pa se premalokrat najdejo finančna sredstva za tovrstne projekte.

Prednost tovrstnih projektov je predvsem v tem, da s takimi ukrepi ozaveščamo širšo javnost o pomenu biološke raznovrstnosti, najmlajše otroke in učence pa učimo trajnostnega ravnanja po načelu "Kar se Janezek nauči, to Janez zna". Če otroke v najzgodnejših obdobjih navajamo na opazovanje narave in pojavov, pri njih ozaveščamo odgovorno ravnanje iz leta v leto in jim pokažemo, da se z majhnimi koraki da narediti veliko. S takšnim načinom dela ga. Deutsch verjame, da bodo prihodnje generacije z nekoliko večjimi koraki naredile še več, saj bo le tako naš planet spet zelen in moder.

Zaključni misli gospe Suzane Deutsch se pridružujemo tudi same, saj se zavedamo pomena ozaveščanja in izobraževanja o tovrstnih tematikah, ki jih je v šoli po našem mnenju premalo. Žal se bomo verjetno prepozno zavedali, da bi lahko z majhnimi koraki začeli že sedaj, da bi lahko naši potomci živeli v čistem in zdravem okolju.

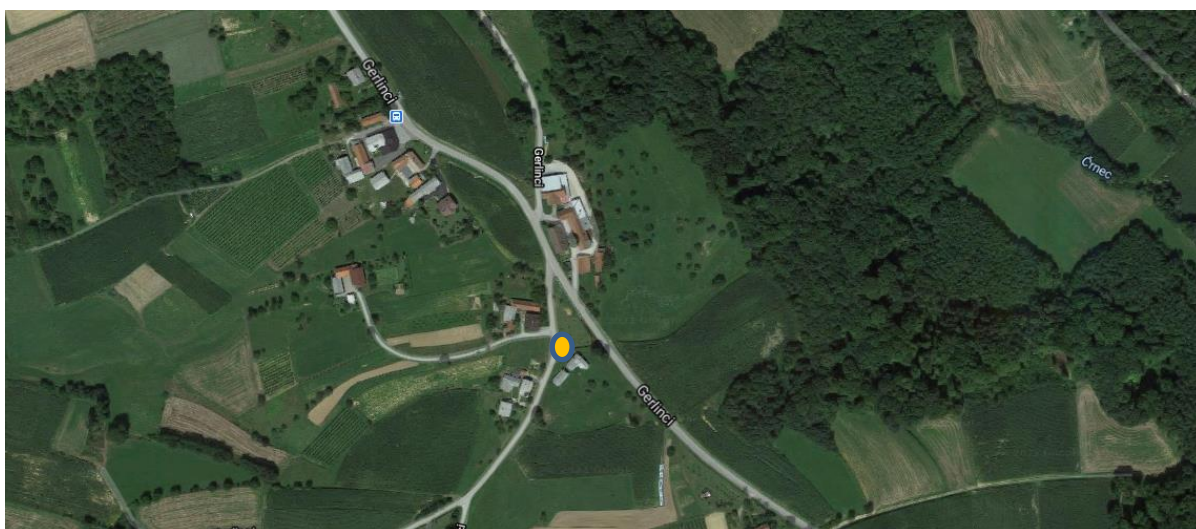
4.3 RASTLINSKA ČISTILNA NAPRAVA GERLINCI

Za kondicioniranje pitne vode in kot preventivna zaščita na vodozbirnih področjih se kaže možnost uporabe ekoremediacijskih metod. V Sloveniji se ERM metode za ta namen še ne uporabljajo. Pilotna RČN je priključena na vodovodni sistem Gerlinci (občina Cankova), ki se oskrbuje iz izvira (izvir Lapoši). Za izbiro te lokacije so se odločili zaradi bolj ali manj stalne prisotnosti indikatorskih mikroorganizmov v vodi. Vodni vir zajema vodo iz plitvega vodonosnika in oskrbuje s pitno vodo 22 hiš. Kmetijska dejavnost v zaledju vira je glavni vzrok prisotnosti mikroorganizmov v vodi. RČN je sestavljena iz treh delov. Pred prvim bazenom sta dva jaška. V prvem je nameščen sistem za dodajanje kulture, v drugem pa je merilec količine porabljene vode in ventil za uravnavanje pretoka. Velik bazen je zasajen z navadnim trstom (*Phragmites australis*) (Dravec, S., 2007).



Slika 20: Princip delovanja rastlinske čistilne naprave³

Raziskave, ki so jih naredili strokovnjaki na obravnavani RČN, nakazujejo veliko uporabnost RČN za kondicioniranje mikrobiološko onesnaženega vodnega vira. Za popolnoma reprezentativne podatke o učinkovitosti sistema pa bo potreben še večletni kontinuirani monitoring. Za RČN namreč velja, da polno učinkovitost dosežejo po nekaj letih delovanja, kar je povezano s polnim razvojem uporabljenih rastlin. Izkušnje z odpadno vodo in ti začetni podatki iz RČN Gerlinci nakazujejo možnost uspešne, predvsem pa upravičene in cenovno ugodne uporabe RČN za odstranjevanje patogenih mikroorganizmov iz pitne vode. Na ta način bi predvsem na malih oskrbovalnih območjih prebivalci dobili dostop do čiste in zdravstveno neoporečne pitne vode. (Žižek, J. 2011)



Slika 21: Na satelitskem posnetku je označena lega RČN Gerlinci (Google maps, 30. 1. 2021)

³ Vir: <https://www.bodieko.si/rastlinska-cistilna-naprava> (13. 1. 2021)

4.3.1 Stanje rastlinske čistilne naprave Gerlinci danes

Rastlinska čistilna naprava v Gerlincih se nahaja v neposredni bližini kmetijskega objekta v bližini asfaltirane ceste. Rastlinska čistilna naprava ni nikjer označena, prav tako ni v nobenem viru posebej označeno mesto postavitve. Da smo rastlinsko čistilno napravo našle, smo se orientirale po diplomski nalogi Zastopanost ERM v Pomurju. Na prvi pogled se nam je RČN zdela zapuščena. Nima nobene informacijske table, kjer bi si lahko radovedni obiskovalci prebrali, čemu ta objekt sploh služi.

UGOTOVITVE

Rastlinska čistilna naprava v Gerlincih je glede na slike in poročanje iz leta 2011 bila že dobro zaraščena in za obiskovalce nevpadljiva. Prav tak vtis daje še danes. Vidno je, da se okolica rastlinske čistilne naprave kosi in vzdržuje sama, RČN pa je že zelo zaraščena.



Slika 22: Stanje RČN Gerlinci leta 2011
(Jasna Žižek, 22. 5. 2011)



Slika 23: Stanje RČN Gerlinci leta 2021
(Mara Š. Marič, 23. 2. 2021)

Če primerjamo zunanost RČN danes in pred desetimi leti vidimo, da je danes v zelo slabem stanju. Za pravilno delovanje le te je potrebno, da je rastje, ki porašča rastlinsko čistilno napravo, predvsem navadni trst (*Phragmites australis*) in rogoz (*Thypha latifolia*), uporabljajo pa se tudi šaši (*Carex* sp.) in ločki (*Juncus* sp.). Po ogledu na terenu je vidno (čeprav smo terensko delo opravile v zimskem času), da tovrstne rastline na RČN Gerlinci so, ampak bi za točno določanje same poraščenosti s primernimi rastlinami bilo potrebno še preveriti v poletnih mesecih. Glede na osušene rastline, ki smo jih videle, je razvidno, da te rastline poraščajo RČN.

Prav tako smo po ogledu na terenu ugotovile, da razpada tudi sama konstrukcija rastlinske čistilne naprave. Vidno je, da je leseno ogrodje dotrajano in je v večji meri strohnelo. Žal nismo izvajale kemične analize vode, da bi lahko ugotovile, ali se je kakovost vode pri iztoku iz RČN izboljšala. Zelo težko bi tudi dobile vzorec, saj je celotna RČN v celoti zaraščena.



Slika 24: Rastlinska čistilna naprav v Gerlincih (Mara Š. Marič, 23. 2. 2021).

O stanju RČN Gerlinci smo se pogovarjale tudi z županom Občine Cankova, g. Danilom Kacijanom. G. Kacijan nam je povedal, da ima Občina Cankova v vseh naseljih izgrajeno vodovodno omrežje, razen v naselju Gerlinci, kjer pa bi se naj vodovodno omrežje izgradilo v letih 2021–2023, v sklopu Pomurskega vodovoda. Ravno to je bil eden izmed razlogov, da so se takrat odločili za izgradnjo rastlinske čistilne naprave v naselju Gerlinci.

Zaradi prisotnosti mikroorganizmov v pitni vodi so se takrat za postavitev rastlinske čistilne naprave v Gerlincih odločili zaradi vsaj delne ureditve odvajanja in čiščenja komunalnih odpadkov in pa tudi zaradi sofinanciranja s strani države. G. Kacijana smo povprašale, ali rastlinska čistilna naprava deluje še danes glede na to, da je bila pilotna in kakšni so njeni učinki. Gospod župan nam je povedal, da je rastlinska čistilna naprava v Gerlincih v uporabi še danes in da so učinki delovanja zaenkrat dobri. Občina glede tega nima nobenih težav.

Za izboljšanje pitne vode je potreben tudi nadzor kakovosti vode. Zanimalo nas je, ali se tudi pri rastlinski čistilni napravi Gerlinci ta nadzor izvaja. Gospod župan nam je povedal, da se nadzor kakovosti pitne vode ne izvaja. Prav tako ni nobenega posebnega postopka za vzdrževanje rastlinske čistilne naprave, da vse naredi narava sama.



Slika 25: Ogleđ RČN Gerlinci (Jasna ŹiŹek, 23. 2. 2021)

Glede na to, da je bila RČN Gerlinci pilotna rastlinska čistilna naprava in bi lahko zagotovo veliko doprinesla ozaveščanju o varovanju okolja in sonaravnih posegih v naravo v Občini Cankova, o postavitvi kakšne informacijske table ne razmišljajo.

Gospod Kacijan nam je povedal, da je naklonjen tovrstnim projektom in bi se jih zagotovo še pogosteje posluževal, če bi le bili večji vložki pri sofinanciranju projektov iz državnega proračuna ali proračuna Evropske unije. Za samo občino pa so tovrstni projekti prevelik finančni zalogaj.

Na občini v tovrstnih projektih kot je bila revitalizacija vodnega vira Gerlinci vidijo, prednost v sonaravnih ukrepih, prav tako pa tudi v cenejši izvedbi. Glede na sofinanciranje s strani države ali Evropske unije pa bi bilo odvisno, ali bi se še odločili za ERM ukrepe za sonaravno reševanje okoljskih težav v Občini Cankova.

4.4 EKOREMEDIACIJE VODNIH EKOSISTEMOV NA REKI ŠČAVNICI

Izvedeni ERM ukrepi v Pomurju so razpršeni po celotnem Pomurju. Ko smo izbirale, katere si bomo podrobneje ogledale in primerjale stanje danes in izpred desetih let, smo se odločile, da si bomo ogledale tudi zadnjo pridobitev, ki se nahaja v občini Razkrižje. Ker o projektu, ki se je izvajal na reki Ščavnici, ni veliko zapisanega, smo se obrnile na vodjo Mednarodnega centra za ekoremediacije, ddr. Ano Vovk Korže, ki nam je z veseljem pomagala. Glede na poslano gradivo smo se seznanile s samim projektom in o tem povprašale tudi odgovorno za projekt MOST na občini, gospo Moniko Holc.



Slika 26: Na satelitskem posnetku je območje ERM na reki Ščavnici (Google maps, 28. 2. 2021)

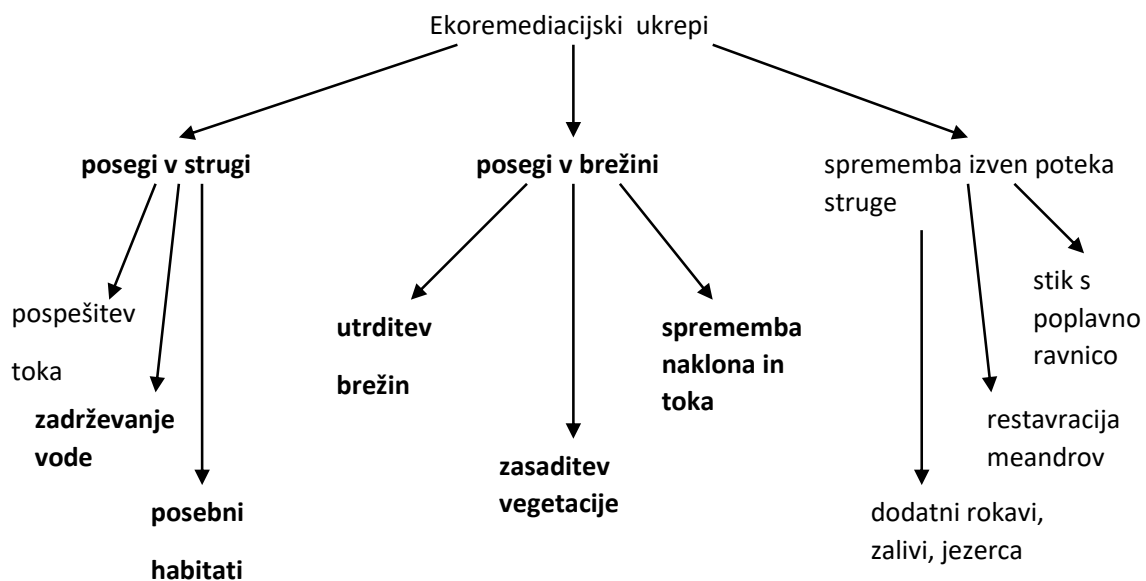
Reka Ščavnica poplavlja v občini Razkrižje in za omejitev učinkov poplav so že pred leti zgradili protipoplavni nasip. Ker ob Ščavnici poteka sprehajalna pot in je v neposredni bližini turistično znan Ivanov izvir, se je občina odločila za ekoremediacijske ukrepe z okoljskimi, socialnimi in ekonomskimi učinki.

Po terenskih ogledih v letu 2018 so na osnovi najnovejših spoznanj predlagali več ekoremediacijskih ureditev, ki si sledijo na odseku reke Ščavnice v dolžini 500 m (Vovk Korže, A. 2020).



Slika 27: Pogled na ERM ukrepe na Ščavnici (Brina Car, 23. 2. 2021)

Spodnja slika prikazuje ekoremediacijske ukrepe, ki so bili izvedeni na in ob reki Ščavnici. Z odebeljenim tiskom so označeni zastopani ekoremediacijski ukrepi v in ob reki Ščavnici.



Slika 28: Razdelitev ekoremediacijskih ukrepov za tekoče vode (Vovk Korže, A. 2016).

Pri revitalizacijah vodotokov je pomembno, da se ponovno vzpostavijo funkcije in strukture, ki se bodo nato same vzdrževale. Na primer, v kanalizirani strugi z izravnanim padcem dna, se umesti lesen prag. Objekt se lahko čez 20 let poruši, vendar bo v tem času tako spremenil vzdolžni potek struge, da bo tudi po njegovi porušitvi dinamika razgibanega dna (tolmuni in brzice) ostala. Osnovni namen revitalizacij je ustvarjanje ekosistemskih pogojev za življenje določenih organizmov, združb ali habitatov. Nujna je uporaba naravnih habitatov, le v izjemnih pogojih uporabljamo umetne materiale (Vovk Korže, A. 2020).

Na podlagi terenskega dela so s pomočjo strokovne literature predlagali potrebne ekoremediacijske ukrepe, ki imajo pozitiven vpliv na izboljšanje vodne dinamike v reki in ob njej. Sestavni del strokovne podlage je bil tudi načrt ekoremediacij, ki je bil osnova za tehnično izvedbo. Načrt vključuje tri odbijače toka, dva vrbova popleta, leseno kašto, zaliv z utrditvijo brežine ter skrivališče za živali v vodi. Sledila je izvedba ekoremediacij v praksi. Gradnjo so izpeljala domača podjetja (Vovk Korže, A. 2020).

Vključenost ERM v občini Razkrižje zajema tudi lokalno prebivalstvo in razgovore, ki so bili opravljeni na terenu. Odgovorni predpostavljajo, da imajo sonaravne ureditve reke Ščavnice večplastne učinke, ne le na poplavno varnost, ampak tudi na socialno in ekonomsko področje.

Okoljska dimenzija	Socialna/družbena dimenzija	Ekonomska dimenzija
Čiščenje vode v reki	Estetski izgled prej degradirane struge Ščavnice	Povečanje prepoznavnosti občine
Zadrževanje blata	Povezovanje pohodnih poti	Povečanje turistične ponudbe
Povečanje kisika v vodi	Vključeni lokalni izvajalci	Raziskovalna dejavnost in s tem aktiviranje drugih ponudb
Ustvarjanje novih življenjskih prostorov	Porabljen lokalni les	Poslovna priložnost za izvajalce na drugih lokacijah
Naravno reguliranje toka vode	Občutek urejenosti vodotoka	Trajnostna ureditev in zmanjšanje stroškov sanacije
Zmanjšana erozija v strugi in ob brežinah	Lokalno znanje se medgeneracijsko prenaša	Krožno gospodarski pristop
Zmanjšanje učinkov poplav		
Zadrževanje vode ob nizkih vodostajih		
Povečanje biodiverzitete		
Poraba dušikovih spojin s pomočjo fitoremediacije		
Povečanje življenja v vodi in ob njej		

Preglednica 1: Učinki projekta ekoremediacij za občino Razkrižje (Vovk Korže, A. 2020)

4.4.1 Izvedeni ERM ukrepi na reki Ščavnici

Odbijači toka

Odbijači so preproste vzpostavitev iz grobega lesa kostanja ali akacije, ki usmerijo in stisnejo vodni tok. Hitrost vode se pospeši, na robu odbijača pa se izdolbe manjši tolmun, nastanejo vrtinci, poveča se navzemanje s kisikom in spodjedanja, za samimi objekti pa se ustvarijo manjši mokrotni habitati. Poveča se samočistilna sposobnost vodotoka, hkrati pa se obdrži poplavna varnost visokih voda. Odbijači toka so primerni za popestritev vodnega toka na izravnanih strugah. Tehnika se lahko uporabi tudi pri preprečevanju erozije s preusmeritvijo toka od brežin in zmanjšanjem hitrosti vode ob obrežju. Uporabi se tudi za stabilizacijo meandrov in poteka struge na sploh (širina in oblika) (Vovk Korže, A. 2020).



Slika 29: Odbijači pri nizkem stanju vode (Vovk Korže, A. 2020)

Vrbovi popleti

Vrbov poplet je plast prepletenih živih vej na brežini, ki je na dnu po navadi utrjen s kamenjem. Gre za površinsko zaščito, s katero se pokrije celotna površina in se doseže takojšnje delovanje. Veje so običajno odrezane iz vrst, ki hitro poganjajo, kot so vrba, jelša, dren. Na tla je poplet pritrjen z vrvjo in živimi količki in/ali piloti. Poplet nemudoma upočasni vodni tok ob brežinah in začne nabirati sedimente. Skupaj s poganjajočimi rastlinami in koreninami se razvije močna zaščita pred erozijo. Poplet nudi dodaten habitat pticam,

insektom in malim sesalcem. Poplet mora biti nameščen na položnejše brežine. Bolj ko je položna brežina, večja je možnost, da poženejo rastline. Bistveno je, da imajo vejice kontakt z zemljino, da ni zračnih žepov (Vovk Korže, A. 2020).



Slika 30: Vrbov poplet za varovanje brežin (Vovk Korže, A. 2020)

Lesene kašte

Lesene kašte je tehnika namenjena za mesta, kjer druge tehnike ne uspejo dovolj učinkovito obraniti brežin pred erozijo. Ta tehnika kombinira plasti utrjene zemljine in potaknjencev, s plastjo neobdelanih debel in kamenja. Debla so sestavljena skupaj na mestih stika z izdolbinami. Prostor med debli se napolni s kamenjem. Trajnost takšnega objekta je od 20 do 30 let. Prednosti lesenih kašt so predvsem večja nosilnost, uporaba pri večjih vodnih silah in hitrostih, nudijo določen habitat ribam ter jih je možno preprosto razgraditi in uporabiti material za druge namene. Slabosti pa so višja cena, zahtevajo težko mehanizacijo in tehnično zahtevnejše projektiranje in izvedbo (Vovk Korže, A. 2020).



Slika 31: Levo na sliki je vidna lesena kašta, desno pa skrivališče za živali (Vovk Korže, A. 2020)

Skrivališče za živali

Vsak nov objekt revitalizacije vodotokov je usmerjen k vzpostavljanju novih habitatov in povečevanju splošne biotske pestrosti. Skrivališče za ribe in druge organizme se izvede iz težkih desk in hlodov, vkopane v nožišče obrežja, tako da so pod nivojem stalne vode (Vovk Korže, A. 2020).

Zalivi v strugi reke in utrditev brežine

Zalivi in podobne razširitve so prvenstveno namenjene popestritvi habitatne strukture vodotoka. Ob reguliranju vodotokov nastanejo enakomerni nakloni brežin, kar zmanjša raznolikost habitatov. Z zalivi se popestri naklon brežin in tako raste bolj raznolika vegetacija. Na drugi strani zaliva se lahko s položnimi mesti, prodišči in plitvinami zagotovi dostop človeku in živalim do vode. Takšen objekt tudi prispeva k zmanjševanju poplavne vode in nudi zatočišče za ribe v času visokih voda, saj je tu vodni tok počasnejši (Vovk Korže, A. 2020).



Slika 32: Zaliv v strugi Ščavnice in utrditev brežine proti poplavi (Vovk Korže, A. 2020)

UGOTOVITVE

Ko smo prebrale gradivo, smo se podale na teren in si ogledale vse ERM ukrepe ob in v reki Ščavnici. Terensko delo smo opravile v mesecu februarju, zato je bila vegetacija zelo skromna, vidno je tudi, da brežine še niso poraščene in se sami sistemi še vključujejo v sonaravno obnovo okolja.



Sliki 33 in 34: Odbijači vode in lesene kašte (Brina Car, 23. 2. 2021)

ERM ukrepi na reki Ščavnici so bili narejeni v lanskem letu, zato moramo dati naravi čas, da se narava obnavlja s svojo pomočjo. Zato smo o posegih na reki Ščavnici in zakaj ravno ERM ukrepi pogovarjale z gospo Moniko Holc iz Občine Razkrižje. Najprej smo jo povprašale, s kakšnimi težavami se občina sooča glede reke Ščavnice. Gospa Holc je odgovorila, da je Ščavnica (t. i. Murica) desni pritok Mure in največji vodotok vzhodnih Slovenskih goric. Občina Razkrižje se nahaja na notranjo-mejnem odseku reke Mure, reka Ščavnica pa se na Gibini izliva v reko Muro.

Izlivni odsek Ščavnice je tako pod vplivom visokih voda reke Mure. Pri obeh rekah v občini Razkrižje poznamo fazo naraščanja vodotokov, ki obsega polnjenje korita vodotoka in visokovodnih nasipov ter fazo poplav, ki obsega fazo prelivanja obrežja oz. visokovodnih nasipov na vodotokih. Naraščanje vodotokov je ciklično in se dogaja letno na obeh rekah in je vezano predvsem na pomladne in jesenske padavine. Poplave ogrožajo kmetijske površine in naselja Veščica in Razkrižje ter cestno povezavo s Srednjo Bistrico. Območje najbolj ogrožajo letne poplave. Te se pojavljajo kot 15 letne vode. Nastopijo pa zaradi istočasnega hitrega naraščanja reke Ščavnice in Mure ter dolgotrajnih padavin.

Zakaj so se odločili za ERM ukrepe na reki Ščavnici, nam je zaupala, da narava nosi v sebi milijone let izkušenj. Les, kot material pridobljen iz narave, se je uporabljal in se zaradi svoje bogatosti, vsestranskosti in lahke dosegljivosti uporablja še danes. Ključna srž pri odločitvi je bil t.i. »Salajkov« leseni most, ki so ga večkratna neurja in s tem povišan vodostaj (včasih tudi poplave) reke Ščavnice zraven splošne obrabljenosti in starosti, močno poškodovali, kar predstavlja nevarnost za promet po mostu in ogrožanje življenj, poleg tega pa negativno vpliva na okolje, naravo in razvoj celotnega območja.

Most je namreč križpotna točka med urbanim območjem naselja Šafarsko z naravno ohranjenim območjem od Ščavnice do reke Mure, ob čemer se nahaja neposredno na rekreativni pešpoti Razkriški kot. Ohranitev lesenega mostu čez reko Ščavnico so prepoznali kot priložnost, ob tem pa upoštevali ekosistemski in izobraževalni vidik z uporabo že v preteklosti uporabljenih metod in materialov, ki ugodno vplivajo na naravo, okolje, kakovost življenja in celotno družbo.



Slika 35: Salajev most in ob obrežju vrbov poplet (Jasna Žižek, 23. 2. 2021)

Glede na to, da so ekoremediacije širši javnosti manj znani ukrepi nas je zanimalo kako so se seznanili z njimi. Gospa Holc nam je povedala, da so se z ERM ukrepi seznanili na različnih ogledih, v končnem pa so jih поблиže spoznali šele z izvajanjem našega projekta. Gospa Holc pravi, da čeprav pogosto niti ne zaznamo, so ERM ukrepi prisotni vsakodnevno v našem življenju. Seveda gre za sonaravne ukrepe, ki jih pogosto uporabljamo tudi doma. Potreba po ohranjanju naravnega okolja je vse bolj jasna in povsem razumljivo je, da v naravno okolje umetnih materialov ne bodo vnašali.

Glede vzdrževanja izvedenih ukrepov pravi, da posebno vzdrževanje načeloma ni potrebno, vsekakor pa je občasno potrebno odstraniti zaustavljeno vejevje, predmete, odpad, ipd. ter obrezati izraslo vegetacijo.

Občina Razkrižje je bila tudi ena redkih občin, ki je v svoj projekt vključila tudi lokalno skupnost. Občina je o izvajanju projekta javnost sprotno obveščala preko občinske spletne strani in interne KTV Razkrižje, priložnostno pa tudi v preostalih medijih. Dne 29. 9. 2020 je bila pod strokovnim vodstvom ddr. Ane Vovk Korže izvedena delavnica na temo osveščanja o pomenu lesa in njegove uporabe, kjer so bili izvedeni ERM ukrepi na reki Ščavnici tudi podrobneje predstavljeni.

Po odzivih lokalne skupnosti razmišljajo tudi o postavitvi informacijskih tabel za namene izobraževanja obiskovalcev. Kot že omenjeno, mimo izvedenih ERM ukrepov poteka rekreativna pešpot Razkriški kot in postavitve informacijskih tabel je eden od ukrepov za ohranjanje bronastega znaka Slovenia Green, ki ga je Občina Razkrižje pridobila kot ena manjših slovenskih turističnih destinacij.

Občina bi se z veseljem vključevala v podobne projekte, ampak imajo kot majhna občina omejena finančna sredstva, zato je sofinanciranje v teh primerih ključnega pomena.

V vsakem projektu imamo tako prednosti kot pomanjkljivosti. Prednost ERM ukrepov je v sonaravnem ohranjanju in urejanju varovanih območij, kot so Natura 2000, ekološko pomembna območja, naravne vrednote, biosferno območje Mura, varovani gozdovi. Slabost so visoki stroški izvedbe, po izvedbi pa tudi potrebno občasno vzdrževanje in obnova.

Kljub pomanjkljivostim pa bi se na Občini Razkrižje tovrstnih sonaravnih rešitev še posluževali. Pravzaprav že načrtujejo nove projekte s sonaravnimi rešitvami. Ob tem upamo, da bomo projekti dostopni širši javnosti in bodo namenjeni tudi v izobraževalne namene.

Ob vprašanju, ali lahko tovrstni ukrepi pripomorejo tudi k blaženju podnebnih sprememb, nam je gospa Holc povedala, da po njenem mnenju zagotovo. Pravi, da se zaradi spremenljivih klimatskih pogojev spreminjajo tudi vremenski vzorci, pojavljajo se skrajne vremenske razmere tako temperaturne kot povečana količina padavin in z njimi povezani vremenski pojavi, kot so poplave, plazovi, suše ... Kot že omenjeno, se zaradi podnebnih sprememb povečuje možnost ekstremnih padavin, ki lahko povzročijo večje poplave zaradi hudourniškega značaja vodne mreže v občini Razkrižje. Zaradi geološke sestave tal je predvsem višje dvignjen predel območja ogrožen zaradi plazenja, spodnji del pa zaradi akumulacije. S sonaravnimi ukrepi je mogoče ublažiti vse te vplive.

Glede na odziv in vse povedano imamo občutek, da bo Občina Razkrižje, kljub temu, da je majhna občina, vedela unovčiti svoj prispevek k sonaravni ureditvi reke Ščavnice in bo obiskovalcem predstavila ERM ukrepe, kot učinkovit in dolgotrajen sonaravni ukrep za varovanje in saniranje okolja.



Slika 36: Zaliv v strugi reke Ščavnice (Brina Car, 23. 2. 2021)

5. PREDLOG ZA BOLJŠO PREPOZNAVANOST ERM

Ekoremediacije so v Pomurskem prostoru še precej neznani ukrepi za revitalizacijo vodnih virov. Tudi same smo ekoremediacije spoznale preko tekmovanja za geografijo. Že sama beseda je zelo zapletena in mladim, lahko trdimo, povsem neznane, saj smo se o tem pogovarjale tudi z našimi sošolci. Preko terenskega dela in literature smo spoznale, da s pomočjo ekoremediacij lahko revitaliziramo vodne vire, povečamo biotsko pestrost in dvignemo vodostaj podtalnice. S pomočjo pogovorov pristojnih za ERM ukrepe v Pomurju smo spoznale, da so cenovno ugodnejša rešitev, ki pa za svoje delovanje potrebuje čas.

Žal nam je omejitev gibanja v času razglašene epidemije onemogočila ogled učnega poligona v Dolah v Poljčanah. Učni poligon Dole prikazuje nove možnosti za večjo samooskrbo. Za zbiranje vode so urejena vodna zajetja, zbiralniki deževnice in mlaka za večjo biodiverzitetu. Za pridelavo hrane so visoke grede, gomile, dvignjene grede, grede »pogača«, grede z biomaso, grede na kartonu in grede v jarku in na terasah. Urejeni so nasadi aronij, borovnic, sliv, sladnega drevja, orehov, lešnikov, jagod, zelenjave ter zelišč. Na učnem poligonu najdemo tudi zemljanko, jurto, rastlinjake, solarno postajo in naravna stranišča.⁴

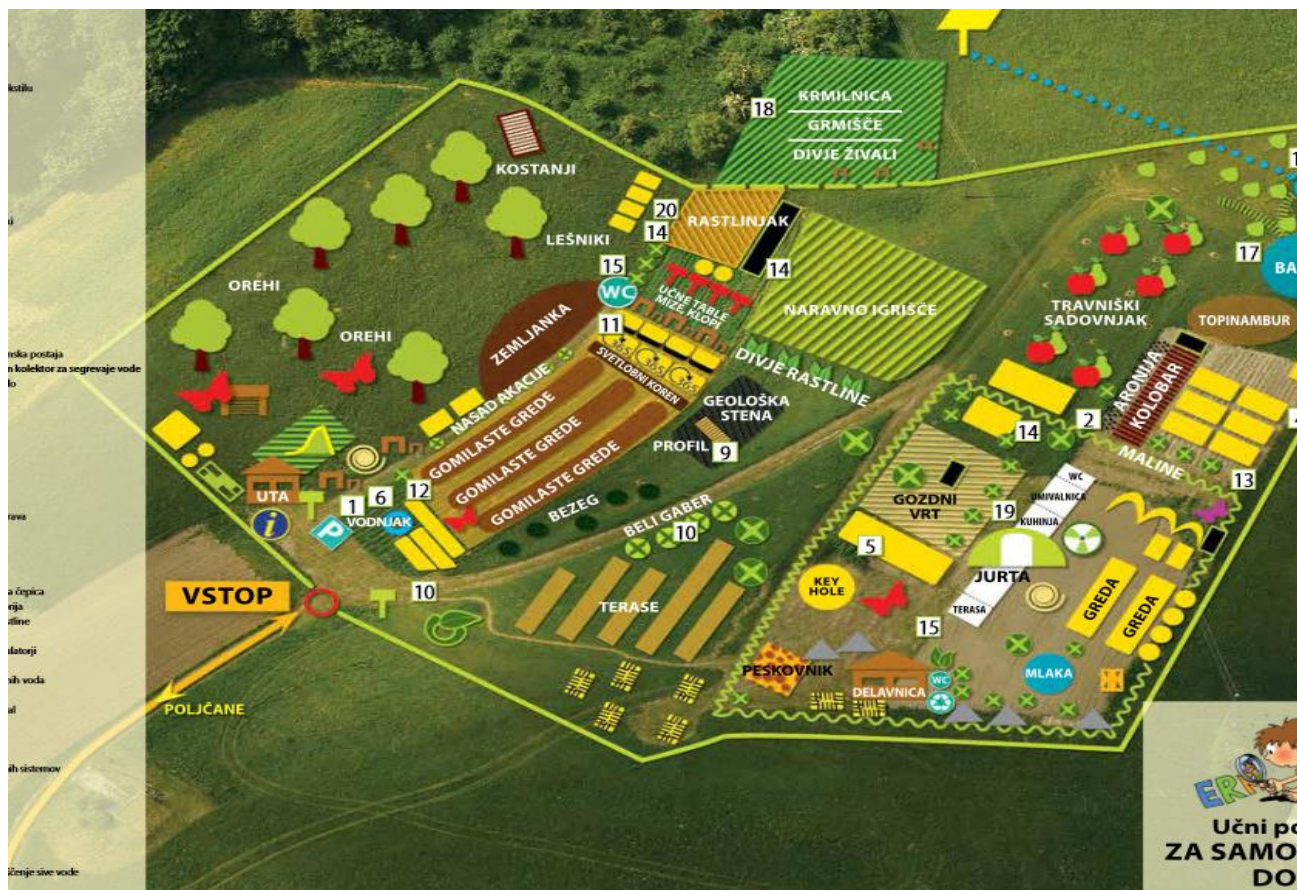


Slika 37: Vodni bajer za zajem padavinske vode⁵

⁴ Vir: <https://turizem-poljcan.si/aktivnosti/ucni-poligon/> (11. 1. 2021).

⁵ Vir: <http://www.ipvo.si/poligon-dole> (11. 1. 2021).

Del učnega poligona je namenjen tudi ekoremediacijskim ukrepom. Vzpostavljena so različna rastišča (kisloljubna, bazofilna, nitrofilna, z aktivnim ogljem, sušnojubna), fitoremediacijske grede in njivica s topinamburjem. V zgornjem delu poligona je vodni bajer za zajem padavinske vode, ki se uporablja s padcem za zalivanje rastlinjaka. Ob izviru pitne vode so zasajene breze in vrbe.⁶



Slika 38: Učni poligon Dole⁷

Učni poligon s prikazanimi ERM ukrepi bi bil zelo uporaben tudi na našem dvorišču pri Osnovni šoli I Murska Sobota. Zelo zanimivo in poučno bi bilo, da bi lahko učenci naše šole na praktičnih primerih učili o sonaravnem varovanju in obnavljanju okolja. Našo raziskovalno nalogo bi lahko v prihodnje nadgradile s praktično ponazoritvijo, oziroma s postavitvijo izobraževalnih postaj tudi v Murski Soboti, kjer bi lahko ERM ukrepe uporabili tudi v izobraževalne namene in s tem hkrati ozaveščali mlade in njihove starše o pozitivnih učinkih ekoremediacij.

⁶ Vir: <https://turizem-poljčane.si/aktivnosti/ucni-poligon/> (11. 1. 2021)

⁷ Vir: http://www.vzhodna.si/sites/default/files/ponudbe/karta-A4_Dole-2016_low.pdf (11. 1. 2021)

6. ZAKLJUČEK

V raziskovalni nalogi smo kljub mnogim preprekam in oviram prišle do zaključkov, ki smo jih raziskovale s pomočjo različnih geografskih metod dela. Najprej smo se lotile brskanja po literaturi, ki je v večini primerov dostopna na spletu. Vidno je, da je tema ekoremediacij še sveža, zato je bilo veliko gradiva tudi v tujem jeziku. Kljub temu smo največ povzemale po slovenskih strokovnjakih.

Ko smo spoznale, kje v Pomurju so bili že izvedeni ERM ukrepi, smo se odločile, da si bomo podrobneje ogledale in raziskale tri različne ERM ukrepe. To so revitalizacija Kobiljskega potoka, revitalizacija Makoterjeve mlake, rastlinska čistilna naprava Gerlinci in v lanskem letu na novo narejeni ERM ukrepi na reki Ščavnici. Ko smo pregledale literaturo, smo si želele ukrepe ogledati tudi na terenu, ampak nam do konca februarja žal ni uspelo. Zato je bila vegetacija minimalna in smo si pomagale s slikovnim gradivom izpred desetih let. Nato smo za mnenje povprašale tudi pristojne na občini, ki so zadolženi za izvedene ERM ukrepe. Ker na žalost do njih nismo smele, smo si o tem dopisovali.

Kljub vsem oviram smo prišle tudi do zaključkov naši raziskovalne naloge. V začetku raziskovanja smo si postavile tri hipoteze.

V prvi hipotezi smo trdile, da so izvedene ekoremediacije v Pomurju slabo vzdrževane in imajo slab interes odgovornih. To hipotezo bomo delno potrdile. V vseh ogledalnih primerih so nam pristojni zagotovili, da ERM ukrepi dobro delujejo in da je za njihovo delovanje potreben čas. Pravijo tudi, da bi bilo potrebno določene dele sanirati (predvsem zamenjati strohneli les). Na primeru Kobiljskega potoka pa smo ugotovile, da bi ukrepi bolje delovali, če bi se jih upravljalo celostno, ne le na določenih odsekih. Vsi sogovorniki so izkazali skrb za stanje okolja in se strinjali s tem, da bi tovrstnih ukrepov moralo biti več in bolj finančno podprti s strani države ali Evropske unije.

Kot drugo smo predvidevale, da ekoremediacije lahko pomembno pripomorejo k varovanju okolja v Pomurju. To hipotezo bomo v celoti potrdile. Glede na pregledano literaturo in opravljene analize ter pogovor z našimi informatorji lahko trdimo, da so vsi potrdili, da bi lahko s pomočjo ERM ukrepov celostno pripomogli k izboljšanju stanja okolja v Pomurju. Zavedajo pa se tudi, da bi zato potrebovali finančna sredstva. Da bi tovrstno varovanje in obnova okolja bila učinkovita, pa bi bilo potrebno ljudi izobraziti o pozitivnih učinkih.

V tretji hipotezi smo trdile, da so se ERM ukrepi izvajali več let nazaj kot projekti in danes za njih v Pomurju ni več zanimanja. To hipotezo bomo ovrgle. Kljub temu, da je bila velika večina ukrepov v Pomurju izpeljanih že več kot 10 let nazaj je dokaz, da se lahko tovrstni ukrepi izpeljejo občina Razkrižje, ki je v lanskem letu 2020 izvedla kar nekaj ukrepov na reki Ščavnici, ki bodo pripomogli k odpravi težav z reko Ščavnico. Prav tako so vsi sogovorniki zatrdili, da bi se tovrstnih projektov pogosteje lotili, če bi le imeli podporo pristojnih v državi.

Skozi našo raziskovalno nalogo smo se veliko naučile o tem, da moramo naravi dati čas in le nekaj sonaravnih ukrepov, ki so jih poznali že naši predniki in s tem lahko na daljši rok izboljšamo kakovost bivanja. Zagotovo si vsi želimo živeti v čistem in zdravem okolju, v kakšnem bomo pa zares živeli pa je odvisno od nas samih.

VIRI IN LITERATURA

LITERATURA

- Vovk Korže, A., Kikec, T. (2008): *Revitalizacija izvirne mlake na Makoterjevem bregu v Selu na Goričkem*. V Vovk Korže, A., Sajovic, A., Kroflič, B., Vrhovšek, D. (Ur.): Mednarodna ERM konferenca: Ekoremediacije v državah Zahodnega Balkana in Osrednji Evropi za izboljšanje kvalitete življenja (str. 156–160). Maribor: UM, FF, Mednarodni center za ekoremediacije.
- Vrhovšek, D., Vovk Korže, A. (2007): *Ekoremediacije*. Maribor: Filozofska fakulteta.
- Vrhovšek, D., Vovk Korže, A. (2008): *Ekoremediacije kanaliziranih vodotokov*. Ljubljana: Limnos.
- Vovk Korže, A. (2016): *Ekoremediacija vodnih ekosistemov*. Mednarodni center za ekoremediacije: UM FF.
- Vovk Korže, A. (2020): *Ekoremediacije vodnih ekosistemov (na reki Ščavnici v občini Razkrižje)*. Mednarodni center za ekoremediacije: UM FF.
- Vovk Korže A. in Sajovic A.: *Učni poligon v Modražah v občini Poljčane*. Geografski obzornik, št. 2, let. 57 (str. 22–27)
- Žižek J. (2011): *Zastopnost ekoremediacij v Pomurju*. Maribor: Filozofska fakulteta.

INTERNETNI VIRI

- Kikec, T. (2008): Projekt revitalizacije mlake na Makoterjevem bregu v Selu. Pridobljeno 11. 1. 2021, <http://www.drustvo-geografov-pomurja.si/arhiv2008/mlaka/mlaka.htm>
- PRA. (2007). Ekoremediacije. Prleška razvojna agencija, Ljutomer. Pridobljeno 7. 12. 2010, <http://www.insignija.com/firme/erm/files/zlozenka.pdf>.

OSTALI SPLETNI VIRI

- <http://www.insignija.com/firme/erm/files/zlozenka.pdf> (18. 1. 2021)
- <https://www.limnos.si/storitve/zascita-vodnih-teles/> (13. 1. 2021)
- <https://www.bodieko.si/rastlinska-cistilna-naprava> (13. 1. 2021)
- <https://turizem-poljcane.si/aktivnosti/ucni-poligon/> (11. 1. 2021)
- <http://www.ipvo.si/poligon-dole> (11. 1. 2021)
- <https://turizem-poljcane.si/aktivnosti/ucni-poligon/> (11. 1. 2021)
- http://www.vzhodna.si/sites/default/files/ponudbe/karta-A4_Dole-2016_low.pdf (11. 1. 2021)

Naslovna fotografija: mrtvica reke Mure. Avtor fotografije Jasna Žižek, 23. 5. 2012.