

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FILOZOFSKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA GEOGRAFIJO

**URŠKA KOVAČIČ**

# **Geografska analiza rabe Vonarskega jezera**

Zaključna seminarska naloga

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FILOZOFSKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA GEOGRAFIJO

**URŠKA KOVAČIČ**

# **Geografska analiza rabe Vonarskega jezera**

Zaključna seminarska naloga

Mentor: red. prof. dr. Dušan Plut

Univerzitetni dvodisciplinarni študijski  
program prve stopnje: GEOGRAFIJA

Ljubljana, 2013

## **Zahvala**

Zahvaljujem se mentorju red. prof. dr. Dušanu Plutu za strokovno pomoč in usmerjanje pri izdelavi zaključne seminarske naloge.

Hvala vsem sorodnikom in prijateljem, ki so z mano v dobrem in slabem.

Posebna zahvala gre moji družini, ki mi vedno stoji ob strani in verjame vame!

## **Izvleček**

### **Geografska analiza rabe Vonarskega jezera**

V Savinjski statistični regiji, na mejni reki Sotli, je leta 1980 nastalo Vonarsko jezero. Poleg zadrževanja visokih valov Sotle, so bile prvotno predvidene sledeče rabe: za pitno vodo, za namakanje kmetijskih zemljišč ter za ribištvo in turistično rekreacijsko dejavnost. Zaradi nepravilnega ravnanja in prekomernega onesnaževanja, je bilo jezero izpostavljeno procesom eutrofikacije, ki so privedli do ekološke katastrofe, zato je bilo 1988 izpraznjeno. Danes jezero služi kot suhi zadrževalnik protipoplavnega vala, hkrati pa predstavlja pomemben element naravnega okolja, z ekološko vrednostjo. Potreba po zagotavljanju pitne vode in namakanja danes ni več, vse bolj pa se kažejo želje po ponovnem razvoju turistično rekreacijske dejavnosti ob in na jezeru. Ker se jezero nahaja na reki Sotli, ki razmejuje Slovenijo in Hrvaško, sta se občini Rogaška Slatina in Hum na Sutli uspešno vključili v evropski projekt FLOOD-WISE, katerega namen je ponovna oživitev jezera. Geografska analiza rabe Vonarskega jezera kot predpogoj predstavlja doseženo kakovost reke Sotle, ki že od nekdaj velja za močno onesnaženo. Cilj je torej oblikovati Turistično rekreacijski center Vonarsko jezero kot področje z različnimi možnostmi rekreacije, športa in sprostitve v naravnem okolju.

**Ključne besede:** geografska analiza, ekoremediacije, Vonarsko jezero, Sotla

## **Abstract**

### **The geographical analysis of the use of the lake Vonarje**

The lake Vonarje was formed in 1980 in the Savinjska statistic region, at the border river Sotla. Besides detaining the high Sotla's waves the lake was meant to be used for: drinking water, irrigation of agricultural area, fishing and turist recreational activities. Due to improper conduct and excessive pollution, the lake was exposed to the process of eutrophication which lead to the ecological catastrophe and consequently to the emptying of the lake in 1988. Today the lake serves as a dry reservoir of flood prevention wave and at the same time it represents an important element of natural environment with an ecological value. There are no more needs for providing drinking water and irrigation, however, the desire for re-development of tourism and recreational activities at the lake is increasingly reflected. The lake Vonarje is located at the river Sotla which separates Slovenia and Croatia. That is why the border municipalities Rogaška Slatina and Hum na Sutli have successfully incorporated into the European FLOOD-WISE project, which aims to revitalize the lake. The geographic analysis of the use of the lake Vonarje sets the reached quality of the river Sotla, which has always been regarded as highly contaminated, as a preliminary condition. The aim is to form the Tourist recreational centre Vonarsko jezero as an area that offers area a variety of options for recreation, sport and leisure in a natural environment.

**Key words:** geographical analysis, ecoremediations, the lake Vonarje, the river Sotla

## Kazalo vsebine

1.	UVOD .....	1
1.1	Namen.....	2
1.2	Cilji.....	2
1.3	Delovne hipoteze.....	2
1.4	Metodologija .....	2
2.	IZBRANO OBMOČJE NA ZEMLJEVIDU SLOVENIJE .....	5
3.	NARAVNOGEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI .....	7
3.1	Relief, kamninska sestava in prst.....	7
3.2	Podnebje .....	7
3.3	Hidrogeografske značilnosti.....	8
4.	AKUMULACIJA VONARJE .....	10
4.1	Nastanek Vonarskega jezera .....	10
4.2	Pregrada Vonarje.....	11
4.3	Pregrada Prišlin .....	12
5.	IZPRAZNITEV AKUMULACIJE IN DANAŠNJE STANJE .....	14
5.1	Evtrofikacija jezera .....	17
5.2	Kakovost reke Sotle .....	18
5.3	Poplavna ogroženost.....	20
6.	PONOVNA VZPOSTAVITEV – REVITALIZACIJA VONARSKEGA JEZERA .....	22
6.1	Projekt FLOOD-WISE .....	23
6.2	Revitalizacija .....	23
6.3	Višina ojezeritve .....	24
6.4	Vzdrževanje pregrad .....	25
6.5	Aktivnosti na projektu .....	27
6.6	Čezmejno sodelovanje .....	28
7.	ZAKLJUČEK .....	30
8.	SUMMARY .....	32
9.	VIRI IN LITERATURA.....	34
10.	SEZNAM PREGLEDNIC IN SLIK.....	37

## 1. UVOD

Ohranjanje slovenske narave in skrb zanjo s poudarkom na njenih najvrednejših delih je osrednje poslanstvo Zavoda RS za varstvo narave ter vsakega posameznika. Varstvo narave je potrebno vključevati v strategijo razvoja Slovenije, ki v duhu trajnosti zagovarja optimalni prispevek okolja k blaginji in razvoju (Zavod RS za varstvo narave, 2013). Natura 2000 je evropsko omrežje posebnih varstvenih območij, ki so jih določile države članice Evropske unije. Na varstvenih območjih želimo ohraniti živalske in rastlinske vrste ter habitate, ki so redki ali pa so v Evropi že ogroženi (Natura 2000). Enega takšnih habitatov predstavlja tudi umetno Vonarsko oziroma Sotelsko jezero, ki se nahaja na reki Sotli, ob slovensko-hrvaški meji. Gospodarska zaostalost Posotelja je razlog, da so se naravne vrednote ohranile v taki množini in vrednosti, da lahko celotno Posotelje enačimo z naravnim parkom, saj je poleg kulturne naravna dediščina med najpomembnejšimi vidiki turističnega gospodarstva (Cimperšek, 2007). Z namenom ohranjanja mokrišč, njihovega neprecenljivega in nenadomestljivega kulturnega, znanstvenega, gospodarskega in rekreacijskega pomena, smo jih dolžni ohranjati in trajno varovati (Cimperšek, 2008).

Glede vodnih značilnosti Slovenije lahko povemo, da je Slovenija bogata z naravnimi vodnimi danostmi, med katere spada tudi čista pitna voda. Danes se človek sooča z velikim pomanjkanjem zdrave pitne vode. Kako jo zagotoviti in predvsem kako jo ohraniti tam, kjer je na voljo? Človek s svojim poseganjem v okolje in naravne procese (ne)posredno vpliva na količino in kakovost vode ter spreminjanje kulturne krajine. Posotelje je pokrajina, ki zbira vode v strugi reke Sotle. Kljub temu, da Sotla razmejuje Slovenijo in Hrvaško, je hkrati velik povezovalni element pokrajine in ljudi obeh bregov. Ko govorimo o stoječih površinskih vodah, večina ljudi takoj pomisli na jezera, čeprav mednje sodijo poleg naravnih jezer tudi mlake, rečne mrtvice in vodna zajetja antropogenega izvora - zadrževalniki in ribniki (Bat, Remec Rekar, 2003). Poudariti je pomembno, da so jezera in zadrževalniki pomembni elementi okolja, saj imajo velik ekološki in gospodarski pomen (turizem, ribištvo, kmetijstvo, industrija), kar pomeni, da je z njimi potrebno preudarno ravnati. Večnamenska raba jezer je tako tesno povezana z zagotavljanjem kakovostne vode. Na območju Vonarskega jezera bi tako na mnogih mestih lahko uporabili ekoremediacijske metode in s tem bistveno pripomogli k trajnostnemu razvoju celotne regije, ki je podkrepjen tako s fizičnogeografskimi osnovami regije, kot s človeškimi viri. Celosten, sonaravni pristop urejanja okolja pomeni prisluhniti naravi in človekovo ustvarjanje v naravi prilagoditi naravnim zmožnostim.

Z vidika celovitega preučevanja porečja od izvira do izliva z namenom varovanja vodnih virov in okoljskega osveščanja javnosti je Posotelje primerno za preučitev soodvisnosti med naravnimi danostmi, človekovimi dejavnostmi in kakovostnim stanjem reke (Prah, 2007b).

## **1.1 Namen**

Večina slovenskih jezer je v evtrofnem stanju, glavni razlog za to pa je nestrokovno načrtovanje in preprečevanje virov evtrofikacije ter samo gospodarjenje z jezerom. Različni interesi, nestrokovna zaščita in upravljanje so pripeljali do katastrofe tudi na Vonarskem jezeru. To je bilo po osmih letih zaradi prevelike onesnaženosti izpraznjeno in danes služi le kot suhi zadrževalnik vode. Pred ponovno ojezeritvijo tako obstaja kar nekaj točk, na katere bo potrebno paziti, da se zgodba ne bi ponovila.

Namen zaključne seminarske naloge je zbrati podatke o stanju in kakovosti Vonarskega jezera. Ker je bilo jezero v preteklosti zaradi evtrofikacije že izpraznjeno, želimo ugotoviti glavne vire onesnaževanja, in na podlagi ugotovljenega predvidevati možnosti ekološkega izboljšanja stanja voda oziroma jezera. Hkrati pa preučiti pogoje realizacije projekta ponovne ojezeritve in oživitve Vonarskega jezera, ter spremembe, ki jih bo uresničen projekt imel na samo jezero in okolico.

Dodatna vrednost naloge je prispevati k večji osveščenosti ljudi, predvsem sokrajanov, o pomembnosti vodnih virov in njihovi kakovosti. Z nalogo želimo vplivati tudi na mišljenje okoliških prebivalcev, da se z našim Vonarskim jezerom, Sotlo in naravo na sploh, začne ravnati bolj prijazno, ter jo v duhu sonaravnega razvoja ohraniti tudi za prihodnje generacije.

## **1.2 Cilji**

- predstaviti osnovne naravnogeografske značilnosti porečja Sotle in Vonarskega jezera
- opredeliti proces evtrofikacije, ki je v preteklosti privedel do izpraznitve jezera
- preučiti evropski projekt FLOOD-WISE z namenom ponovne ojezeritve jezera in na podlagi ugotovljenega realizacijo projekta v praksi

## **1.3 Delovne hipoteze**

- Sotla ter Vonarsko jezero se soočata z različnimi viri onesnaževanja, ki so že v preteklosti povzročili evtrofikacijo in posledično izpraznitev jezera.
- Ob zmanjšanju glavnih virov onesnaževanja se omogočajo možnosti ekološkega izboljšanja stanja vode in jezera.
- Uresničen projekt ponovne ojezeritve bo spremenil okoljski prostor ter povzročil spremembe odnosa ljudi do jezera.

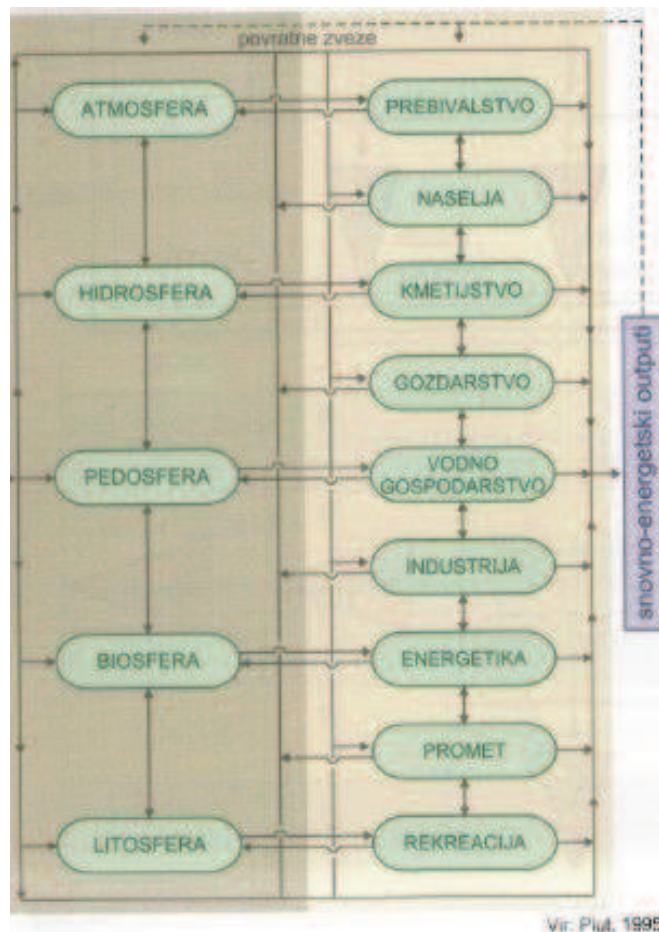
## **1.4 Metodologija**

Pri nastajanju in izdelavi zaključne seminarske naloge so bile uporabljene kvalitativne in kvantitativne geografske metode. Kvalitativne metode obsegajo zbiranje virov in literature o izbrani temi, pridobivanje podatkov na terenu, pogovore ter interpretacijo in evalvacijo ugotovitev. Kvantitativne pa zajemajo zbiranje in razvrščanje različnih podatkov ter njihovo analizo. Gradivo o Vonarskem jezeru smo zbirali predvsem v knjižnicah in na spletnih straneh, delno pa tudi s pomočjo različnih pogovorov in terenskega dela. Temeljni vir je predstavljala doktorska disertacija Klemna Praha (2009), tako da smo njegove glavne ugotovitve in kartografsko gradivo dopolnili s

pomočjo druge literature. Nekaj dosedanjih ugotovitev o jezeru smo pridobili iz zbornika Naravnogeografski, kulturni in ekonomski vidiki razvoja Posotelja, kjer so strnjeni različni pogledi, stališča in razvojne pobude različnih akterjev. V veliko pomoči so nam bile tudi izdelane študije na zahtevo občine Rogaška Slatina na temo Vonarskega jezera, ki nam jih je posredoval Kristijan Novak, hkrati pa nam je povedal tudi načrte za prihodnost.

Ker so naravnogeografske in družbene sestavine okolja soodvisne, je geografsko okolje potrebno preučevati kot enoten sistem in na problem gledati celovito. Kljub dodatnim vsebinsko-metodološkim dimenzijam gre pri sistemsko zasnovanemu, sinteznemu proučevanju antropogene pokrajinske preobrazbe še vedno za tradicionalno regionalnogeografsko vsebino in metodološko zasnovano, z nekaterimi dodatnimi, specifičnimi metodološkimi prijemi in problemsko-funkcijskim zasnovanimi vsebinskimi poudarki (Slika 1) (Plut, 2004). V zaključni seminarski nalogi so poudarjene hidrogeografske značilnosti.

**Slika 1: Pokrajina kot snovno-energetski sistem**



Vir: Plut, 2004



Z besedo ekoremediacije označujemo uporabo naravnih procesov v ekosistemih za varovanje in obnovo deagradiranega okolja. Gre za uporabo naravnih sistemov in procesov za obnovo in zaščito okolja. Kjer naravnih procesov ni več, poskušamo na novo vnesti zakonitosti delovanja ekosistemov in s tem oživiti okolje. Z oživljanjem okolja povečujemo samočistilno sposobnost okoljskih sestavin, ki v interakciji zagotavljajo trajnostni razvoj. Geografska in kulturna pokrajinska raznolikost Posotelja in razmeroma visoka stopnja naravne ohranjenosti opredeljujejo celotno območje kot zelo primerno za uporabo ekoremediacijskih metod. Ekoremediacije za varovanje in obnovo vodnih in obvodnih ekosistemov ter ohranjanje biodiverzitete pomenijo revitalizacijo struge, izgradnjo rastlinskih čistilnih naprav, vzpostavitev obrežnih vegetacijskih pasov in stranskih rokavov. Namen sanacijskih ukrepov je, da na izvedenih regulacijah potokov in prostor ob njem preoblikujejo tako, da bodo ustvarjeni hidrobiološki pogoji za življenje, ki se na preučevanem odvija (Vovk Korže, Vrhovšek, 2007).

## 2. IZBRANO OBMOČJE NA ZEMLJEVIDU SLOVENIJE

Vonarsko jezero se nahaja v subregiji Savinjske statične regije Kozjansko in Obsotelje na vzhodu države. Leži na območju občin Podčetrtek, Rogaška Slatina in Hum na Sutli. Glavni napajalnik jezera predstavlja reka Sotla, ki je mejna reka z Republiko Hrvaško. V Savinjski statistični regiji sta glavni porečje reke Savinje, ki obsega 1777 km<sup>2</sup> in  $\frac{3}{4}$  porečja reke Sotle (464 km<sup>2</sup>) ter delno tudi porečje reke Dravinje. Reka Sotla je dolga 90 km, odsek na območju Savinjske statistične regije pa 40 km (Analiza obstoječega stanja, 2012).

Kadar označujemo ozemlje celotnega porečja, uporabljamo izraze s predpono »po«. V danem primeru porečja Sotle gre torej za Posotelje. Kadar pa gre samo za kraje neposredno ob reki, najpogosteje uporabljamo predpono »ob« - Obsotelje (Ilešič, 1984). Ker smo se osredotočali na samo porečje Sotle in ne toliko na kraje, bomo torej uporabljali izraz Posotelje.

Porečje Sotle, ki se razteza v smeri sever-jug, se po svoji velikosti uvršča med večja porečja Slovenije. Spada v Panonski svet in se razteza med Bočem in Macljem na severu ter Krško ravnjo na jugu. Vmes si od severa proti jugu sledijo mezoregije Zgornjesotelsko, Srednjesotelsko in Bizeljsko gričevje. Od zahoda se z Rudnico in Orlico v Panonski svet zajeda Posavsko hribovje (Slika 2) (Nekrep, Prah, Žiško, 2010).

Glede na regionalizacijo Slovenije po sonaravnih kriterijih, pri kateri gre za kombinacijo porečij večjih rek in gravitacijska območja večjih centralnih naselij, uvrstimo severni del porečja Sotle v mezoregijo Posotelje, južni del pa v mezoregijo Spodnje Posavje (Plut, 1999).

Slika 2: Pokrajinske enote porečja Sotle



Vir: Prah, 2009

### **3. NARAVNOGEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI**

#### ***3.1 Relief, kamninska sestava in prst***

Iz Posotelja odvaja vodo v Savo en sam vodotok, to je Sotla, ki ima pahljačasto razporejene pritoke (Cimperšek, 2007). Sotla je mejna reka med Slovenijo in Hrvaško. Dolžina od izvira na južnem delu Maclja, pogorja, ki se dviga južno od vasi Žetale, do izliva v Savo pri Dobovi znaša 90 km. Najkrajša dolžina reke Sotle, ki pomeni zračno razdaljo med izviro in izlivom, znaša približno 42 km. Kot levi pritok Save z dobro ohranjenimi meandri sodi Sotla med naravne vrednote državnega pomena tako hidrološko kot geomorfološko (Kovač, 2007).

Med vijuganjem po mehkih aluvialnih nasutinah si je Sotla vrezala globoko korito s strmimi bregovi. Med vodnim in kopnim svetom so ostro začrtane meje. Proda, kakršnega poznamo iz porečij Save, Savinje, Drave, tu ni, odlagajo se samo drobne frakcije mulja in gline ter peska od mehkih miocenskih sedimentov nekdanjega Panonskega morja (Cimprešek, 2010). Po eni strani gre za višji hriboviti obrobni predel iz starejših in trših kamnin, po drugi pa za vmesno terciarno pokrajino, ki jo sestavljajo mehke, proti denudaciji in eroziji slabo odporne kamnine. Tam prevladuje gričevnat svet (Kolbezen in Žagar, 1978; cv: Prah, 2007a). V tektonskem pogledu, kakor tudi v pogledu razvoja celotnega hidrogeografskega omrežja, gre za zapletena dogajanja. Vodotoki v Zgornjem Sotelskem so predvsem vezani na geološko tektonsko strukturo, zlasti še na tektonske črte in mehkejše kamnine, kjer se lahko erozija močnejše uveljavlja (Kolbezen in Žagar, 1978; cv: Prah, 2007a). Kamninska sestava je raznolika, posebej velja izpostaviti srednjetriadni dolomit kot vodonosni horizont termalne vode v Podčetrtku in andezitni tuf kot vodonosni horizont mineralne vode v Rogaški Slatini (Prah, 2007b). Termalne vrelce na območju Podčetrтка in mineralne vrelce v okolici Rogaške Slatine s pridom izkoriščata v turistične namene zdravilišči Terme Olimia in Zdravilišče Rogaška.

V porečju prevladujejo evtrične in distrične rjave prsti. Pozidana območja in območje Sotelskega jezera so opredeljeni kot nerodovitna zemljišča (Prah, 2009).

#### ***3.2 Podnebje***

Porečje Sotle in Vonarsko jezero ležita v zmerno celinskem podnebjju. Največ padavin pade med poletnimi plohami in nevihtami, najbolj suhi pa so zimski meseci. Močne padavine so najpogostejše v oktobru in novembru in lahko povzročijo poplave. Povprečne letne temperature v nižinskih predelih znašajo 10° do 12° C, v gričevnatih območjih pa 8° do 10° C (Podnebne razmere v Sloveniji za obdobje 1971-2000, 2006). Na območju Vonarskega jezera je za podnebje pomembna predvsem višinska razlika med dolinskim dnom in gričevnatimi slemen. Že nekaj deset metrov nad dolinskim dnom se na pobočjih vzdolž gričevnatih slemen vleče toplotni pas, kjer so vse srednje in maksimalne temperature višje, dnevna in sezonska nihanja pa manjša kot na dnu dolin. Zime so dokaj mrzle, poletja pa ne posebno vroča (Turistična revitalizacija in valorizacija Vonarskega jezera, 2005). Odprtost porečja Sotle subpanonskim podnebnim vplivom ter zaščitenost z vzporedno potekajočimi hribovskimi nizi pred hladnimi vplivi s severa ugodno vpliva na razvoj vinogradništva (Prah, 2009).

### 3.3 Hidrogeografske značilnosti

Porečje Sotle (Slika 3) obsega 581 km<sup>2</sup>. Pretežni del sotelskih pritokov pripada slovenski strani (451 km<sup>2</sup>). V hribovitem zaledju Maclja imajo tako Sotla kot njeni pritoki hudourniški značaj, pod Rogatcem pa dobiva Sotla vse bolj značaj nižinske reke. Pri Rogaški Slatini se usmeri proti jugu in teče po prečno ležečem rogaškem prelomu, kjer se skozi Vonarje prebije do velikega hidrografskega vozlišča pri Pristavi, kjer se Mestinjščica z desne strani zliva v Sotlo. (Kolbezen in Žagar, 1978; cv: Prah, 2007a). Tam se združijo vode iz 242 km<sup>2</sup> pahljačasto oblikovanega prispevnega območja (42% porečja), kar lahko povzroča sunkovito naraščanje pretokov. Glavni pritok Sotle v srednjem toku je reka Bistrica, ki zbira vode z vzhodnega Posavskega hribovja v razmeroma ozki dolini. Spodnji tok Sotle se začinja pod Zelenjakom, kjer Sotla v smeri proti jugu prehaja v širšo aluvialno ravan in se jugovzhodno od Dobove izliva v Savo (Nekrep, Prah, Žiško, 2010).

Slika 3: Porečje Sotle



Vir: Atlas okolja, 2013

Po obsežnosti vodozbirnega območja sta Mestinjščica in Bistrica največja pritoka Sotle. Porečje Sotle sestavlja pet hidrografskih območij: Sotla-Rogatec (79,0 km<sup>2</sup> oz. 17,5 % porečja), Mestinjščica (134,1 km<sup>2</sup> oz. 29,7% porečja), Sotla-Podčetrtek (61 km<sup>2</sup> oz. 13,6% porečja), Bistrica (108,3 km<sup>2</sup> oz. 24,0% porečja) in Sotla-Bizeljsko (68,9 km<sup>2</sup> oz. 15,3% porečja) (Prah, 2012).

Na reki Sotli obratujeta dve vodomerni postaji opremljeni z limnigrafom: Zelenjak 1, ki je pod hrvaškim upravljanjem in Rakovec 1, ki je pod slovenskim upravljanjem. Na slovenskih pritokih reke Sotle pa obratujeta vodomerni postaji Sodna vas 1 na Mestinjščici ter Zagaj 1 na Bistrici. Povprečni pretok Sotle dolvodno zaradi pritokov narašča in znaša v Rogatcu 0,64m<sup>3</sup>/s, v Zelenjaku 7,27 m<sup>3</sup>/s in v Rakovcu 9,06m<sup>3</sup>/s. Sotla predstavlja tipično reko panonskega obrobnege gričevja in jo lahko uvrstimo v panonski dežno-snežni režim, kjer nastopi primarni pretočni višek marca, sekundarni pa novembra (Prah, 2007a).

Vodno moč Sotle so do 2. svetovne vojne izkoriščali mnogo bolj kot danes. Nekoč je bilo v porečju Sotle več kot 150 mlinov, 5 žag, 7 glažut in 2 elektrarni, danes obratujejo samo še trije mlini (Cimperšek, 2007). Dandanes za večje izkoriščanje vodnih sil, zaradi skromnih vodnih količin in skromnega padca, ni ugodnih razmer. Naravne razmere pa predvsem v zgornjem in srednjem toku dopuščajo možnost zadrževanja odtekajočih vod, in to predvsem tistih, ki največ prispevajo h koncentraciji poplavnega vala nad Podčetrtkom (Kovač, 2007).

## 4. AKUMULACIJA VONARJE

### 4.1 Nastanek Vonarskega jezera

Leta 1980 je bilo, kot skupna naložba vodnih gospodarstev tedanje Republike Slovenije in Republike Hrvaške, na reki Sotli narejeno umetno akumulacijsko jezero, imenovano Vonarsko ali Sotelsko jezero. Nastalo je gorvodno od izliva Mestinjščice v Sotlo, kjer je ugoden terenski profil za pregrado Vonarje. Vonarsko jezero se nahaja na območju toka Sotle od južnega dela Rogaške Slatine do kraja Vonarje v bližini Term Olimia d.d. (Analiza obstoječega stanja, 2012). Akumulacijske površine se razprostirajo na ozemlju dveh občin, Rogaške Slatine in Podčetrtna, ter na območju republike Hrvaške (Slika 4) (Kovač, 2007).

Približno 6 km dolgo, podolgovato Vonarsko jezero je nastalo z zaježitvijo Sotelske doline v njenem ozkem delu pri Vonarju, na dolžini Sotle 55,3 km od izvira, tam kjer reka prebija trše, proti eroziji odpornejše kamnine. Takoj nad pregrado Vonarje se akumulirana dolina razširi na približno 550 m, nato se dolina v smeri proti Pristovcu zožuje in se na koncu spet razširi na približno 300 m (Prah, 2008). Samo na slovenski strani je bila predvidena potopitev 133 ha kmetijskih površin, vključno s triindvajsetimi stanovanjskimi hišami in k njim pripadajočim gospodarskimi poslopji. V pripravah na izgradnjo jezera je bilo potrebno tudi izseliti domačine, ki so tam živeli in gospodarili večinoma na kmetijskih zemljiščih. Postopki odkupa zemljišč in izselitev približno 160 oškodovancev so se izvajali v času med letoma 1974 in 1977 (Ilek, 2011).

Poleg zadrževanja visokih valov Sotle, so bile prvotno predvidene sledeče rabe: za pitno vodo Posotelja in Zagorja, za namakanje kmetijskih zemljišč v Posotelju in za ribištvo in turistično rekreacijsko dejavnost (Kregar Drogenik, Vaukan, 2007). Jezero polni Sotla s svojimi pritoki s prispevnega območja 108,9 km<sup>2</sup>. V akumulaciji je bila ob nastanku predvidena zaježitev na koti 207,5. Pri tej koti znaša zaježena površina 166,3 ha, volumen vode pa 8,7 milijonov m<sup>3</sup>. Predvideno koriščenje akumulacijskega prostora je bilo sledeče: volumen od kote terena do predvidene minimalne kote vode (201,5 m n. v.) znaša 1,5 milijona m<sup>3</sup>, volumen med 201,5 in koto zaježitve 207,5 znaša 7,2 milijona m<sup>3</sup> in je za koriščenje, volumen med 207,5 in maksimalno gladino 209,35 znaša 3,7 milijonov m<sup>3</sup> in je bil predviden za zadrževanje visokega vala. Za gornji del jezera je bila predvidena stalna ojezeritev na koti 208,0, predvidena kota maksimalne vode pa 209,35 m. n. v. (Prah, 2008). Glavno pregrado so dokončali leta 1978, kasneje pa so izdelali še pregrado Prišlin. Celoten zadrževalnik je dolg 6,5 km, širok od 100 do 500 m, dolžina obale je 16,5 km in povprečna globina 1,5 m (Cimperšek, 2008).



**Slika 4: Prikaz Sotelskega jezera**



Vir: Prah, 2009

#### **4.2 Pregrada Vonarje**

Pregrada Vonarje je zemeljska pregrada, ki je na zračni strani zgrajena iz glinenega in gruščnega materiala, na vodni strani pa iz glinenega materiala. Pregrada in akumulacijski prostor sta bila predvidena tako, da je kota zaježitve ob funkciji zadrževanja poplavnega vala na koti zaježitve 203,5 m n.v.. Pregrada je zagotavljala biološki minimalni pretok 120 l/s (Ponovna vzpostavitev..., 2012).

Pregrada Vonarje sedaj služi kot suhi zadrževalnik poplavnega vala (Slika 5). Zaradi slabe kvalitete vode ni dovoljeno akumuliranje vode in se zadnjih 25 let z objektom obratuje kot s suhim zadrževalnikom, kjer se akumulacija delno polni samo v času visokih voda Sotle (Analiza obstoječega stanja, 2012). Za hitro praznjenje akumulacije in za uravnavanje vodostaja v akumulacijskem prostoru se uporablja glavno zapornico, iztok pa regulira zapornična tabela. Za nemoten vtok vode iz akumulacije v zapornični in odzemni objekt je urejen poseben dolvodni jarek. Ob



pojavo vodostaja na Mestinjščici, višjega od 2,2 m na vodomerni postaji Sodna vas, se zapornice popolnoma zaprejo. Visoke vode se začnejo zadrževati za pregrado in lahko napolnijo tako akumulacijo za pregrado Vonarje in za pregrado Prišlin. V kolikor gladina doseže preliv na pregradi, se voda začne prelivati (Ponovna vzpostavitev..., 2012).

Izrazite poškodbe, ki so se pojavile skozi vsa leta, ogrožajo nemoteno obratovanje pregrade in varnost oseb, ki se na njej gibljejo. Če pregrada ne bo delovala pravilno, bodo nižje ležeča območja, ki so sedaj poplavno ogrožena zaradi Mestinjščice, ogrožena še zaradi visokih vod Sotle, in tako se bo povečalo poplavno območje. Pregrada torej uspešno opravlja funkcijo zavarovanja nižje ležečih naselij, vendar bi to varnost lahko povečali s sanacijo pregrade in zamenjavo opreme, ter namestitvijo daljinskega vodenja in upravljanja pregrade (Analiza obstoječega stanja, 2012).

**Slika 5: Pregrada Vonarje nekoč in danes**



VIR: Vonarsko jezero, 2013, Kovačič, 2013

### **4.3 Pregrada Prišlin**

Pregrada Prišlin (Slika 6) je betonska pregrada, ki je bila leta 1983 zgrajena 5 km gorvodno od pregrade Vonarje, z namenom, da se prepreči zamočvirjanje zgornjega dela doline (tudi ob koriščenju akumulirane vode bi bil zgornji del doline stalno

potopljen) in sicer na koti 208 m n. v. Pretočnost talnega izpusta, ki je na koti 202,5 m n. v., kar je tudi kota dna obstoječe Sotle, je 20-50 m<sup>3</sup>/s, kar je odvisno od gladine vode v spodnji akumulaciji. Maksimalna gladina za pregrado pa je 209,35 m n. v.. Nad prelivom, na koti 210,35 m n. v. se nahaja pohodni-komunikacijski most, ki pa je v dotrajanem stanju in bi bil prav tako potreben prenove (Ponovna vzpostavitev..., 2012).

**Slika 6: Dotrajana pregrada Prišlin**



Foto: Kovačič, 2013

## 5. IZPRAZNITEV AKUMULACIJE IN DANAŠNJE STANJE

Do leta 1988 je akumulacija uspešno opravljala funkcijo zadrževanja visokovodnega vala Sotle in s tem povečevala poplavno varnost nižje ležečih naselij s turističnimi objekti (Analiza obstoječega stanja, 2012).

Hkrati pa se je izkazalo, da ima akumulacija tudi številne škodljivosti (Cimperšek, 2008):

- pregrada preprečuje gibanje vodnih živali, kar povzroča zmanjševanje ali celo izumrtje posameznih populacij,
- spremenjeni tok vode slabša njene biološke, kemične in fizikalne lastnosti,
- na dno se usedajo težke kovine, organske snovi, umetna gnojila,
- v plitvem jezeru se voda močnejše segreva, zato potekajo procesi eutrofikacije hitreje kot v naravnih jezerih,
- pomanjkanje kisika in povišana temperatura zajezone vode pospešujeta gnitje, cvetenje različnih alg in cianobakterij ter zastrupljanje ostalega življa.

Upravna državna meja z Republiko Hrvaško na območju Kozjanskega in Obsotelja, se je veliko spreminjala in po drugi svetovni vojni je na reki Sotli prišlo do različnih posegov v njen tok. V Obsotelju so se gradili različni infrastrukturni objekti in izvajali protipoplavni ukrepi. Strugo reke Sotle se je reguliralo iz različnih vzrokov. Policiji na obeh straneh Sotle sta izvajali svojo pristojnost do same struge Sotle, ne glede na dejstvo, da se je slednja prestavila levo ali desno. Zato imamo na določenih mestih še danes t. i. mrtve rokave stare Sotle, na primer v Rajnkovcu, v Podčetrtku pri Termah Olimia, v Imenem in na območju Bistrice ob Sotli (Ilek, 2011). Glede na morfološko spremenjenost je odsek reke Sotle na območju Vonarskega jezera opredeljen kot občutno ter močno spremenjen vodotok (Slika 7). Posledice hidromorfoloških sprememb se lahko kažejo v negativnih vplivih kot so zamuljevanje rečnega in jezerskega dna, zmanjšana stabilnost rečnih in jezerskih brežin, pospešena eutrofikacija, zmanjšan vodni pretok Sotle in zmanjšana biološka raznolikost vodnih okolij (Prah, 2008).



**Slika 7: Hidrološke in morfološke obremenitve površinskih voda v porečju Sotle**



Zaradi širitve naselitve in industrializacije na poplavni svet je postajalo urejanje vodnega režima z regulacijami in drugimi posegi ena glavnih nalog vodnega gospodarstva. Z regulacijami se povečuje hitrost odtekanja vode s to posledico, da se poplavnost povečuje v spodnjih delih porečja. Danes je stanje korita reke Sotle na splošno neurejeno, saj so ureditve v večini dotrajane in bi jih bilo potrebno dodatno vzdrževati. V porečju prevladujeta prvi in drugi razred, kar pomeni, da so vodotoki naravni do malo spremenjeni ter malo do zmerno spremenjeni (Prah, 2009).

Za Sotelsko jezero so značilne 3 glavne faze razvoja (Prah, 2009):

1. Faza od napolitve jezera do izpusta vode leta 1988,
2. faza današnjega zaraščanja jezerskega dna, ob prisotnih občasnih ojezeritvah,
3. faza morebitne ponovne ojezeritve v prihodnosti.

V Preglednici 1 je podana primerjava morfoloških značilnosti Vonarskega jezera.

**Preglednica 1: Primerjava morfoloških značilnosti**

<b>Morfološke značilnosti</b>	<b>Vonarsko jezero v času obstoja</b>	<b>Vonarsko jezero danes</b>
<b>Prispevno območje jezera</b>	108,9 km <sup>2</sup>	108,9 km <sup>2</sup>
<b>Dolžina jezera</b>	Celotna dolžina približno 6 km	Različno glede na hidrološke razmere
<b>Širina jezera</b>	Takoj nad pregrado Vonarje se akumulirana dolina razširi (približno 550 m), nato se v smeri proti Pristavici zožuje in se na koncu zopet razširi (približno 300 m)	Različno glede na hidrološke razmere
<b>Pregrada Vonarje</b>	Zemeljska pregrada; dolžina v kroni 120 m; kota krone 211,5 m. n. v.; dolžina reke Sotle do iztoka iz jezera 55,3 km	Dotrajana
<b>Pregrada Prišlin</b>	Betonska pregrada; svetla pretočna širina 52,57 m	Dotrajana
<b>Kota zaježitve (v metrih nadmorske višine)</b>	Stalna 297,5; maksimalna 209,35; minimalna 201,5	Različno glede na hidrološke razmere
<b>Kota zaježitve zgornjega dela jezera (v metrih nadmorske višine)</b>	Stalna 208; maksimalna 209,35	Različno glede na hidrološke razmere
<b>Zaježena površina (v ha)</b>	Pri stalni koti zaježitve 166,3; pri maksimalni koti zaježitve 195	Različno glede na hidrološke razmere
<b>Volumen jezera</b>	Pri stalni koti zaježitve 8,7 milijonov m <sup>3</sup> ; razpoložljiv volumen ob upoštevanju maksimalne kote 201,5 in izhlapevanju znaša 6,75 milijonov m <sup>3</sup>	Različno glede na hidrološke razmere
<b>Oblika jezera</b>	Podolgovata; oblika dveh raztegnjenih lokov	Različno glede na hidrološke razmere

<b>Globina jezera (v metrih, v primeru stalne kote zaježitve)</b>	Večanje globine od rečne proti jezerski coni; približno 3 m na zgornji strani pregradi Prišlin; približno 2 m na spodnji strani pregrade Prišlin; približno 8,5 m ob vonarski pregradi	Nizke globine in občasno preplavljanje travniških površin v nižjih dolinskih delih
<b>Nihanje gladine vode</b>	Postopno zniževanje gladine vode v zadnjih letih	Glede na hidrološke razmere; na nekaterih odsekih struga Sotle stalno preplavljena, drugje se prelije le ob močnejših nalivih

Vir: Prah, 2009

Danes sta obstoj Sotelskega jezera in višina njegove gladine odvisna od hidroloških razmer, saj akumulacija služi kot zadrževalnik visokih vod. Tudi globine jezera so odvisne od hidroloških razmer, saj je na nekaterih odsekih struga nenehno stalo preplavljena, drugje pa se prelije le po nalivih (Prah, 2009).

### **5.1 Evtrofikacija jezera**

Procesi evtrofikacije potekajo v zadrževalnikih veliko hitreje kot v naravnih jezerih. V jezero so se začele stekati neprečiščene komunalne in industrijske odplake Zgornjega Obsotelja, obeh večjih krajev Rogatca in Rogaške Slatine, ter hrvaškega Huma na Sutli, prav tako pa gnojila in pesticidi s celotnega Zgornjega Obsotelja (Cimperšek, 2010). Evtrofikacijo jezera so pospeševali še nizek specifični letni odtok ( $16 \text{ l/s/km}^2$ ) in posledično nizek poletni pretok ( $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ ), nezadostna izmenjava vode zaradi velikega dotoka hranil in povišane temperature vode (Cimperšek, 2008). Nestrokovno upravljanje z izpustom vode je povzročilo zmanjšanje vsebnosti kisika v Sotli pod jezerom in občasne pogine rib (Kranjc, Oberžan, Toman, 2007). Ker je voda postajala vedno bolj umazana in smrdljiva, so jo morali v letih 1986/87 spustiti. Zastrupljena voda je na svoji poti do izliva Sotle v Savo uničila ves živelj. Ko je voda odtekla, je ostala na dnu jezera zamuljena jezerska usedlina z veliko hranilnih organskih snovi. S poplavljanjem, povzročenim z zapiranjem jezera ob dolgotrajnejšem deževju, vodarji vzdržujejo umetno presihajoče jezero, ki moti in preprečuje naravni razvoj vegetacije. Zaradi nasilnega vpletanja človeka v ekološke dejavnike, so se pojavile nadomestne, antropogene združbe, ki tvorijo mozaični konglomerat različnih travišč, grmiščnih, robnih in gozdnih združb. Obvodni ekosistemi so rezultat postopnega sukcesijskega razvoja, toda vegetacija Vonarja je pretežno rezultat človekovega vpliva (Cimperšek, 2008). V zadnjih dvajsetih letih se je dno jezera spremenilo v zeleni biser narave. Odkar je jezero prazno, se je na dnu razvil edinstven življenjski prostor, saj so mokrišča domovanja redkih in ogroženih rastlinskih in živalskih vrst, zato je območje opredeljeno kot naravovarstvena vrednota državnega pomena. Tu raste ogrožena bela vrba, velike združbe trstičevja pa predstavljajo idealen habitat malih ptic, zato je v Srednji Evropi zavarovan. Tu najdemo velike kolonije sivih čapelj, ter ogrožene ptice kot je kosec. Vodarji so s pregrado prekinili ribje poti in posledično

osiromašenje ribjih generacij. v Sotli so nekoč živele tudi vidre, ki pa v tako onesnaženi vodi niso mogle preživeti (Cimperšek, 2010).

## **5.2 Kakovost reke Sotle**

Vonarsko jezero spada v zgornji del porečja reke Sotle. Večja problema Sotle sta velika onesnaženost in majhni vodni pretok v sušnih obdobjih, ki poleg biološke diverzitete predstavljata pglavitna dejavnika za kritično presojo o ponovni ojezeritvi Vonarskega jezera (Prah, 2008). Samočistilna sposobnost reke Sotle je nizka, zato je kakovost vode slaba, posebej zaradi velikih obremenitev z odpadnimi vodami (Kovač, 2007). Že leta 1994 je bil sprejet Odlok o zaščiti vode v Sotelskem jezeru, ki določa zaščitne ukrepe in omejitve ter nadzor nad izvajanjem le-teh. Namen odloka je omogočiti razvoj in napredek v prostoru okoli jezera, ob tem da doseči in ohraniti 2. kakovostni razred vode v Vonarskem jezeru (Odlok o..., 1994).

Na reki Sotli sta določena dva merilna mesta: Rakovec je osnovno merilno mesto, kjer se ugotavlja stanje porečja, Rogaška Slatina je dodatno merilno mesto in je značilno zaradi odvajanja odpadnih voda več virov onesnaževanja (Čuješ, 2007). Med vsemi slovenskimi rekami je ravno Sotla najbolj onesnažena in spada v 4. kakovostni razred (Cimperšek, 2007). Ker leži Sotelsko jezero v spodnjem delu hidrogeografskega območja Sotla-Rogatec, predstavlja to njegovo prištevno območje in vpliva na njegovo ranljivost. Ranljivost blažita velik relativni strmec Sotle in velik delež gozdnatih površin, medtem ko jo povečujejo hidrološke razmere, predvsem majhen srednji letni pretok in majhen srednji nizki letni pretok. Jezero je ranljivo tudi zaradi pestrosti ekoloških značilnosti. Obremenjujeta ga naselji Rogatec in Rogaška Slatina, od koder odplake še niso povsem ustrezno sanirane, iz istega razloga tudi hrvaško naselje Hum na Sutli. Zaradi onesnaževanja površinskih vodotokov so pomembni posredni dejavniki obremenjevanja Sotelskega jezera industrijski obrati v Rogatcu, Rogaški Slatini in Humu na Sutli, zdraviliški turizem v Rogaški Slatini, industrijsko in komunalno odlagališče odpadkov v Tuncovcu ter še posebej izpostavljena Steklarna Rogaška, ki izpušča v površinske vode svinec. Njivske površine pomenijo intenzivnejšo obdelavo in s tem večje obremenjevanje naravnega okolja. S hidromelioracijami so bile površine ob Sotli v preteklosti pripravljene za kmetijstvo, pri tem pa se je preveč zanemaril naravovarstveni vidik. Zato je za ta območja značilna zelo visoka do izjemno visoka ranljivost podzemnih vodonosnikov. V porečju Sotle z deležem 35,5% namreč prevladuje najvišja kategorija ranljivosti podzemnih vodonosnikov, ki se še dodatno povečuje z bolj strnjeno poselitvijo in večanjem prebivalstva ob industrijskih in turističnih dejavnostih. Na območju Sotelskega jezera pozidane površine pomenijo pomembnejše obremenjevanje kot intenzivne kmetijske površine (Slika 8) (Prah, 2009).



**Slika 8: Razpršene obremenitve površinskih voda v porečju Sotle**  
 Razpršene obremenitve površinskih voda v porečju Sotle



VIR: Prah, 2009

V preteklosti so Sotlo obremenjevali izpusti industrijskih odpadnih vod, neprečiščene komunalne vode in pretirana raba pesticidov. Na širšem območju Vonarskega jezera še vedno ni popolnoma urejeno javno kanalizacijsko omrežje. Voda se zbira v greznicah, ki so v večini primerov prepustne in tako se komunalne odpadne vode, obremenjene z organskimi snovmi, dušikovimi spojinami in fosfati, iztekajo neposredno v okolje (Vovk Korže, Vrhovšek, 2007). Z vidika čezmejnega onesnaževanja je najpomembnejša naloga zmanjšanje obremenjevanja voda z odpadnimi vodami točkastih virov – naselij (komunalne odpadne vode), industrijskih obratov in živilskih farm (Plut, 2001). Mokrotni in vodni ekosistemi so najbolj ogroženi deli narave, in bi jih morali zavarovati, zlasti pred vodarji in kmetijci, ki so



jih še do nedavnega uničevali z melioracijami, regulacijami, potapljanjem ali izsuševanjem (Cimperšek, 2010).

Kvaliteta vode v rekah je primarno odvisna od klimatskih in geoloških značilnosti porečja. Akumulirana voda ima drugačne fizikalne, kemijske in biološke lastnosti v primerjavi s tekočo vodo. Akumulacija ima lahko negativen vpliv na kvaliteto vode tako dolvodno od akumulacije kot tudi v sami akumulaciji (Kregar Drofenik, Vaukan, 2007). Sotla je že vrsto let v slabem kemijskem in biološkem stanju. Pred ponovno ojezeritvijo Vonarskega jezera je potrebno izboljšati kakovost vode reke Sotle (2. kakovostni razred) in njenih pritokov, sanirati jezersko dno ter zaščititi jezero pred onesnaževanjem (Krivograd Klemenčič, 2007). Potrebno je poskrbeti za izvedbo krožne kanalizacije okoli Vonarskega jezera in urediti manjše lokalne čistilne naprave, ki bodo, ob pomoči čistilne naprave v Rogaški Slatini, pripomogle k izboljšanju stanja kakovosti vode v Sotli, prav tako pa bo potrebno primerno očistiti odpadne vode z naselij na hrvaški strani (Analiza obstoječega stanja, 2012).

Ocene zadnjih let nakazujejo izboljšanje kakovosti reke. Z delovanjem industrijskih in komunalnih čistilnih naprav, s skrbnim ravnanjem z odpadki in s previdno rabo pesticidov lahko v predvidevamo, da se bo trend izboljševanja kemijskih in bioloških lastnosti reke Sotle v naslednjih letih nadaljeval (Čuješ, 2007).

### **5.3 Poplavna ogroženost**

Glavni okoljski problem je poplavnost vodotokov. Vodne ujme s poplavami so že večkrat prizadele to področje. Po ocenah strokovnjakov je poglobitni vzrok poplavne ogroženosti neustrezno urejanje brežin vodotokov, kjer izginjajo naravne in tudi umetne akumulacije, ki bi sicer zadržale velik del poplavnega vala (Analiza obstoječega stanja, 2012).

Sotla poplavlja zlasti na hrvaški strani, sicer pa reka poplavlja že v zgornjem toku, saj je skupaj s pritoki izrazito hudourniška. Dolinsko dno ob Sotli je do Rogatca razmeroma ozko in pogoste poplave tu ne povzročajo škode. Pod izlivom Draganje pri Rogatcu se Sotla hitro spremeni v nižinsko reko z majhnim strmcmem in do 100 m širokim dolinskim dnom. Čeprav so Sotlo tik pred sotočjem regulirali, polna struga dodatne vode ne zmore odvajati, zato se razlije po mokrotnih travnikih med obema strugama. Pri Sodni vasi se v Sotlo izlije Mestinjščica. Njene redke poplave ogrožajo dele Term Olimia pri Podčetrtku. Naprave in objekti stojijo na vlažnem in delno močvirnem površju, zato so jih morali dvigniti na umetno nasut svet. Ravno zaradi term so neposredno nad izlivom Mestinjščice zgradili protipoplavni zadrževalnik Vonarje. Od Imenega navzdol je Sotla značilna nižinska reka, ki teče po široki naplavni ravnici. Ravnica je povečini iz glinastih naplavin, zato je v precejšni meri še vedno mokrotna, neposeljena in povečini prekrita s travniki. Hudourniška Bistrica priteče na ravnico v nasprotni smeri kot teče Sotla, zato je njena poplavna voda udarjala preko sotočja in poplavljala obsežno območje na levem bregu. Visoko vodo je do druge svetovne vojne zadrževalo pet jezov na Bistrici, po regulacijah in gradnji železnice pa poplavno vodo zadržujeta železniški naspi in most na njenem sotočju. Pod sotesko Zelenjak se dolina Sotle ponovno razširi. Posebnost spodnjega toka Sotle je kilometer do dva široka in tri kilometre dolga ravnica Jovsi med Kapelami in strugo Sotle, pomembno mokrišče, ki ga v najnižjih delih praviloma vsako jesen poplavita

talna in padavinska voda. Zaradi izjemnega pomena tamkajšnjih mokrotnih habitatov ter živalskega in rastlinskega sveta, je od leta 1995 celotno območje zavarovano kot naravni spomenik in vključeno v območja Natura 2000 (Komac, Natek, Zorn, 2008).

Z vidika poplav je pomembna tudi dolina ob Sotlinem pritoku Mestinjščici, ki odmakava ves hribovit svet med severnimi pobočji Rudnice in južnimi pobočji Boča. Širša poplavna ravnica je pri Sodni vasi, nad izlivom v Sotlo, kjer skoraj vsako leto nastanejo manjše poplave (Komac, Natek, Zorn, 2008). Za poplavno varnost naselij dolvodno od pregrade je pomembno, da se ob nastopu visokih voda zapre izpust iz akumulacije (Analiza obstoječega stanja, 2012). Tako se je zgodilo tudi septembra 2010. Nekateri hrvaški mediji in tudi lokalna javnost je komentirala, da je za poplave v spodnjem toku Sotle kriva zapornica na Vonarskem jezeru, ki ni odigrala svoje vloge. Iz evidence pa je razvidno, da je bila zapornica v funkcijo 100-odstotne zapore postavljena že dan pred poplavami. Poplave so torej povzročale vode, ki so prišle po strugi Mestinjščice (Slika 9) (Ilek, 2011). Dokler se ne izboljša poplavna varnost Mestinjščice (zadrževanje poplavnih valov), mora ob nastopu visokih voda biti zaprt izpust iz akumulacije, če želimo čim večjo poplavno varnost naselij in infrastrukture dolvodno do sotočja Mestinjščice in Sotle (Analiza obstoječega stanja, 2012).

**Slika 9: Poplave 2010 - razlita struga Mestinjščice**



Foto: PGD Pristava pri Mestinju

## 6. PONOVA VZPOSTAVITEV – REVITALIZACIJA VONARSKEGA JEZERA

Do leta 1988 je akumulacija uspešno opravljala funkcijo zadrževanja visokovodnega vala Sotle in varovala nižjeležeče predele pred poplavami. Zaradi procesov eutrofikacije je bilo potrebno jezero izprazniti in v takšnem stanju je še danes. Dno se je začelo zaraščati in območje je dobilo povsem novo podobo. Akumulacija je bila vzpostavljena za pitno vodo Posotelja in Zagorja, za namakanje kmetijskih zemljišč v Posotelju ter za ribištvo in turistično rekreacijsko dejavnost. Za pitno vodo in namakanje kmetijskih zemljišč trenutno ni potreb, vse bolj pa se kažejo potrebe po turistični dejavnosti (Ponovna vzpostavitev..., 2012). Tako naj bi se do leta 2015 z izvedbo ekoremediacij v hidrogeografskem območju Sotla-Rogatec znatno povečalo naravno reguliranje dotoka vode v Sotelsko jezero, kar naj bi prispevalo k njegovi renaturaciji (Prah, 2009).

Močvirski ekosistemi (Slika 10), zlasti trstičja, povečujejo pestrost rastlinskih vrst in so idealen habitat malih vodnih ptic in drugih živali (Cimperšek, 2007). Močvirja povečujejo biotsko pestrost vrst, ekosistemov in krajin, kar vse povečuje tudi njeno naravovarstveno vrednost. Geološko in hidrološko je torej območje opredeljeno kot naravna vrednota državnega pomena – Sotla 1 (Cimperšek, 2008), kar pomeni levi pritok Save z dobro ohranjenimi meandri in se vleče vzdolž večjega dela Sotle do Velikega Obrežja (Prah, 2009). Kljub nadomestnemu rastju ima izjemen pomen za raziskave ter veliko habitatno vrednost. Z ornitološkega stališča ima območje Vonarskega jezera kot mokrišče zaradi relativno obširnih kompleksov vlažnih in poplavnih travnikov, obrežnega pasu grmovja in zaraščajočih se vlažnih površin velik pomen, saj tu gnezdi in se prehranjujejo ogrožene ptičje vrste. Ravno zaradi tega je priporočljivo, da akumulacija ostane v funkciji naravnega rezervata za ptice ter drugo floro in favno (Podhraški, 2008).

**Slika 10: Močvirski ekosistem**



Foto: Kovačič, 2013

V porečju Sotle se nahaja 25 zavarovanih območij narave, od katerih jih 14 opredeljujemo kot območja (Krajinski park Boč-Plešivec, Kozjanski regijski park...), 11 pa kot točke. Posebno varstveno območje in hkrati največje v porečju Sotle pa je območje Kozjansko-Dobrava-Jovski (Prah, 2009).

### **6.1 Projekt FLOOD-WISE**

V zadnjih letih je občina Rogaška Slatina pridobila več projektov za ponovno vzpostavitev akumulacijskega jezera Vonarje. S strani Agencije Republike Slovenije za okolje, je bila občina Rogaška Slatina povabljena k sodelovanju pri čezmejnem evropskem projektu FLOOD-WISE je INTERREG IV C. FLOOD-WISE je EU-sofinanciran projekt, ki omogoča pristojnim institucijam v šestih obmejnih evropskih porečjih sodelovanje in izmenjavo izkušenj. Namen projekta je izboljšati upravljanje s poplavno varnostjo. Pričakuje se, da bo kot rezultat projekta višja stopnja pripravljenosti pristojnih institucij za pripravo poenoteni ali skupnih poplavnih strategij in čezmejnih ukrepov v okviru evropske in nacionalnih zakonodaj in predpisov. To bo pripomoglo k varnejšim in bolj zdravim porečjem za ljudi, floro in favno v Evropi. Partnerji v obmejnih regijah štirih mednarodnih porečij so se zavezali, da bodo izvedli čezmejne pilotne projekte med izvajanjem projekta: porečje reke Bug (Poljska, Ukrajina, Belorusija), porečje reke Labe (Nemčija (2 pokrajini), Češka), porečje reke Rur (Nizozemska, Nemčija) in porečje reke Sotle (Slovenija, Hrvaška). Občina bo tako predstavljala Slovenijo v tem projektu in bo nastopala namesto države, ter neposredno črpala sredstva evropskega strukturnega sklada. Občina Rogaška Slatina (Slovenija) in občina Hum na Sutli (Hrvaška) sta sosednji občini, ki ju razmejuje reka Sotla. Ker je Sotla majhna in mejna reka, je njeno vodstvo in strategije za preprečevanje poplav predmet obeh sosednjih občin (Floodwise, 2012).

### **6.2 Revitalizacija**

Revitalizacija pomeni obnovitev ekološkega ravnotežja v deagradiranem vodotoku v sonaravno stanje, z ustreznimi vodnogospodarskimi posegi. Na osnovi dolgoletnih aktivnosti občine in skozi projekt Flood-Wise so se oblikovale predvsem naslednje usmeritve (Analiza obstoječega stanja, 2012):

- Ponovna vzpostavitev delovanja akumulacije bi imela ugoden vpliv na protipopolavno zaščito nižjeležečih območij (Podčetrtek, kompleks Aqualuna...),
- vzpostavitev stalne ojezeritve jezera bi omogočala razvoj turističnih dejavnosti tako na Slovenski kot na Hrvaški obali jezera. Z izgradnjo turističnih infrastrukturnih objektov se vzpostavijo pogoji za različne športne aktivnosti (surfanje, čolnarjenje..),
- revitalizacija jezera bi omogočila ponoven razvoj ribiškega turizma in ponovno vzpostavitev ornitološkega rezervata,
- pretok Sotle bi bilo ponovno mogoče bogatiti v času ekstremno nizkih vodostajev in zagotavljati biološki minimum reke Sotle,
- z vzpostavitvijo Regionalnega učnega centra Obsotelje bi bile predstavljene različne vsebine, ki so povezane z reko Sotlo v njenem zgornjem toku denimo

muzej flore in favne, kakovost pitne vode, zagotavljanje poplavne varnosti, zbiranje in čiščenje odpadnih voda....

Za zagotovitev dosedanje poplavne varnosti pred visokimi vodami Sotle za nižje ležeča naselja in turistične objekte, je potrebna popolna obnova objektov pregrade in zamenjava opreme. Zaradi želje po čim manjšem nihanju vodne gladine v akumulaciji, je nujno izvesti avtomatsko upravljanje z zapornicami. Skladno z razvojnimi programi občine Rogaška Slatina se predvideva vzpostavitev turistične infrastrukture na priobalnih zemljiščih Vonarskega jezera. Območje akumulacije Vonarje je na nekaterih mestih močno zaraščeno, zato je potrebno predel za pregrado očistiti in s tem zagotoviti nemoteno delovanje pregrade. Ker je jezero bilo toliko let prazno, se je tu razvilo posebno življenjsko okolje, zato je potrebna previdnost poseganja v habitatna območja. Osnovni predpogoj za polnjenje Vonarskega jezera pa je doseganje ustrezne kakovosti reke Sotle na dotoku zajezitve in na sami zajezitvi. Zelo slaba kakovost in procesi eutrofikacije so bili glavni vzrok, da so leta 1988 akumulacijo izpraznili, saj je bilo zadrževanje vode v zajetju okoljevarstveno nesprejemljivo. Kakovost Sotle se je v zadnjih letih precej izboljšala, glavni razlog pa je izgradnja čistilne naprave v Rogaški Slatini, na katero je priključena večina naselij v porečju Sotle. Prav tako pa je svojo čistilno napravo dobila tudi Hrvaška občina Hum na Sutli, ki bo še dodatno pripomogla k izboljšanju kakovosti mejne reke (Analiza obstoječega stanja, 2012).

### **6.3 Višina ojezeritve**

Kristjan Novak, vodja investicij na občini Rogaška Slatina, je povedal, da obstajajo različni interesi in zato tudi različne možne višine gladine stalne ojezeritve. Kljub temu mora prvotna namembnost akumulacije še vedno ostati na prvem mestu, tako da turistični in ornitološki interes ne smeta vplivati na zadrževanje visokih voda in s tem na poplavno varnost. Iz stališča poplavne varnosti, je akumulacija v preteklosti dobro delovala kot suhi zadrževalnik in je zato primerna čim nižja kota. Maksimalna še sprejemljiva kota stalne ojezeritve iz hidrološkega stališča je kota 204 m n. v., pa še ta le ob pogoju, da se gladina jezera ob pričakovanih večjih padavinah in s tem nastopa visokovodnega vala, zniža na koto 202 m n. v.. Znižanje gladine iz 204 m na 202 m n. v. se lahko doseže v enem dnevu, pri upoštevanju prevodnosti talnega izpusta 25 m<sup>3</sup>/s. Zaradi turistične dejavnosti, ki naj bi se ne tem območju dogajala, pa je zaželena čim višja kota ojezeritve. Usklajena kota med turistično dejavnostjo in iz hidrološkega stališča je kota 204 m. n. v.. Iz ornitološkega vidika pa ta kota ni sprejemljiva in je predlagana najnižja kota, 200 m. n. v.. Ornitologi celo želijo, da ob ojezeritvi ne bi nastalo enotno jezero, temveč dve jezerski kotanji, ki bi bili med sabo ločeni z naravno pregrado, kjer bi ostal bivanjski prostor. Razvidno je, da obstaja več različnih interesov glede višine stalne ojezeritve. Katera je optimalna kota, je še stvar dogovarjanja, svoje mnenje bodo podale tudi druge inštitucije. Ker je območje »naravna državna vrednota«, bo podal mnenje tudi Zavod RS za varstvo narave (Analiza obstoječega stanja, 2012, Novak, 2013).

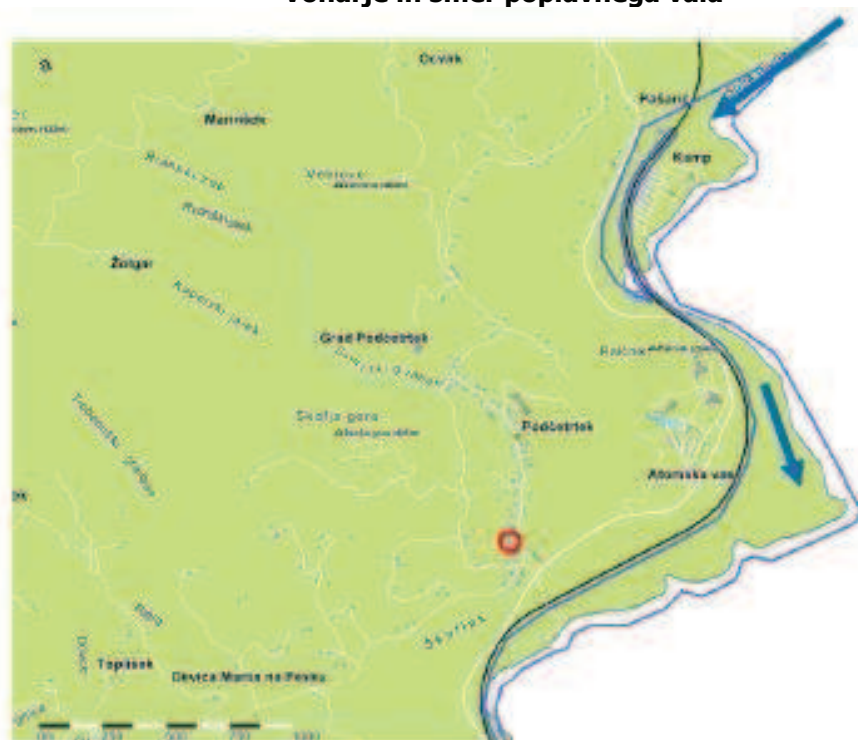


#### **6.4 Vzdrževanje pregrad**

Da se uskladi možnost izkoriščanja in zaščite jezera je potrebno posebno določiti kakšni in kako veliki so lahko posamezni objekti, da ne bo ogrožen 2. kakovostni razred vode (Odlok o..., 1994).

Vzdrževanje in upravljanje vodnega režima Sotle in tako upravljanje pregrad poteka pod okriljem celjskega podjetja Nivo d.d.. V preteklosti so velik problem predstavljali stroški investicijskega vzdrževanja. Slabo stanje objektov in pregrad Vonarje in Prišlin poslabšuje poplavno varnost naselij dolvodno od pregrade Vonarje. Zaradi slabega stanja objektov in hidromehanske opreme se nevarnost porušitve pregrade povečuje, zato je potrebno predvsem povečati varnost pregrade ter izboljšati in posodobiti delovanje (Analiza obstoječega stanja. 2012). Verjetnost, da bi do porušitve pregrade Vonarje prišlo zaradi geoloških razmer ali sprememb je minimalna. Geološke razmere in regulirana maksimalna kota gladine vode praktično ne dopuščata možnosti preobremenitve ali spremembe na pregradi. Bolj problematični so lahko nepredvidljivi vzroki za porušitve, na primer človeški dejavnik v povezavi s slabim stanjem vzdrževanosti objektov in opreme ter drugimi nepredvidljivimi naravnimi dogodki. Porušitev pregrade lahko povzroči poplavni val, ki bi na svoji poti imel rušilne in katastrofalne posledice. Raztezal bi se med železnico na zahodu in strugo Sotle na vzhodu (Slika 11). Najhujše posledice bi doživel vodni park Aqualuna v okviru Term Olimia, ki bi bil v celoti uničen. Poplavni val bi območje zadel že po nekaj minutah in možnosti za pravočasen umik ne bi bilo, kar bi, ob upoštevanju dejstva, da se na kompleksu v poletnih mesecih dnevno zadržuje okoli 1000 ljudi, privedlo tudi do številnih smrtnih žrtev. Seveda je potrebno upoštevati, da je akumulacija le izjemoma napolnjena na nivo, ki bi s porušitvijo pregrade lahko povzročil tako hude posledice. Preostali del toka bi sledil koritasti strugi Sotle in se razlil na pribrežnih travnatih površinah pod Termami Olimia ter vse do Imenskega polja, ki bi s svojo površino lahko sprejel poplavno vodo, brez hujših posledic. Največ škode bi bilo na kmetijskih površinah in kmetijskih pridelkih zaradi zamuljenja in erozije (Načrt zaščite in reševanja..., 2008).

**Slika 11: Poplavno območje ob poružitvi pregrade Vonarje in smer poplavnega vala**



VIR: Načrt zaščite in reševanja..., 2008

V Preglednici 2 je podana analiza zadrževanja visokovodnih valov za pregrado.

**Preglednica 2: Analiza zadrževanja visokovodnih valov za pregrado**

<b>Sedanje stanje</b>	<b>Predvideno stanje</b>
Zapornice na talnem izpustu pregrade Vonarje se ob nastopu visokovodnega vala popolnoma zaprejo (pretok čez izpust je 0).	Za pregrado Vonarje je kota stale ojezeritve 202 m n. v. (v primeru, da je za pregrado stalna ojezeritev na višji koti, je nujno pred nastopom visokovodnega vala akumulacijo sprazniti na koto 202 m n. v.)
Zapornice za talnem izpustu pregrade Prišlin so odprte.	Za pregrado Prišlin je kota stalne ojezeritve 208 m n. v..
Zadrževalni prostor za pregradama je prazen.	Zapornice na talnem izpustu pregrade Vonarje so odprte, maksimalni iztok je 25 m <sup>3</sup> /s.
Gladina vode začne naraščati, oba zadrževalna prostora se začneta polniti.	Visokovodni val se s časoma začne zadrževati, gladina za pregrado naraščati.
Ko gladina vode za pregrado Vonarje naraste do krone preliva (207,5 m n. v.) se začne voda prelivati (pretok narašča z višino gladine v akumulaciji).	Ko gladina vode za pregrado naraste do krone preliva (207,5 m n. v.), se začne voda prelivati (pretok narašča z višino gladine v akumulaciji).

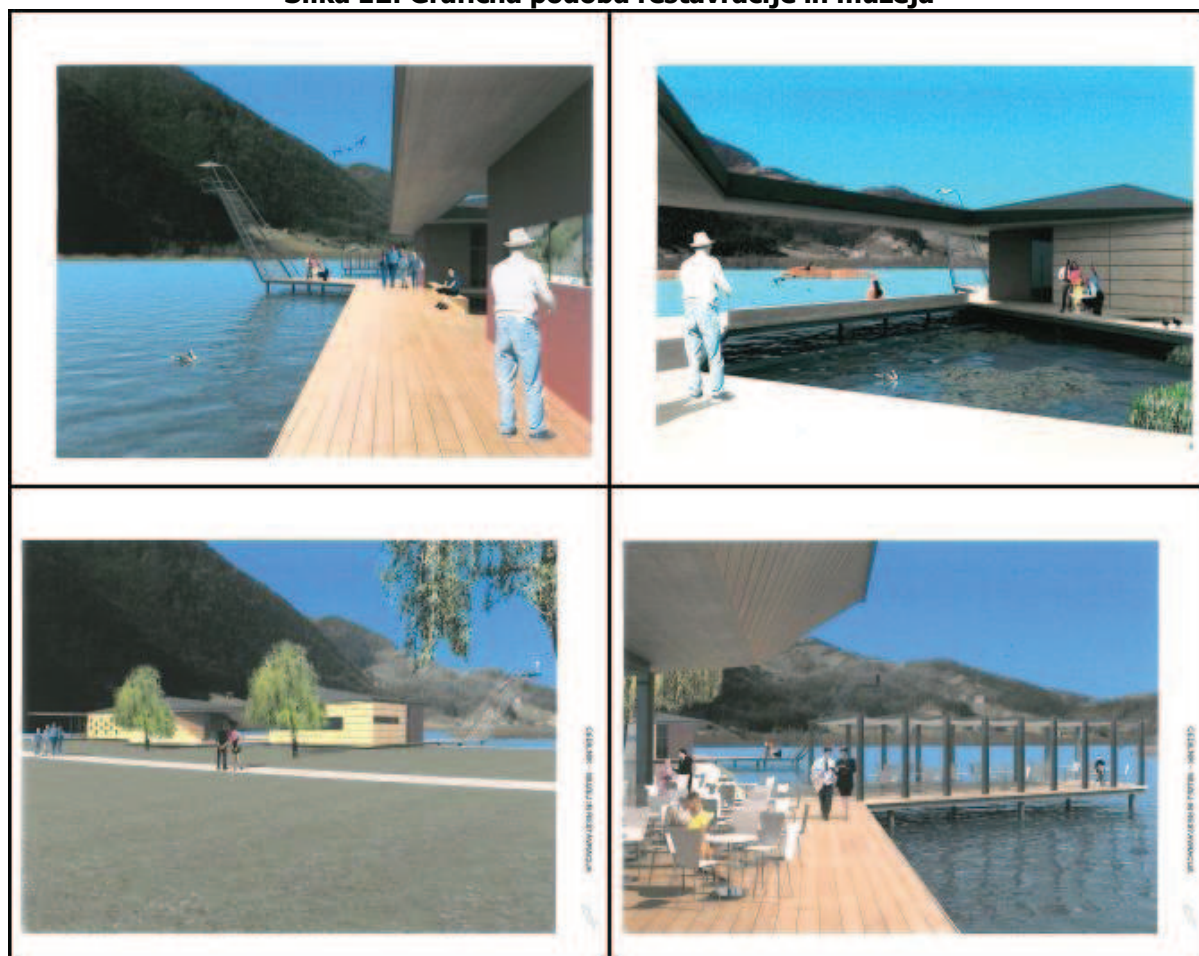
VIR: Ponovna vzpostavitev..., 2012

## **6.5 Aktivnosti na projektu**

Skladno z razvojnimi programi občine Rogaška Slatina se predvideva vzpostavitev turistične infrastrukture na priobalnih zemljiščih akumulacije Vonarsko jezero. Zaenkrat so predvideni objekti postavljeni le za slovensko stran reke Sotle, medtem ko na hrvaški strani predvidena izgradnja infrastrukture še ni povsem znana. Pred samo ponovno ojezeritvijo je potrebno zagotoviti osnovne pogoje: zagotovitev ustrezne kakovosti Sotle, zagotovitev ukrepov poplavne varnosti, ki zajema obnovo obeh obstoječih in dotrajanih jezov, utrditev brežin, čiščenje mulja iz območja nekdanjega jezera itd. Predvsem skozi zagotovitev ukrepov poplavne varnosti bo Občina Rogaška Slatina skušala v obdobju naslednje finančne perspektive EU 2014-2020 začeti z zagotavljanjem omenjenih predpogojev za revitalizacijo jezera. Sama vsebina območij Akel in Breznica, ki bosta v sklopu TRC Vonarsko jezero, in sta locirana v občini Rogaška Slatina: restavracija, gostišče, športna igrišča za odbojko, tenis, mali nogomet, muzej oz. učni center Obsotelja, pomol, nastanitvene kapacitete v avtokampu in apartmajih... (Slika 12) (Novak, 2013). Cilj je torej oblikovati destinacijo Turistično rekreacijski center Vonarsko jezero kot področje z različnimi možnostmi rekreacije, športa in sprostitve v naravnem okolju. Na turističnih točkah so predvidene naslednje dejavnosti vezane na vodo: ribolov, smučanje na vodi, srfanje, vožnja z manjšo ladjico, čolnarjenje. Vse te dejavnosti z vodarskega stališča niso spore. Z avtomatskih upravljanjem zapornice se lahko doseže stalna gladina ojezeritve vsaj v času, ko naj bi se te dejavnosti v največji meri odvijale. Posebna pozornost mora biti namenjena takrat, ko je treba v akumulaciji gladino, zaradi napovedi viskovodnega vala, znižati (Ponovna vzpostavitev..., 2012). Na območju Obsotelja in Kozjanskega predstavlja turizem močno in razvijajočo se gospodarsko panogo. Izstopata Podčetrtek, ki spada med večja turistična središča v državi in je poleg Rogaške Slatine gonilna sila turističnega razvoja (Prah, 2009). Umetno jezero na Sotli bi bilo zelo dobra dopolnitev že sedaj dobro razvitega turizma, ki bi pomembno prispevala k razvoju in še dodatno povezala slovenski občini Rogaška Slatina in Podčetrtek, ter hrvaško Hum na Sutli (Novak, 2013). Vendar je zelo pomembno, da pri načrtovanju tega jezera upoštevamo probleme kakovosti vode v umetnih jezerih in da se izognemo napakam, ki so bile strojene pred tridesetimi leti (Kranjc, Oberžan, Toman, 2007).



**Slika 12: Grafična podoba restavracije in muzeja**



VIR: Vonarsko jezero, 2013

V jeseni 2013 naj bi se začela tudi gradnja kolesarske steze, ki bo potekala ob strugi Sotle in povezala turizem Podčetrтка z Rogaško Slatino. V okviru gradnje se bodo izvedle tudi prve sanacije brežin vodotoka in sanirali plazovi na območju Vonarskega jezera (Novak, 2013).

### **6.6 Čezmejno sodelovanje**

Politična meja deli porečje Sotle na dva dela, saj je Sotla mejna reka med Slovenijo in Hrvaško, zato bi moralo upravljanje voda presegati politično mejo. Državi vsaka na svojem območju, pa tudi skupaj, vzdržujeta v dobrem stanju struge vodotokov, kot tudi vse vodnogospodarske objekte in naprave na njih (Zakon o ratifikaciji..., 1997). Tako Slovenija kot Hrvaška se zavezujeta, da se bosta izogibali vsem ekološko spornim posegom na obmejnem območju, in da bosta sodelovali pri odpravljanju vzrokov in posledic onesnaženega okolja (Zakon o ratifikaciji..., 2001).

Tako vzdrževanje pregrad Vonarje in Prišlin, kot skupnih objektov hrvaškega in slovenskega vodnega gospodarstva, kot projekt stalne ojezeritve Vonarskega jezera, je potrebno obravnavati na meddržavnem nivoju. Občina Hum na Sutli, ki je partner Občine Rogaška Slatina v projektu Interreg IVC Flood-Wise, je vseskozi sodelovala

pri pripravi omenjene projektne dokumentacije in jo tudi ocenjevala ter potrjevala. Tako lahko sodelovanje obeh občin pri projektu Flood-Wise ocenimo kot nadvse uspešno, saj so tudi skozi sam projekt oboji prišli do skupne želje po revitalizaciji Vonarskega jezera, ki bo verjetno še bolj zaživela po vstopu Hrvaške v EU. Zaenkrat ima projekt lokalno veliko podporo (Novak, 2013).

Vonarsko jezero, kot mejno jezero, nudi možnosti skupnega razvoja celotnega območja. V letu 2005 je bila v ta namen v sodelovanju s Hrvaško ustanovljena »Turistična cona Sotla – dolina izvirov zdravja«. Z ureditvijo možnosti prečkanja državne meje izven mejnega prehoda in ponovno vrnitvijo v državo je to pomenilo širitev turistične ponudbe na obeh strani meje. Želelo se je omogočiti in ponuditi tudi hojo, kolesarjenje, planinarjenje, zimske in vodne športe, športni ribolov (Ilek, 2011). Turistično rekreacijska cona Vonarje bi za prebivalce vseh treh občin pomenila ogromno, saj bi pridobili nova delovna mesta in še večjo turistično prepoznavnost regije.

## 7. ZAKLJUČEK

Vonarsko jezero je umetno akumulacijsko jezero na Sotli, mejni reki z Republiko Hrvaško, ki je bilo zgrajeno leta 1980 in leta 1988 izpraznjeno zaradi procesov eutrofikacije. Poleg zadrževanja visokih valov Sotle, so bile prvotno predvidene sledeče rabe: za pitno vodo Posotelja in Zagorja, za namakanje kmetijskih zemljišč v Posotelju, za ribištvo in turistično rekreacijsko dejavnost. Potreb po zagotavljanju pitne vode in za namakanje kmetijski zemljišč danes ni, se pa vedno bolj kaže pomembnost turistično rekreacijske dejavnosti.

V zaključni seminarski nalogi smo se osredotočili na geografsko analizo rabe tal Vonarskega jezera v preteklosti, sedanosti in ugotavljali možnosti prihodnje rabe. Prvo hipotezo, da se tako Sotla kot Vonarsko jezero soočata z različnimi viri onesnaževanja, ki so že v preteklosti povzročili eutrofikacijo in posledično izpraznitev jezera, tako lahko potrdimo. Še vedno obstaja kar nekaj točkovnih ter razpršenih virov onesnaževanja. Zgrajenih je veliko novih čistilnih naprav, tako da obstaja le še majhen delež tistih naselij, ki na čistilno napravo niso priključena. Ugotovili smo tudi, da na območju Sotelskega jezera naravo bolj onesnažujejo pozidane površine, kot samo kmetijstvo. Le to ni intenzivno in je namenjeno predvsem za samooskrbo, na gričevjih, ki obdajajo jezero, pa prevladujejo vinogradi. Če se navežemo na drugo hipotezo, da se ob zmanjšanju glavnih virov onesnaževanja omogočajo možnosti ekološkega izboljšanja stanja vode in jezera, lahko tudi to potrdimo.ocene zadnjih let namreč že nakazujejo izboljšanje kakovosti reke. Z delovanjem industrijskih in komunalnih čistilnih naprav, s skrbnim ravnanjem z odpadki in s previdno rabo pesticidov lahko v predvidevamo, da se bo trend izboljševanja kemijskih in bioloških lastnosti reke Sotle v naslednjih letih nadaljeval in tako omogočil ponovno ojezeritev jezera. Tretjo hipotezo pa potrjujemo samo delno. Prepričani smo, da bo uresničen projekt ponovne ojezeritve spremenil okoljski prostor. Samo upamo pa lahko, da bodo spremembe okolja prinesle tudi spremembo odnosa ljudi do jezera in narave.

V nalogi smo si med drugim zadali opredelitev pojma eutrofikacije, ki je bila v preteklosti glavni razlog, za izpraznitev jezera, in skozi današnje stanje ugotavljali možnosti ponovne ojezeritve. Sotla je od nekdanj veljala za prekomerno onesnaženo reko. Ker ni bilo urejenih čistilnih naprav, so jezero obremenjevale industrijske in komunalne odplake iz bližnjih naselij. Vendar se kakovostno stanje v zadnjih letih izboljšuje. Čistilne naprave se gradijo, tako da so skoraj vse hiše že priključene na kanalizacijsko omrežje, preostale pa naj bi se vsaj do leta 2017 dokončno priključile. Pospešeno obratujejo tudi industrijske čistilne narave, OKP – Javno podjetje za komunalne storitve Rogaška Slatina pa skrbi za ločeno zbiranje odpadkov. Še vedno se lahko zmanjša uporaba pesticidov na okoljskih kmetijskih površinah, čeprav smo ugotovili, da predstavljajo večji razpršeni vir obremenitve pozidane površine. Pred ponovno ojezeritvijo Vonarskega jezera je torej potrebno izboljšati kakovost vode reke Sotle (2. kakovostni razred) in njenih pritokov, sanirati jezersko dno ter zaščititi jezero pred onesnaževanjem.

Glede ponovne ojezeritve so že v preteklosti obstajale ideje, vendar žal nikoli ni prišlo do realizacije. Upamo, da bo ta evropski projekt, ki poteka v sodelovanju s Hrvaško

in v okviru treh občin (Rogaška Slatina, Podčetrtek in Hum na Sutli), zdaj resnično zaživel. Območje vsekakor ima potencial za ponovno ojezeritev in tudi kraj bi si jezero zaslužil. Kljub temu, da jezero skriva temne zgodbe družin, ki so izgubili zemljo ali so se zaradi akumulacije morali preseliti, pa je v svojih osmih letih spisalo tudi veliko lepih zgodb druženja in prijateljevanja na brežini. Kot povsod, ima tudi v tem primeru veliko vlogo človek. S svojim nepremišljenim ravnanjem in poseganjem v naravo, ne glede na ceno, je travniške in kmetijske površine najprej spremenil v veliko jezero, s katerim pa ni znal ravnati. Zaradi prekomernega onesnaževanja se je jezero izpraznilo in na zamočvirjenem območju je ponovno nastal nov, drugačen življenjski prostor, ki so ga za svojega vzele številne rastlinske in živalske vrste. Zdaj pa želi ponovno poseči v ta močvirni ekosistem in spet vzpostaviti jezero in spremeniti življenjski prostor. Dandanes živimo v času hitrih sprememb in posledično se je potrebno znati spremembam hitro prilagoditi. Vendar je zdaj že zadnji čas, da se človek, ne samo v primeru našega jezera, začne zavedati pomembnosti narave in da v svojih ravnanjih pomisli tudi nanjo. V duhu sonaravnega razvoja je pomembno, da je zadovoljevanje potreb skladno tako s sedanjimi, kot prihodnjimi potrebami. Pomembno se je zavedati, da obnova ekosistemov in njihova ponovna oživitev z ekoremediacijami pomeni boljše stanje naravnih elementov v okolju, kar izboljšuje življenje človeka in drugih živih bitij.

Vendar ne glede na vse reka teče in se ne zmeni za meje, ki jih je postavil človek, le Sotla postane Sutla. Voda je voda, s svojim spominom in vizijo na bodočnost, ko nas bodo reke združevale, ko bodo ljudje in na narava spet eno, ne glede na to, na katerem bregu bodo stali.

## 8. SUMMARY

The lake Vonarje was formed in 1980 in the Savinjska statistic region, at the border river Sotla. Besides detaining the high Sotla's waves the lake was meant to be used for: drinking water, irrigation of agricultural area, fishing and turist recreational activities. Due to improper conduct and excessive pollution, the lake was exposed to the process of eutrophication which lead to the ecological catastrophe and consequently to the emptying of the lake in 1988. Today the lake serves as a dry reservoir of flood prevention wave and at the same time it represents an important element of natural environment with an ecological value. There are no more needs for providing drinking water and irrigation, however, the desire for re-development of tourism and recreational activities at the lake is increasingly reflected.

The final seminar paper is focused on the geographic analysis of the use of the lake Vonarje in the past, present, and ascertainment of the potential use in the future. There are still quite a few sources of pollution that contribute to poor quality of the river Sotla and the lake Vonarje. A lot of new water treatment plants have been built, so that there are only a few settlements that are not connected to the filter. The reviews of recent years already suggest the improvement of the quality of the river. It can be assumed that with the operation of industrial and municipal wastewater treatment plants and with careful management of waste and by careful use of pesticides the trend of improvement in chemical and biological characteristics of the river Sotla will continue in the coming years and as such allow the revival of the lake. The geographic analysis of the use of the lake Vonarje sets the reached quality of the river Sotla, which has always been regarded as highly contaminated, as a preliminary condition. Before the revival of the lake Vonarje it is necessary to improve the quality of the water in the river Sotla (2. quality class) and its subsidiary streams, to purify the lake's bottom and to protect the lake from pollution. We are convinced that the achieved project of the revival of the lake would change the environmental area. We hope that such changes of the environment would lead to the changes in the human attitude towards the lake and nature.

The lake Vonarje is located at the river Sotla which separates Slovenia and Croatia. That is why the border municipalities Rogaška Slatina and Hum na Sutli have successfully incorporated into the European FLOOD-WISE project, which aims to revitalize the lake. The area certainly has got the potential to revive the lake and also the region would deserve to have the lake. Despite the fact that the lake hides the dark stories of the families who have lost their land or they had to move due to the accumulation the lake, in its eight years of existence, also created many beautiful stories of friendship and gatherings in its surroundings. The fate of the lake Vonarje was in the human hands. The human ill-treatment and intervention in nature, regardless of price, turned the grassland and agricultural land into a large lake, which he was not able to handle any more. Due to excessive pollution the lake had drained and on that marshy area were formed new, different habitats, which became the home of numerous plant and animal species. Now the man wants to re-intervene in this wetland ecosystem, restore the lake and change the living space. Nowadays, we live in times of rapid change and, consequently, it is necessary to be able to

quickly adapt to changes. However, it is time for a human to become aware of the importance of nature and pay more attention to it in his actions. In the spirit of sustainable development, it is important that the needs are in accordance with both current and future needs. It is important to realize that restoration of ecosystems and revitalization by ecoremediations lead to improved conditions of natural elements in the environment, which also improves the lives of human beings and other living creatures.

However, no matter what the river flows on and ignores the limits set by the man. The river only changes its name from Sotla to Sutla. The water remains water, along with its memory and vision of the future when the rivers will unite people and when the people and the nature will become one again, no matter on which side of a river bank they will stand.

## 9. VIRI IN LITERATURA

- Analiza obstoječega stanja. Ponovna vzpostavitev vodne infrastrukture Vonarskega jezera. 2012. Ljubljana, Hidrosvet d.o.o.; Rogaška Slatina, občina, 39str.
- Atlas okolja. 2013. URL: [http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas Okolja AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas%20Okolja%20AXL@Arso) (Citirano 21. 4. 2013)
- Bat, M., Remec Rekar, Š., 2003. Jezera. V: Vodno bogastvo Slovenije. Ljubljana, Agencija Republike Slovenije za okolje, str. 39-45. URL: [http://www.arso.si/vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Vodno bogastvo 3jezera.pdf](http://www.arso.si/vode/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Vodno%20bogastvo%20jezera.pdf) (Citirano 21. 4. 2013).
- Cimperšek, M., 2007. Naravni potenciali Obsotelja. V: Prah, K., Nekrep, A. (ur.). Naravnogeografski, kulturni in ekonomski vidiki razvoja Posotelja. Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, str. 37-50.
- Cimperšek, M., 2008. Gozdovi na dnu Vonarskega jezera. V: Prah, K., Nekrep, A. (ur.). Učni poti Vonarsko jezero naproti. Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, str. 31-47.
- Cimperšek, M., 2010. Vrbine v Obsotelju. Gozdarski vestnik, 68, 1, 16-28.
- Čuješ, K., 2007. Kemijska in biološka kakovost reke Sotle. V: Prah, K., Nekrep, A. (ur.). Naravnogeografski, kulturni in ekonomski vidiki razvoja Posotelja. Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, str. 71-79.
- Flood-wise, 2013. URL: <http://floodwise.nl/> (Citirano 18. 5. 2013).
- Ilek, J. Ž., 2011. Meja na reki Sotli 1991 – 2011. Podčetrtek, samozal., 349 str.
- Ilešič, S., 1984. Svet in ljudje. V: Med Bočem in Bohorjem. Šentjur pri Celju, Šmarje pri Jelšah, Delavska univerza Rogaška Slatina, str. 15-24.
- Komac, B., Natek, K., Zorn, M., 2008. Geografski vidiki poplav v Sloveniji. Ljubljana, Geografski inštitut Antona Melika ZRC SAZU, 180 str.
- Kovač, N., 2007. Urejanje Sotle in njenih pritokov – Opis Sotle ter urejanje s stališča upravljanja z vodami. V: Prah, K., Nekrep, A. (ur.). Naravnogeografski, kulturni in ekonomski vidiki razvoja Posotelja. Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, str. 99-104.
- Kranjc, U., Oberžan, T., Toman, M. J., 2007. Problem kakovosti vode v Vonarskem jezeru na Sotli. V: Prah, K., Nekrep, A. (ur.). Naravnogeografski, kulturni in



ekonomski vidiki razvoja Posotelja. Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, str. 61-69.

- Kregar Drogenik, B., Vaukan, G., 2007. Realne možnosti revitalizacije Vonarskega jezera. V: Prah, K., Nekrep, A. (ur.). Naravnogeografski, kulturni in ekonomski vidiki razvoja Posotelja. Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, str. 91-98.
- Krivograd Klemenčič, A., 2007. Taksonomska raziskava alg v Sotelskem jezeru v letih 1998 – 2000 – Vpliv revitalizacije jezera na združbo alg. V: Prah, K., Nekrep, A. (ur.). Naravnogeografski, kulturni in ekonomski vidiki razvoja Posotelja. Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, str. 37-50.
- Načrt zaščite in reševanja ob poružitvi pregrade Vonarje – vodnega zadrževalnika Sotelsko jezero, 2008. URL: [http://www.nivo.si/filelib/vgd/nart\\_zir-poruitev\\_pregrade\\_sotelsko-nivo.pdf](http://www.nivo.si/filelib/vgd/nart_zir-poruitev_pregrade_sotelsko-nivo.pdf) (Citirano 9. 4. 2013)
- Natura 2000, 2013. URL: <http://www.natura2000.gov.si/index.php?id=18> (Citirano 13. 5. 2013).
- Nekrep, A., Prah, K., Žiško, A., 2010. Vonarsko jezero – učimo se z naravo. Maribor, Univerza v Mariboru, 44 str.
- Novak, K., 2013. Revitalizacija Vonarskega jezera (osebni vir, maj 2013). Rogaška Slatina.
- Odlok o zaščiti kakovosti vode v Sotelskem jezeru, 1994. URL: <http://www.uradni-list.si/1/content?id=69969> (Citirano 1. 7. 2013).
- Plut, D., 1999. Regionalizacija Slovenje po sonaravnih kriterijih. Geografski vestnik, 71, 9-25.
- Plut, D., 2001. Vodnoekološki dejavniki regionalnega razvoja obmejnih območij ob slovensko-hrvaški meji. Dela, 16, 73-88.
- Plut, D., 2004. Geografske metode proučevanja deagradacije okolja. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo, 188 str.
- Podhraški, Z., 2008. Ptičji svet Vonarskega jezera. V: Prah, K., Nekrep, A. (ur.). Učni poti Vonarsko jezero naproti, Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, str. 49-61.
- Podnebne razmere v Sloveniji za obdobje 1971-2000. 2006. Ljubljana, ARSO, 27 str. URL: [http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/podnebne\\_razmere\\_Slo71\\_00.pdf](http://www.arso.gov.si/vreme/podnebje/podnebne_razmere_Slo71_00.pdf) (Citirano 13. 5. 2013).
- Prah, K., 2007a. Nekatero naravnogeografske značilnosti porečja Sotle. V: Prah, K., Nekrep, A. (ur.). Naravnogeografski, kulturni in ekonomski vidiki razvoja Posotelja. Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, str. 7-16.



- Prah, K., 2007b. Uporaba integralnega geografskega modela raziskovanja okolja in okoljskih sestavin za varovanje vodnih virov. Geografski vestnik 79, 1, str. 107-122.
- Prah, K., 2008. Okoljsko stanje Vonarskega jezera in njegovega prispevnega območja. V: Prah, K., Nekrep, A. (ur.). Učni poti Vonarsko jezero naproti, Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, str. 19-29.
- Prah, K., 2009. Geografski pristop celostnega načrtovanja upravljanja porečja Sotle s poudarkom na reki Sotli in Sotelskem jezeru. Doktorska disertacija. Maribor, Filozofska fakulteta, 272 str.
- Prah, K., 2012. Voda kot pedogenetski dejavnik v porečju Sotle. Revija za geografijo - Journal for Geography, 7-1, str. 81-88. URL: [http://www.ff.uni-mb.si/zalozba-in-knjigarna/ponudba/zbirke-in-revije/revija-za-geografijo/clanki/stevilka-7-1-2012/071-08\\_prah.pdf](http://www.ff.uni-mb.si/zalozba-in-knjigarna/ponudba/zbirke-in-revije/revija-za-geografijo/clanki/stevilka-7-1-2012/071-08_prah.pdf) (Citirano 21. 4. 2013).
- Ponovna vzpostavitev – revitalizacija Vonarskega jezera na reki Sotli v Rogaški Slatini. Zasnova projektnih rešitev. 2012. Ljubljana, Hidrosvet d.o.o.; Rogaška Slatina, občina, 32str.
- Turistična revitalizacija in valorizacija Vonarskega jezera. 2005. Ljubljana, Hosting d.o.o..
- Vonarsko jezero, 2013. URL: <http://www.rogaska-slatina.si/txt/1/140/vonarsko-jezero-obcine-rogaska-slatina> (Citirano 14. 5. 2013).
- Vovk Korže, A., Vrhovšek, D., 2007. Trajnostni sonaravni razvoj regije na primeru Posotelja. V: Prah, K., Nekrep, A. (ur.). Naravnogeografski, kulturni in ekonomski vidiki razvoja Posotelja. Maribor, Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, str. 27-36.
- Zakon o ratifikaciji pogodbe med Vlado Republike Slovenije in Vlado Republike Hrvaške o urejanju vodnogospodarskih razmerij. Uradni list RS 23. Ljubljana, 1997. URL: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlImpid=199774> (Citirano 14. 5. 2013).
- Zakon o ratifikaciji sporazuma med Republiko Slovenijo in Republiko Hrvaška o obmejnem prometu in sodelovanju. Uradni list RS 20. Ljubljana, 2001. URL: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlImpid=200150> (Citirano 14. 5. 2013).
- Zavod RS za varstvo narave, 2013. URL: <http://www.zrsvn.si/sl/> (Citirano 3. 7. 2013).

## 10. SEZNAM PREGLEDNIC IN SLIK

### Kazalo preglednic

Preglednica 1: Primerjava morfoloških značilnosti.....	16
Preglednica 2: Analiza zadrževanja visokovodnih valov za pregrado.....	26

### Kazalo slik

Slika 1: Pokrajina kot snovno-energetski sistem .....	3
Slika 2: Pokrajinske enote porečja Sotle.....	6
Slika 3: Porečje Sotle.....	8
Slika 4: Prikaz Sotelskega jezera.....	11
Slika 5: Pregrada Vonarje nekoč in danes .....	12
Slika 6: Dotrajana pregrada Prišlin.....	13
Slika 7: Hidrološke in morfološke obremenitve .....	15
Slika 8: Razpršene obremenitve površinskih .....	19
Slika 9: Poplave 2010 - razlita struga Mestinjščice .....	21
Slika 10: Močvirski ekosistem .....	22
Slika 11: Poplavno območje ob poružitvi pregrade.....	26
Slika 12: Grafična podoba restavracije in muzeja.....	28

### **Izjava o avtorstvu**

izjavljam, da je zaključna seminarska naloga v celoti moje avtorsko delo ter da so uporabljeni viri in literatura navedeni v skladu z mednarodnimi standardi in veljavno zakonodajo.

Ljubljana, 9. 9. 2013

Urška Kovačič