

Revitalizacija potoka Volavčica u Svetoj Jani

Krajačić, Boris

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:549226>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)

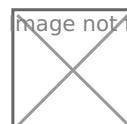


image not found or type unknown

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

Boris Krajačić

Revitalizacija potoka Volavčica u Svetoj Jani

Diplomski rad

Rijeka, 2021.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET U RIJECI

Specijalistički diplomski stručni studij

Graditeljstvo u priobalju i komunalna infrastruktura

Revitalizacija vodotoka

Boris Krajačić

JMBAG : 0246017210

Revitalizacija potoka Volavčica u Svetoj Jani

Diplomski rad

Rijeka, rujan 2021.

Naziv studija: **Specijalistički diplomski stručni studij**

Znanstveno područje: Tehničke znanosti

Znanstveno polje: Građevinarstvo

Znanstvena grana: Hidrotehnika

Tema diplomskog rada

REVITALIZACIJA POTOKA VOLAVČICA U SVETOJ JANI
RESTORATION OF THE VOLAVČICA CREEK IN SVETA JANA

Kandidat: **BORIS KRAJAČIĆ**

Kolegij: **REVITALIZACIJA VODOTOKA**

Diplomski rad broj: **SPEC-2021-25**

Zadatak:

Zadatak ovoga diplomskoga rada je obraditi pojam revitalizacije vodotoka i prateću zakonsku regulativu te postupak revitalizacije vodotoka na primjeru potoka Volavčica koji se nalazi u Svetoj Jani. Potrebno je opisati trenutačno stanje vodotoka te potom dati rješenje revitalizacije za zadani vodotok. Revitalizaciju potoka Volavčica potrebno je provesti prema vodiču za izradu Planova revitalizacije vodotoka, odnosno prema postupnoj „step by step“ proceduri.

Tema rada je uručena: 24. veljače 2021.

Komentorica:

doc. dr. sc. Ivana Sušanj Čule
mag. ing. aedif.

Mentorica

prof. dr. sc. Nevenka Ožanić,
dipl.ing.građ.

IZJAVA

Diplomski rad izradio sam samostalno, u suradnji s mentoricom i komentoricom uz poštivanje pozitivnih građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Građevinski fakultet u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

Boris Krajačić

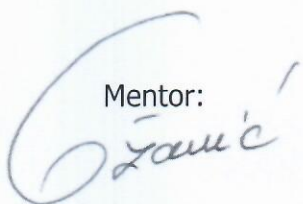
U Rijeci, 17. rujna 2021.

IZJAVA

Završni/Diplomski rad izrađen je u sklopu znanstvenog projekta
**Hidrologija vodnih resursa i identifikacija rizika od poplava i blatnih tokova na
krškim područjima**

Voditelj projekta	<u>prof. dr. sc. Nevenka Ožanić</u>
Šifra projekta	<u>uniri-tehnic-18-54</u>
Financijer projekta	<u>Sveučilište u Rijeci</u> <u>Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta RH</u>
Pravna nadležnost	<u>Republika Hrvatska</u>

U Rijeci, 25.03.2021.

Mentor:


prof.dr.sc. Nevenka Ožanić, dipl.ing.građ

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojoj mentorici prof.dr.sc. Nevenki Ožanić dipl.ing.građ. koja mi je pomogla sa svojim stručnim savjetima, smjericama i znanjem u pisanju ovog diplomskog rada.

Također, zahvale idu cijeloj mojoj obitelji koja je uvijek uz mene i vjeruje u moj uspjeh.

SAŽETAK

Tema ovog diplomskog rada je revitalizacije dijela potoka Volavčica u Općini Sv. Jana Zagrebačke županije. Revitalizacija je pozitivni trend u svijetu koji je u svojim začetcima u Hrvatskoj. Može se definirati kao povratak sustava u stanje što bliže nedirnutom ekosustavu koji je opstojan i samoodrživ, ali dinamičan po svom sastavu i funkcioniranju. U prvom dijelu definirana je revitalizacija vodotoka te su navedeni postupci izrade projekta revitalizacije vodotoka prema "step by step" proceduri kao i najčešće korišteni materijali. U drugom dijelu prikazano je činjenično stanje potoka Volavčica definiran opseg projekta, stvarno i željeno stanje vodotoka te razlika stvarnog i željenog stanja. U ovom radu ćemo obuhvatiti četiri koraka od sedam, ostale korake zbog manjka dokumentacije i složenosti ćemo samo spomenuti. Postojeće stanje i novo stanje koje želimo ostvariti ćemo detaljno opisati i prikazati slikama.

Ključne riječi: Revitalizacija vodotoka, Volavčica, Sveta Jana, "step by step", željeno stanje.

ABSTRACT

The topic of this thesis is the revitalization of part of the Volavčica stream in the Municipality of Sv. Jana of Zagreb County. Revitalization is a positive trend in the world that is in its infancy in Croatia. It can be defined as the return of a system to a state as close as possible to an intact ecosystem that is sustainable and self-sustaining, but dynamic in its composition and functioning. In the first part, the revitalization of watercourses is defined, and the procedures for drafting a watercourse revitalization project according to the "step by step" procedure are listed, as well as the most commonly used materials. The second part shows the actual state of the Volavčica stream, the defined scope of the project, the actual and desired state of the watercourse and the difference between the actual and desired state. In this paper, we will cover four steps out of seven, the other steps due to lack of documentation and complexity we will only mention. The existing state and the new state we want to achieve will be described in detail and shown in pictures.

Key words: Revitalization of watercourses, Volavčica, Sveta Jana, "step by step", desired state.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. VODIČ ZA IZRADU PLANOVA REVITALIZACIJE VODOTOKA.....	2
2.1. Definicija revitalizacije.....	2
2.2. Svrha vodiča.....	3
2.3. Zakonski okviri.....	5
2.4. Provedba.....	8
3. RAZRADA I OPISIVANJE KORAKA PREMA "STEP BY STEP" PROCEDURI.....	11
3.1. Korak 1 - definiranje opsega.....	13
3.2. Korak 2 - opis stvarnog stanja.....	16
3.3. Korak 3 - opis željenog stanja.....	20
3.4. Korak 4 - analiza razlike između željenog i stvarnog stanja.....	27
3.5. Korak 5 - izrada i odabir scenarija sa sudionicima.....	29
3.6. Korak 6 - utvrđivanje i ocjena mjera u okviru odabranog scenarija.....	32
3.7. Korak 7 - odobrenje donositelja odluka i informiranje javnosti.....	34
4. MATERIJALI ZA IZVEDBU REVITALIZACIJE VODOTOKA.....	37
4.1. Prirodni materijali.....	37
4.2. Umjetni materijali.....	40
5. PRIJEDLOG REVITALIZACIJE VODOTOKA VOLAVČICA.....	41
5.1. Općenito o Volavčici smještaj, povijest i značajke vodotoka.....	41
5.2. Definiranje opsega.....	42
5.3. Opis stvarnog stanja.....	44
5.4. Opis željenog stanja.....	47
5.5. Hidrološko hidraulički proračun.....	51
5.6. Analiza razlike između željenog i stvarnog stanja.....	55
6. ZAKLJUČAK.....	57
7. POPIS SLIKA I TABLICA.....	58
7.1. Popis slika.....	58
7.2. Popis tablica.....	59
8. LITERATURA.....	60
9. POPIS PRILOGA.....	61

1. UVOD

Voda pokriva više od 70 % površine Zemlje. Život na Zemlji počeo je u vodi pa stoga nije iznenađujuće da je ona potrebna svim živim organizmima na našem plavom planetu. Uloga vode je mnogoznačna: ona je ključna potreba, dom (stanište), lokalni i globalni resurs, prometni koridor i regulator klime. No, posljednja dva stoljeća postala je krajnje odredište mnogih onečišćujućih tvari koje se ispuštaju u okoliš i novootkriveni rudnik bogat mineralima koje treba iskorištavati. Kako bismo mogli i dalje uživati u čistoj vodi te čistim oceanima i rijekama, moramo temeljito promijeniti način korištenja i postupanja s vodom.

Ljudima voda nije samo vitalno potreba, već i resurs koji iskorištavamo u svakodnevnom životu.

Voda je i sredstvo za povezivanje, kretanje ljudi i robe. Ona služi kao prirodna prometna mreža po cijelom svijetu koja povezuje ne samo obalne gradove već i gradove u unutrašnjosti duž plovidbenih rijeka omogućavajući globalnu trgovinu.

Nažalost, način na koji upotrebljavamo taj neprocjenjivi resurs i kako prema njemu postupamo ne utječe samo na naše zdravlje već i na sav život koji ovisi o vodi. Onečišćenje, prekomjerno iskorištavanje, fizičke promjene vodnih staništa i klimatske promjene sve više umanjuju kvalitetu i dostupnost vode.

Revitalizacija vodotoka je skup najrazličitijih mjera čiji je cilj uspostavljanje prirodnog stanja i funkcioniranja vodotoka i njegovog okoliša. Revitalizacijom vodotoka osiguravamo dugoročno održivo i ekonomično upravljanje vodama uz sanaciju nepravilnih intervencija u vodotocima. Obnavljanjem degradiranih vodotoka obnavljamo strukturu i funkciju upravljanog ekosustava uz odgovarajuće vodno gospodarstvo, čime se dobiva prirodno okruženje i sanira nepravilne intervencije u vodotocima. Time se želi stvoriti okvir za održivo i višenamjensko korištenje vodotoka. Stoga se može reći da je revitalizacija vodotoka postupak djelomičnog vraćanja vodotoka u njegovo prirodno stanje.

U ovom diplomskom radu tema je obrađena tako da se prvo upozna sa samim pojmom revitalizacije vodotoka te shvati svrha tog postupka. Zatim su navedeni postupci, korak po korak s opisom radnji, bitnih ciljeva i rezultata kao i materijala u postupku revitalizacije. Sljedeća poglavlja su koncipirana da se revitalizacija vodotoka

prikaže na primjeru potoka Volavčica - u naselju Sv. Jana na Samoborskom gorju počevši sa opisom postojećeg stanja te sa prikazom prijedloga revitalizacije.

2. VODIČ ZA IZRADU PLANOVA REVITALIZACIJE VODOTOKA

2.1. Definicija revitalizacije

Revitalizacija vodotoka u Vodiču za izradu planova revitalizacije vodotoka definirana je kao - "Vraćanje sustava u stanje približno jednako stanju neporemećenog ekosustava koji je otporan i samoodrživ, iako dinamičan po svom sastavu i funkcioniranju". Da bismo vratili u "stanje neporemećenog ekosustava", treba saznati kakva je flora i fauna bila prije poremećaja ekosustava, ali i kakvi su bili kemijski, fizički, hidromorfološki i biološki uvjeti koji su utjecali na nju. U tim situacijama koriste se referentni uvjeti ili više-manje prirodni riječni ekosustavi koji su opstali, ali i povijesni dokazi ukoliko postoje. [1]

Često je teško odrediti "stanje neporemećenog ekosustava", koje vrste su bile u njemu i kakvi su bili kemijski i fizikalni uvjeti. U mnogim slučajevima, za opisivanje ovakvog stanja prije poremećaja, se koriste referentni uvjeti ili više-manje prirodni riječni ekosustavi koji su opstali. U nekim slučajevima povijesni dokazi i podaci mogu pomoći u obnavljanju "slike" neporemećenog stanja. Pojam "ekosustav" predstavlja kompleks kemijskih, fizičkih, hidromorfoloških i bioloških okolnosti s određenim rasponima koji određuje koje se specifične kombinacije biljnih i životinjskih vrsta pojavljuju na dobro definiranoj lokaciji unutar riječnog sustava. Istovremeno, ove životinje i biljke međusobno utječu jedne na druge te na okolnosti u kojima žive, time osiguravajući vrlo specifičnu ravnotežu koja čini ekosustav. Ekosustavi mogu biti vremenski i prostorno dinamični, što znači da u većim riječnim sustavima ekosustavi mogu povremeno nestati na jednom mjestu i ponovo se pojaviti na nekom drugom mjestu. Ekologija i revitalizacija vodotoka nisu egzaktne znanosti i iako se mnogi aspekti mogu izmjeriti i zabilježiti, složenost situacije uvijek nosi određeni rizik krive interpretacije ili krivog izračuna. Osim toga, postoje čimbenici kao što su vrijeme i proračun, koji ograničavaju prikupljanje znanja i informacija. U mnogim slučajevima Plan revitalizacije vodotoka će se morati temeljiti na informacijama koje nisu

potpune, koje su zastarjele ili su problematične. Transparentnost tijekom procesa izrade planova, daje jasan uvid u izazove i način njihova prevladavanja. Rasprave s dionicima mogu biti od velikog značaja u ovom procesu. Budući da u ekologiji ne postoji jedna i jedina istina, svima treba objasniti da postoji više od jednog rješenja. Kroz raspravu ljudi mogu postići zajednički sporazum o teškim pitanjima, što je nužno za napredak. [1]

2.2. Svrha vodiča

Ovaj je Vodič izrađen kako bi pružio pomoć u procesu izrade i sastavljanja Planova revitalizacije vodotoka u Hrvatskoj u skladu s Okvirnom direktivom o vodama (2000/60/EZ). Treba ga smatrati praktičnom pomoći u obliku priručnika koji će ljude voditi u složenom procesu izrade Plana. Vodič nema isključivo propisujući karakter. Premda je prilično opširan, on ostavlja slobodan prostor za drugačiji pristup u izradi plana tamo gdje je to potrebno. Vodič pomaže u razumijevanju pozadine revitalizacije vodotoka, daje strukturu stvarnom planu revitalizacije vodotoka i pruža nekoliko primjera mjera koje su se pokazale učinkovitima u revitalizaciji vodotoka.

Ekološka revitalizacija vodotoka odnosi se na najrazličitije mjere čiji je cilj uspostavljanje prirodnog stanja i funkcioniranja rijeke i riječnog okoliša. Kroz uspostavljanje prirodnih uvjeta i procesa, revitalizacijom vodotoka planira se stvoriti okvir za održivo, višenamjensko korištenje rijeka. Tehničke građevine kao što su hidroelektrane, preljevi i brane, ojačani nasipi u svrhu sprječavanja erozije, izgradnja kanala u svrhu zaštite od poplava, onečišćenje vodnih tijela otpadnim vodama ili kemikalijama, vađenje sedimenta iz rijeka kako bi se povećala plovnost samo su neki od primjera ljudskih aktivnosti i njihovog utjecaja na rijeke. U europskim državama teško da je i jedna rijeka izbjegla ovakvu vrstu ljudskog utjecaja, što je rezultiralo više ili manje narušenim riječnim sustavom.

Osim vidljivog narušavanja, postoje i brojni skriveni učinci ljudskog djelovanja (promjene vodnog režima koje dovode do promjena karakterističnih prirodnih procesa u riječnim sustavima, poput procesa erozije i taloženja pijeska i gline,

godišnjeg ili sezonskog ritma plavljenja s visokim rizikom od štete; ljetnih suša, itd.). Sve se ovo u nedavnoj povijesti često nije smatralo važnim ili problematičnim, no sada je utvrđeno da su to važni faktori u smanjivanju prirodnih vrijednosti staništa i ekosustava ovisnih o vodi širom Europe. Zajedno s problemima u kakvoći vode i mogućim učincima klimatskih promjena, mnogi riječni sustavi u Europi su danas daleko od svojeg tzv. nenarušenog stanja.

Kao posljedica toga, u mnogim su se slučajevima zadnjih desetljeća ubrzano smanjila karakteristična riječna staništa, a neka su čak nestala iz određenih riječnih sustava. Isto vrijedi i za brojne biljne i životinjske vrste u tim staništima i ekosustavima. Mnogo je primjera tipičnih slatkovodnih vrsta koje se nalaze na međunarodnim i/ili nacionalnim crvenim listama ugroženih vrsta.

Na razini EU i na nacionalnoj razini država članica EU zadnja su desetljeća dovela do određenog napretka za ugrožene riječne sustave, kako se nedavno navodi u Akcijskom planu za očuvanje vodnih resursa EU. U međuvremenu su mnoge države poduzele mjere kako se kakvoća vode u potocima i rijekama ne bi dodatno pogoršavala. Poboljšanje kakvoće voda je kontinuirani proces, koji je započeo sedamdesetih godina prošlog stoljeća donošenjem općeg zakonodavstva o kakvoći voda i koji je rezultirao integralnim pristupom kakvoći voda 2000. godine (stupanje na snagu Okvirne direktive o vodama). U određenom broju slučajeva stanje kakvoće voda se čak izrazito popravilo. Onečišćenje kemikalijama i ispuštanje otpadnih voda je strogo uređeno i svedeno na minimum. Opterećenje kemijskim tvarima je smanjeno, a razine kisika u vodi su povećane. Mnoge ribe i druge životinjske vrste ponovno nastanjuju rijeke.

To je već dobar rezultat, no trenutno sveukupno smanjivanje biološke raznolikosti ukazuje na to da se mora sve više učiniti. Države EU su dogovorile provedbu Okvirne direktive o vodama kako bi se osiguralo da će se znakovi poboljšanja nastaviti u nadolazećim desetljećima također moraju provoditi Planove upravljanja vodnim područjima kao instrumente za poduzimanje mjera koje će biti usmjerene na daljnje poboljšavanje slatkovodnih sustava u Europi. Te mjere neće biti usredotočene jedino na kakvoću vode, već konkretno i na poboljšanje hidromorfološkog stanja vodotoka i

jezera. Sveopći je cilj „obnoviti“ sustav najbolje što možemo, služeći se referentnim uvjetima za vodna tijela u prirodnom, nenarušenom stanju. Države članice moraju poduzimati mjere za ublažavanje negativnih posljedica hidromorfoloških promjena ako se dokaže da je to ekološki i socio-ekonomski učinkovito. Otuda naslov „Plan revitalizacije vodotoka“ za planove koji će se izraditi u sklopu Planova upravljanja vodnim područjem kao konkretan niz mjera za konkretno područje ili vodno tijelo. Ti Planovi revitalizacije vodotoka će dovesti do stvarne provedbe mjera na terenu, što će pomoći u postizanju ciljeva Okvirne direktive o vodama. [1]

2.3. Zakonski okviri

Okvirna direktiva o vodama u Hrvatskoj napravljena je u skladu sa zahtjevima Direktive o pticama i Direktive o staništima (Natura 2000) te Direktive o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima.

Okvirna direktiva o vodama treba utvrditi okvire za zaštitu kopnenih površinskih voda, priobalnih voda, prijelaznih voda i podzemnih voda:

- a) spriječiti daljnje pogoršanje, poboljšavati i štititi stanje vodnih ekosustava
- b) na temelju dugoročne zaštite raspoloživih resursa , promicati održivo korištenje vode
- c) poboljšanje zaštite i vodnog okoliša kao cilj
- d) osigurati postupno smanjenje onečišćenja podzemnih voda i spriječiti njihovo daljnje širenje
- e) doprinijeti ublažavanju posljedica suša i poplava

Okvirna direktiva o vodama sadrži članke sa propisima kako postupati sa zaštićenim područjima, kao područje Natura 2000 koji spadaju pod Direktivu o staništima i Direktivu o pticama. [1]

Direktiva EU o staništima poznata još i kao Direktiva 2000 (2009/43/ EEZ) cilj je osigurati biološke raznolikosti tako da se očuva prirodno stanište divlje flore i faune.

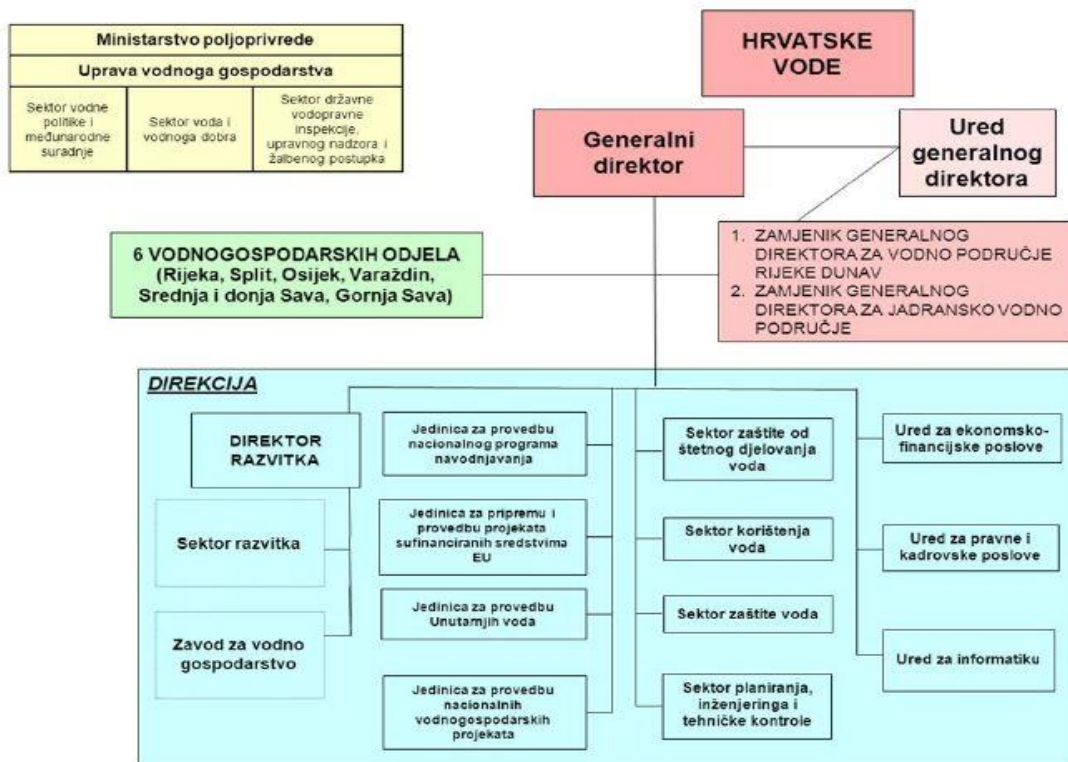
Direktiva EU o pticama isto tako poznata kao Direktiva Natura 2000 (2009/147/EZ, kodificirana verzija Direktive 79/409/EEZ) odnosi se na očuvanje svih vrsta divljih ptica.

Direktivom EU o poplavama (20007/50/EZ) cilj je uspostaviti okvire za upravljanje i procjenu poplavnim rizicima s ciljem da se smanje štetne posljedice za ljudsko zdravlje, kulturnu baštinu, okoliš i gospodarsku aktivnost s poplavama . [1]



Slika 1. Direktive čije su odredbe sadržane u Planovima upravljanja vodnim područjima [1].

Ove direktive (slika 1) su baza za sve Planove za revitalizaciju vodotoka, postoje još bitnih direktiva koje se isto trebaju uzeti u obzir. Točnije postoji jedanaest direktiva čije bi mjere i odredbe bilo korisno uzeti u obzir programa mjera za planove upravljanja slivnim područjem (slika 2).



Slika 2. Organigram Ministarstva poljoprivrede i Hrvatskih voda[1]

Zaštita prirode se uređuje propisom u Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13) i obavezan je za sve institucije i subjekte koji koriste prirodna dobra (šumarstvo, poljoprivreda i vodno gospodarstvo).

Upravljanje vodama u Hrvatskoj propisano je nacionalnim Zakonom o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14), Zakonom o financiranju vodnoga gospodarstva (NN 153/09, 56/13) i pratećim zakonodavstvom, kao i brojnim međunarodnim i bilateralnim sporazumima.

Nacionalnim Zakonom o vodama (NN 153/09) uređuju se sljedeća područja:

1. Pravni status voda, vodnoga dobra i vodnih građevina
2. Upravljanje kakvoćom i količinom voda
3. Zaštita od štetnog djelovanja voda
4. Detaljna melioracijska odvodnja i navodnjavanje
5. Djelatnosti javne vodoopskrbe i odvodnje
6. Posebne djelatnosti za potrebe upravljanja vodama
7. Institucionalni ustroj obavljanja tih djelatnosti
8. Druga pitanja vezana za vode.

2.4. Provedba

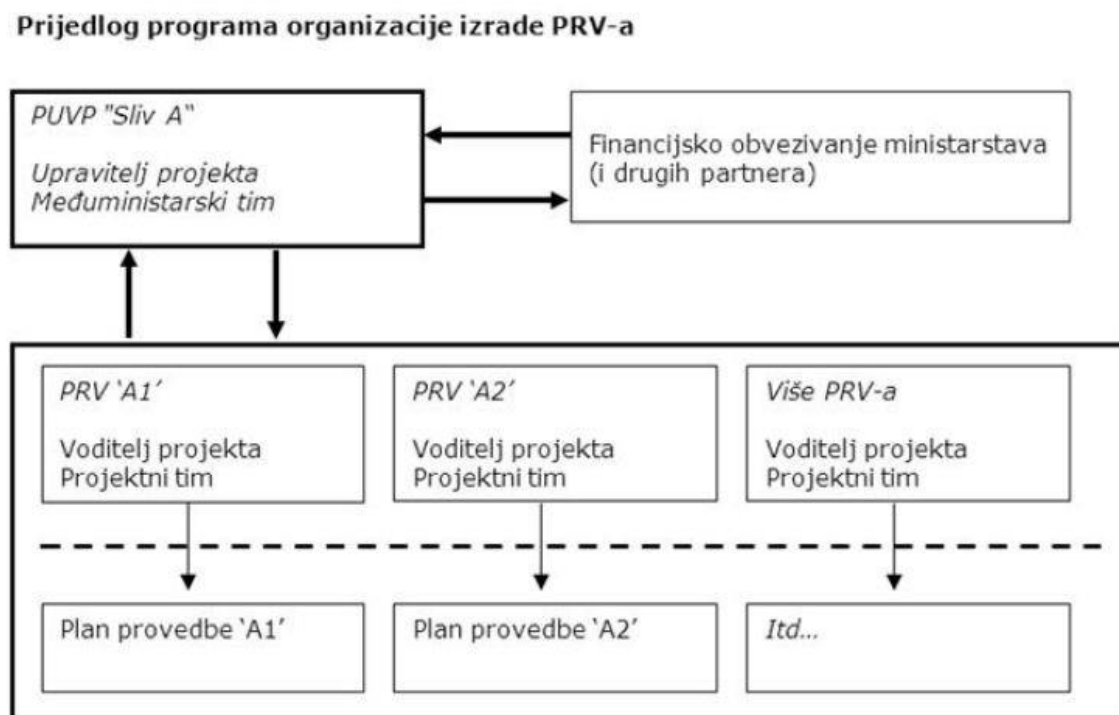
Provedba Okvirne direktive o vodama (ODV) je ciklički proces planiranja upravljanja riječnim slivovima. Konačni proizvod svakog ciklusa planiranja je Plan upravljanja vodnim područjem (PUVP) za svaki određeni riječni sliv. Praćenje i izvješćivanje prema EU treba se provoditi na razini Plana upravljanja vodnim područjem. Plan upravljanja vodnim područjem opisuje vodno područje i pritiske kojima je izložen vodni okoliš. On pokazuje sadašnje stanje vodnog okoliša u vodnom području i koje aktivnosti moraju biti poduzete za rješavanje pritisaka. Unutar svakog plana upravljanja vodnim područjem može se uraditi jedan ili više planova revitalizacije vodotoka, koji daju mnogo konkretniji i razrađeniji opis i pregled ostvarivanja ciljeva. Plan revitalizacije vodotoka (PRV) se može opisati kao detaljan plan koji ukazuje na mjere koje treba poduzeti u određeno vrijeme i na određenom mjestu u vodnom području [1].

Planovi revitalizacije vodotoka mogu biti različitog karaktera. Izbor karaktera PRV ovisi o nekoliko aspekata:

- Ukupna površina riječnog sliva,
- Mogućnost podjele područja sliva u logična podpodručja,
- Dostupnost osnovnih informacija,
- Administrativne granice,
- Planiranje raspoloživih proračuna,
- Dostupna radna snaga provedbenih tijela,
- Broj i vrsta uključenih dionika.

U većini će se slučajeva izraditi više od jednog Plana revitalizacije vodotoka u sklopu Plana upravljanja vodnim područjem. Plan upravljanja vodnim područjem je krovni plan za Planove revitalizacije vodotoka. Planovi revitalizacije vodotoka će predstavljati prvi korak u stvarnoj provedbi mjera na terenu. Plan revitalizacije vodotoka će biti usuglašen na papiru, nakon čega treba uslijediti stvarna provedba mjera na terenu kroz sljedeći korak: Plan provedbe. Plan provedbe predstavlja tehnički opis stvarnih mjera koje treba provesti na terenu, s izračunom jedinica, količinama, propisanim dimenzijama, planiranjem provedbe, specifikacijama itd. [1]

Plana revitalizacije vodotoka i njegova organizacija izrade je prikazana na shemi (slika 3).



Slika 3. Organizacija programa za izradu Plana revitalizacije vodotoka [1]

Voditelj projekta je odgovoran za pravodobnu isporuku planiranih rezultata. On će periodično o napretku projekta izvješćivati odgovornu osobu iz Hrvatskih voda koja odlučuje o projektu. U većini slučajeva, tijekom pripreme i izrade projekta, postoje okolnosti u kojima je potrebna posebna pažnja u kontaktima između voditelja projekta i odgovorne osobe iz Hrvatskih voda koja odlučuje o projektu.

Okolnosti kod kojih je potrebna posebna pažnja:

Završetak i usuglašavanja o opsegu projekta.

O nacrtu "Opsega projekta" moraju se složiti sve strane uključene na ministarskoj razini. Upravitelj projekta se prvi slaže i provjerava da li opseg dobro definira projekt, tako da se uklapa u PUVP.

Izrada (grupe) scenarija i odabir poželjnog scenarija

Ovo je jedan od najvažnijih trenutaka gdje bi svi dionici trebali biti uključeni što je više moguće.

Završetak konačnog Plana revitalizacije vodotoka.

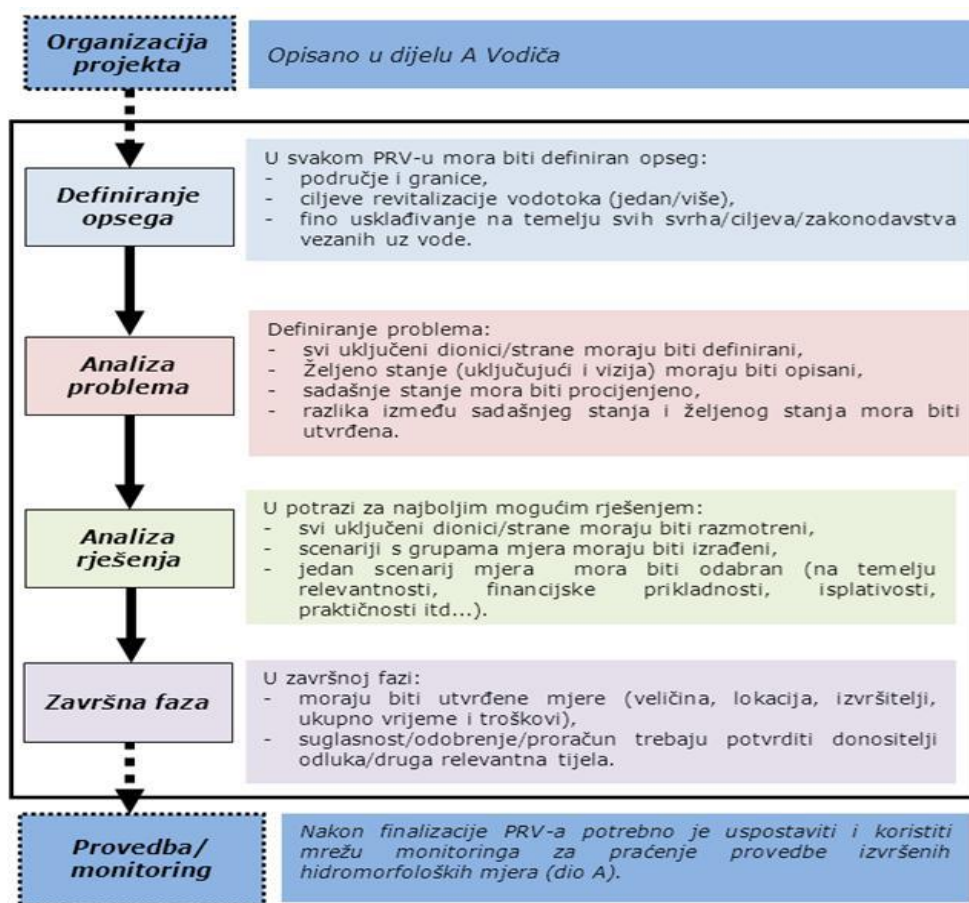
Ovaj trenutak zahtijeva puno pažnje u pogledu komuniciranja sa svim dionicima uključenim na svim razinama. Voditelj projekta i tim isporukom plana finaliziraju svoj posao izrade plana.

Gore navedene okolnosti su odlučujuće za prolaz ili pad projekta u ciklusu izrade plana, u situaciji s visokom razinom podjele odgovornosti. Svaki voditelj projekta mora biti svjestan ovih trenutaka koji ili dovode do suglasnosti da se krene sa sljedećim korakom ili do ponovnog razmatranja problema. [1]

3. RAZRADA I OPISIVANJE KORAKA PREMA "STEP BY STEP" PROCEDURI

Za revitalizaciju vodotoka potrebno je izraditi Plan revitalizacije vodotoka. U svakom planu je uvijek moguće više rješenja, tim načinom se olakšava potraga za optimalnim rješenjem čime je potrebno izraditi više planova revitalizacije vodotoka koji će predstavljati prvi korak u stvarnoj provedbi mjera na terenu u sklopu Plana upravljanja vodnim područjem koji je glavni plan za sve planove revitalizacije vodotoka. Kada je Plan revitalizacije vodotoka usuglašen na papiru tada slijedi stvarna provedba mjera na terenu kroz Plan provedbe. Plan provedbe predstavlja tehnički opis stvarnih mjera koje treba provesti na terenu. [1]

U nastavku je navedena postupna „Step by step“ procedura, a shematski prikaz izrade Plana revitalizacije vodotoka prikazan je na slici 4.



Slika 4. Opća shema izrade Plana revitalizacije vodotoka [1]

Iz navedene opće organizacije (Slika 4.) proizlazi sljedećih 7 koraka (Slika 5.), od kojih se svaki dalje razrađuje kroz 5 elemenata (Slika 6). Iako svaki od sedam koraka okvira sadrži zasebne zadatke, koraci su međusobno povezani i utječu na korake prije i poslije njih u tijeku procesa. Ova metoda ovisi o velikoj količini interdisciplinarnog rada i prostornih skala unutar kojih se zbivaju različiti procesi, te zahtjeva cjelovit pristup.



Slika 5. Sedam koraka za izradu Plana revitalizacije vodotoka [1]



Slika 6. Pet elemenata koje treba uvažiti u svakom koraku [1]

3.1. Korak 1 - definiranje opsega

Svrha

Za dobro razumijevanje ovog koraka potrebna je dobra definicija pojma “opseg”. U ovom Vodiču on je definiran kao 'područje projekta određeno granicama u pogledu geografije, problematike, sadržaja, vremena i novca. Pravilno razumijevanje opsega svih uključenih dionika uštedjet će mnogo vremena u fazi provedbe i pomoći u izbjegavanju ili upravljanju sukobima tijekom procesa revitalizacije vodotoka. “Opsegom” se utvrđuju granice planiranog projekta i prikazuje PRV davanjem detaljne definicije projekta. [1]

Načela i metode

Utvrđivanje opsega projekta može izvršiti predloženi voditelj projekta. Opseg je specifična definicija projekta koja proizlazi iz potrebe daljnje implementacije Plana upravljanja vodnim područjem kroz jedan ili više Planova revitalizacije vodotoka. Za sva pitanja treba izvršiti analizu zasnovanu na raspoloživim informacijama iz raznih izvora. To može biti širok raspon informacija, od političkih indikacija visoke ili opće razine do vrlo tehničkih i specifičnih podataka. [1]

U većini slučajeva ove će analize biti prilično lake:

- Glavni okvir i tema (teme) projekta
- Ciljevi koje treba obuhvatiti rezultatom projekta

- Geografske granice projekta
- Planiranje rokova
- Uključenost dionika

Općenito govoreći, navedena pitanja će trebati analizirati, opisati i o njima odlučiti predloženi voditelj projekta PRV-a u suradnji s odabranim članovima projektnog tima.

Ograničenja

Moguća ograničenja voditelj projekta trebao bi raspraviti i rješavati u suradnji s osobom višeg položaja iz Hrvatskih voda prije sastavljanja projektnog tima, a posebno ograničenja neposredno vezana uz vještine, iskustvo i znanje članova projektnog tima. Stoga se problemi mogu izbjeći pažljivim odabirom pravih osoba u tim.

Moguća ograničenja:

- Nedostatak znanja
- Nedostatak podataka i informacija
- Podrazumijevanje postojanja određenih informacija
- Nedostatak razumijevanja konteksta
- Nepoznavanje procesa
- Nedostatak vještina ili vještine nisu odgovarajuće Nejasne definicije
- Vremenski okvir Razmjeri projekta Očekivani konflikti
- Nedostatak političke volje
- Nefleksibilan dokument o utvrđivanju opsega ltd

Ostala ograničenja mogu biti više tehničke prirode. Jedan od glavnih zadataka projektnog tima je pronalaženje rješenja za ovakva ograničenja u slučaju da se zaista smatra da negativno utječu na projekt. Pravi odabir ljudi u projektni tim vitalan je za prevladavanje ovakvih ograničenja. Na kraju, ni politički faktor se ne smije ignorirati. Voditelj projekta i odgovorna osoba višeg položaja u Hrvatskim vodama naročito trebaju uložiti energiju u proces komuniciranja s političarima gdje i kada je to potrebno. [1]

Rezultati

Rezultat ovog koraka biti će uvodni dio PRV-a u kojem se opisuje opseg predviđenog PRV-a i njegovi glavni ciljevi, ili Projektni zadatak za projekt revitalizacije vodotoka. Njima se definira izrada plana ka ostvarenju rezultata projekta samog PRV-a.

Izrada opsega uključivati će niz rundi „razmatranja“ prije nego se može finalizirati, ovisno o složenosti projekta i broju strana koje moraju odlučiti o napretku projekta. Finaliziran dokument trebat će dobro predstaviti odgovornoj osobi na odgovarajućoj razini koja ima mandat da ga odobri, vjerojatno upravitelju projekta. Uvodni dio PRV-a treba promatrati kao dokument za prolaz ili pad ostatka izrade plana za projekt. Kada je odobren, uvodni dio PRV-a može se koristiti za početno objašnjenje i razjašnjavanje projekta svim zainteresiranim stranama ili grupama dionika koji će biti uključeni u proces revitalizacije vodotoka. [1]

Alati

Za ovaj korak potrebna je početna uredska studija koju su izradili odabrani članovi projektnog tima, nakon čega slijedi niz prezentacija, radionica, informativnih sastanaka i drugih oblika interakcije s relevantnim dionicima kako bi se postigla sve veća specifikacija i slaganje u vezi opsega projekta .

U slučaju kada članovi tima dolaze iz različitih odjela ili čak različitih organizacija, važno je da ljudi upoznaju jedni druge, ne samo u smislu tehničkih kvalifikacija, nego i u smislu sekundarnih vještina, motivacije i ciljeva. U ovom koraku važno je da se tim upozna s predmetom. Pomoći će čitanje postojećih informacija, rasprave s ljudima koji poznaju to područje ili terenski obilazak.

U ovoj fazi trebaju se identificirati dionici, te ih treba zamoliti da pomognu u izradi i finalizaciji opsega projekta. Početna lista dionika uvijek uključuje:

- Kreatore politike visoke razine;
- Osoblje raznih ministarstava;
- Osoblje provedbenih državnih tijela ili agencija;
- Relevantne savjetnike iz nevladinih organizacija ili sa sveučilišta;
- Predstavnike (zemljo)posjednika, poput poljoprivrednika;
- Druge predstavnike korisnika vode ili zemljišta.

Dodatni dionici mogu biti uključeni čak i ako su se gore navedene strane složile s opsegom projekta. Opseg projekta mora se učiniti dostupnim svim zainteresiranim stranama kao prva aktivnost nakon faze utvrđivanja opsega. To će pokrenuti komunikaciju o projektu ili izradu plana za to područje. [1]

Alati koji su korisni u ovom koraku su sljedeći

- Komunikacija:
 - Radionice,
 - Rasprave za okruglim stolom,
 - Rješavanje sukoba.
- Prikupljanje biofizičkih/sociopolitičkih i ekonomskih podataka:
 - Prvi korak u prikupljanju podataka (usmeno, pismeno, GIS),
 - Multikriterijalna analiza,
 - SWOT analiza,
 - Itd.

3.2. Korak 2 - opis stvarnog stanja

Svrha

Nakon što je u 1. koraku utvrđen i dogovoren opseg projekta, opis stvarnog stanja je prva aktivnost u izradi PRV-a. Ovaj korak pomaže u određivanju toga koji su podaci važni i koji podaci nedostaju. Vrsta podataka koji su potrebni u određenom projektu revitalizacije vodotoka ovise i o cilju ili ciljevima projekta. U ovom koraku moraju se prikupiti relevantni podaci koji opisuju stvarno stanje. [1]

Načela i metode

Ovaj korak pomaže u određivanju koji su podaci važni i koji podaci nedostaju. U ovom koraku moraju se prikupiti relevantni podaci ovisno o prirodi projekta koji opisuju stvarno stanje. Za opis projektnog područja sliva koriste se tri razine grupa podataka.

[1]

1) *Razina cjelokupnog sliva (od izvora do riječnog ušća, krajobrazno-ekološki kontekst).*
 - najviša razina informacija; ako je projektno područje samo mali dio čitavog sliva, preporučuje se opisati širi okoliš projekta kako bi se moglo u potpunosti razumjeti kako sustav kao cjelina funkcionira a pomaže u fazi utvrđivanja mjera i analize njihovih učinaka. Najvažnije grupe podataka na ovoj razini su prikazane u Tablici 1.

Tablica 1. Najvažnije grupe podataka na razini cjelokupnog sliva kod opisa stvarnog stanja [1]

GRUPE PODATAKA	INFORMACIJA
Granice sliva i granice podsliva	koje će područje hidrološki pridonijeti određenoj dionici rijeke
Digitalni model reljefa (projektnog područja)	nagib terena
Karakteristike geologije i tla, zajedno s nagibom	način i brzina kojom će oborinske vode na slivu otjecati prema rijeci i gdje može doći do erozije
Podaci o toku podzemne vode	odnos dionice rijeke s njezinom okolinom
Geomorfološko kartiranje	razumijevanje povijesnih i prostornih odnosa
Podaci o staništima/vegetaciji i vrstama (dostupni na dijagramima, kartama, dokumentima, i dr.)	sposobnost održavanja života u vodi i identificirati područja pod niskom od pogoršanja stanja, te pomoći u identificiranju potencijalnih područja očuvanja, zaštite ili revitalizacije
Stare karte	promjena u korištenju zemljišta i nekadašnjoj trasi rijeke (lokacija riječnog konita i zavojitost rijeke u prošlosti)
Vlasništvo nad zemljištem na projektnom području	važno kako bi se znali dionici, a osobito kada treba otkupiti zemljište (kao jedna od mogućih mjera);
Stvarno korištenje zemljišta	propusne i nepropusne površine, mogući izvori onečišćenja (točkasti izvori u gradovima, raspršeni izvori na poljoprivrednim površinama)
Podaci o sudionicima	

2) *Razina vodnog tijela (konkretne dimenzije, klasifikacija, tehnička infrastruktura, ekosustavi, staništa i vrste)* - razina strukture vodnih tijela, kao dio projektnog područja ili cjelokupnog sliva, informacije koje se mogu pratiti terenskim opažanjem koje opisuju, na tehnički način, koje su strukture prisutne, kako funkcioniraju u hidrološkom smislu i kako se održavaju. Najvažnije grupe podataka na ovoj razini su prikazane u Tablici 2.

Tablica 2. Najvažnije grupe podataka na razini vodnog tijela kod opisa stvarnog stanja [1]

GRUPE PODATAKA	INFORMACIJA
Karte s građevinskim mjerama za kontrolu nječnog toka	akumulacije, regulacijske građevine, nasipi, zaštita obale) su važne kad se razmatra revitalizacija vodotoka
Količinski podaci o vodama	opisuju protok, vodostaje, vršni protok, vodne bilance, padaline, sezonske karakteristike i što je još raspoloživo
Standardi kakvoće vode	pomažu u razumijevanju svrhe zaštite vodnih tijela i u analiziranju podataka dobivenih monitoringom vodotoka ili ocjeni ugroženosti
Ispuštanje onečišćujućih tvari iz točkastih izvora kao što su cijevi, ispusti i odvodni kanali je općenito uređeno sustavom dozvola	trebaju biti dostupne u Hrvatskim vodama
Raspršeni izvori onečišćenja su odlagališta otpada, (bivši) rudnici, naftni spremnici koji propuštaju, (bivše) industrijske zone, s poljoprivrednom povezani raspršeni izvori onečišćenja (staje, gnojišta), poljoprivredno zemljište kao i urbana područja.	raspršeni izvori onečišćenja će pomoći u ocjeni stvarnog stanja na području.

3) *Razina ekološkog stanja vodnih tijela* - opisuje stanje voda u vodnim tijelima i procese koji neposredno utječu na te uvjete, a podaci se prikupljaju monitoringom i mjerenjem te su važni za ocjenjivanje stanja vodnih tijela na slivu ili bi se podaci mogli redovito prikupljati u okviru fiksne mreže dugotrajnog monitoringa za ocjenu promjene kakvoće vode. Može se javiti i manjak podataka koji se mogu klasificirati kao vitalno važni, važni, relevantni, manje važni, nevažni. Za sve vrste manjaka treba opisati specifično postupanje u njihovim slučajevima. Svaka metoda rješavanja ovog pitanja može biti primjerena i učinkovita, pod uvjetom da se primjenjuje na

transparentan način i da je dobro dokumentirana. Najvažnije grupe podataka na ovoj razini su prikazane u Tablici 3.

Tablica 3. Najvažnije grupe podataka na razini ekološkog stanja vodnih tijela kod opisa stvarnog stanja [1]

GRUPE PODATAKA	INFORMACIJA
Podaci o kakvoći vode, fizikalni i kemijski	sadašnje stanje vodnog tijela, problemi i mogući izvori onečišćenja
Biološki podaci	ekološka kakvoća odraz je fizikalne i kemijske kakvoće
Morfološki podaci	analiza kretanja sedimenta nizvodno od planinskih izvora i obala i drugih pitanja poput prethodne ili "neporemećene" morfologije vodnog tijela.

Ograničenja

Ograničenja se moraju razmatrati djelomično na početku, djelomično tijekom ovoga koraka i na samom kraju. Svakoga puta treba razmatrati koliko su važni manjak informacija ili vještina za sam projekt. Podaci koji se tiču ekoloških, fizičkih ili hidroloških aspekata su vitalni i bez njih su analiziranje problema i izrada rješenja nemogući. Neki od vitalnih manjaka podataka mogu se riješiti tijekom projekta bez velikih napora, primjerice dopunskim terenskim radom ili modeliranjem. [1]

Rezultati

Rezultat ovoga koraka biti će opis relevantnih raspoloživih podataka i opis stvarnog stanja, te podataka koji nedostaju. Također se navodi i odluka da li je to problem ili ne. [1]

Alati

Alati koji su korisni u ovom koraku:

- Komunikacija - analiza sudionika
- Prikupljanje i analiza biofizičkih/sociopolitičkih i ekonomskih podataka - prikupljanje detaljnih podataka (geofizički/ekološki/biološki podaci i izvješća, historijski podaci
- Hidrološki i hidromorfološki podaci, snimanje staništa, korištenje zemljišta, itd.), opisati sadašnje stanje u projektnom području, izrada karata [1]

3.3. Korak 3 - opis željenog stanja

Svrha

Opis željenog stanja podrazumijeva izradu vizije usuglašene sa svim sudionicima. Treba prikupiti zahtjeve za tim željenim stanjem kako bi se mogla utvrditi razlika ('jaz') između stvarnog i željenog stanja[1]

Ovaj bi korak trebao sadržavati sljedeće važne dijelove:

1. Participativno kreiranje vizije: Vizija je opis idealne situacije i zasniva se na nizu radionica ili sastanka po sudioničkim grupama (npr. projektni tim, vlasnici zemljišta, općinsko osoblje, akademici, itd. i potom sa svim dionicima zajedno da bi se došlo do usuglašene vizije).
2. Detaljna razrada ciljeva za različite funkcionalnosti vezane uz vode na tom području, nakon čega slijedi utvrđivanje prioriteta, poput (npr.): 1. priroda, 2. sigurnost, 3. opskrba vodom za piće, 4. poljoprivreda (proizvodnja hrane), 5. turizam, 6. itd.
3. Opis željenog stanja na različitim razinama, poput: 1. krajobrazno-ekološka razina (funkcionalnost, cjelovitost), 2. hidrotehnička razina (željeni sustav vodnih tijela, vodne građevine, njihova funkcionalnost, vodostaji), 3. hidromorfološka razina i kakvoća vode (željena), 4. flora i fauna (željeni učinci na ekološke vrijednosti).

Načela i metode

1. Stvaranje vizije Plana revitalizacije vodotoka

Postoji nekoliko metoda i tehnika stvaranja zajedničke vizije. "Sketch and Match" je tehnika koja se razrađuje u ovom poglavlju.

Metoda "Sketch and Match" ujedinjuje stručnjake, kreatore politike i regionalne sudionike na jasnijem utvrđivanju cilja projekta i integraciji i vizualizaciji različitih želja/disciplina svih sudionika.

Smjerovi razvoja se usput skiciraju i planiraju, tako da direktori i sudionici u području mogu donijeti jasne odluke za daljnju razradu projekta.

Projekt revitalizacije vodotoka vjerojatno nije jedini projekt koji će se provoditi na određenom području. Možda će biti drugih projekata vezanih uz razne aspekte u budućnosti. Kako bi se stvorila određena kohezija svih ovih projekata, pomoći će crtanje slike kako ljudi vide budućnost projektnog područja. Moguće je da se ova slika nikada neće materijalizirati, jer postoji puno prepreka za njenu realizaciju.

Može postojati vizija samo s tehničkog gledišta, ali također i socio-ekonomskih aspekata (npr. koje je idealno mjesto za buduću vodospremu, koji se kulturni aspekti regije mogu naglasiti, kakav bi poljoprivredni razvoj trebao biti u određenom području). To se može vizualizirati na papiru. Ove slike mogu pomoći u stvaranju zajedničke vizije željene situacije i dati prve ideje općih mjera za ostvarenje te situacije. Vizija će pružati stalnu referentnu točku. Većina rehabilitacijskih projekata traje mnogo godina, pa je stoga važno opisati osnovnu motivaciju koja podržava trud. Cilj, svrha, opći cilj (ovo su pojmovi koji se danas naizmjenice koriste) možda čak neće ni biti ostvareni jer se situacije stalno mijenjaju i intervencije se moraju prilagođavati, ali vam vizija pomaže da napredujete. Zajednička vizija je nešto što se dijeli, čak i razvija s partnerima i sudionicima. Vizija podržava napredak i razvoj projekta, dapače nužna je kada projektni tim mora uvjeriti ljude koji se protive planovima revitalizacije vodotoka. Usuglašena vizija pomaže u upravljanju konfliktima. Kreiranje vizija je specifična metoda kojom se potiče uključivanje sudionika. [1]

2. Analiziranje željene situacije

Željena situacija trebala bi se analizirati i zapisati u planu kako bi se dao uvid čitateljima plana kako bi određeni dijelovi planskog područja trebali izgledati ili kako bi trebali funkcionirati NAKON provođenja mjera iz plana. Ovo se može učiniti u obliku općeg opisa i/ili karata sa "slikama" kako bi stvari trebale izgledati nakon određenog vremenskog razdoblja (čak 5 ili 10 godina) poslije provođenja mjera. [1]

Željena situacija može se opisati na iste tri razine koje su korištene u 2. koraku. Razine su ovdje dodatno podijeljene, s osnovnim funkcijama. U nekim situacijama, ovisno o opsegu projekta, ne moraju biti razrađene sve funkcije. Primjerice, kada je opseg vašeg projekta ograničen na poboljšanje kakvoće vode zaustavljanjem dotoka otpadnih voda iz konkretnog izvora, vjerojatno je samo potrebno opisati željenu situaciju na 3. razini. Ostale razine vjerojatno nisu relevantne u tom slučaju. O ovome bi trebao odlučiti projektni tim. [1]

- Razina 1. Razina cijelog sliva (projektno područje je cijeli sliv od izvora do ušća, krajobrazno-ekološki kontekst)
 - Funkcija 1: Krajobrazna ekologija
 - Funkcija 2: Natura 2000, flora i fauna
 - Funkcija 3: Ostale funkcije kao korištenje zemljišta, korištenje vode...

- Razina 2. Razina vodnog tijela u projektom/slivnom području (specifične dimenzije, klasifikacija, tehnička infrastruktura, ekosustavi, staništa i vrste)
 - Funkcija 4: Hidrologija i količina vode
 - Funkcija 5: Ekologija ili ekološki prihvatljiv protok

- Razina 3. Razina ekološkog stanja vodnih tijela
 - Funkcija 6: Kakvoća vode
 - Funkcija 7: Hidromorfologija

Za svaki aspekt mogu se opisati specifične potrebe koje pomažu u razumijevanju i kvantificiranju aspekta. Kvantificiranje je potrebno za definiranje objektivnog načina opisivanja i monitoringa na terenu. U ovom odlomku potrebe su specifičnije opisane za gore navedene aspekte. Zadovoljenje ovih potreba znači da su uvjeti optimalni za postizanje cilja. U stvarnosti neće uvijek biti moguće ispuniti ove zahtjeve jer će negativne posljedice na druga korištenja biti prevelike. Stoga potrebe opisuju željenu situaciju. [1]

Funkcija 1.: Zahtjevi vezani za krajobraznu ekologiju

Na području krajobrazne ekologije, dobra grupa zahtjeva može pomoći razumijevanju i opisu važnih odnosa između prostornih obrazaca i ekoloških procesa. Ključnim potrebama u krajobraznoj ekologiji smatraju se ekološki tokovi u krajobraznim mozaicima, korištenje zemljišta i promjena zemljišnog pokrova, razmjeravanje, povezivanje analize krajobraznog obrasca s ekološkim procesima i očuvanjem krajobraza i održivošću.

Funkcija 2.: Zahtjevi vezani za Naturu 2000 i/ili druga zaštićena područja

Zahtjevi za staništa, tipove vegetacije i vrste mogu se izraziti na različitim razinama detaljnosti, ovisno o raspoloživim informacijama i znanjima dok za neke vrste mogu biti raspoloživa vrlo specifična znanja o optimalnim uvjetima za održivu populaciju. U tome nam pomažu znanstvena istraživanja provedena u prošlosti dok za druge vrste, može se znati tek vrlo malo o specifičnim životnim uvjetima. Za sve čimbenike postoji mogućnost manje ili više detaljnog opisa. Primjerice, u određenom trenutku može biti poznato samo da je potrebna srednja do jaka vodna struja za preživljavanje. Stvarne vrijednosti tijekom godine i točan sadržaj kisika u vodi mogu biti nepoznati. U takvom trenutku izrađivači plana mogu odlučiti da li će provesti dodatna istraživanja ili ne. Na Tablici 4. prikazani su neki od specifičnih čimbenika vezanih uz vode, a za sve čimbenike postoji mogućnost manje ili više detaljnog opisa.

Tablica 4. Specifični čimbenici (fizikalni i kemijski) vezani uz vode [1]

U okviru provedbe ODV-a, niže su navedeni neki specifični čimbenici (fizikalni i kemijski) vezani uz vode:

<p>Vezano uz staništa, vegetaciju i biljne i životinjske vrste u <u>otvorenim vodama</u>, sljedeći fizički čimbenici su obično najrelevantniji:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> → brzina struje, → dubina vode, → vidljivost → temperature vode, → zasjenjivanje, → hidromorfološki uvjeti, → ostalo... 	<ul style="list-style-type: none"> → kisik, → fosfat, → ukupni N, → pH, → salinitet, → onečišćivači vode, → ostalo...
<p>Vezano uz staništa, vegetaciju i vrste u <u>ekosustavima vezanim uz vode</u>, sljedeći fizički čimbenici su obično najrelevantniji:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> → razine i izdašnost podzemnih voda, → varijacije razina podzemnih voda, → uvjeti poplava, → taloženje gline i pijeska tijekom poplava, → vrsta tla, → ostalo... 	<ul style="list-style-type: none"> → pH, → hranjive tvari, → sadržaj iona, → onečišćujuće tvari, → salinitet, → ostalo...

Funkcija 3.: Zahtjevi vezani uz druge funkcije (korištenja zemljišta, vode...)

Postoje mnoge potrebe za vodom za različite funkcije (hidroenergija, stanovanje, infrastruktura, plovidba/brodarstvo, ribarstvo, crpljenje vode za piće, rashladna voda, sustav odvodnje, itd.) i potrebno je sve relevantno razmotriti i uzeti u obzir.

Funkcija 4.: Zahtjevi vezani za hidrologiju i količinu vode

Ove potrebe ili zahtjevi mogu se izvesti iz opisa ili referentnih uvjeta za određene vrste vodnih tijela u Hrvatskoj.

Funkcija 5.: Zahtjevi vezani za ekološki prihvatljiv protok

Ekološki prihvatljiv protok je režim toka kojim se održava funkcionalnost i strukture riječnih ekosustava istovremeno omogućavajući potrebno korištenje vodnih resursa. Ukoliko ne postoji odgovarajući režim protoka postoji mogućnost značajnih promjena strukture populacija beskralježnjaka, riba i biljaka, smanjenje raznolikosti i obilja riječnih ptica, ogromni gubitak močvarnih područja do smanjenja ekološke, kulturne i krajobrazne raznolikosti, gubitka sociokulturnih vrijednosti i smanjenja turističkog potencijala.

Ne postoji europski standard za ekološki prihvatljiv riječni protok. Primjeri ekološki prihvatljivog protoka u nekim europskim zemljama Nulti protoci trebaju se izbjeći u svakom slučaju, iako neki sustavi u južnoj Europi, u vrlo strmim ili krškim područjima, imaju nulte protoke kao dio svog prirodnog ponašanja tijekom nekih vremenskih razdoblja. U ovim slučajevima ekosustav će vrlo vjerojatno biti dobro prilagođen takvim sušnim razdobljima, i u takvim slučajevima neće biti potrebno mijenjati protok.

Metodologija za određivanje ekološki prihvatljivog toka zadovoljava sljedeće uvjete:

- Treba uključiti multidisciplinarne pristupe.
- Treba biti primjenjiva na regulirane i neregulirane rijeke.
- Treba biti primjenjiva u različitim razmjerima, ovisno o dotoku informacija i traženoj preciznosti.
- Treba uključivati mišljenja različitih dionika.
- Treba razmotriti sve različite aspekte vezane uz riječni okoliš.

Funkcija 6.: Zahtjevi vezani za kakvoću vode

Svi zahtjevi za kakvoćom vode vrlo dobro su definirani Uredbom o standardu kakvoće voda (NN 73/13).

Funkcija 7.: Zahtjevi vezani za hidromorfologiju

Zahtjevi za hidromorfologiju su dobro definirani Vodičem za hidromorfološki monitoring i ocjenu rijeka u Hrvatskoj.

Ograničenja

Odgovarajući podaci potrebni su za ispunjenje određenih zahtjeva i provođenje analize željenog stanja. Većina ograničenja pri razvoju vizije tiču se ideja, mišljenja, uvjerenja, vrijednosnih sudova itd. Oni mogu biti kulturnog, socijalnog ili čak psihološkog porijekla kod ljudi ili grupa ljudi i ne mogu se ignorirati, ali prema njima nije lako postupati, a još ih je teže promijeniti. Visoka razina organizacijskih i komunikacijskih vještina i vještina upravljanja konfliktima projektnog tima poželjne su kako bi se prevladalo ili postupalo prema ograničenjima u ovoj fazi. [1]

Moguća ograničenja:

- Nedostatak odgovarajućih podataka
- Nedostatak odgovarajućih vještina
- Komercijalne rezerve sudionika
- Sudionici ne poznaju proces
- Ne postoji konsenzus kojega treba postići
- Nedostatak razumijevanja
- Javljanje višestrukih prioriteta i planova
- Postojanje vrijednosnih predrasuda
- Nedostatak političke volje

Rezultati

Rezultat ovoga koraka je steći dobar uvid u željeno stanje u projektnom području. [1]

Alati

U ovom koraku projektni tim stvara zajedničku viziju i analizira optimalnu situaciju za relevantne parametre u projektnom području. [1]

Alati koji su korisni u ovom koraku su:

- Komunikacija
 - “Sketch and match” sastanci za kreiranje vizije (uključenje sudionika!)
- Biofizičko znanje
 - znanstvena izvješća o ekološkim ili hidrološkim zahtjevima (dubine podzemnih voda).
 - tip-specifični zahtjevi za rijeke o brzini toka, dubini vode, kakvoći vode
 - pravni zahtjevi vezani uz rizike od poplava.
 - izrada karata.

3.4. Korak 4 - analiza razlike između željenog i stvarnog stanja

Svrha

Svrha ovoga koraka jest utvrditi razliku između postojećeg stanja (korak 2) i željenog stanja (korak 3). [1]

Ovo se provodi u 3 koraka:

- Analizirati razliku usporedbom.
- Ugrubo definirati grupe rješenja.
- Provjeriti program mjera PUVP-a.

Načela i metode

Odstupanje stvarnog od željenog stanja definira se kao razlika. Razlike za različite aspekte usmjeravaju mjere. [1]

Analiziranje razlike

Za analizu razlike između željenog i sadašnjeg stanja treba izvršiti usporedbu koja ukazuje na to da oba stanja treba opisati na istoj razini i pod istim uvjetima. Vrlo je praktično imati opis u poljima “željeno” i “stvarno” iste razine, tako da se razlika može s lakoćom utvrditi. U najboljoj situaciji, željeno stanje se ponovo opisuje na tri različite razine u smislu tri različite funkcije spomenute u koraku 3.

Predložene tri razine su sljedeće:

1. Cijeli sliv (od izvora do ušća, u njegovom krajobrazno-ekološkom kontekstu)
2. Vodna tijela u slivu (sa specifičnim dimenzijama, klasifikacijom, tehničkom infrastrukturom, ekosustavima, staništima i vrstama)
3. Ekološko stanje vodnih tijela (kakvoća vode, hidromorfologija).

Definiranje grubih mjera/rješenja

Kako bi prevladali razlike, treba formulirati prve ideje kako riješiti probleme. Ovo se može učiniti više-manje općim riječima i izrazima. U mnogim slučajevima, za svaku grupu može se utvrditi niz potencijalnih rješenja, iako će u ovoj fazi učinci svih rješenja biti neizvjesni. No preporučljivo je u ovoj fazi imati široko gledište na sva

potencijalna rješenja. Sva ova potencijalna rješenja mogu biti ulazne informacije za različite grupe mjera koje se mogu dodati različitim scenarijima u 5. koraku. U 5. koraku svi će scenariji trebati procjenu/odgovarajuću ocjenu radi utvrđivanja učinaka mjera.

Provjera programa mjera PUVP-a

PUVP sadrži program mjera koji pruža opću sliku mogućih rješenja za sve ciljeve ODV-a, a time i ciljeve svakog Plana sanacije vodotoka.

Provjerite da li se grupa okvirnih rješenja iz prethodnog stavka 4.2.2 uklapa u ovu listu PUVP-a.

U slučaju da postoje razlike, poput definiranja novih mjera koje se ne spominju u PUVP-u, pronađite način da uklopite nove mjere na listu PUVP-em, ili uskladiti PUVP s najnovijim idejama.

Ograničenja

Većina ograničenja tiču se informacija i iskustva, npr. vještina, podataka, vrijednosnih sudova, utvrđivanja opsega, itd. S druge strane, socijalni i politički kontekst može utjecati na projekt, na proces i na rezultate. Ovo se ne smije tek tako ignorirati, jer može uvelike utjecati na rezultate, proces, rokove i ishod projekta, kao i na njegovu kasniju provedbu. Odgovarajuća organizacija potrebna je da se spriječe ovakvi rizici.

[1]

Moguća ograničenja:

- Problemi s usklađivanjem razmjera
- Nedostatak odgovarajućih vještina
- Nedostatak znanja
- Nedostatak podataka i informacija
- Podrazumijevanje postojanja određenih informacija
- Sudionici ne poznaju proces
- Ne postoji konsensus kojega treba postići
- Nedostatak razumijevanja
- Nedostatak alata
- Postojanje vrijednosnih predrasuda
- Nedostatak političke volje

Rezultati

Daje se opis razlike između željene i stvarne situacije i okvirne ideje kako prevladati razliku. Opis također može uključivati vizualizacije na kartama, isto kao i opseg koji se također geografski označava na karti. [1]

Alati

Alati koji su korisni u ovom koraku su sljedeći: [1]

- Komunikacija

 - Uzrok – posljedica – analiza učinaka i izrada karata

 - Dijagrami međudnosa

- Biofizička/sociopolitička i ekonomska analiza podataka

 - Izrada karte

3.5. Korak 5 - izrada i odabir scenarija sa sudionicima

Svrha

U PRV-ima i drugim studijama scenarij je kombinacija grupe mjera ili politika. Mogu se izračunati troškovi i koristi za scenarij kao i “za” i “protiv” jednog scenarija u odnosu na drugi.

Izrada scenarija može pomoći generirati široku podršku javnosti za PRV. Sudionici su pozvani da daju doprinos izradi scenarija. Moguće konfliktne interese sudionika treba pokušati usuglasiti i pomoći u pronalaženju zajedničkog dogovorenog rješenja. [1]

Načela i metode

Razvijanje i opis procesa izrade scenarija

Scenariji koji će se izraditi, naročito odabrani scenarij, u stvari je nacrt PRV-a. Scenarij je grupa mjera s predviđenim i očekivanim učincima. Izrada scenarija nije samo tehnički postupak. U optimalnoj situaciji, razni sudionici bit će pozvani da aktivno sudjeluju u izradi scenarija. Za sve sudionike to je način da detaljno izraze svoje interese i potrebe, da čuju priču drugih sudionika, da izlože svoja moguća i najkreativnija rješenja u raspravi o utvrđenim problemima, da počnu razmišljati o prihvaćanju kompromisa. [1]

Analiza i utvrđivanje prirode scenarija

Definicija scenarija prema Vodiču za izradu planova revitalizacije vodotoka: “Scenarij je prikaz (riječima, crtežom ili oboje) grupe mjera i njihovih učinaka predloženih za rješavanje niza utvrđenih problema u pogledu specifičnih pitanja, u dobro definiranom projektnom području”. [1]

Scenariji će uvijek ovisiti o raspoloživom proračunu, dostupnom vremenu i minimalnoj kvaliteti koju treba postići. U većini situacija, izrada 3 scenarija bit će dovoljna da se obuhvate svi problemi i mjere za određeno područje. Kako bi se moglo odabrati između ovih scenarija, važno je izraditi scenarije koji su međusobno usporedivi. Scenariji bi trebali biti “iste prirode ili karaktera” radi lakog odabira. [1]

Izrada scenarija

Izradu scenarija može provesti mala grupa poput projektnog tima, kao aktivnost u uredu ili se može provesti s više ljudi ili sudionika. O ovome se mora odlučiti u ranoj fazi. Važno je razumjeti i komunicirati da scenariji iste “prirode” sadrže pitanja koja se jasno razlikuju, a čiji nazivi odražavaju ove razlike. [1]

Ocjena troškova i učinaka za svaki scenarij

Troškovi i učinci svake mjere zasebno utvrđeni su više ili manje općenito. Po izradi scenarija, koji je specifična kombinacija mjera, treba izvršiti ponovnu ocjenu kako bi se ponovo utvrdili troškovi i učinci. Ovo je nužno stoga što učinci jednih mjera mogu utjecati na učinke drugih. Kao rezultat, ukupan trošak će biti općenito izračunat za svaki scenarij, još uvijek općenito. [1]

Odabir poželjnog scenarija

Iz cijele grupe treba odabrati jedan od izrađenih scenarija što je najbolje provesti s cijelom grupom sudionika koji su izradili scenarije. U slučaju veće grupe, za ovo će trebati dobri organizatori procesa koji će upravljati procesom odabira. Ponekad se može održati velika radionica za odabir svih sudionika zajedno, ako je moguće s prisutnim donositeljima odluka, jer će konačno razina donositelja odluka (od visoke nacionalne razine do niže lokalne razine) obično imati utjecaj na konačne odluke vezane uz veće projekte za koje su potrebni veći proračuni. [1]

Mogući kriteriji odabira su:

- U kojoj su mjeri postignuti ciljevi ODV-a
- U kojoj mjeri imaju koristi staništa i vrste Natura 200
- U kojoj mjeri su smanjeni rizici od poplava
- Koje su ekonomske koristi
- Sveukupni trošak scenarija
- Brzina provedbe svih mjera scenarija
- Spremnost dionika da podrže scenarij

Opis rezultata izrade scenarija i procesa odabira

Kod opisa rezultata izrade scenarija i procesa odabira, Plan revitalizacije vodotoka bi trebao sadržavati opis odabranog i poželjnog scenarija. Izvješće o procesu rada prema odabranom scenariju može biti prilog Planu revitalizacije vodotoka. Način rada, kriteriji, pregled svih scenarija, itd. mogu biti ovdje navedeni, kao opće informacije.

[1]

Ograničenja

Moguća ograničenja:

- Problemi s nejasnim definicijama
- Problemi s usklađivanjem razmjera
- Nedostatak odgovarajućih vještina
- Nedostatak znanja
- Nedostatak podataka i informacija
- Podrazumijevanje postojanja određenih informacija
- Sudionici ne poznaju proces
- Ne postojanje konsenzusa kojega treba postići
- Nedostatak razumijevanja
- Javljanje višestrukih prioriteta i planova
- Postojanje vrijednosnih predrasuda
- Nedostatak političke volje

Rezultati

Rezultat je odabran i široko prihvaćen scenarij, koji općenito predstavlja grupu mjera, s navođenjem i ocjenama pozitivnih i negativnih učinaka na razne aspekte područja. Rezultat će također biti predstavljen kartom u mjerilu 1:50 000 ili manjem. [1]

Alati

Alati koji su korisni u ovom koraku su sljedeći: [1]

- Komunikacija
 - “Sketch and match” sastanci za izradu scenarija i raspravu o ishodima
 - Uključenje odgovorne osobe iz Hrvatskih voda u raspravu o ishodima raznih scenarija i raspravu o konačnom scenariju.
 - Biofizička/sociopolitička i ekonomska analiza podataka
 - Izrada modela
 - Izračuni za različite scenarije,
 - Izračun učinaka
 - Procjena utjecaja na okoliš,
 - Prijedlog mjera za ublažavanje negativnih posljedica,
 - Analiza troškova i koristi.

3.6. Korak 6 - utvrđivanje i ocjena mjera u okviru odabranog scenarija

Svrha

Nakon odabira konačnog scenarija, treba detaljno definirati mjere i pripremiti detaljni plan. [1]

Potrebni podkoraci su:

- Utvrđivanje aktivnosti (na razini stvarnih terenskih radova) koji su potrebni za izvršenje mjera,
- Procjena troškova i učinaka tih aktivnosti,
- Odluka o aktivnostima,
- Izrada konačne grupe karata koje navode sve aktivnosti, mjesto i vrijeme.

Načela i metode

Utvrđivanje aktivnosti potrebnih za izvršenje mjera

Većina mjera treba biti detaljno opisana kako bi se vidjelo koje su specifične terenske aktivnosti potrebne.

Neke od općih mjera

- Stvaranje poplavnog područja
- Uspostava ponovne veze sa starim riječnim rukavcem
- Uspostava ponovnog meandriranja vodotoka
- Uspostavljanje prolaznosti rijeke za migraciju riba
- Poboljšanje opće kakvoće vode
- Ublažavanje nasipa potoka

Svaka mjera mogla bi biti dio odabranog preferiranog scenarija i mora se razraditi prema potrebnim aktivnostima. . [1]

Procjena troškova, učinaka i rokova za aktivnosti

Za procjenu troškova primjenjuje se isti pristup kao u 5.koraku, ali puno preciznije, po mogućnosti sa uključenim jediničnim cijenama i rokovima, kako bi se moglo procijeniti je li scenarij isplativ u vidu učinkovitosti i proračuna.

Odluka o konačnoj grupi aktivnosti

Procjena u prethodnom podkoraku daje uvid u konačnu grupu aktivnosti koje treba provesti, a za utvrđenu grupu aktivnosti potrebna je odluka odgovorne osobe.

Opis konačnih mjera i detaljna karta

Nakon pozitivne odluke o odabranom scenariju, s njegovim mjerama i aktivnostima, može se izraditi konačna grupa karata i konačni opisi. Ova konačna grupa mjera može se smatrati planskim dijelom Plana revitalizacije vodotoka koji mora proći kroz nekoliko procedura komunikacije i konačnu odluku o početku provođenja da bi se prešlo iz faze "izrade plana" u fazu "realizacije" na terenu. Plan revitalizacije vodotoka bi trebalo realizirati izradom Plana provedbe koji predstavlja tehnički opis stvarnih mjera koje treba poduzeti na terenu.

Ograničenja

Moguća ograničenja: [1]

- Nedostatak odgovarajućih vještina
- Nedostatak znanja
- Nedostatak podataka i informacija
- Podrazumijevanje postojanja određenih informacija
- Ograničenje vremena
- Ograničenje nedostatkom resursa
- Nedostatak alata
- Problemi s logistikom

Zanemarivanje navedenih ograničenja moglo bi imati negativne posljedice u pogledu kašnjenja, polovičnog rada, rasta troškova ili nedovoljne podrške sudionika.

Rezultati

Rezultati su konačna karta (ili nekoliko podkarata) s detaljnim mjerama, uključujući dijagrame, tablice, matrice analiza, ciljeve, ishode, aktivnosti (proračun i strane odgovorne za izvršenje mjera), itd. [1]

Alati

Alati korisni u ovom koraku su provedba/izvršenje - Microsoft projekt, probabilističke metode planiranja. [1]

3.7. Korak 7 - odobrenje donositelja odluka i informiranje javnosti

Svrha

Prilikom dovršenja konačnog Plana revitalizacije vodotoka važno je dobiti odobrenje donositelja odluka i informirati širu javnost o rezultatima procesa revitalizacije vodotoka da bi se olakšala naknadna provedba. [1]

Načela i metode

Neka od važnih pitanja da bi se osiguralo odobrenje donositelja odluka i podrška šire javnosti su: [1]

- Odgovarajuća dokumentacija (daje kvalitetnu informaciju)
- Valjana komunikacija (kvalitetno prosljeđuje informaciju).

Dokumentacija

Dokumentacijom se demonstrira Plan revitalizacije vodotoka, kriterije za njegovu izradu, kao i proces koji dovodi do odluka o revitalizaciji.

Komunikacija

Komunikacija je važna za uspjeh bilo kojeg projekta pa tako i revitalizacije vodotoka. Osiguravanje informacija članovima tima, sudionicima i široj javnosti pomaže u boljem razumijevanju i potpori projektu.

Povratne informacije od šire javnosti su važne i mogu biti dobivene:

- odgovarajućom komunikacijom
- aktivnom uključenosti
- procesom sudjelovanja

Ograničenja

Moguća ograničenja: [1]

- Nedostatak odgovarajućih vještina - najvažnije su izvješćivanje i vještine prezentiranja
- Nedostatak odgovarajuće pripreme konačnog dokumenta na lako razumljiv i jasan način
- Nedostatak odgovarajućeg plana za proces komunikacije
- Nedostatak podataka i informacija
- Podrazumijevanje postojanja određenih informacija
- Ograničenje vremena
- Ograničenje nedostatkom resursa
- Problemi s logistikom

Rezultati

Rezultat ovog koraka je dokument, usvojen od strane donositelja odluka i prihvaćen od šire javnosti, koji služi kao osnova za Plan provedbe, a budući Plan provedbe mora uzeti u obzir tko provodi radove, što radovi obuhvaćaju, lokacije vršenja radova te vrijeme i troškove potrebne za provođenje radova. [1]

Alati

Ovaj korak obuhvaća sve alate potrebne za pripremu valjanog i lako razumljivog PRV-a kao dokumenta koji će biti predan donositeljima odluka na usvajanje. [1]

4. MATERIJALI ZA IZVEDBU REVITALIZACIJE VODOTOKA

Materijali koji se koriste za izvedbu regulacijskih građevina tj. revitalizaciju vodotoka mogu imati nekoliko podjela, a najopćenitija podjela materijala moguća je prema njihovom porijeklu/postanku te se kao takvi dijele na prirodne materijale i umjetne materijale (sintetičke materijale). Prirodni materijali primjenjuju se u svom prirodnom obliku u kakvom se nalaze u prirodi, uz ne velik trošak ljudskog rada u njihovoj pripremi i primjeni za ugradnju. Dok su umjetni materijali proizvod ljudskog rada, uglavnom se proizvode industrijski. Upotrebljavaju se u svom osnovnom obliku ili se pojavljuju u građevinskim prefabrikatima. Za pravilan odabir materijala kod izvedbe potrebno je da materijal posjeduje sve one (fizikalne i mehaničke) osobine koje su nužne s obzirom na uvjete u kojima će se materijal nalaziti nakon ugradnje (postojanost na fizikalne, kemijske i biološke utjecaje, postojanost na mraz, poroznost, stišljivost, hidrofobnost i hidrofilnost, gipkost, žilavost, tlačna i vlačna čvrstoća, tvrdoća, otpornost na habanje), te da je lako ugradiv i naposljetku da je jeftin, što zbog dostupnosti iziskuje primjenu prirodnih priručnih materijala. [2]

4.1. Prirodni materijali

Za izvedbu regulacijskih građevina od prirodnih materijala se najčešće koriste kamen, šljunak i pijesak, glina, ilovača i drugi zemljani materijali te materijali biljnog porijekla.(slika7)

Kamen se kod izvedbe regulacijskih građevina uglavnom koristi u lomljenom, drobljenom ili mljevenom obliku. Lomljeni kamen se obično koristi za izradu obaloutvrda i zidanih kamenih pregrada, a drobljeni i mljeveni za izradu betona, asfaltnih mješavina i filtarskih slojeva. Zahtjevi kamena su da bude što veće gustoće, čvrstoće i tvrdoće, hidrofoban, otporan na mraz i habanje, postojan na kemijske utjecaje, te lako obradiv. S obzirom na ove zahtjeve najpodesniji je kamen eruptivnog porijekla, ali koristi se i kamen sedimentnog porijekla. Prije ugradnje obavezno je ispitivanje kvalitete kamena prema važećim standardima.

Šljunak i pijesak su čvrste čestice mineralnog sastava, koji se klasificira prema krupnoći zrna na sitni, srednji i krupni. Ovisno o namjeni može se upotrebljavati kao mješavina zatečena u prirodnom stanju ili se ta mješavina separira u frakcije koje se potom koriste za točno određenu namjenu. Poželjno je da prije upotrebe bude ispiranjem od organskih primjesa. Zbog dobrih fizikalnih i mehaničkih osobina te otpornosti na kemijske utjecaje prvenstveno se koriste kao agregat za beton, mort i razne asfaltne mješavine, a u kombinaciji s drugim materijalima i za izvedbu nasutih regulacijskih građevina, te za izvedbu konstrukcijskih elemenata regulacijskih gradnji (tamponski i filtarski sloj). Također ima značajne osobine u pogledu lakog i ravnomjernog razastiranje, dobrog ispunjenja šupljina, brzog slijeganja i relativno male stišljivost, što ovaj materijal čini vrlo pogodnim za primjenu u regulacijama. Obavezno ispitivanje kvalitete pijeska i šljunka prije njihove primjene obavlja se prema važećim standardima. [2]

Glina, ilovača i drugi zemljani materijali anorganskog sastava koriste se najčešće za gradnju nasutih objekata kao što su nasipi, nasute pregrade i brane. Glina se koristi za izvedbu vodonepropusnih dijelova građevina. Osnovna pretpostavka kvalitetne glinenog sloja je njena optimalna vlažnost kod ugradnje - kreće se od 18 do 20 %. Ilovača je širok pojam koji se odnosi na tla koja u različitim postocima sadrže čestice gline, pijeska i prašine. Potrebno ispitati njenu podobnost za predviđeni tip gradnje.

Humus se koristi za humusiranje nasipanih objekata i obalnih pokosa korita na način da se zasijava različitim vrstama trava što se uglavnom primjenjuje u zoni vodnih nivoa s ukupnim godišnjim trajanjem do 30 dana budući da se trava ne može duže vrijeme održati pod vodom.

Drvo se koristi najčešće kao posječena stabla, piloti, obla, tesana, cijepana i rezana građa, pruće ili šiblje, kolje. Najčešće se koristi hrast, brijest, bor, ariš i bukva. Drvo koje koristimo mora biti trajno, žilavo, gipko i da je otporno na štetno djelovanje insekata i gljivica.

Moramo imati na umu trajnost drveta koja je gotovo neograničena ako je drvo potpuno uronjeno u vodu, no ako je izloženo čestim oscilacijama vodnih razina

trajnost drveta je ograničena te je za hrasta oko 20 godina, brijest 18 godina , bora 12 godina, a bukve svega 2 do 3 godine.

Raslinje se naziva i živim materijalom, a koristi se za zaštitu obalnih pokosa, nasipa i drugih dijelova korita izloženih erozijskom djelovanju vode te se uz funkcionalne razloge primjenjuje i za postizanje estetskih efekata kao što su zatravnjenjem, busen, trska, sadnice, pleter. Korijenom raslinja na obali pokosa i nasipa povezuje se površinski sloj spletom korijenja u obliku žive obloge koja se bolje odupire eroziji jer vezuje tlo. Pokosi zaštićeni raslinjem mogu izdržati veća napreznja i to do 20 do 30 N/m², . [2]



*Slika 7. Prikaz korištenja i ugradnje prirodnih materijala u obalu Kupe u Karlovcu.
(autorska fotografija)*

4.2. Umjetni materijali

Od umjetnih materijala najčešće koriste lagani i obični beton (pumpani, valjani, mlazni, prefabricirani elementi), metali (čelik, gabionski koševi), plastične mase (folije, užad, geomreže, geotekstil), keramički materijali, opeka, anorganska veziva (građevinsko vapno, cement), organska veziva (katran, bitumen) i asfaltne mješavine. (slika 8). Zapravo se radi o klasičnim materijalima čija je primjena već dokazana u građevinarstvu gdje je beton dominantan građevinski materijal koji se primjenjuje u različitim uvjetima sredine i za različite namjene. Od navedenih materijala tradicionalno se izrađuju neke specifične izrađevine (prefabrikanti) koje se koriste kao konstrukcijski elementi prilikom izvedbe građevina. U praksi najčešće susrećemo pletenice, fašine, kobe, tonjače (punjene fašine), punjene valjke, punjene košare, platna, gabione, fašinske jastuke (fašinske madrace) [2]



Slika 8. Prikaz korištenja i ugradnje kombinacije prirodnih i umjetnih materijala u obalu Kupe u Karlovcu te uređenja korita Malunjčice. (autorska fotografija)

5. PRIJEDLOG REVITALIZACIJE VODOTOKA VOLAVČICA

5.1. Općenito o Volavčici smještaj, povijest i značajke vodotoka

Volavčica je rječica u središnjoj Hrvatskoj. Izvire ispod obronaka planine Japetić, najvišeg vrha Samoborskog gorja. U gornjem dijelu toka mještani je nazivaju Draga po mjestu Draga Svetojanska kroz koje prvo protječe, a koje se u srednjem vijeku zvalo Gornje Volavje. U mjestu Brezari pripaja joj se potok Toplica koji nastaje iz termalnog izvora u mjestu Toplica. Nizvodno od Brezara protječe kroz Petrovinu gdje je u 18. stoljeću zagrebački Kaptol dao sagraditi mlin za proizvodnju papira na Volavčici. Riječica Volavčica dala je ime mjestu Volavje kroz koje zatim protječe uz drevnu drvenu crkvu Blažene Djevice Marije Volavske Sniježne iz 12. stoljeća. Lijeva pritoka joj je potok Malunjčica koji se ulijeva kod Novaka Petrovinskih. Volavčica se kod Domagovića ulijeva u lateralni kanal uz autocestu Zagreb-Rijeka, koji se spaja s rijekom Kupčinom kod Lazine. Svi vodotoci od kojih nastaje Volavčica imaju stalnu vodu i u sušnim razdobljima, a u njihovim izvorišnim dijelovima postoje zahvati vode za snabdijevanje naselja. Povijesno, prije izgradnje autoceste koja je presjekla prirodne tokove potoka i rječica koje su se sa samoborskog gorja spuštale u pokupsku ravnicu i močvarno područje Crne Mlake, prirodno je ušće Volavčice u Kupčinu bilo južnije u poplavnim šumama Domagovički lugovi. Kod mjesta Donja Kupčina su se zajedno ulijevale u Kupu. Stari tok je vidljiv na austrougarskim kartama iz 18. i 19. stoljeća. [11]



Slika 9. Potok Volavčica u naselju Petrovina [11]

5.2. Definiranje opsega

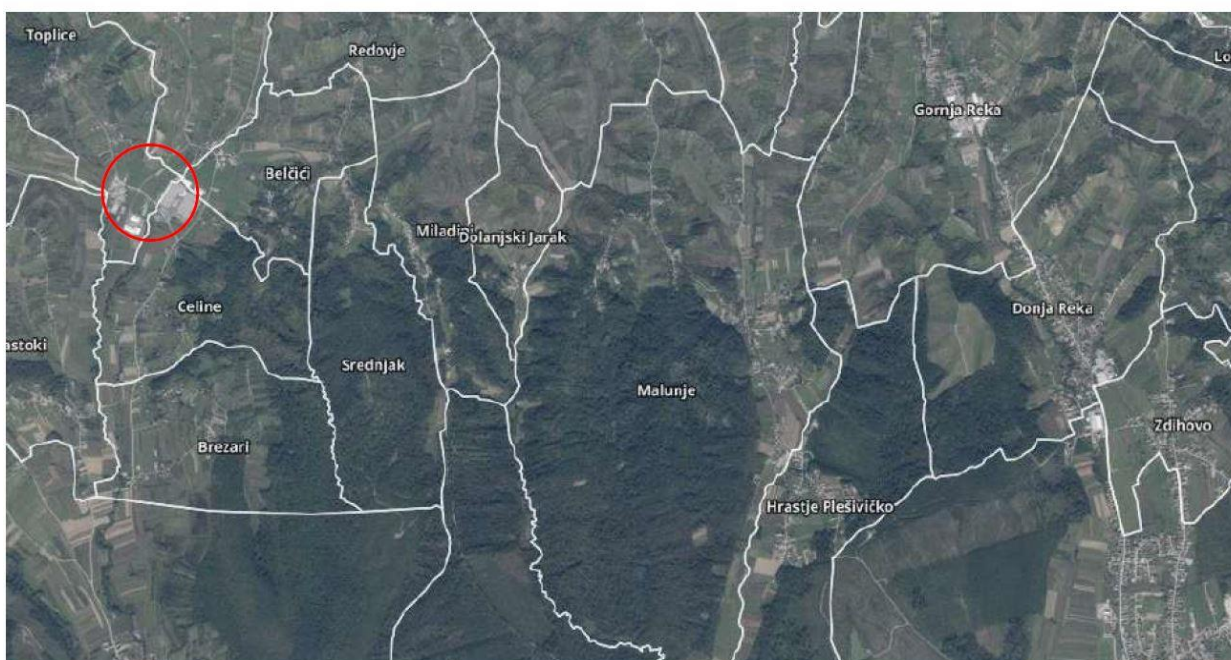
Plan revitalizacije vodotoka Volavčica započinjemo s definiranjem područja zahvata.

Lokacija zahvata smještena je u naselju Toplice pod administrativnim područjem Grada Jastrebarsko, k.o. Sveta Jana u Zagrebačkoj županiji.

Područje zahvata je cca 330 m uzvodno i cca 430 m nizvodno od propusta na cesti za Toplice - Svetojanske bazene, odnosno dio potoka Volavčica koji je obuhvaćen projektom „Prelaganje potoka Volavčica" iz 2006. na kojemu su radovi izvedeni 2007 godine .

Na slikama (11,11,12) prikazan je geografski položaj, područje zahvata te pregled katastarskih čestica koje obuhvaća plan revitalizacije

JEDINICA REGIONALNE SAMOUPRAVE:	Zagrebačka županija
JEDINICA LOKALNE SAMOUPRAVE:	Grad Jastrebarsko
KATASTARSKA OPĆINA:	Sveta Jana



Slika 10. Geografski položaj zahvata. [12]



Slika 11. Područje zahvata obuhvaćen revitalizacijom potoka Volavčica [6]



Slika 12. Čestice katastarske općine Sveta Jana koje obuhvaća plan revitalizacije 9789/2, 3060/4, 3060/5, 3060/7, 3060/2, 3040, 3041, 3037, 3038, 3039, 3032/2, 3033/3 . [7]

5.3. Opis stvarnog stanja

Dio potoka Volavčica koji je tema ovog diplomskog rada je zapravo izmješteni dio potoka.

Tvrtka Jamnica d.d. izgradila je na lijevoj obali pogone punionice vode, a kako je u planu bilo širenje na desnu obalu Hrvatskim vodam je upućen zahtjev za uređenje dionice potoka Volavčica uz objekte pogona punionice vode, te su predložili izradu projekta.

Vodoprivreda Karlovac izradila je tada po narudžbi Hrvatskih voda dva tehnička rješenja : I VARIJANTA - cijelom dionicom otvoreni kanal, II VARIJANTA - jednim dijelom otvoreni, a dionica uz punionicu vode zatvoreni.

Prihvaćena i izvedena je prva varijanta - cijelom dionicom otvoreni kanal. (slika 7). Regulacijska os na dionici nizvodno od propusta na cesti prema Toplicama-Svetojanskim bazenima položena je na situaciji približno postojećem koritu uz ispravljanje meandara. Od km 0+356,02 do km 0+770,24 vodotok je preložen za cca 60 m zapadno zbog proširenja pogona punionice "Jamnica". Staro korito zatrpano je materijalom iz iskopa. Dužina dionice koja je obuhvaćena projektom prelaganja vodotoka je 770,00 m.

Profil kanala je složeni profil s kombinacijom obloženog i neobloženog dijela. Betonskim četverokutnim pločama oblažen je trapezni profil širine dna 2,00 m uz nagiba pokosa 1:1 i to do visine 1,00 m koje su dobrim dijelom odlomljene, urušene te time uzrokovale površinske odrone strme obale i smanjenje profila odnosno protoka potoka kroz takvo korito. Na obloženi pokos nastavlja se zemljani pokos nagiba 1:2. (slika 7). Pad nivelete potoka na cijeloj dionici iznosi 2‰. U km 0+174,44; 0+266,44; 0+303,22; 0+376,02; 0+527,28; 0+604,32; 0+667,82 i u km 0+749,79 projektirane su betonske tipske stepenice $h = 1,00$ m za prekid pada nivelete. Uzvodno od preljevni pragova korito je obloženo do visine od 2,00 m betonskim četverokutnim pločama u dužini od 4,00 m. Za prijelaz prometnice prema Toplicama-Svetojanskim bazenima izveden je propust širine otvora 6,00m i visine 3,00 m. [4]



Slika 13. Stvarno stanje potoka Volavčica na području zahvata (autorska fotografija)

Staro korito kako je zatrpavano zemljom iz iskopa novoga te je u potpunosti okršeno tj. posječena su i trajno uklonjena sva autohtona stabla i raslinje. Jasno je vidljivo iz nizvodnog i uzvodnog dijela potoka, koji nije bio obuhvaćen zahvatom prelaganja potoka, koje biljke i stabla prevladavaju u prirodnom/netaknutom dijelu potoka - Vrba, Jablan, Topola, Joha, Jasen, Trušljika, Glog.

U novom koritu obloženom betonskim pločama zbog velike brzine i burnog toka (Slika12) nema prisustva riba koje neposredno uzvodno i nizvodno zahvata prelaganja možemo uočiti - Potočna mrena, Riječna babica, Peš, Cvergl, Klenić, Grgeč... kao i odsustvo divljih pataka.



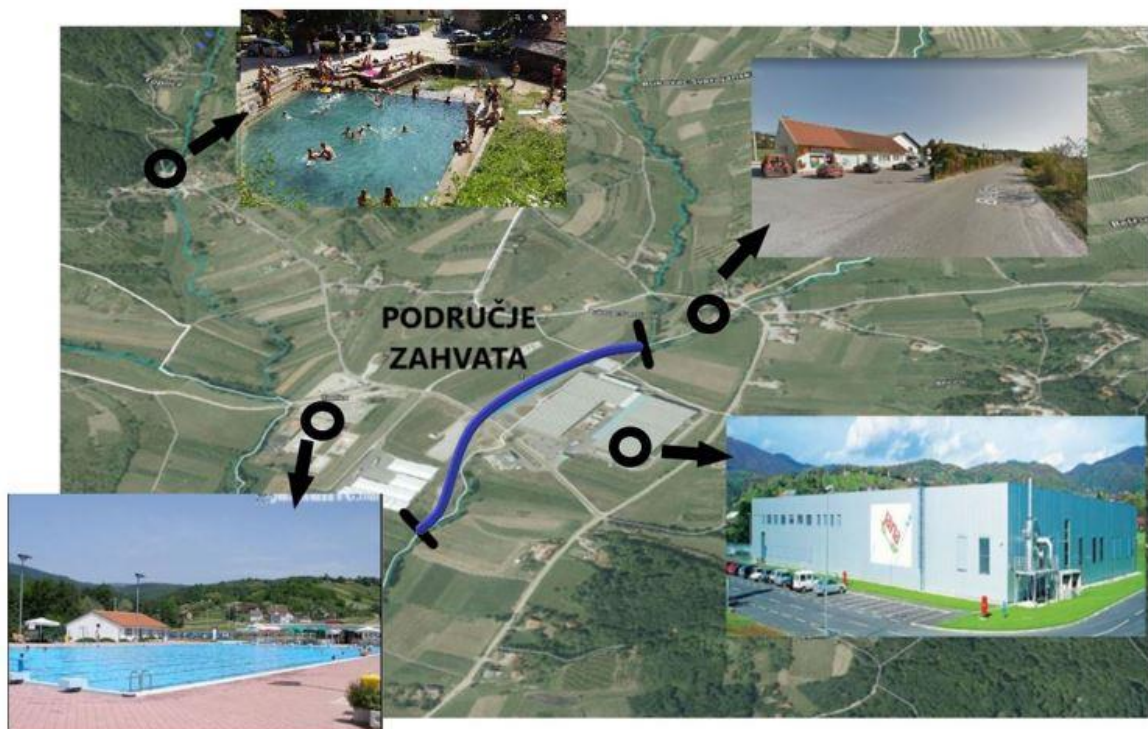
Slika 14. Velika brzina, buran tok potoka Volavčica (autorska fotografija)

5.4. Opis željenog stanja

Pojam Revitalizacija kao što je ranije rečeno je "Vraćanje sustava u stanje približno jednako stanju neporemećenog ekosustava"

Trenutno stanje potoka obloženog betonskim pločama, betonskim pragovima bez ijednog stabla odaje dojam industrijaliziranog korita koje se nikako ne uklapa u postojeće stanje okoliša. Cilj je predmetnoj dionici vodotoka vratiti prirodan izgled te stvoriti bolje uvjete za razvoj i oporavak staništa.

Na desnoj strani obale nalazi rekreacijski centar odnosno bazeni, a nedaleko njih i stare toplice Svetojanske. S lijeve strane obale punionica vode, posjetiteljski centar punionice Jana te na uzvodnom dijelu centar naselja sa trgovinom, domom zdravlja, vatrogasnim domom s ugostiteljskim objektom (slika 15). Uz desnu obalu postoji staza od bazena prema centru naselja što je znak da taj dio treba povezati sa šetnicom. Šetnica bi osim estetskog poboljšanja pridonijela razvijanju lokalne zajednice, korištena od strane stanovništva ali i turista.



Slika 15. Područje zahvata u odnosu na lokalne sadržaje

Što se tiče samog korita potoka izvršit će se uklanjanje postojeće betonske trapezne obloge kanala kao i betonskih pragova koji će se zamijeniti pragovima od gabiona sa ispunom od kamenog materijala, proširenje zole, smanjenje nagiba pokosa u omjer 1:2 koji će biti zasijan travom. Uz rubove obale posadit će se autohtone sadnice stabala s obje strane obale dok će se na lijevoj obali od 0+462,70 do 0+770,24 izvesti šetnica kroz obostrani drvored sa postavljanjem klupa i koševa za smeće -potrebne parkovne galanterije. Izvedbom dvaju drvenih mostova preko korita potoka povezuju se posjetiteljski centar punionice Jana dok bi drugi most vodio prema centru naselja.

Na slici 16 prikazana je lokacija zahvata u odnosu na namjenu zemljišta određenu prostorno-planskom dokumentacijom Grada Jastrebarsko. Vidljivo je da je zemljište na kojem se nalazi širi obuhvat zahvata namijenjeno eksploataciji mineralnih sirovina- mineralne vode, te područje športsko-rekreacijske namjene.



Slika 16. Prostornog plana uređenja Grada Jastrebarsko (1. Korištenje i namjena prostora) [9]

Kako je prostornim planom predviđena sportsko rekreacijska zona neposredno potoka Volavčica na parceli k.č. 3034/2 uključujemo upravo takav sadržaj.

Na samome početku parcele od strane lokalne ceste prema Toplicama-Svetojanskim bazenima smiještamo dva teniska igrališta travnate podloge koja će zasigurno biti posjećena, a osobito za vrijeme ljetnih mjeseci prilikom rada obližnjih Svetojanskih bazena.



Slika 17. Teniski tereni Sveti Ivan Žabno. [13]

Uzimajući u obzir da je predmetna lokacija u blizini grada Jastrebarsko, ali ipak u ruralnom predjelu sa većinskim stanovništvom treće životne dobi u nastavku teniskih terena uredit će se boćalište. Boćalište bi starije stanovništvo motiviralo na boravak i aktivnosti u zdravom i prirodnom okruženju uz laganu igru "njihovog" sporta.



Slika 18. Murtersko boćalište. [13]

Višak materijala koji će se pojaviti smanjenjem nagiba pokosa obala korita iskoristit će se za formiranje pumptrack-poligona u nastavku (slika 19) koji bi zasigurno razveselio najmlađe članove društva i tinejdžere. Pumptrack poligoni su brzo rastući trend na području sportske infrastrukture, to je neprekidna petlja ravnina i uzvisina po kojoj se može voziti i bez pedaliranja. Umjesto pedaliranjem ili odgurivanjem, korisnici se na pumptracku pokreću mijenjanjem položaja svojih tijela. Ovaj inovativan princip kretanja čini pumptrack atraktivnim i drugačijim od svih sličnih igrališta i sportskih terena. Oblik pumptracka omogućuje zabavnu, ali i sigurnu sportsku aktivnost, na površini koja može biti manja od košarkaškog terena. Budući da su pumptrack poligoni pogodni za širok krug korisnika pa i cijelu obitelj, oni nisu samo sportski objekt, već i postaju mjesto susreta lokalne zajednice.



Slika 19. Pumptrak-poligon. [13]

U produžetku parcele postavlja se šesterokutna sjenica (slika 20) koja je prozračna natkrivena građevina, s djelomično zatvorenim zidom sa roštiljem. Osnovna zadaća joj je zaštititi od kiše i sunca no svakako ne i jedina to je mjesto susreta, odmora, parkovnih proslava i zabava ali i kao dekorativni element ovog zahvata.



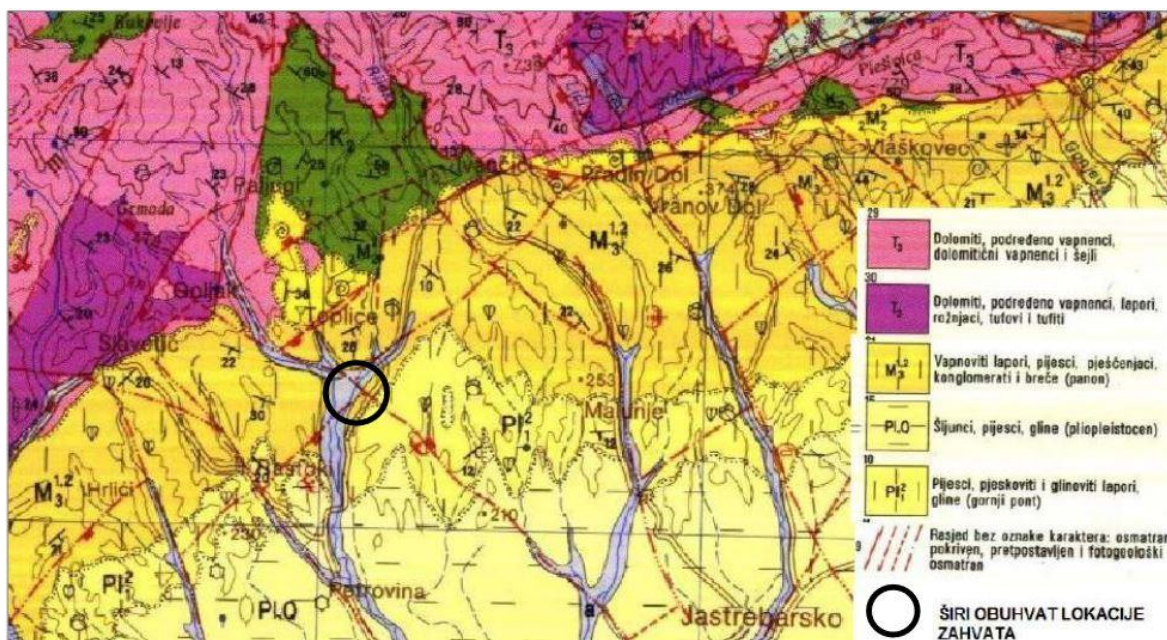
Slika 20. Sjenica - ljetnikovac. [13]

Kompletan predviđeni sadržaj revitalizacije prikazan je na preglednoj situaciji u prilogu 4 i 5.

Svi predviđeni radovi izvodit će se u najoptimalnijem razdoblju godine za izvođenje radova na vodotocima a to su ljetni mjeseci, kraj proljeća odnosno početak jeseni.

5.5. Hidrološko hidraulički proračun

Na lokaciji zahvata kao morfogenetski tip reljefa prevladavaju gline, pjeskoviti i glinoviti lapori. (slika 21)



Slika 21. Geološka obilježja lokacije zahvata [10]

Mjerodavne protoke potoka Volavčica računane su prema formulama prof. Srebrenovića

Geografski faktori slivnog područja određeni su prema situaciji 1:25 000. date u prilogu br 1. [4]

U nastavku je priložena lista proračuna protoka za povratni period od 5 g.

Proračun velikih voda za sliv 7

$$Q_{\max P} = 0,48 \cdot \frac{\alpha}{(\beta \cdot \omega)^{3/4}} \cdot F^{0,96} \cdot \psi \cdot s^{1/3}$$

Parametri proračuna:

F [km ²]	16,18
----------------------	-------

površina sliva

H [m]	0,993
-------	-------

srednja godišnja oborina sliva

P	5
---	---

povratni period

O [km]	20,66
--------	-------

opseg sliva

U [km]	4,04
--------	------

udaljenost težišta

A [m.n.m.]	199
------------	-----

apsolutna kota točke promatranja

A _s [m.n.m.]	490,87
-------------------------	--------

srednja kota sliva

β =	2,8
-----	-----

faktor propusnosti

F _k [km ²]	0
-----------------------------------	---

površina kraškog facijesa

f	0
---	---

faktor krša

s	71,16
---	-------

srednji pad sliva

L [km]	8,2
--------	-----

dimenzija slivnog zamjenjujućeg pravokutnika

P [godina]	τ₁ [h]	τ₂ [h]	ω	α	ψ	Q_{max} [m³/s]
2	7,26	1,59	1,22	0,65	1,69	12,55
5	5,97	1,59	1,27	0,67	2,76	20,7
10	5,33	1,59	1,3	0,69	3,67	27,74
25	4,72	1,59	1,34	0,72	4,99	38,13
50	4,36	1,59	1,36	0,73	6,06	46,76
100	4,08	1,59	1,39	0,75	7,19	56,09

Proračun maksimalnih protoka povratnog perioda prema formulama dr. Srebrenovića

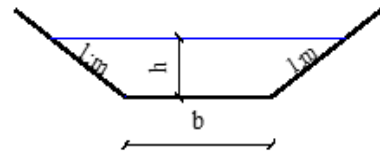
Konsumpcijska krivulja za trapezno korito

h_v	F	O	R	v	K
[m]	[m ²]	[m]	[m]	[m/s]	[bdv]
0,01	0,03	3,04	0,01	685,43	0,05
0,1	0,32	3,45	0,09	64,69	2,26
0,15	0,50	3,67	0,13	41,82	4,49
0,2	0,68	3,89	0,17	30,44	7,32
0,25	0,88	4,12	0,21	23,66	10,74
0,3	1,08	4,34	0,25	19,17	14,73
0,35	1,30	4,57	0,28	15,98	19,28
0,4	1,52	4,79	0,32	13,62	24,39
0,45	1,76	5,01	0,35	11,79	30,06
0,55	2,26	5,46	0,41	9,18	43,12
0,65	2,80	5,91	0,47	7,41	58,52
0,7	3,08	6,13	0,50	6,72	67,12
0,86	4,06	6,85	0,59	5,10	98,78
0,9	4,32	7,02	0,61	4,79	107,72
1,05	5,36	7,70	0,70	3,87	144,99
1,1	5,72	7,92	0,72	3,62	158,77
1,2	6,48	8,37	0,77	3,19	188,43
1,35	7,70	9,04	0,85	2,69	238,35
1,4	8,12	9,26	0,88	2,55	256,48
1,5	9,00	9,71	0,93	2,30	295,04
1,6	9,92	10,16	0,98	2,09	336,73
1,7	10,88	10,60	1,03	1,90	381,66
1,865	12,55	11,34	1,11	1,65	463,06
1,9	12,92	11,50	1,12	1,60	481,52
2,1	15,12	12,39	1,22	1,37	595,30
2,2	16,28	12,84	1,27	1,27	657,62
2,3	17,48	13,29	1,32	1,18	723,67
2,4	18,72	13,73	1,36	1,11	793,53
2,5	20,00	14,18	1,41	1,04	867,28
2,6	21,32	14,63	1,46	0,97	945,00
2,7	22,68	15,07	1,50	0,91	1026,77
2,8	24,08	15,52	1,55	0,86	1112,66
2,9	25,52	15,97	1,60	0,81	1202,76
3	27,00	16,42	1,64	0,77	1297,14
3,1	28,52	16,86	1,69	0,73	1395,88

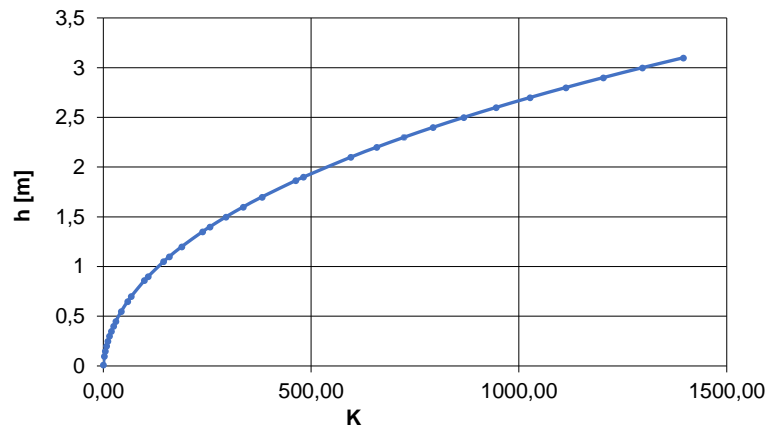
1/n	34,48
b	3
m	2,00

Q_s [m ³ /s]	20,7
l	0,002

K	462,8660713
---	-------------

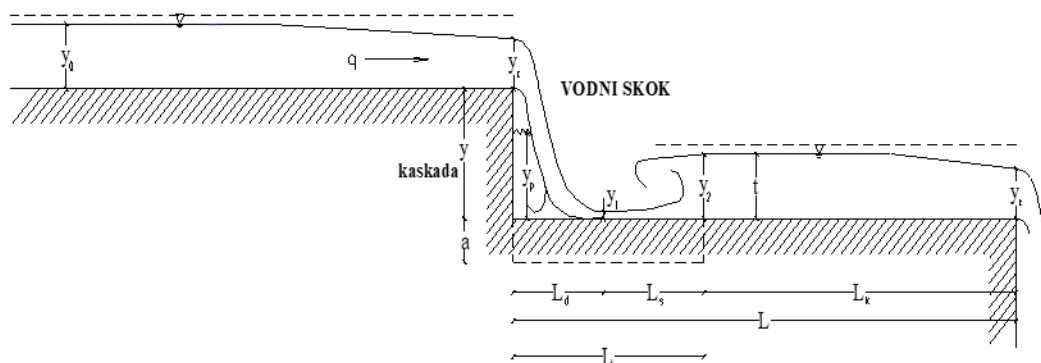


KRIVULJA KONSUMPCIJE



Hidraulički proračun stepenica

$b' = 5,53$ [m] <i>srednja širina vodnog lica</i>	$Q = 20,7$ [m ³ /s] <i>protok</i>
$q' = 3,74$ [m ³ /s/m'] <i>jedinični protok</i>	$h_{cr} = 1,274$ [m] <i>kri. du. na preljevnom rubu</i>
$y_0 = 1,71$ [m] <i>uzvodna normalna dubina</i>	$F_c = 7,04$ [m ²] <i>površina na preljevnom rubu</i>
$D = 0,178$ <i>bezdimenzionalni broj kaskade</i>	$v_{cr} = 2,94$ [m/s] <i>kri. brzina. na preljevnom rubu</i>
$y+a = 2$ [m]	$y = 1,5$ [m] <i>visina kaskade</i>
	$t = 1,86$ [m] <i>nizvodna dubina</i>
	$a = 0,5$ [m] <i>dubina bučnice</i>



$y_p = 1,37$ [m] <i>uzdizanje vode uz prag kaskade</i>
$y_1 = 0,52$ [m] <i>prva spregnuta dubina</i>
$y_2 = 2,08$ [m] <i>druga spregnuta dubina</i>
$L_d = 5,4$ [m] <i>udaljenost prve spregnute dubine</i>
$L_s = 9,36$ [m] <i>udaljenost druge spregnute dubine</i>

$L = L_d + L_s = 14,76$ [m]

proračun za $a=0$ (kaskada bez bučnice):

$t > y_2$ uvjet nije zadovoljen-(potrebno je povećati dužinu nizvodnog dijela kaskade L_k ili ukopati slapište)

proračun za $a>0$ (kaskada sa bučnicom):

$y_2 - a = 1,58$ [m]

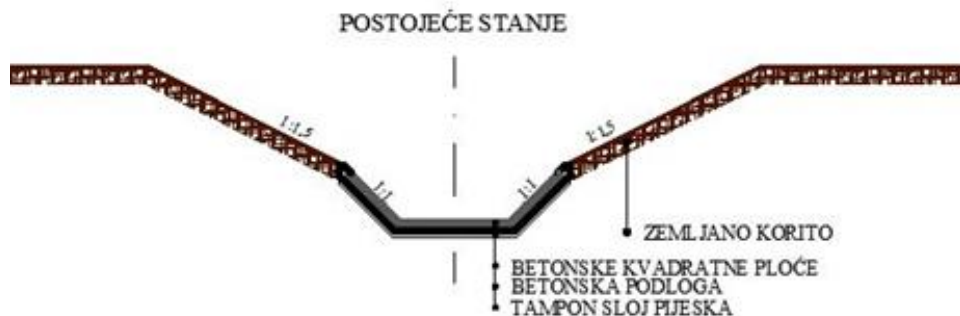
$t > (y_2 - a)$ uvjet je zadovoljen

5.6. Analiza razlike između željenog i stvarnog stanja

Razlike između stvarnog i željenog stanja očituje se u nastojanjima da se kod željenog stanja dio potoka Volavčica što više vrati u prirodno stanje što je u potpunosti poremećeno izmještanjem vodotoka te izgradnjom reguliranog vodotoka. Oblaganje korita betonskim opločenjem, bez ijednog drveta, grma ili nekog oblika prirodnog potočnog raslinja nimalo nije ugodno za oko, a zbog velikih brzina u potpunosti je izbrisana autohtona flora i fauna.

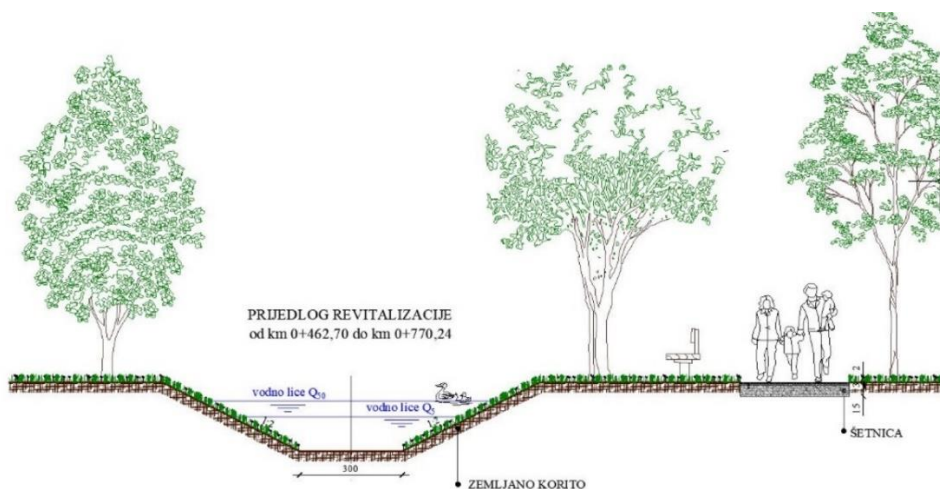


Slika 22. Korito postojećeg stanja (autorska fotografija)

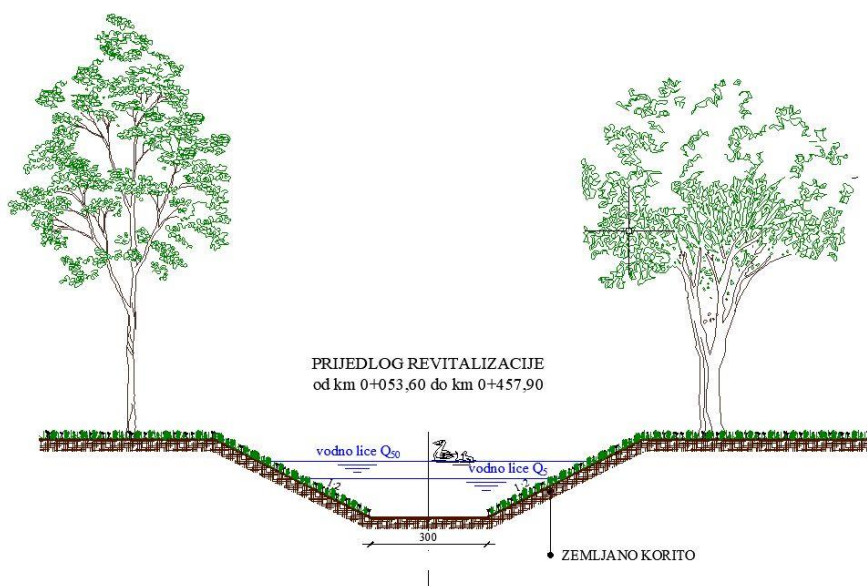


Slika 23. Poprečni presjek korita postojećeg stanja

Predloženi način revitalizacije uređenja vratio bi predmetnu dionicu potoka u stanje približno jednakom stanju neporemećenog ekosustava, smanjenjem brzine tečenja te korita sa uređenim pokosima zasijanim u travu u kratkom periodu bi ponovo nastanio autohtoni životinjski svijet ovoga potoka. Ovakvo uređenje privukao bi i zadržalo kako lokalne ljude tako i ljude iz grada koji nemaju zelenih površina za odmor, turiste i izletnike koji svakodnevno dolaze u obilazak i razgledavanje punionice Jana, starih toplica, bazena Svetojanskih da duže borave i provedu više vremena u uređenom prirodnom okruženju.



Slika 24. Poprečni presjek korita željenog stanja uzvodnog dijela



Slika 25. Poprečni presjek korita željenog stanja nizvodnog dijela.

6. ZAKLJUČAK

Za uređenje odnosno revalorizaciju potoka Volavčica u Svetoj Jani potrebno je urediti prostor koji bi svojim sadržajem i uređenjem omogućio domaćem stanovništvu ali i mnogobrojnim izletnicima i posjetiteljima ovog dijela središnje Hrvatske kvalitetan i ugodan boravak na tom području.

Kako bi se postiglo gore navedeno potrebno je korito potoka vratiti što bliže prirodnom stanju tj. ukloniti betonsku oblogu korita, smanjiti pokose i zasijati ih travom, urediti šetnice po postojećim stazama, izvesti pješačke mostove za siguran prijelaz potoka, postaviti potrebnu parkovnu galanteriju, urediti terene za tenis, boćalište, pumptrack te postaviti sjenicu sa roštiljem uz sadnju autohtonih sadnica stabala i raslinja na području zahvata.

Mišljenja sam da se sve ovo može realizirati uz dobru volju i viziju uspjeha kako mjesne, lokalne i županijske vlasti tako i Hrvatskih voda kao odgovorne osobe u pogledu gospodarenja vodama.

7. POPIS SLIKA I TABLICA

7.1 Popis slika

Slika 1. Direktive čije su odredbe sadržane u Planovima upravljanja vodnim područjima. [1]

Slika 2. Organigram Ministarstva poljoprivrede i Hrvatskih voda. [1]

Slika 3. Organizacija programa za izradu Plana revitalizacije vodotoka. [1]

Slika 4. Opća shema izrade Plana revitalizacije vodotoka. [1]

Slika 5. Sedam koraka za izradu Plana revitalizacije vodotoka. [1]

Slika 6. Pet elemenata koje treba uvažiti u svakom koraku. [1]

Slika 7. Prikaz korištenja i ugradnje prirodnih materijala u obalu Kupe u Karlovcu. [autor]

Slika 8. Prikaz korištenja i ugradnje kombinacije prirodnih i umjetnih materijala u obalu Kupe u Karlovcu te uređenja korita Malunjčice. [autor]

Slika 9. Potok Volavčica u naselju Petrovina. [11]

Slika 10. Geografski položaj zahvata. [12]

Slika 11. Područje zahvata obuhvaćen revitalizacijom potoka Volavčica. [6]

Slika 12. Čestice katastarske općine Sveta Jana koje obuhvaća plan revitalizacije 9789/2, 3060/4, 3060/5, 3060/7, 3060/2, 3040, 3041, 3037, 3038, 3039, 3032/2, 3033/3. [7]

Slika 13. Stvarno stanje potoka Volavčica na području zahvata. [autor]

Slika 14. Velika brzina, buran tok potoka Volavčica. [autor]

Slika 15. Područje zahvata u odnosu na lokalne sadržaje.

Slika 16. Prostornog plana uređenja Grada Jastrebarsko (1. Korištenje i namjena prostora) [9]

Slika 17. Teniski tereni Sveti Ivan Žabno

Slika 18. Murtersko boćalište

Slika 19. Pumptrak-poligon. [13]

Slika 20. Sjenica - ljetnikovac. [13]

Slika 21. Geološka obilježja lokacije zahvata. [6]

Slika 22. Korito postojećeg stanja. [autor]

Slika 23. Poprečni presjek korita postojećeg stanja. [autor]

Slika 14. Poprečni presjek korita željenog stanja uzvodnog dijela. [autor]

Slika 15. Poprečni presjek korita željenog stanja nizvodnog dijela. [autor]

7.2. Popis tablica

Tablica 1. Najvažnije grupe podataka na razini cjelokupnog sliva kod opisa stvarnog stanja. [1]

Tablica 2. Najvažnije grupe podataka na razini vodnog tijela kod opisa stvarnog stanja. [1]

Tablica 3. Najvažnije grupe podataka na razini ekološkog stanja vodnih tijela kod opisa stvarnog stanja. [1]

Tablica 4. Specifični čimbenici (fizikalni i kemijski) vezani uz vode. [1]

8. LITERATURA

- [1] Vodič za izradu Planova revitalizacije vodotoka u Hrvatskoj, 2013.
- [2] Nevenka Ožanić, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Revitalizacija vodotoka, predavanja, 2018.
- [3] Idejni projekt: Prelaganja potoka Volavčica u lokaciji punionice vode "Jamnica" u Svetoj Jani - Varijanta 1 Otvoreni kanal, Vodopriveda Karlovac listopad 2005. godina
- [4] Glavni projekt: Prilaganje potoka Volavčica u Svetoj Jani, Vodopriveda Karlovac prosinac 2006. godina
- [5] Elaborat zaštite okoliša za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš za zahvat: Izmjena zahvata povećanje proizvodnje i kapaciteta crpljenja prirodne mineralne vode u sv. Jani za potrebe punionice bezalkoholnih pića i mineralne vode Jamnica Plus d.o.o. u Svetojanskim toplicama, Zagrebačka županija, Vita projekt d.o.o. 2020.
- [6] Geoportal : <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=geoportal> : pristup 29.08.2021.
- [7] Katastar HR: <https://www.katastar.hr/#/> : pristup 29.08.2021.
- [9] Prostorni plan uređenja Grada Jastrebarsko:
https://www.jastrebarsko.hr/javna_uprava/temeljni_dokumenti/prostorni_planovi/ : pristup 29.08.2021.
- [10] ENVI portal okoliša: <http://envi-portal.azo.hr/> : pristup 05.09.2021.
- [11] Wikipedija: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Volav%C4%8Dica>: pristup 05.09.2021.
- [12] Google maps: <https://hr.wikipedia.org/wiki/Volav%C4%8Dica>: pristup 10.09.2021.
- [13] Google: <https://www.google.com/search?q>: pristup 10.09.2021.
- [14] Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet-Petra Pperković-prezentacija uloge složenosti u oblikovanju krajobraza-doktorski rad. Mentor:prof.dr.sc.Branka Ančić-02_Gradici_Krizaj_Perkovic.pdf. https://door.hr/wp-content/uploads/2016/01/02_Gradici_Krizaj_Perekovic.pdf: pristup 10.09.2021.

9. POPIS PRILOGA

Prilog 1: Situacija slivnog područja; M 1:30000

Prilog 2: Situacija zahvata prije revitalizacije 1; M 1:500

Prilog 3: Situacija zahvata prije revitalizacije 2; M 1:500

Prilog 4: Situacija zahvata revitalizacije 1; M 1:500

Prilog 5: Situacija zahvata revitalizacije 2; M 1:500

Prilog 6: Presjek korita vodotoka - novo stanje; M 1:50

Prilog 7: Pogled pješački most; M 1:50

Prilog 8: Nacrt stepenica od gabiona; M 1:100



SITUACIJA SLIVNOG PODRUČJA

PODRUČJE ZAHVATA

$F_5 = 10,62 \text{ km}^2$
 $O_5 = 18,42 \text{ km}$
 $U_5 = 4,31 \text{ km}$

$F_7 = 16,18 \text{ km}^2$
 $O_7 = 20,66 \text{ km}$
 $U_7 = 4,04 \text{ km}$

$F_6 = 17,53 \text{ km}^2$
 $O_6 = 23,74 \text{ km}$
 $U_6 = 5,29 \text{ km}$

$F_4 = 28,59 \text{ km}^2$
 $O_4 = 24,48 \text{ km}$
 $U_4 = 4,88 \text{ km}$

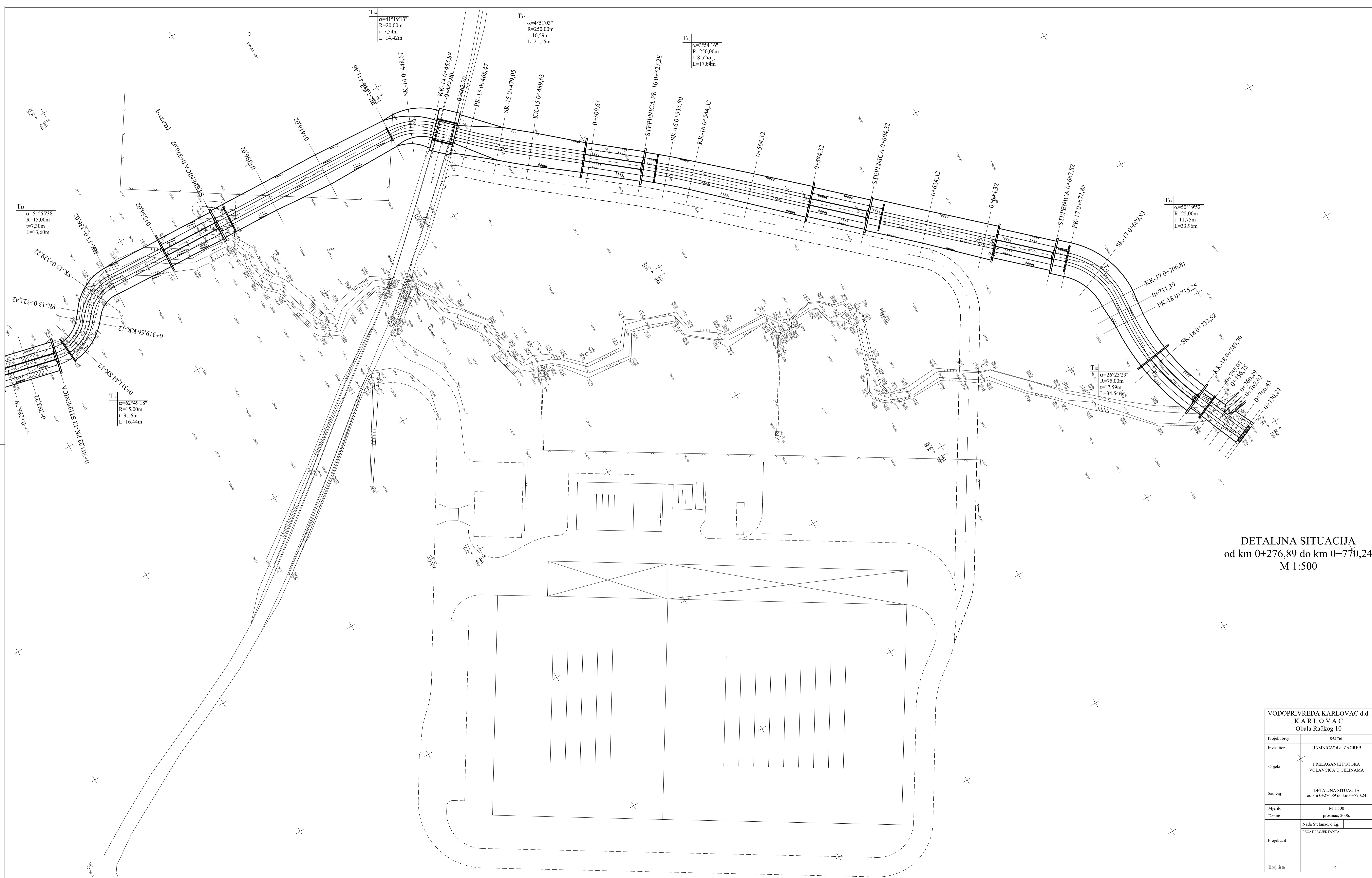
$F_3 = 29,31 \text{ km}^2$
 $O_3 = 25,91 \text{ km}$
 $U_3 = 5,74 \text{ km}$

$F_2 = 4,55 \text{ km}^2$
 $O_2 = 10,87 \text{ km}$
 $U_2 = 2,55 \text{ km}$

$F_1 = 34,06 \text{ km}^2$
 $O_1 = 27,07 \text{ km}$
 $U_1 = 5,37 \text{ km}$

G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI

Završni/Diplomski rad	Sadržaj nacrt		
REVITALIZACIJA VODOTOKA VOLAVČICA U SVETOJ JANI	SITUACIJA SLIVNOG PRODUČJA		
Student: Boris Krajačić	Kolegij: REVITALIZACIJA VODOTOKA		
Mentor: prof.dr.sc. Nevenka Ožanić dipl.ing.grad.	Datum: 15.9.2021.	Mjerilo: 1:30000	List: 1.

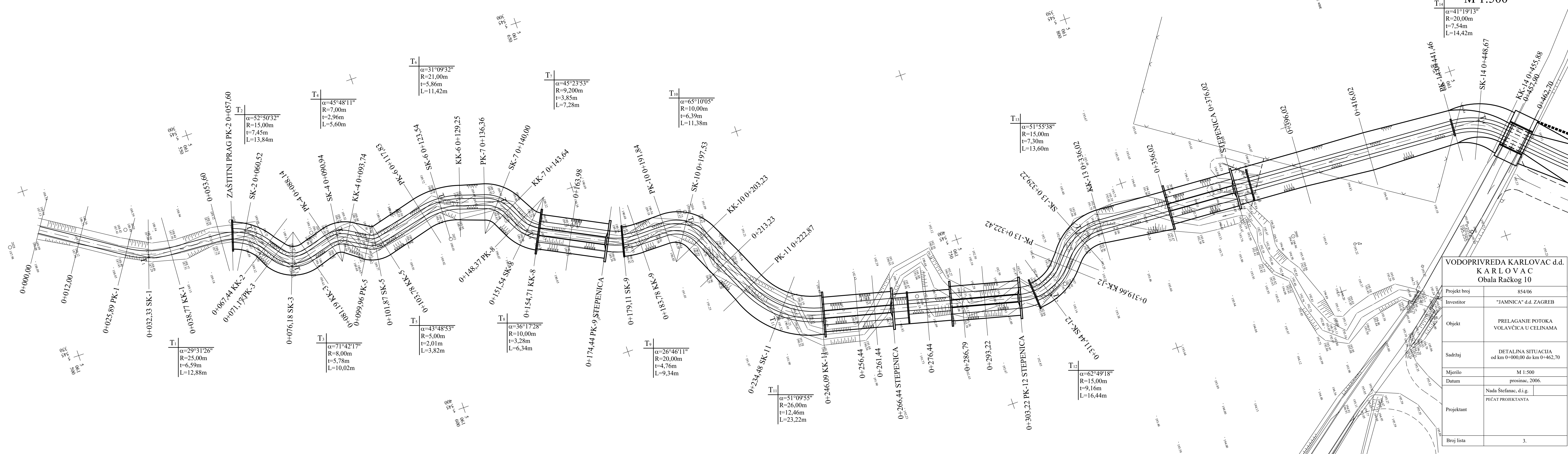


DETALJNA SITUACIJA
od km 0+276,89 do km 0+770,24
M 1:500

VODOPRIVREDA KARLOVAC d.d. KARLOVAC Obala Račkog 10	
Projekt broj	854-06
Investitor	"JAMNICA" d.d. ZAGREB
Objekt	PRELAGANJE POTOKA VOLAVČICA U CELINAMA
Sadržaj	DETALJNA SITUACIJA od km 0+276,89 do km 0+770,24
Mjerilo	M 1:500
Datum	prosinac, 2006.
Projektant	Nada Štefanić, d.i.g. PEČAT PROJEKTANTA
Broj lista	4.

DETALJNA SITUACIJA
od km 0+000,00 do km 0+462,70

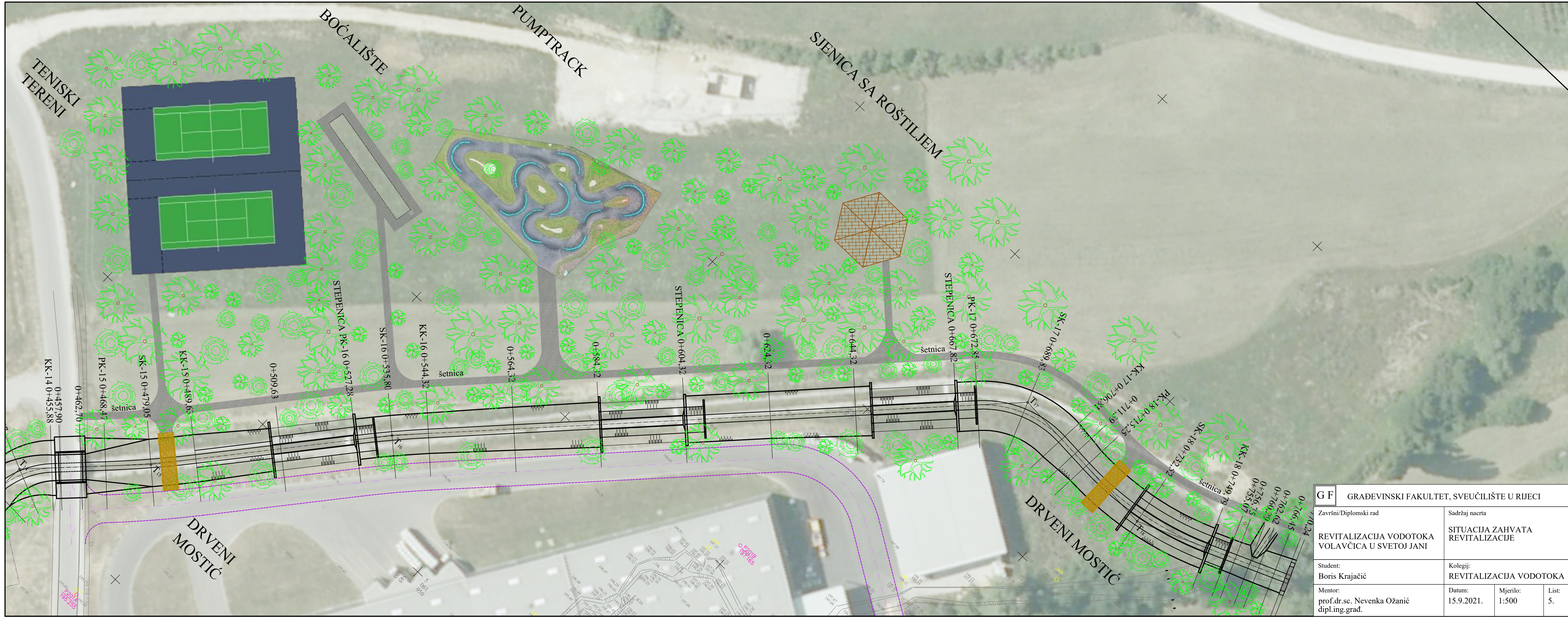
M 1:500



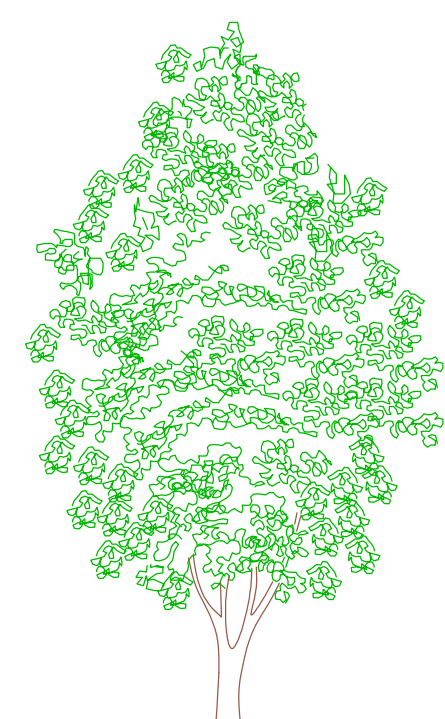
Projekt broj	854/06
Investitor	"JAMNICA" d.d. ZAGREB
Objekt	PRELAGANJE POTOKA VOLAVČICA U CELINAMA
Sadržaj	DETALJNA SITUACIJA od km 0+000,00 do km 0+462,70
Mjerilo	M 1:500
Datum	prosinac, 2006.
Projektant	Nada Štefanac, d.i.g. PEČAT PROJEKTANTA
Broj lista	3.



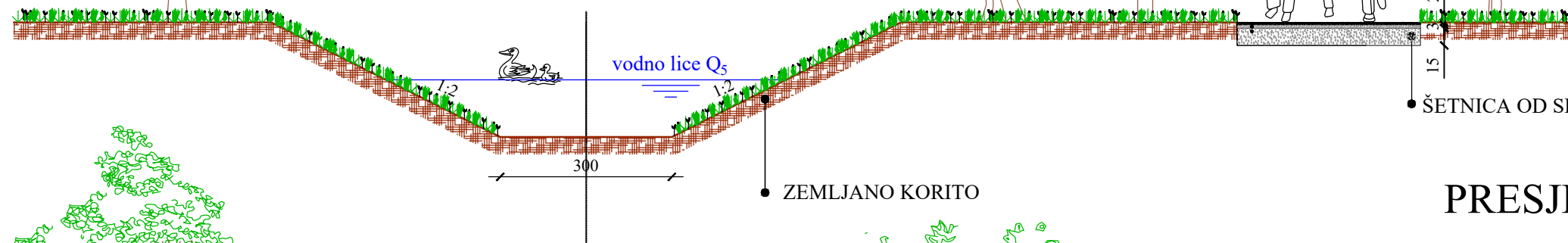
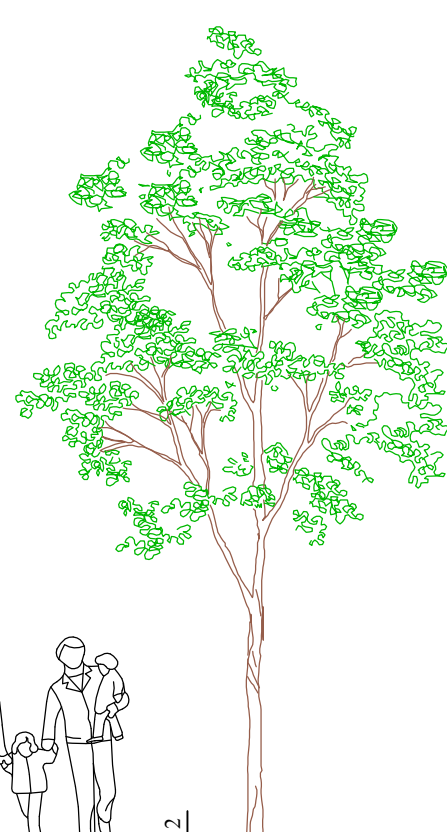
GF GRADEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI			
Završni/Diplomski rad	Sadržaj nacrt		
REVITALIZACIJA VODOTOKA VOLAVČICA U SVETOJ JANI	SITUACIJA ZAHVATA REVITALIZACIJE		
Student: Boris Krajačić	Kolegij: REVITALIZACIJA VODOTOKA		
Mentor: prof.dr.sc. Nevenka Ožanić dipl.ing.grad.	Datum: 15.9.2021.	Mjerilo: 1:500	List: 4.



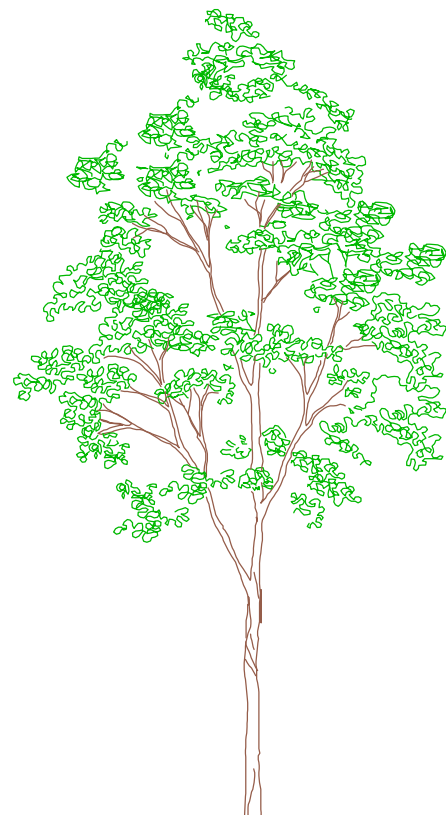
GF GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI			
Završni/Diplomski rad	Sadržaj nacрта		
REVITALIZACIJA VODOTOKA VOLAVČICA U SVETOJ JANI	SITUACIJA ZAHVATA REVITALIZACIJE		
Student: Boris Krajačić	Kolegij: REVITALIZACIJA VODOTOKA		
Mentor: prof.dr.sc. Nevenka Ožanić dipl.ing.grad.	Datum: 15.9.2021.	Mjerilo: 1:500	List: 5.



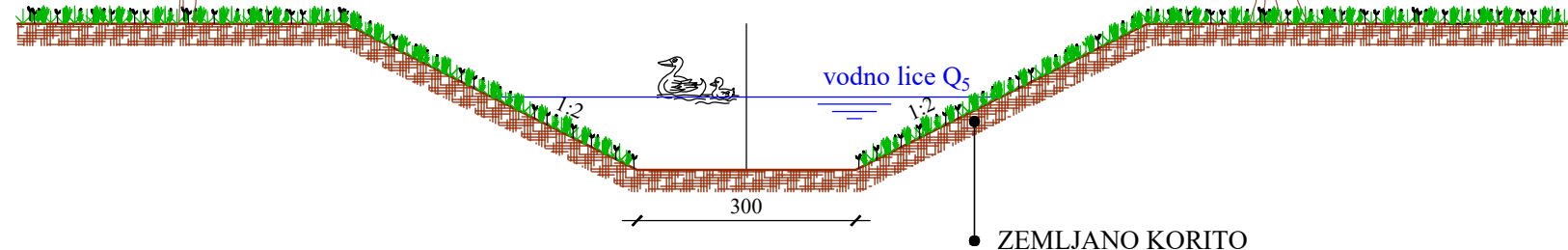
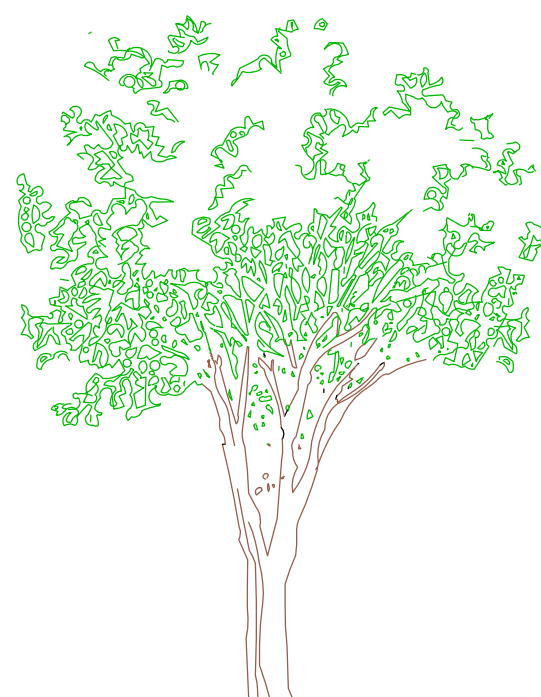
PRIJEDLOG REVITALIZACIJE
od km 0+462,70 do km 0+770,24



PRESJEK KORITA VODOTOKA NOVO STANJE

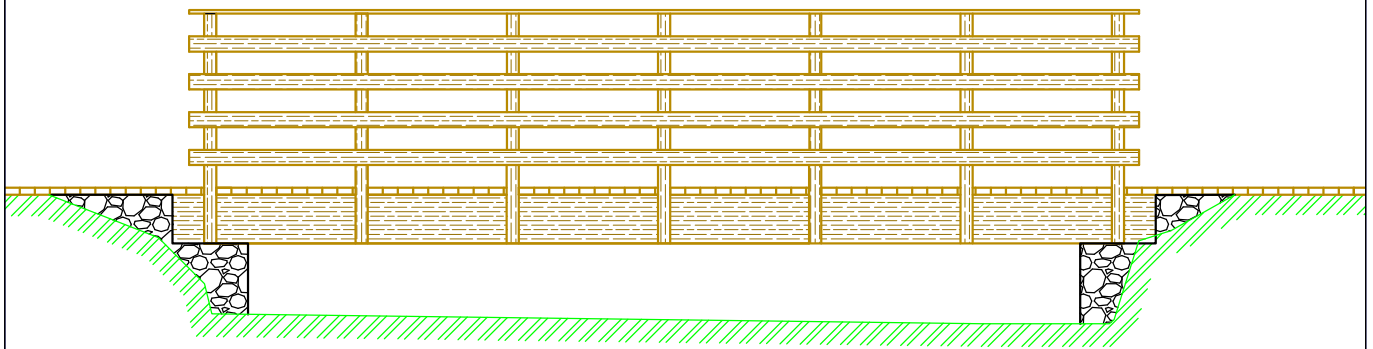


PRIJEDLOG REVITALIZACIJE
od km 0+053,60 do km 0+457,90



GF GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI			
Završni/Diplomski rad	Sadržaj nacrt		
REVITALIZACIJA VODOTOKA VOLAVČICA U SVETOJ JANI	PRESJEK KORITA VODOTOKA NOVO STANJE		
Student: Boris Krajačić	Kolegij: REVITALIZACIJA VODOTOKA		
Mentor: prof.dr.sc. Nevenka Ožanić dipl.ing.građ.	Datum: 15.9.2021.	Mjerilo: 1:50	List: 6.

PJEŠAČKI MOST



GF GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI			
Završni/Diplomski rad	Sadržaj nacrt		
REVITALIZACIJA VODOTOKA VOLAVČICA U SVETOJ JANI	PJEŠAČKI MOST		
Student: Boris Krajačić	Kolegij: REVITALIZACIJA VODOTOKA		
Mentor: prof.dr.sc. Nevenka Ožanić dipl.ing.građ.	Datum: 15.9.2021.	Mjerilo: 1:50	List: 7.