

*Čezmejni sistem
za upravljanje z vodami
na urbanem območju Gorice
in Nove Gorice*

Smernice



cooperazione territoriale europea
programma per la cooperazione
transfrontaliera
Italia-Slovenia
evropska teritorialna sodelovanja
program čezmejnega sodelovanja
Slovenija-Italija



Investiamo nel
vostro futuro!
Naložba v vašo
prihodnost!
www.ita-slo.eu

Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di
sviluppo regionale
Progetto cofinanziato dal Fondo europeo di
sviluppo regionale

GOTRAWAMA

Čezmejni sistem za upravljanje z vodami na urbanem območju Gorice in Nove Gorice

Smernice

Pričujoča publikacija je na voljo v elektronski obliki na spletni strani www.gotrawama.eu

Izdajatelji: Università degli Studi di Udine

Urednistvo: Barbara Čenčur Curk, Marta Stopar, Nika Lovšin

Avtorji po projektnih partnerjih:

- LP Univerza v Novi Gorici: Romina Žabar, Marta Stopar, Kristina Kalister, Tanja Prebil, Asta Gregorič, Nika Lovšin, Gregor Torkar, Petra Makorič, Mladen Franko, Barbara Čenčur Curk (Univerza v Ljubljani), Primož Banovec (Inštitut za vodarstvo, d.o.o.), Zlatko Gabrijelčič (ERM Soča)
- PP1 Vodovodi in kanalizacija Nova Gorica d.d.: Barbara Koncut, Januša Kokot, Nataša Ambrožič, Matjaž Hvalič
- PP2 Mestna občina Nova Gorica: Vanda Mezgec, Mateja Zoratti
- PP3 Občina Šempeter-Vrtojba: Blanka Šuler, Kristina Brataševac (RRA Severne Primorske d.o.o.)
- PP4 Università di Udine: Fabio Miani, Massimo Grion, Pietro Zandigiacomo, Marco Bucchiarone
- PP5 Irisacqua s.r.l.: Fabio Damonte, Furio Pillan
- PP6 Comune di Gorizia: Clara Sgubin, Andrea Bais, Franco Cucchi (Università di Trieste), Enrico Zavagno (Università di Trieste)
- PP7 Università di Ferrara - Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra: Carmela Vaccaro
- PP8 Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano: sodelavci oddelka za okolje in zdravje Nova Gorica: Jasna Koglot
- PP9 Inštitut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje: Jože Ratej, Ines Vidmar, Grega Juvan, Melhior Pregl, Miriam Rot

Oblikovanje in grafika: Graphis di Donati Lorena - Fagagna (UD)

Tisk: Graphis di Donati Lorena - Fagagna (UD)

Naklada: 200 zvodov

Kraj in datum tiska: Fagagna (UD) - april 2015

Publikacija je sofinancirana v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013, iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev.

Vsebina publikacije ne odraža nujno uradnega stališča Evropske unije.

Za vsebino publikacije so odgovorni izključno avtorji

INDEKS

1. Uvod pag. 3

Barbara Čenčur-Curk - Univerza v Ljubljani, Katedra za aplikativno geologijo,
Naravoslovno tehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija

2. Hidrologija porečij potokov Koren in Vrtojba pag. 5

Primož Banovec - Inštitut za vodarstvo, Ljubljana, Slovenija

2.1 Uvod

2.2 Zakonodajni okvir

2.3 Poplavna ogroženost obmejnega območja vodotoka Koren

2.4 Ukrepi za preprečitev hidroloških tveganj in strategije za sisteme intervencije v izrednih razmerah

3. Kvaliteta površinskih voda na urbanem območju Gorice in Nove Gorice pag. 9

Massimo Grion - Università degli Studi di Udine

Jasna Koglot - NLZOH, Oddlek za okolje in zdravje, Nova Gorica, Slovenija

3.1 Uvod

3.2 Evropska zakonodaja ter ekološko in kemijsko stanje rek

3.3 Sistem monitoringa

3.4 Kakovost površinskih voda v obmejnem območju

3.5 Predlog učinkovitega monitoringa kakovosti površinskih voda

3.6 Predlog in izvedba ukrepov za izboljšanje kakovosti površinskih voda

4. Podzemne vode in njihova energetska izraba pag. 16

Jože Ratej, Ines Vidmar, Grega Juvan, Melhior Pregl, Miriam Rot

- IRGO, Inštitut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje, Ljubljana, Slovenija

4.1 Uvod

4.2 Zakonodajni okvir

4.3 Kakovost in ogroženost podzemnih voda v čezmejnem območju

4.4 Energetska raba čezmejnega vodonosnika vrtojbenskega polja

4.5 Predlog učinkovite zaščite vodonosnika vrtojbenskega polja

4.6 Predlog potencialne rabe vodonosnika vrtojbenskega polja za
zmanjšanje porabe energije

4.7 Način izvedbe vrtin

5. Odpadne vode na urbanem območju Gorice in Nove Gorice pag. 22

Barbara Koncut - Vodovodi in kanalizacija dd, Nova Gorica, Slovenija;

Fabio Damonte, Furio Pillan - Irisacqua s.r.l., Gorizia, Italia

5.1 Uvod

5.2 Možnost uporabe očiščenih odpadnih voda

5.3 Možnost uporabe blata

5.4 Predlog ponovne uporabe očiščenih vod ter blata iz čistilnih naprav

6. Zaključki pag. 30

Barbara Čenčur-Curk - Univerza v Ljubljani, Katedra za aplikativno geologijo,
Naravoslovno tehniška fakulteta, Ljubljana, Slovenija

Massimo Grion - Università degli Studi di Udine

1. UVOD

V skladu z operativnim programom Čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija vodni viri predstavljajo velike možnosti za čezmejno sodelovanje ob upoštevanju pomembnosti njihovega spremljanja z namenom preprečevanja ekoloških (onesnaževanje) in naravnih (poplave) tveganj. SWOT analiza stanja je izpostavila naslednje pomanjkljivosti z vidika voda: nizka raven sodelovanja med institucijami, ki ponujajo javne storitve (IRISACQUA Gorica in Vodovodi in kanalizacija Nova Gorica); prisotnost območij z nevarnostjo poplav; kritično količinsko in kakovostno stanje površinskih in podzemnih voda. Vse to predstavlja veliko priložnost za skupno urbano in prostorsko načrtovanje s posebnim poudarkom na trajnostnem gospodarjenju z vodnimi viri z namenom preprečevanja naravnih in ekoloških tveganj ter posledično dosegane ciljev EU.



Kritičnost tega čezmejnega območja so poplave. Vodotok Koren ima različen hidravlični tok v Občinah Gorica in Nova Gorica. Na slovenskem ozemlju teče vodotok Koren po kmetijskih zemljiščih v odprtem kanalu, medtem ko na italijanskem ozemlju teče v podzemnem kanalu, ki vodi pod mesto Gorico. Omejene zmogljivosti tega kanala za zbiranje celotnega naravnega vodnega toka so v preteklosti povzročile velike poplave na slovenski strani.

Iz monitoringa, izvedenega v preteklosti in tudi iz študij na Univerzi v Vidmu in v Novi Gorici je razvidno, da stanje vodo-

tokov Koren in Vrtojba ni najboljše, za kar so odgovorni antropogeni pritiski. Onesnaževanje teh voda je privedlo do sprememb v vodnem ekosistemu. Nenazadnje ima slabše kakovostno stanje teh vodotokov tudi negativen vpliv na kakovost reke Soče, ki je ena izmed najlepših rek na svetu. Ena izmed priložnosti na tem območju je tudi izkoriščanje obnovljivih virov energije oz. zmanjšanje rabe energije. Gre predvsem za tehnološko in energetske rabo podzemne vode z implementacijo sistemov za izkoriščanje plitve geotermalne energije na območju čezmejnega medzrnskega vodonosnika (toplotne črpalke in izmenjevalci toplote).

Pomanjkanje ustreznega sistema za čiščenje komunalnih odpadnih voda je še ena kritična točka, ki je v preteklosti vplivala na kakovost površinskih in podzemnih voda. Dejansko na obmejnem območju Gorica in Nova Gorica kanalizacija ni primerna za potrebe obeh občin. Raziskave ARPA Gorica so pokazale nekaj pomembnih pomanjkljivosti v zvezi s fekalnim mikrobiološkim onesnaženjem. Potrebne so tudi študije onesnaženosti z ostanki zdravil. Kakovost vode se bliskovito slabša od kraja izpusta potoka Koren, ki sprejema odpadne neprečiščene komunalne vode iz Nove Gorice, in zbira kanalizacijo na območju severne Gorice, ki jih ni mogoče preusmeriti do čistilne naprave v Gorici, ker je podcenjena. Izgradnja nove moderne čistilne naprave v Novi Gorici in optimizacija čistilne naprave Gorici bosta stanje zagotovo izboljšali.

Splošni cilj projekta je bil izdelati strokovne podlage (smernice) za razvoj enotnega sistema za trajnostno upravljanje čezmejnih voda (površinskih, podzemnih in odpadnih voda) na urbanem območju Gorice in Nove Gorice. Te smernice so namenjene varstvu in skupnem upravljanju voda, izboljšanju njihove kakovosti, njihovo varovanje v zvezi z biotsko raznovrstnostjo, njihovo uporabo za energetske namene, in preprečevanje skupnih naravnih in tehnoloških nevarnosti ter oblikovanju skupnega trajnostnega teritorialnega razvoja. Vse to v luči učinkovite udeležbe javnosti in

vseh deležnikov, ki delujejo na obmejnem območju.

Aktivnosti projekta GOTRAWAMA so se izvajale na območju porečij vodotoka Koren in Vrtojbica na območju obmejnih mest: Gorica, Nova Gorica, Šempeter, Vrtojba. Aktivnosti so bile organizirane v organizacijske, komunikacijske in tehnične delovne pakete. Tehnični delovni paketi so bili sledeči:

- DP3 Hidrologija porečij potokov Koren in Vrtojbica
- DP4 Kvaliteta površinskih vod na urbanem območju Gorice in Nove Gorice
- DP5 Podzemne vode in njihova energetska izraba
- DP6 Odpadne vode na urbanem območju Gorice in Nove Gorice
- DP7 Strokovne podlage za čezmejni sistem za skupno upravljanje z vodami

2. HIDROLOGIJA POREČIJ POTOKOV KOREN IN VRTOJBICA

2.1 UVOD

Kritičnost čezmejnega območja so poplave, predvsem na reki Vipavi, čeprav so se v preteklosti pojavljale v dolгих časovnih presledkih, medtem ko se v zadnjih letih pojavljajo bolj pogosto. Naravna tveganja (poplave) se pojavljajo tudi na Koren in Vrtojba. Za celovito obravnavanje porečij sta ključnega pomena tudi hidrologija in hidravlika, ki opredeljujeta stanje vodotoka v času velikih pretokov. Takrat vodotoka Koren in Vrtojba predstavljata poplavno nevarnost. Tako je poselitev na porečju obeh vodotokov močno vplivala na spremembo morfologije obeh vodotokov, saj sta oba vodotoka močno regulirana, na obeh pa sta zgrajena suha zadrževalnika, ki učinkovito zmanjšujeta poplavno ogroženost na tem področju. Ne glede na to se ob preteklih poplavnih dogodkih izkazuje, da poplavna ogroženost še ni ustrezno zmanjšana, kar se je dokazalo tudi s predhodnimi analizami poplavne nevarnosti.

2.2 ZAKONODAJNI OKVIR

Zakonodajni okvir vezan na ciljno zmanjšanje poplavne ogroženosti opredeljuje prenos dveh ključnih evropskih direktiv v nacionalno zakonodajo obeh držav: Okvirne direktive o vodah (Water Framework Directive 2000/60) in Evropske poplavne direktive (EU Flood directive 2007/60). Če je doseganje ciljnega zmanjšanja poplavne ogroženosti jasno izpostavljeno v okviru Poplavne direktive, je način doseganja tega cilja močno povezan z Okvirno direktivo o vodah, saj je ob ciljnih ukrepih na in ob vodotokih potrebno v čim večji možni meri slediti ciljem doseganja dobrega ekološkega stanja voda.

V Republiki Sloveniji je ta postopek opredeljen z Uredbo o vsebini in načinu priprave podrobnejšega načrta zmanjševanja ogroženosti pred poplavami (Ur.l. RS 7/2010). V Italiji predpis (Lgs.183/1989) določa pravila za organizacijske in funkcionalne ureditve za varstvo tal: vzpostavitev organa na nivoju povodij ter vzpostavitev določanja in razmejevanja območij dovzetnih za geohazard (plazovi in poplave). Organ v povodju rek severnega Jadrana (ADBVE), v sodelovanju s Pokrajino Furlanija Julijska krajino, je določil poplavna območja na reki Soči, katere porečje je nacionalnega pomena (D.Lgs. 152/2006). Danes je v veljavi načrt za hidrogeološko ureditev povodje reke Soče, Tilment, Piave, Brenta-Bacchiglione (UL 97 z dne 28.4.2014), ki prikazuje razmejitev različnih območij (P1 do P4) in ureja ukrepe na teh območjih.

Z vidika čezmejnega sodelovanja obe direktivi izpostavljata pomen usklajevanja vsebin in identifikacije stanja glede na čezmejne učinke in stanje čezmejnih vodnih teles. Okvir za usklajevanje vsebin predstavlja stalna mešana slovensko - italijanska komisija za vodno gospodarstvo, ki je bila ustanovljena kot stalno delovno telo na podlagi Osimskih sporazumov.

2.3 POPLAVNA OGROŽENOST OBMEJNEGA OBMOČJA VODOTOKA KOREN

Na slikah 2.1 in 2.2 so prikazane karte poplavne nevarnosti za ključna območja vodotokov Koren in Vrtojba. Stanje poplavne nevarnosti je bilo modelirano s sodobnimi hidrološko hidravličnimi orodji (2D modeliranje) in ponazarja mehanizme propagacije in dosega poplav s povratno dobo 100 let. Iz slik 2.1 in 2.2 je razvidno, da oba vodotoka na čezmejnem območju izrazito ogrožata strnjena območja poselitve naselij Nova Gorica, Gorica, Šempeter in Vrtojba. Sistemski ukrepi s katerimi se bo poplavna nevarnost in s tem ogroženost zmanjšala so že v teku, saj so območja prepoznana kot območja pomembnega vpliva poplav po evropski poplavni direktivi. Na povodju Korna pa se že pripravljajo projekti za izboljšanje stanja poplavne nevarnosti.



Slika 2.1: Poplavna nevarnost Korna (čezmejno območje).

Koren, čigar porečje poteka pretežno na slovenskem ozemlju, izdolbe na italijanskem ozemlju majhno dolinico s strmimi pobočji, ki postane terasasta na najmanj štirih točkah (na višinah približno 97 m, 85 m, 79-68 m, 59-58 m), in povzroča predvsem prodnato peščene poplave.

Na italijanskem ozemlju ima omejeno poplavno sposobnost v smeri proti toku, več poplavne sposobnosti pa ima v smeri proti izlivu v reko Sočo. Z zgodovinskega vidika pa kaže, da je poplavl tudi v smeri proti toku (dosežene višine 88-87 m).

V zadnjih letih so na Kornu potekala dela (umetni materiali, cevi) zato je poplavljanje sedaj omejeno.

Vrtojba prečka italijansko ozemlje na centralno vzhodnem področju, vzporedno z mejo, na 650 metrih (južno od meje Rusa hiša do lokacije Šempeter v Sloveniji). Poteka na odprtem, v preteklosti je



Slika 2.2a: Poplavna območja Vrtojbe - območje Rožna dolina in del toka Vrtojbe v Italiji.



Slika 2.2b: Poplavna območja Vrtojbe (območje Šempeter).

poplavljal širše območje ob bolnišnici, voda je dosegla celo ulico Vittorio Veneto (višine od 79 m do 75,7 m) ter se širila vse do Slovenije.

2.4 UKREPI ZA PREPREČITEV HIDROLOŠKIH TVEGANJ IN STRATEGIJE ZA SISTEME INTERVENCIJE V IZREDNIH RAZMERAH

V okviru tretjega delovnega paketa je ena od ključnih aktivnosti naslavljala izboljšanje poznavanja mehanizmov nastopa poplavne nevarnosti in oblikovanje smernic za učinkovitejše ukrepanje sil zaščite in reševanja v primeru nastopa visokih voda.

Navedeni cilj je bil dosežen z izvedbo naslednjih ukrepov, ki so bili izvedeni v okviru projekta GOTRAWAMA:

- vzpostavitev merilnih mest za meritve padavin na štirih lokacijah na porečjih Korna in Vrtojbice (slika 2.3),
- vzpostavitev štirih merilnih mest za meritve pretokov na Vrtojbici in Kornu (slika 2.4),
- izdelava kalibriranih hidroloških modelov na podlagi izmerjenih padavin in
- izdelava navodil za alarmiranje sil zaščite in reševanja glede na dosežene mejne vrednosti padavin.



Slika 2.3: Merilno mesto za meritve padavin - lokacija Univerza v Novi Gorici.



Slika 2.4: Merilno mesto za meritve nivojev vode vodotoka Koren - lokacija nad vtokom v zadrževalnik Pikolud.

Dve merilni mesti za meritve pretokov, ena na potoku Koren in ena na potoku Vrtojbica, na italijanski strani meje in dve meterološki postaji na istih merilnih lokacijah omogočajo spremljanje meritev v realnem času na internetni strani <http://tpdata.info/c17/>. (Slika 2.5)

Za potrebe shranjevanja in analize padavinskih podatkov v realnem času je bil vzpostavljen interni strežnik in spletna stran za deležnike, ki omogoča pregled stanja padavin na merilnih postajah.

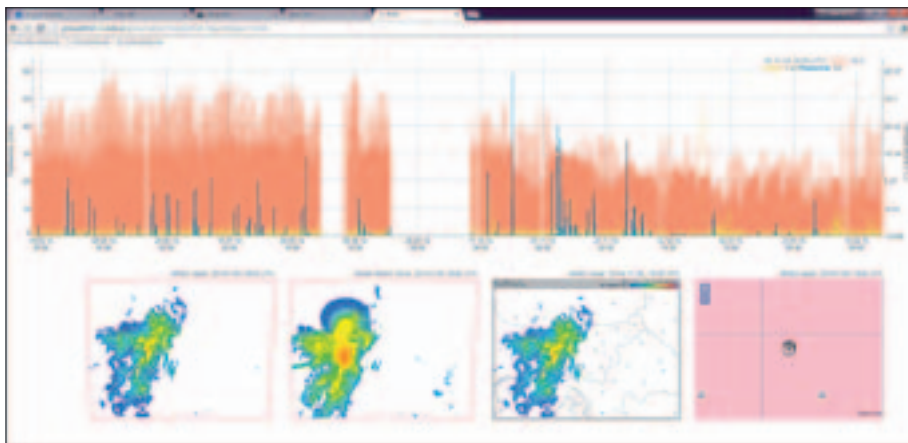


Slika 2.5: Meterološka postaja na lokaciji Via Emilio Cravos 31 in b) merilec pretokov na lokaciji Via Brigata Casale 70. Meritve obeh postaj so dostopne na internetni strani (<http://tpdata.info/c17/>).

Prikaz spletne strani je podan na sliki 2.6. Poleg podatkov o padavinah so na spletni strani podani tudi podatki o temperaturi, posebej pomemben pa je prenos podatkov modeliranih padavin in radarske slike padavin iz strani ARSO, kar omogoča boljšo podporo odločanju v primeru nastopa visokovodnega dogodka.

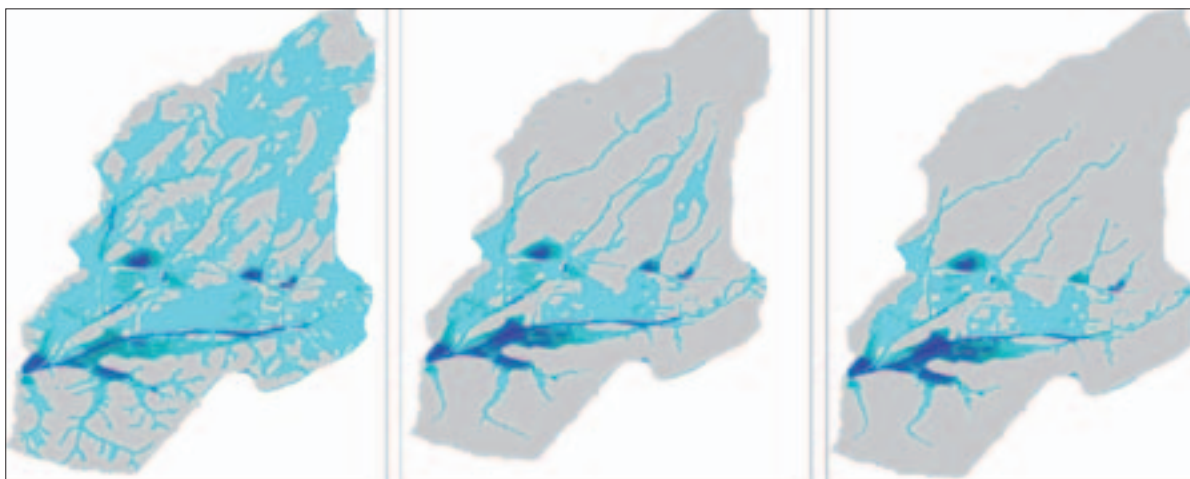
Spletna stran omogoča analizo padavin tudi glede na agregirane padavine v 5-minutnem, 3-urnem in 24-urnem intervalu, kar je osnova za spremljanje odziva povodij glede na različni čas koncentracije posameznega povodja.

Slika 2.6: Spletna stran za dostop do merjenih podatkov o padavinah v realnem času - primer merilno mesto Univerza v Novi Gorici (3-urni agregirani podatki).



Nadaljnja analiza podatkov, ki smo jih zbirali tekom projekta GOTRAWAMA, je služila kalibraciji hidroloških modelov obeh vodotokov. Pri tem se je z vidika meritev pretokov izkazala kot bistveno bolj ustrezna meritev na Kornu, saj je v hidravličnem smislu dejansko umeščena na lokacijo, ki podaja relevantne podatke za vrednotenje vrednosti pretokov na podlagi izmerjenih globin.

Lokacije merilnega mesta na Vrtojbi, ki bi podala ustrezni hidrološki odziv povodja nad zadrževalnikom, ni bilo mogoče izvesti in tako so izvedene meritve omejene uporabnosti. Razvit hidrološki model z metodo modeliranja na porazdeljenih enotah porečja za porečje Korna je prikazan na sliki 2.7.



Slika 2.7: Sekvence dinamičnega hidrološkega odziva porečja Korna, na katerem je bil le-ta izdelan in kalibriran hidrološki model glede na merilno mesto GOTRAWAMA-Koren.

Obdelave na območju modeliranja hidrologije in hidravlike poplavnih voda na čezmejnih vodotokih Koren in Vrtojba so pomembno prispevale k razumevanju mehanizmov razvoja visokovodnih dogodkov in tudi ustrežnejšemu odzivu nanje. Dejanska kalibracija hidroloških modelov na majhnih porečjih je še vedno prej izjema kot pravilo, to pa je še posebej pomembno na majhnih čezmejnih vodotokih, ki imajo močno reguliran odtočni režim.

3. KVALITETA POVRŠINSKIH VODA NA URBANEM OBMOČJU GORICE IN NOVE GORICE

3.1 UVOD

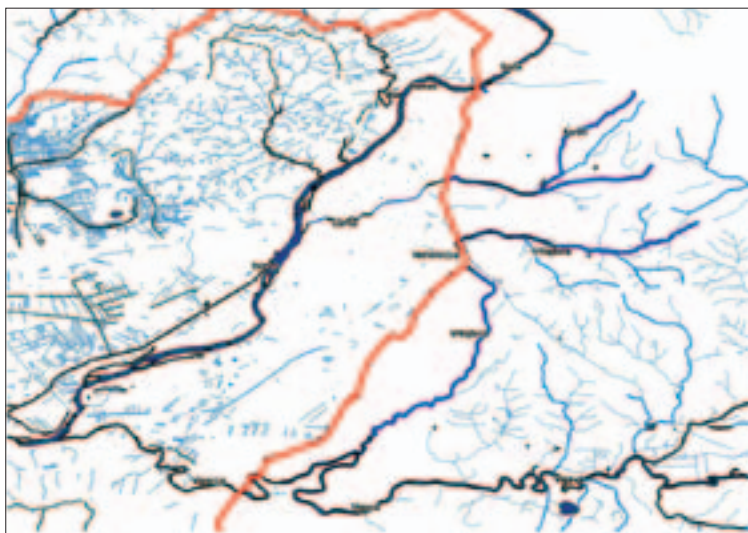
Čezmejno območje, ki vključuje občine Gorica v Italiji in Novo Gorico ter Šempeter-Vrtojba v Sloveniji, prečka mreža manjših vodotokov, med katerimi sta potoka Koren in Vrtojba (preko Vipave), pritoka reke Soča. Soča, eno izmed najlepših rek v Evropi, onesnažujejo naravni in antropogeni vplivi.

Iz raziskav, ki jih je opravila ARPA FJK v obdobju 1999-2008, in ob upoštevanju Indeksa rečne funkcionalnosti (IFF) reke Soča (ki upošteva globalni rečni ekosistem), izhaja, da je ob vhodu v Italijo njeno ekološko stanje ocenjeno na dobro in zelo dobro, severno od Gorice pa je ocenjeno na zmerno in stanje med dobrim in zmernim; v zadnjem delu, ki ga obravnava raziskava, se pomakne v stabilno zmerno ekološko stanje, kjer velja popolna prepoved kopanja.

To razliko je mogoče razložiti predvsem s človeško rabo vodnega vira. Predmet te raziskave sta še dva vodotoka (potok Corno/Koren in potok Vertoibizza/Vrtojba), katerih voda je slabe kvalitete, kar negativno vpliva na doseganje dobrega ekološkega stanja prejemnega vodnega telesa. Slabo stanje zaradi onesnaženosti potoka Koren je pripisati dejstvu, da potok Koren opravlja funkcijo zbiralnika komunalnih odplak urbaniziranega območja Nove Gorice in delno Gorice. Kanalizacijski

sistem je mešanega tipa. Potok Koren se izliva neposredno v reko Sočo, medtem ko se potok Vrtojba izliva v reko Vipavo, ki se sama po krajšem odseku izliva v Sočo (Slika 3.1).

Stalno in dolgotrajno spreminjanje vodnih ekosistemov zaradi resnih in do sedaj nerazrešenih težav zaradi onesnaževanja, je privedlo do poslabšanja kakovosti življenja na splošno, skupaj z zmanjšanjem turističnega in družbenega potenciala te dragocene dobrine, in to brez upoštevanja vplivov (v smislu onesnaževanja in eutrofikacije), ki jih imajo ti pojavi na Jadransko morje, v katerega se Soča izliva.



Slika 3.1: Hidrografska mreža čezmejnega območja.

3.2 EVROPSKA ZAKONODAJA TER EKOLOŠKO IN KEMIJSKO STANJE REK

Okvirna evropska direktiva o vodah (WFD) (2000/60/ES) je namenjena tako boljšemu varstvu vodotokov kot tudi urejanju monitoringa. Evropska direktiva 2008/105/ES v zvezi s standardom kakovosti okolja na področju politike voda, določa standard za onesnaževala, ki so na nivoju skupnosti razvrščena kot prioriteta.

Italija je privzela direktivo o vodah z zakonodajnim dekretom št. 152 z dne 3. aprila 2006 (okoljski standardi) in s kasnejšimi spremembami ter dopolnili, ki združujejo normative v enotni corpus italijanske zakonodaje s področja okolja in namenjajo varovanju voda tretji del, ki navaja "standarde s področja zaščite tal ter boj proti dezertifikaciji, zaščiti voda pred onesnaženjem in upravljanje z vodnimi viri".

V Sloveniji za vrednotenje kemijskega in ekološkega stanja vodnih teles površinskih voda veljajo kriteriji določeni v Uredbi o stanju površinskih voda (UrL RS, št. 14/09, 98/10, 96/13) in Pravilniku o monitoringu stanja površinskih voda (UrL RS, št. 10/09, 81/11).

Novi evropski predpisi predvidevajo obvezno izvedbo analiz kemij-



Slika 3.2: Potok Koren v bližini meje v Italiji.

skega in ekološkega stanja vodotokov. Parametri za vrednotenje ekološkega stanja so hidro-morfološki (hidrološki režim, kontinuiteta toka in morfološke razmere), biološki (fitobentos in makrofiti ter bentološki nevretenčarji), splošni fizikalno kemijski elementi kakovosti za podporo biološkim elementom ter posebna onesnaževala. Na osnovi direktive so vsi parametri določeni kvantitativno, tako da omogočajo lažjo primerjavo med referenčnimi vodnimi telesi. Kemijsko stanje je določeno na osnovi vsebnosti onesnaževal -parametrov kemijskega stanja površinskih voda (prednostnih snovi, prednostnih nevarnih snovi in drugih onesnaževal). Poleg tega na kemijsko stanje vplivajo tudi vrednosti treh ciljanih onesnaževal v tkivih živih organizmov (med drugimi živega srebra in njegovih spojin). Za vodno območje Jadranskega morja so organizmi, ki jih spremljamo, štrkavec ali soška postrv ali pohra. Vsako vodno telo je razvrščeno na osnovi določene tipologije in se ga primerja z referenčnim stanjem v njegovi kategoriji. Ekološko stanje je razdeljeno v 5 razredov: zelo dobro, dobro, zmerno, slabo in zelo slabo, medtem ko je kemijsko stanje razdeljeno v 2 razreda: dobro in slabo.



Slika 3.3: Vrtojbica ob izviru.

Močno preoblikovana in umetna površinska vodna telesa zaradi njihovih pogojev niso v stanju doseganja zastavljenega dobrega ekološkega stanja, zato so opredeljena s kategorijo "dober ekološki potencial".

Do danes je Italija privzela metodo IBE (predpisano v zakonu 152/1999), ki sloni na analizi makrozoobenthosa (rečnih nevretenčarjev, v velikosti več kot 1 mm, kot so žuželke, raki in podobno), ki danes samo delno ustreza novim kriterijem Evropske skupnosti. Ta indeks omogoča določanje kemijskih, fizikalnih, hidroloških in morfoloških vplivov na vodno telo v daljšem obdobju.

3.3 SISTEM MONITORINGA

V tem trenutku v čezmejnem kontekstu ne obstaja enoten in koordiniran sistem monitoringa kakovosti vode potokov Koren in Vrtojbica.

V državni monitoring v Sloveniji je vključen potok Koren, na enem merilnem mestu.

V okviru projekta GOTRAWAMA so bili poleg že navedenih monitoringov, ki jih je izvedel oddelek ARPA iz Gorice, pridobljeni podatki o spremljanju stanja potoka Koren na ozemlju Italije v obdobju 2000-2007 in z nekoliko različnimi parametri na ozemlju Slovenije v obdobju 2005-2013. Monitoringe v Sloveniji je izvedla ARSO na potoku Koren (2001-2010) ter ZZV (danes NZLOH, oddelek v Novi Gorici) na potokih Koren in Vrtojbica (2004-2011).



Slika 3.4: Vzorčenje v potoku Vrtojbica.

Z namenom posodabljanja aktualnega stanja kakovosti vodotokov, ki sta predmet raziskave, se je v teku projekta pričelo z izvajanjem dejavnosti skupnega vzorčenja (Slika 3.4), ki so bila izvedena na 11 prej določenih lokacijah vzdolž celotnega toka dveh potokov. V monitoring so bili vključeni fizikalno-kemijski in mikrobiološki parametri. Načrt monitoringa (mreža merilnih mest in obseg parametrov ter časovni načrt) je bil postavljen v letu 2012. Vzorčenje je potekalo petkrat, v različnih letnih časih in v različnih hidroloških pogojih, pri čemer se je izogibalo vzorčenju med ali takoj po izrednih deževjih. Tako se je poskušalo izogniti temu, da bi se rezultati raziskave nanašali samo na prehodno stanje preiskovanega odseka vodotoka.

Opravljeni so bili tudi dodatni monitoringi, ki so bili potrebni za ustvarjanje posodobljene slike okoljskega statusa področja, ki ga prečkata dva potoka, da bi tako na učinkovit način prispevali k možni ponovni naturalizaciji. Te dejavnosti so bile povezane z zaznavanjem dveh skupin bioloških indikatorjev kakovosti okolja: glavne tujerodne invazivne rastline (s posebnim poudarkom na drevesnih in grmovnih vrstah) in dnevni lepidopteri (metulji).

Ko tujerodne vrste (rastlinske in živalske) dosežejo nova območja in se srečajo z okoljskimi pogoji ugodnimi za poselitev, lahko oblikujejo izjemno invazivno populacijo, ki jo je težko, ne samo

iztrebiti, ampak tudi nadzirati. Ta pojav privede do stresa v naravnem okolju, še posebej, če je slednje že podvrženo ekološkemu stresu (zaradi onesnaženja ali urbanizacije), pri čemer pride do močnega padca biološke pestrosti. Raziskave so se izvajale neodvisno, na območju obeh strani meje in v različnih časih. V Sloveniji so se osredotočale na lokacije v območju gozda Panovec (razvodje med potokoma), področja z najbolj izrazito stopnjo naravnosti, in pol-naravnosti. Raziskava na italijanski strani je bila izvedena vzdolž obeh potokov, predvsem v območjih najbolj zaznamovanih s posegi/človeškimi vplivi, da bi pridobili bolj izčrpen vpogled v okoljski status. Ta zadnja raziskava (ki se je odvijala v sončnih dneh in v brezvetrju) je upoštevala tudi dve vrsti, ki bi lahko dali podatke o biološki raznolikosti preiskovanih območij: kožokrilce (čebele, čmrlji) in kačje pastirje (Odonata); slednji so tesno povezani s površinskimi vodami in so biološki indikatorji kakovosti voda.

3.4 KAKOVOST POVRŠINSKIH VODA V OBMEJNEM OBMOČJU

Potok Koren je bil kot del omrežja v podtalju Gorice deležen večjih sprememb. Dejansko predstavlja element omrežja, čeprav na odkritem delu postaja vedno bolj vgrajen v urbanistično razširitev mesta, vedno bolj reguliran z izgradnjo odseka s kamnitimi brežinami, ki ima kanal nizkega vodostaja v središču in ki ga spremlja ob levi strani cevovod za odvajanje kanalizacijskih priključkov, ki izvirajo iz obstoječih naselij. ARSO je leta 2006 zaradi preseganja mejnih vrednosti, ki veljajo za mineralna olja in atrazin, razvrstila potok Koren v slabo kemijsko stanje; poleg tega je bil potok na osnovi fizikalno-kemijskih parametrov leta 2006 in 2008 razvrščen v slabo stanje. Leta 2011 je bilo določeno zmerno ekološko stanje (zaradi koncentracije detergentov in mineralnih olj), medtem ko je bilo kemijsko stanje dobro.

Kar se tiče potoka Vrtojba, je stanje bistveno drugačno. Zelo kratek odsek na ozemlju Italije ima obliko močno preoblikovanega ali umetnega vodnega telesa in poteka preko urbaniziranega območja z možnostjo onesnaženja, ki je povezano z dvema zbiralnikoma za presežno vodo, ki se nahajata na ozemlju Italije in za katera so bili pridobljeni podatki in značilnosti.

V toku potoka Vrtojba na območju Slovenije (nad in pod odsekom v Italiji) se izmenjujejo naravni in pol-naravni odseki (kot v bližini izvira), z odseki vpliva človeka (urbaniziranimi: območje Rožne Doline in Šempetra-Vrtojbe in kmetijskimi: območje južno od Vrtojbe), s posledičnim negativnim vplivom na kakovost voda. To poslabšanje stanja je povezano tako z odplakami iz kanalizacije

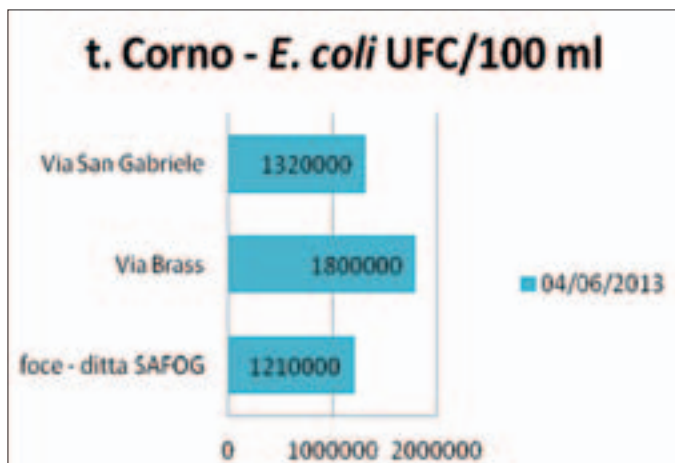
(komunalnimi in industrijskimi), kot z vnosom hranil kmetijskega izvora (na primer: prisotnost detergentov, na merilnem mestu v Rožni dolini leta 2007, prisotnost bakterij fekalnega izvora predvsem na merilnem mestu pred iztokom v reko Vipavo, povišane vsebnosti nitratov in težave z eutrofikacijo v občini Šempeter-Vrtojba). Zadnji odsek potoka, malo nad izlivom v reko Vipavo, je bil pred kratkim malo spremenjen zaradi prilagajanja tehničnim specifikacijam čistilne naprave v izgradnji; potok Vrtojba bo namreč prejemno vodno telo prečiščenih voda iz čistilne naprave. Ravni bakterijske onesnaženosti fekalnega izvora (še posebej *Escherichia coli*), ki so bile zaznane med izvajanjem monitoringa potoka Koren, so do sedaj v povprečju zelo visoke (na italijanski strani presegajo zakonsko sprejemljive vrednosti za več stokrat), še posebej v nizkem vodostaju, kot je to mogoče razbrati iz slike 3.7.



Slika 3.5: Urbanizirani odsek potoka Koren v Novi Gorici.



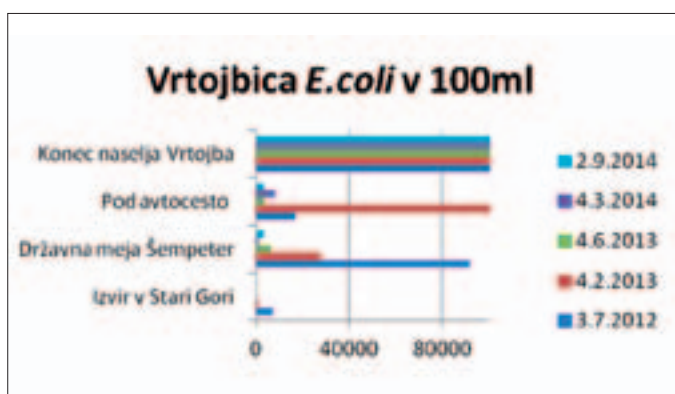
Slika 3.6: Vrtojba na italijanski strani.



Slika 3.7: Prisotnost *Escherichia coli* v potoku Koren, od vstopa v Italijo do izliva v Sočo.

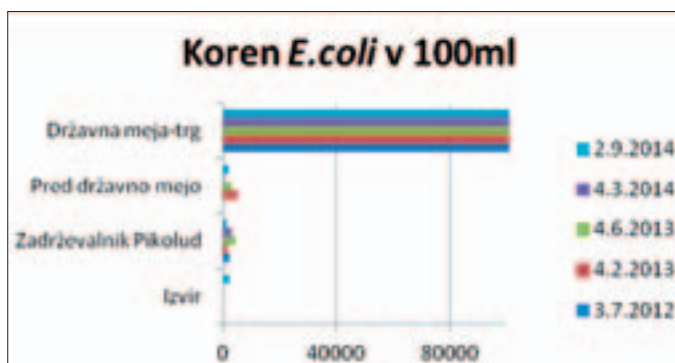
Vzorci vode iz Vrtojbe (slika 3.8) so bili odvzeti od izvira do izliva v reko Vipavo na štirih merilnih mestih. Tudi na Kornu (slika 3.9) so bili izbrani štirje vzorci od izvira do državne meje z Italijo, zadnji vzorec je bil odvzet tik za mejo.

E. coli je v Vrtojbi prisotna že na samem izviru. Vsebnosti vzdolž potoka nihajo in dosežejo najvišje vrednosti po priključku kanalizacije.



Gre za staro težavo, ki bo predvidoma rešena, čim bo dokončan in v obratovanju novi kanalizacijski sistem na območju Slovenije.

Slika 3.8 Prisotnost *Escherichia coli* v potoku Vrtojba, od izvira do izliva v reko Vipavo.



Podobno sliko kaže potok Koren.

Onesnaženje je prav tako prisotno že na izviru in doseže maksimalne vrednosti pri zadnjem vzorcu, ko se v potok izlije odpadne vode.

Slika 3.9: Prisotnost *Escherichia coli* v potoku Koren, od izvira do meje z Italijo.

3.5 PREDLOG UČINKOVITEGA MONITORINGA KAKOVOSTI POVRŠINSKIH VODA

Kot poudarja okvirna evropska direktiva o vodah, "bi morale razvoj stanja voda v celotni Skupnosti na sistematičen in primerljiv način nadzirati države članice. Ta podatek je potreben, da bi države članice razpolagale z veljavno osnovo za razvoj programov za posege, usmerjenim k doseganju ciljev, ki jih določa ta direktiva".

Dva potoka imata iz morfološkega vidika in zaznanih antropogenih obremenitev v svojem toku izjemno raznolik razvoj. Vendar pa bi bilo, če bi hoteli določiti postopek monitoringa kakovosti voda, ki bi bil primeren za odkrite kritične posebnosti, potrebno predvsem pristopiti k tipizaciji odsekov rečnega telesa po homogenih segmentih na osnovi njihovega odstopanja od naravnega stanja.

Vsak odsek bi bil tako razvrščen po naslednjih parametrih (kot je na primer v Italiji določeno z Zak. dekretom 260/2010):

Tabela 1

Podatki o vodnem telesu	
Odsek vodnega telesa	(ime, koda, koord.)
Prisotnost umetnih elementov v vodnem telesu	(da, ne)
Indikativno ovrednotenje odmika naravnega stanja vodnega režima	(visoka, srednja, nična)
Indikativno ovrednotenje odmika naravnega stanja lokalnih vodnih značilnosti	((visoka, srednja, nična)
Indikativno ovrednotenje stopnje izrabe vodnih virov	(visoka, srednja, nična)
Indikativno ovrednotenje odmika naravnega stanja toplotnega režima vodnega telesa	(visoka, srednja, nična)
Razvrstitev stanja fizikalni-kemijske kakovosti	(vrednost indeks LIMeco)
Indikativno ovrednotenje splošne kakovosti, ki je izpeljana na osnovi glavnih obremenitev na vodno telo	((v 5 razredih)
Prisotnost posebnih umetnih onesnaževal (npr. pesticidi)	(Ne/v sledovih/Da)
Prisotnost posebnih ne-umetnih onesnaževal (npr. Težke kovine)	(Ne/v sledovih/Da)

Cilj monitoringa je določitev koherentne in izčrpne splošne slike ekološkega in kemijskega stanja voda v posameznem hidrografskem bazenu in omogočiti razvrstitev vseh poznanih površinskih vodnih teles.

Glede tipologije primerne monitoringa je potrebno spomniti, da so v skladu z določili okvirne evropske direktive o vodah, predvideni trije različni tipi monitoringa: nadzorni, operativni in preiskovalni. Kateri monitoring je najustreznejši, se določi na osnovi ocene zmožnosti vodnega telesa za doseganje cilja kakovosti do leta 2015, in sicer ali bo vodno telo doseglo ali ohranilo dobro (oziroma zelo dobro) ekološko stanje. Upoštevajoč srednje degradirano stanje dveh vodotokov, je bilo ocenjeno, da je nadzorni monitoring najbolj primeren. Ta se izvaja tako za pridobivanje vrednotenij sprememb v srednjem in dolgoročnem obdobju, do katerih pride tako zaradi naravnih pojavov, kot zaradi razširjene človeške dejavnosti.

Programi monitoringa bi morali imeti šestletno veljavnost, da bi prispevali k pripravi načrtov upravljanja in načrtov za zaščito voda. V srednjeročnem obdobju bi moral biti nadzorni monitoring izvajan vsaj eno leto na vsakih šest let (obdobje veljavnosti načrta za upravljanje s hidrografskim bazenom); v začetku obratovanja nove čistilne naprave v Vrtojbi, pa bi bilo potrebno izvajati monitoring vsako leto, da bi preverili učinkovitost celotnega novega sistema zbiranja in čiščenja.

Na potokih Koren in Vrtojba bi bilo potrebno uporabiti ista merilna mesta, kot so bila določena v času izvajanja projekta:

- Potok Koren: 6 točk vzorčenja
- Potok Vrtojba: 5 točk vzorčenja

tako, da bi lahko uporabili niz do sedaj pridobljenih podatkov, ki bi jim dodali še dve mesti, nad in pod čistilno napravo v izgradnji na slovenski strani. Na tak način bi lahko preverili učinkovitost tako novega sistema zbiranja kanalizacije (ki je v interesu naseljenih središč Nove Gorice, Šempetra in Vrtojbe, ki jih prečka potok Vrtojba), kot čistilne naprave.

V zvezi z metodami, tako kemijske kot biološke narave, bi bilo potrebno zanesljivost in natančnost rezultatov zagotoviti z internimi kvalitativnimi postopki laboratorijev, ki izvajajo dejavnosti vzor-

čenja in analize. Da bi zagotovili zanesljivost in reprezentativnost podatkov iz laboratorijev in da bi zagotavljali pravilno ovrednotenje monitoringa, bi morali biti laboratoriji akreditirani za delo v skladu z zahtevami standarda UNI CEN EN ISO 17025.

3.6 PREDLOG IN IZVEDBA UKREPOV ZA IZBOLJŠANJE KAKOVOSTI POVRŠINSKIH VODA

Kakršnikoli predlog za izboljšavo kakovosti voda vključenih v porečje, katerega del sta potoka Koren in Vrtojba, mora upoštevati tudi razvoj ostalih projektov na obeh straneh meje, ki potekajo ali so delo ali v celoti že odobreni in bodo imeli vpliv na kakovost vode.

Na slovenski strani gre za izvedbo projekta “Zbiranje in obdelava odpadnih voda v porečju Soče (WWTP Nova Gorica)”, v vrednosti pribl. 49 milijonov EUR, ki bo omogočil integrirano upravljanje in obdelavo občinskih odpadnih voda v 3 občinah porečja reke Soče, to je občin: Nova Gorica, Miren-Kostanjevica in Šempeter-Vrtojba.



Slika 3.10: Nova čistilna naprava v bližini Vrtojbe.

Projekt predvideva izgradnjo kanalizacijskih omrežij in povezane infrastrukture (dostopne ceste, električna, vodovodna in plinska napeljava), ki bo povezana z novo čistilno napravo. Naprava (na osnovi moderne “membranske” tehnologije) je v fazi izvedbe na površini približno 5 kvadratnih kilometrov na nezazidanem območju, nameščena pod naseljem Vrtojba, za osrednjim goriškim pokopališčem.

Po pogojih projekt na območju Slovenije predvideva izvedbo:

- 18,74 km nove kanalizacije
- naprave za obdelavo odpadnih voda z zmogljivostjo 50.500 PE (delež odpadnih industrijskih voda je ocenjen na 10%)
- 12 črpališč
- 27 pomožnih struktur
- 4 zadrževalni bazeni.

Cilj projekta je, da bi vse komunalne odpadne vode iz treh slovenskih občin zbrali v novem kanalizacijskem omrežju, in tako razbremenili potoka Koren kot Vrtojbo večinskega onesnaženja z odpadnimi vodami. Kot je bilo že prej omenjeno, bo potok Vrtojba prejemno vodno telo očiščenih voda iz naprave, z vplivi, ki jih bo potrebno ovrednotiti ne samo glede kakovosti (kemijska, mikrobiološka, potencial toplotnega onesnaževanja), ampak tudi glede nosilnosti. Zaradi bližine sotočja z reko Vipavo (ca. 1.400 m), bo potrebno upoštevati tudi dejavnike, povezane z visokim vodostajem slednje (na primer: pojave povratnega toka-regurgitacije).

Na italijanski strani obstajata dva projekta, ki imata še poseben vpliv (posredni in neposredni) na kakovost reke Soče.

Leta 2013 je bil potrjen dokončni načrt “Higienska in hidravlična rekonstrukcija potoka Koren in njegovega porečja” na območju občine Gorica v vrednosti približno 21 milijonov evrov. Pričetek del je odvisen od izvedbe podobnih del preko meje: predvideni posegi bodo namreč funkcionalni, samo če bodo navezani na posege (vodovodne in kanalizacijske), ki bodo izvedene na področju Slovenije.



Slika 3.11

Z načrtovanimi deli se želi doseči naslednje rezultate:

Vzpostavitev zavarovanja prebivalcev Nove Gorice pred vodami v zvezi z možnimi poplavi Korna, do katerih bi prišlo na območju Slovenije;

- Higijenska sanacija potoka z ukinitvijo vnosa odplak tako v Sloveniji, kot v Italiji.

Ukinitve se doseže:

- Na slovenski strani z izvedbo čistilne naprave za čiščenje odpadnih voda prebivalstva Nove Gorice (delo se je že pričelo in je blizu uresničitve);

- Na italijanski strani s sanacijo in re-

konstrukcijo kanalizacije za odplake, ki poteka vzdolž potoka Koren in je povezana na omrežje čistilne naprave Gorica;

- Naravno-okoljska prekvalifikacija parka Valletta v srcu mesta Gorica z nedvornimi prednostmi za kakovost okolja in s prekvalifikacijo z vidika krajine mestnega predela, ki je danes zanemaren in v veliki meri neuporabljen;
- 4. Posledična odstranitev emisij slabih vonjav, ki jih je sedaj mogoče zaznati na odprtih delih potoka, z nedvornim izboljšanjem kakovosti življenja prebivalcev v velikem delu mesta.

Ekološki status čezmejnih voda in še posebej reke Soče se bo izboljšal tudi zaradi zadnjih pobud, kot je izvedba enotnega kanalizacijskega zbiralnika na italijanski strani, ki bo prestrezal vse prečiščene vode iz Gorice in Gradišča ob Soči (ki sedaj odteka v reko) in navezava teh voda na čistilno napravo v Štarancu, od koder bodo kasneje odtekle v odprto morje.

Ti posegi bi morali dejansko rešiti večji del strukturnih težav onesnaževanja voda, ki so vključene v področje raziskave. Verjetno bodo ostale odprte težave z razpršenimi viri onesnaževanja, kot npr. vnos hranil s kmetijskih območij ali pretok meteornih voda površinskega spiranja z ne-urbanih področij, s katerimi se bo potrebno soočiti na soroden način. Iz tega razloga bi bilo primerno v prihodnosti privzeti sistematične programe monitoringa in koordinacije, tudi s ciljem hitrih rešitev težav povezanih z morebitnimi novimi viri onesnaženja, tudi nelegalnimi, ki bi lahko predstavljali čezmejni interes. Lahko bi navedli - čeprav izven območja raziskave - primer, ki se je zgodil pred kratkim, leta 2015 - razlitja sredstva proti parazitom (s hudimi posledicami za okolje) v potok Brbačna/Barbacina, desnim pritokom reke Soče, ki se je primerilo v občini Števerjan/San Floriano, tik ob meji.

Izboljšanje kakovosti je torej mogoče doseči samo z ureditvijo odpadnih voda, ki jih je potrebno speljati v čistilne naprave, pri čemer je potrebno preprečiti stranske in globinske izpuste. Poleg tega bi bilo potrebno - z največjo mogočo skrbjo - urediti prakse uporabe herbicidov, fitofarmacevtskih sredstev in gnojil. Končno bi bilo potrebno posvetiti posebno pozornost učinkovitosti pretočnih greznic in/ali Imhoff greznic, ki se nahajajo pri gospodinjstvih ravnine potoka Vrtojba.

4. PODZEMNE VODE IN NJIHOVA ENERGETSKA IZRABA

4.1 UVOD

Obravnavano območje geografsko predstavlja Soško oz. spodnjo Vipavsko dolino na mejnem območju med Slovenijo in Italijo. Gre za ravninsko območje ob reki Soči in njenih pritokih (Vipava, Koren).

Ciljno geološko enoto predstavljajo aluvialni nanosi (Slika 5.1) s horizontalno in vertikalno heterogeno zgradbo debelejših plasti dobro prepustnih peščeno-prodnatih sedimentov, med seboj ločenimi s slabo prepustnimi plastmi, kjer prevladujejo melji in gline (jugovzhodni del).

Zaledje vodonosnika sestavljajo flišne kamnine na obrobju aluvialnega bazena, na severu pa karbonatne kamnine. Te se nahajajo tudi južno v podlagi aluvialnega vodonosnika in predstavljajo območje iztoka iz sistema. V preteklosti so bile podzemne povezave znotraj enote Komenskega krasa že dokazane s sledilnimi poizkusi (Petrič, 2009).

Osnovna pojma, ki sta obravnavana v smernicah in se pojavljata v nadaljnjem besedilu, definiramo na naslednja načina:

Vodonosnik je geološka enota, ki vsebuje takšno količino vode, da jo lahko ekonomsko izkoriščamo. Sestavljen je iz nezasičene in nasičene cone (nad in pod gladino podzemne vode).

Plitva geotermija je dejavnost, ki se ukvarja z izkoriščanjem zemljine toplote plitvo pod površjem (do 300 oz. 400 m globine). Gre za enega izmed pomembnih virov obnovljive energije, pri čemer se za obnovljivo energijo šteje le tisti del, ki ga pridobimo kot zemljino toploto - vloženi del energije, potreben za delovanje toplotne črpalke, pa ne. Na ravni države članice se za izračun njene končne bruto porabe energije iz obnovljivih virov prišteva samo prispevek iz toplotnih črpalk, katerih produkt znatno presega primarno energijo, potrebno za njihov pogon. Pri tem je pomemben faktor sezonske učinkovitosti (SPF), ki mora biti večji od 2,5 (pridobitev 2,5-krat več energije, kot je vložene na letni ravni).

4.2 ZAKONODAJNI OKVIR

Glavni dokument, ki na evropski ravni ureja upravljanje z vodami, in ki je s strani držav članic implementiran v zakonodajo, je Water Framework Directive (WFD).

Dva krovna zakona, ki urejata raziskave, izkoriščanje in evidenco geotermalne energije v Sloveniji, sta Zakon o rudarstvu (ZRud-1; Ur.l. RS št. 61/2010) in Zakon o vodah (ZV-1; Ur.l. RS št. 67/2002); prvi jo obravnava z vidika izkoriščanja ekonomskih surovin, drugi pa v sklopu upravljanja z vodami in vplivom nanje. Slednje je podano tudi v obstoječem Načrtu upravljanja z vodami 2009-2015 (NUV; Ur.l. RS št. 61/2011), medtem ko je nov NUV (2015-2021) v pripravi. Za rabo vode za geotermalno izrabo je potrebno vodno dovoljenje za rabo vode za pridobivanje toplote, ki ga izda Agencija RS za okolje.

V Italiji je v postopku odobritve Načrt o varovanju voda, ki ga pripravlja regija Furlanija-Juljska krajina in ki naj bi urejal vse aktivnosti, povezane z uporabo voda, tako površinskih kot tudi podzemnih ter odpadnih. Teoretično se lahko za geotermalne namene uporabijo vode, ki izvirajo, ki se nahajajo v vodonosnikih in ki tečejo po regiji. Vsi, ki bi želeli uporabiti javne vode, se morajo za pridobitev dovoljenja obrniti na pristojne organe.

4.3 KAKOVOST IN OGROŽENOST PODZEMNIH VODA V ČEZMEJNEM OBMOČJU

Podzemne vode se pojavljajo v rečnih sedimentih in jih sestavljajo v dveh morfološko ločenih terasah rečni nanosi prod, peska ter podrejeno melja in gline, ki se pojavljajo lokalno. Z lateralno

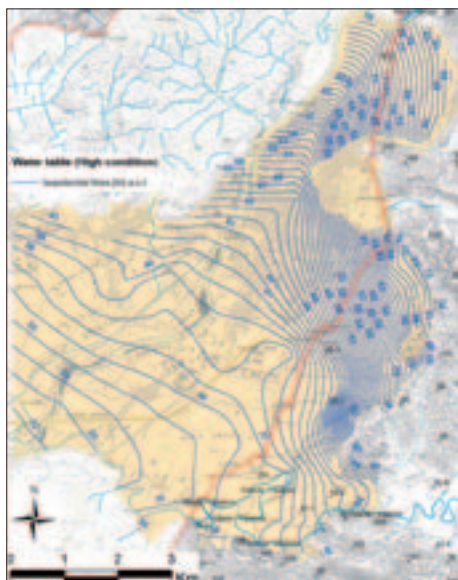
razmeroma zvezno plastjo drobnozrnatih sedimentov na jugovzhodnem delu (Vrtojbensko - Mirensko polje) na približni globini 20-30 m je medzrnski vodonosnik ločen v dva dela - zgornjega, ki je odprt vodonosnik, ločen od spodnjega - zaprtega, ki vsebuje subarteško vodo. Z vidika količinskega stanja in izdatnosti ter ranljivosti je primernejši spodnji vodonosnik, ki predstavlja tudi ciljno hidrogeološko enoto, ki je bila prednostno obravnavana v okviru projekta. Zgornji del pripada aluviju reke Soče, spodnji, kjer prevladujejo glinasti in meljasti prodi z večjim deležem flišnih kamnin ter plasti gline, pa pripada aluvialnim nanosom Vipave in deloma Vrtojbice.

V podlagi vodonosnika se nahajajo slabo prepustne flišne plasti, ki so na južnem delu Vrtojbensko-Mirenskega polja v kontaktu s karbonatnimi kamninami. Napajanje vodonosnika poteka neposredno z infiltracijo padavin, z odtokom s flišnatih in karbonatnih vzpetin na severnem in vzhodnem obrobju ravnice. Tok podzemne vode je usmerjen generalno proti jugozahodu, na južnem robu pa voda deloma izteka v kraški vodonosnik Komenskega krasa. Hidravlična povezava s kraškim vodonosnikom je pri tem pomembna, ker predstavlja podzemno vodno povezavo naprej v smeri proti izvirom Timave, kjer se nahajajo zajetja vode za oskrbo s pitno vodo.

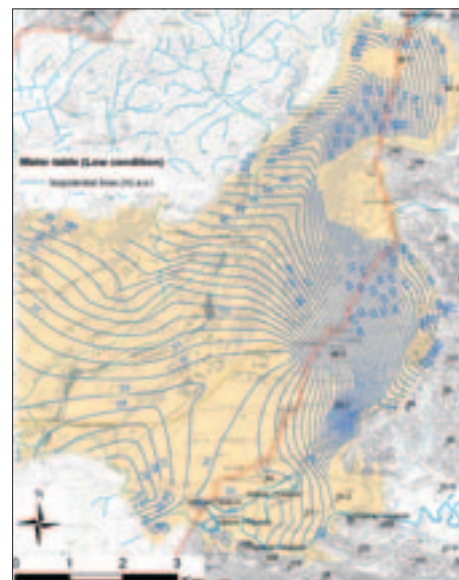
Koeficienti prepustnosti, ki so bili določeni tekom študij na tem območju, so pokazali vrednosti višje od 10^{-4} m/s (ASTIS, 2014; Drobne, 1980).

KOLIČINSKO STANJE

Podatki meritev nivojev podzemne vode v sklopu projektov ASTIS, GEP in iz literaturnih virov kažejo na pojavljanje gladine podzemne vode na nadmorski višini od 30 do 80 m (Slika 4.1). Smer toka podzemne vode poteka proti jugozahodu, razlika v nihanju podzemne vode med nizkim in visokim vodnim stanjem pa znaša do približno 5 m.



Slika 4.1 Nivo freatične podzemne vode v nizkem in visokem hidrološkem stanju (ASTIS 2014).



KEMIJSKO STANJE

Hidrogeokemijski tip podzemne vode v obravnavanem vodonosniku je kalcijev in magnezijev bikarbonatni tip s pojavljanjem sulfatov. Ta facies odraža zaledje, ki ga sestavljajo apnenci in dolomiti.

Z meritvami koncentracij indikativnih parametrov za kvalitete vode je bilo ugotovljeno, da lahko prihaja do preseganja koncentracij predvsem v zgornjem vodonosniku, ki je za onesnaževanje bolj ranljiv kot spodnji vodonosnik, ki ga pred razširjanjem onesnaževal varujejo slabo prepustne plasti gline in melja.

Kakovost vodonosnika je dobra. Vsebnosti nitrata ob reki Soči so nizke (pod 10 mg/l), medtem ko se na jugovzhodnem delu medzrnskega vodonosnika na območju Vrtojbenskega platoja že več let ugotavlja nekoliko višje vsebnosti nitrata (20-30 mg/l), ki pa ne presegajo okoljskega standarda 50 mg/l. Slednje kaže na prisotnost antropogenega vpliva.

4.4 ENERGETSKA RABA ČEZMEJNEGA VODONOSNIKA VRTOJBENSKEGA POLJA

Podzemna voda medzrnskega vodonosnika Soške ravnice se za različne namene najbolj izkorišča iz vrtin. Na slovenski strani je raba vode iz vrtin ali vodnjakov v 91 % primerov opredeljena za druge namene, v 5 % za lastno oskrbo s pitno vodo, po 2 % pa za namakanje in vode za tehnološke namene. Na italijanski strani je podobno, s tem, da je velik delež industrijske rabe podzemne vode, del pa za javno oskrbo s pitno vodo. Na slovenski strani se podzemna voda medzrnskega vodonosnika ne uporablja kot vir pitne vode.

Količine in deleže vode, ki se uporablja v namen izrabe za tehnološko in energetsko rabo, bi se lahko izboljšal z implementacijo sistemov za izkoriščanje plitve geotermalne energije. Na območju Vrtojbensko-Mirenskega polja in Nove Gorice je vrednost gostote površinskega toplotnega toka (z upoštevanjem topografske korekcije) od 30-50 mW/m² (GeoZS 2014). Gostota površinskega toplotnega toka je parameter, ki je pomemben pri načrtovanju sistemov za izrabo podzemne vode v geotermalne namene, saj nam pove, koliko energije je v ta namen na voljo. Pri tem je pomembno upoštevati oba vidika obnavljanja energije znotraj obravnavanih rezervoarjev - sončno sevanje in toploto iz notranjosti Zemlje. Prispevek Zemljinega toplotnega toka je pri izrabi geotermalne energije opazen šele od globine 20 m dalje, do te globine pa se odvzeta toplotna energija obnavlja skoraj izključno iz sončnega obsevanja in infiltracije vode.

Vodni vir se ne spreminja, saj gre le za izmenjavo toplote. Vendar pa, obstaja nekaj omejitev glede spreminjanja: vode, ki imajo za 5 °C višjo temperaturo, kot ob vzetju, se ne morejo vrniti v vodonosnik, prav tako, pa se ne morajo vrniti v vodonosnik vode, ki imajo temperaturo višjo od 5 °C. Seveda pa se mora voda, ki smo jo odvzeli v vodonosniku ponovno vrniti v isti vodonosnik in mora imeti enake pogoje ter enako kvaliteto.

Ravnina desno od reke Soče ima torej geološke in hidrogeološke značilnosti, ki se prilagajajo na energetsko rabo podtalnice z uporabo geotermičnih sond na zaprt tokokrog ter sistemov z nizko entalpijo na odprt tokokrog. Zadnji lahko, zaradi visoke prepustnosti naplavin, delujejo s temperaturno razliko samo 3 °C.

Plast s podzemno vodo, ki se nahaja dokaj na površju, ima slabotno moč, na slovenskem območju reke Vrtojbice je navadno manjša od 30 m, na italijanskem območju med Vrtojbico in Sočo pa kar 90 m.

4.5 PREDLOG UČINKOVITE ZAŠČITE VODONOSNIKA VRTOJBENSKEGA POLJA

Med potencialnimi viri onesnaževanja podzemne vode so industrijska in kmetijska dejavnost ter poselitev (komunalne odpadne vode). Onesnaževalo lahko v vodonosnik prihaja točkovno ali razpršeno. Enega od potencialnih virov onesnaženja spodnjega vodonosnika lahko ob nepravilni izvedbi predstavljajo tudi naprave za odvzem toplote iz podzemne vode, med katere štejemo tako toplotne črpalke in izmenjevalce toplote kot same vodnjake.

Zaščita pred morebitnim onesnaževanjem obsega vzpostavitev strategij in ukrepov, ki bi v prvi vrsti pripomogli k preprečevanju onesnaženja oz. uspešnemu upravljanju z njim v primeru njegovega pojavljanja, pri čemer je ključnega pomena čezmejno sodelovanje tako na upravnem kot tudi na strokovnem področju.

4.6 PREDLOG POTENCIALNE RABE VODONOSNIKA VRTOJBENSKEGA POLJA ZA ZMANJŠANJE PORABE ENERGIJE

Pri načrtovanju, vzpostavljanju in vzdrževanju sistemov izkoriščanja geotermalne energije je potrebno učinkovito sodelovanje treh glavnih deležnikov: inštalaterja ogrevalne tehnike, izdelovalca tehničnega študije (geolog, hidrogeolog, geotehnik, ...) in vrtalnega podjetja. S strani pristojnih organov je pomembno, da se vodi evidenca sistemov izkoriščanja plitve geotermalne energije, ki so v obratovanju.

TEHNOLOGIJA IZKORIŠČANJA GEOTERMALNE ENERGIJE

Poznamo več sistemov izkoriščanja geotermalne energije, ki jih lahko ločimo glede na: vir odvzema (zemlja, voda)

- vrsto stika z okoljem (neposreden - odprt, posreden - zaprt)
- usmerjenost sistema (vodoraven - zemeljski kolektor, navpičen - vrtina za črpanje podzemne vode, energetske košare, energetski piloti, vrtine z geosondami)
- na obravnavanem območju je zaradi prisotnosti podzemne vode v primerni globini najpogostejši uporabljeni sistem voda-voda.

Za vzpostavitev in obratovanje sistemov izkoriščanja geotermalne energije so potrebne tri faze:

- pridobitev potrebnih dovoljenj (za raziskave, izvedbo in izkoriščanje)
- ustrezno načrtovanje (raziskave, dimenzioniranje) in
- ustrezna izvedba vrtin (vrtanje, cementacija).

Pri tem je ključnega pomena, da v vseh fazah sodelujejo strokovne ekipe z upoštevanjem obstoječih standardov in regulativ s področja projektiranja in varstva okolja.

DOVOLJENJA IN PRAVICE

Z raziskavami za termalno izrabo ne sme biti povzročene škode tretjim osebam. Za vrtine globlje od 30 m je potrebno pred začetkom raziskav preveriti odsotnost ležišč premoga ali ogljikovodikov. V Sloveniji je potrebno pridobiti rudarsko pravico za raziskave geotermičnega vira, če gre za vrtino, globljo od 300 m.

Omejitve pri izdajanju vodne pravice predstavljajo vodovarstvena območja ter vodna in priobalna zemljišča. V primeru najožjih vodovarstvenih območij, vodnih zemljišč, posegov z vplivom na vodni režim ali preprečevanja sporov zaradi že izdanih pravic se vodno dovoljenje za rabo vode za pridobivanje toplote praviloma ne izdaja. Ob morebitnem vplivu posega na vodni režim ali kakovost voda je potrebno vodno soglasje, ki se izda na podlagi izsledkov analize tveganja za onesnaženje podzemne vode. Za izdajo vodnega dovoljenja in soglasja je pristojen državni organ (ministrstvo/agencija pristojna za vode).

Če je črpalna ali povratna vrtina globlja od 30 m, je v primeru odprtega sistema z vračanjem vode potrebno pridobiti rudarsko koncesijo za izkoriščanje geotermičnega vira. Če se tako pridobljena voda ne uporablja za drug namen, je potrebno zagotoviti odvajanje vode nazaj v vodonosnik, ki se lahko izvaja s ponikalnimi galerijami ali vodnjaki.

V primeru, da gre za izkoriščanje termalne vode (temperature, večje od 20°C), je potrebno s strani ministrstva, pristojnega za vode, pridobiti koncesijo.

NAČRTOVANJE

Glede na velikost načrtovane moči se izvedejo potrebne raziskave in pridobivanje dovoljenj. Če je načrtovana večja zmogljivost (nad 30 kW), se za izvedbo potrebujejo zahtevnejši izra-

čuni in podrobnejše meritve za razliko od manjših zmožljivostih, kjer so sprejemljive nekatere poenostavitve.

Namen predhodnih raziskav je ocena zmožnosti vodonosnika glede na odvzem z ozirom na njegovo količinsko in termično obnovljivost. Parametri, ki jih je potrebno pridobiti s preiskavami lokacije pred načrtovanjem in izvedbo sistema izkoriščanja plitve geotermične energije, so:

- debelina preperine,
- osnovna klasifikacija kamnin ali sedimentov,
- vertikalna in horizontalna heterogenost litologije,
- osnovne mehanske lastnosti kamnin in sedimentov,
- toplotna prevodnost in
- hidrogeološke razmere.

Naštete parametre določamo z osnovnimi in dopolnilnimi raziskavami. Med osnovne štejemo pregled geoloških kart, baze podatkov o toplotnih prevodnostih in izmerjenih temperaturah, seznanjanje z geološko zgradbo na podlagi litoloških popisov iz vrtin, izvajanje laboratorijskih meritev toplotne prevodnosti na vzorcih jedra iz vrtine, posnetek temperature vzdolž vrtine, izvedbo preizkusa toplotne odzivnosti (TRT) in razširjenega preizkusa toplotne odzivnosti (E-TRT). Med dopolnilne raziskave štejemo izvajanje kartiranja, vrtanja in geofizikalnih raziskav.

Aktivnosti, izvedene v okviru projekta GOTRAWAMA, so obsegale pregled hidravličnih razmer zgornjega in spodnjega vodonosnika Vrtojbensko-Mirenskega polja. Rezultati so pokazali, da je kakovostno stanje zgornjega vodonosnika slabše od spodnjega, ki je zato primernejši za izrabo. Zgornji vodonosnik je bolj prepusten in hkrati bolj ranljiv. Zanimarljiva pa ni tudi ranljivost spodnjega vodonosnika, ki se lahko občutno poveča ob neustrezno izvedenih vrtinah. Zato je torej potrebno dosledno in korektno upoštevanje vseh predpisov in postopkov, ki zadevajo izrabo vodonosnikov za plitvo geotermalno energijo in katerih povzetek podajamo v nadaljevanju.

Za določanje hidrogeoloških razmer na želeni lokaciji zajetja se izvedejo hidravlični preizkusi (črpalni in ponikalni testi), na podlagi katerih lahko določamo hidrogeološke parametre vodonosnika, preverjamo kapacitete in ponikalne sposobnosti, učinkovitost in varčnost odvzema in vračanja podzemne vode, vzdržnost sistema ter medsebojni vpliv ponikalne in črpalne vrtine. Posvečanje izvajanju predhodnih raziskav v čim večjem obsegu izboljša zanesljivost napovedi in ocen parametrov za dimenzioniranje vrtin, prav tako pa izboljša varnost. Posebno pozornost je potrebno posvetiti načrtovanju izvedbe sistemov. Pri napačnem dimenzioniranju lahko namreč prihaja do zmanjšanja učinkovitosti delovanja sistema.

4.7 NAČIN IZVEDBE VRTIN

Potrebno je zagotavljati zadovoljivo usposobljenost vrtalne skupine. Hkrati je potrebno upoštevati navodila za vgrajevanje, vzdrževanje med obratovanjem in opuščanje sistemov.

Ključni vidiki pri vrtalnih delih na odprtih sistemih zadevajo cementacijo, vgradnjo cevi in filtrskega zasipa, čiščenje in aktivacijo ter ureditev ustja vodnjaka.

Ustrezno izvedena cementacija ohranja kakovost podzemne vode, stabilnost vrtine in njeno obstojnost. Pri tem je pomembna prava izbira odseka cementacije, ki mora biti tudi pravilno izveden in izvedba odseka cementacije z uporabo ustreznega cementnega mleka. Cementacija v plitvi geotermiji se izvaja brez cementacijske Pete in čepov. Po cevitvi je potrebno izvesti aktivacijo vrtine, sledi pa še ureditev ustja.

Zaščitni ukrepi pri vrtanju obsegajo vrtanje z izplako, ki ne vsebuje dodatkov, nevarnih za okolje in ostalih ukrepov za preprečevanje vnosa onesnaževal z delovišča med vrtalnimi deli.

Morebitna tveganja z vidika okolja, ki obstajajo ob vzpostavitvi sistemov za izkoriščanje plitve geotermalne energije, se tičejo vpliva na količinsko, kakovostno in termično stanje. Tabela 1 prikazuje opise tveganja glede na te tri vidike.

**Opis morebitnih tveganj pri obratovanju vrtin za izkoriščanje
plitve geotermalne energije.**

Vpliv	Opis tveganja
Količinsko stanje	- območja s povečano gostoto vrtin predstavljajo večje tveganje za vpliv na količinsko stanje - možnost padca gladine podzemne vode in vpliva na ostale uporabnike
Kemijsko stanje	- možnost onesnaževanja vode (zaradi neustrezne izdelave jaškov in nezaščitenega ustja vrtin, slabe cementacije cevi vrtin, uhajanja delovnih tekočin v sistemih toplotnih črpalk) - možnost vračanja - ponikanja tako onesnažene vode - objekt za vračanje mora biti zaščiten pred sprejemanjem meteorne vode - možnost prenosa onesnaženja z dreniranjem iz zgornjega v spodnji vodonosnik oz. v kraško-razpoklinski vodonosnik v podlagi
Termično stanje	- prevelika izraba toplotne energije za termično obnovljivost

VIRI:

ASTIS 2014. *Smernice za zaščito vodonosnikov = La salvaguardia degli acquiferi linee guida*. Venezia: Autorità di bacino Alto Adriatico, 2014. 50, 50 str., ilustr. http://astis.ung.si/sites/default/files/astis/Smernice_slo.pdf.

Drobne, F. 1980 *Letno poročilo - Podtalnica v Vrtojbenjskem polju. I. in II. faza, leto 1979/80*. Ljubljana: Geološki zavod Ljubljana.

Inženirska zbornica Slovenije 2014 *Smernice za vrtanje v plitvi geotermiji do globine 300 m. Osnetek 1a*, Ljubljana, 23. 6. 2014.

Petrič, M. 2009 *Pregled sledenja voda z umetnimi sledili na kraških območjih v Sloveniji*. *Geologija*, 52/1, str. 127-136.

5. ODPADNE VODE NA URBANEM OBMOČJU GORICE IN NOVE GORICE

5.1 UVOD

Uporaba okolju prijaznih tehnologij ima ključno vlogo pri zaščiti, celovitem razvoju in upravljanju vodnih virov. Ponovna uporaba očiščene odpadne vode zajema vrsto možnih dejavnosti, vključno z industrijo, kmetijstvom, gospodinjstvi, rekreacijo in varovanjem ter rehabilitacijo okolja.

V nekaterih državah predstavlja glavni delež ponovne uporabe očiščene odpadne vode industrija in komunalne dejavnosti (npr. čiščenje cest,...), drugod je glavni uporabnik kmetijstvo. Ekonomska učinkovitost ponovne uporabe očiščene odpadne vode sledi torej tržnim zakonitostim lokalnega gospodarstva (kjer je industrija razvita, bo očiščena odpadna voda zanimiva za industrijo). Pri tem je potrebno upoštevati sestavo odpadne vode ter zakonske zahteve glede kakovosti uporabljene vode.

Za potrebe optimizacije porabe očiščene odpadne vode in polne izkoriščenosti potencialnih ekonomskih učinkov (nižanje stroškov) je koristno izvesti analizo količine in kakovosti očiščene odpadne vode v primerjavi s potencialni uporabniki in zahtevami po kvaliteti očiščene odpadne vode. Upoštevati je potrebno ustrezno tehnologijo čiščenja, njeno dostopnost in stroške. Poleg stimuliranja tehnologije ponovne uporabe očiščene odpadne v novih sistemih, je smiselno nadzirati in izboljšati tudi uporabo v obstoječih dejavnostih.



Slika 5.1 Čistilne naprave
Karta čistilnih naprav na območju izvajanja javne službe
podjetja Vodovodi in kanalizacija Nova Gorica d.d.

Druga priložnost so blata iz čistilnih naprav primerna za gnojenje ali kompostiranje, kot tudi za pridobivanje energije (sežig).

Blato iz čistilnih naprav je odpadki, ki nastane po čiščenju odpadne vode v čistilnih napravah ali nastaja kot blato ob praznjenju greznic za odpadno vodo iz gospodinjstev.

Z novimi okoljevarstvenimi usmeritvami Evropske unije se odlaganje odpadkov bistveno omejuje, oz. za biorazgradljive in organske odpadke praktično prepoveduje. V preteklih letih je bilo v Sloveniji več kot polovica blata odloženega na odlagališčih nenevarnih odpadkov; po 15. 7. 2009 pa neobdelanega blata iz komunalnih čistilnih naprav ni več dovoljeno odlagati na odlagališča odpadkov.

Mnenja strokovnjakov glede predelave in nadaljnje uporabe blata iz čistilnih naprav so različna. Nekateri zaradi visoke vsebnosti organskih snovi zagovarjajo odlaganje blata na kmetijske površine.

V kolikor blato nastaja na skupnih čistilnih napravah za odpadno vodo iz urbanih in industrijskih področij, lahko vsebuje nevarne snovi. Lastnosti in koncentracija nevarnih snovi pri vnosu blata na kmetijska zemljišča negativno vplivajo na kakovost tal in podzemnih voda. Blato mora biti pred vnosom v tla biološko, ke-



Slika 5.2 Čistilna naprava - Irisacqua Gorizia.

mično ali toplotno obdelano, dolgoročno skladiščeno oz. na drug način ustrezno predelano. Tako se zmanjša tudi možnost vrenja in nevarnost za zdravje zaradi uporabe blata. Na območjih kjer ni možnosti vnosa v tla *Operativni program odvajanja in čiščenja odpadnih komunalnih in padavinskih voda* določa, da se blato sežiga.

Na obravnavanem območju izvajanja javne službe odvajanja in čiščenja odpadne vode je skladno z zahtevami

zakonodaje in lokalne skupnosti blato na lokaciji čistilne naprave prepovedano skladiščiti, kar je bilo upoštevano tudi v Regionalnem prostorskem načrtu. Odpadno blato se mora pred končno dispozicijo obdelati oz. stabilizirati (mineralizirati) s ciljem zmanjšanja vsebnosti organskih snovi. Proizvodi teh postopkov (kompost, energija) se tržijo, trdni ostanek predelave (nečistoče iz komposta, pepel) pa se odlaga. Direktno odlaganje blata na odlagališča ne glede na stopnjo dehidracije ni več dovoljeno.

Zakonodajni okvir

Evropska zakonodaja:

Okvirna direktiva o vodah (direktiva 2000/60/ES)

Okvirna direktiva o vodah določa pravni okvir za varovanje in ohranjanje čistih voda po vsej Evropi in zagotavljanje njihove dolgoročne in trajnostne rabe. (Uradni naslov direktive je: Direktiva Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike.)

Direktiva uvaja inovativen pristop k upravljanju voda, ki temelji na povodjih kot naravnih geografskih in hidroloških enotah. Pri tem določa državam članicam posebne roke za doseganje ambicioznih okoljskih ciljev na področju vodnih ekosistemov. Direktiva obravnava celinske površinske vode, somornice, obalne vode in podzemne vode. V členu 10 Direktive je podrobneje določen „kombinirani pristop za točkovne in razpršene vire“, v njem pa je navedenih tudi več povezanih direktiv. Na seznamu v delu A Priloge VI so med drugim navedene:

- Direktiva o kopalnih vodah (76/160/EGS), ki jo je nadomestila Direktiva 2006/7,
- Direktiva o pitni vodi (80/778/EGS), kakor je bila spremenjena z Direktivo (98/83/ES),
- Direktiva o čiščenju komunalne odpadne vode (91/271/EGS),
- Nitratna direktiva (91/676/EGS),
- Direktiva o celovitem preprečevanju in nadzorovanju onesnaževanja (96/61/ES), kodificirana kot Direktiva(2008/1/ES),
- Direktiva o blatu iz čistilnih naprav (86/278/EGS).

Minimalna zahteva Direktive je izvajanje teh drugih direktiv. Ukrepi, potrebni za izvajanje direktiv, morajo biti vključeni v načrtovanje upravljanja povodij (člen 11(3)(a)).

Zakonodaja s področja uporabe očiščenih odpadnih vod

a) Italijanska zakonodaja

- Zakon 36/1994 “Določbe o vodnih virih”
- Zakonodajni odlok 152/1999 “Zakonodajni odlok, ki vsebuje določbe o varstvu onesnaževanja voda in izvajanju Direktive 91/271/EGS o čiščenju komunalne odpadne vode in Direktive 91/676/EGS o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov”
- Zakonodajni odlok 152/2006 “Okoljski predpisi” z vsemi spremembami
- Zakonodajni odlok 185/2003 “Uredba o tehničnih standardih za ponovno uporabo odpadnih voda v zvezi z 2. odstavkom 26. člena zakonske uredbe št. 152/1999”

b) Slovenska zakonodaja

- Zakon o varstvu okolja / ZVO-1 (Ur. l. RS št. 41/2004 in vse spremembe)
- Zakon o vodah / ZV-1 (Ur. l. RS št. 67/2002 in vse spremembe)
- Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda ter o pogojih za njegovo izvajanje (Ur. l. RS št. 54/2011)
- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS št. 45/2007 in vse spremembe)
- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS št. 98/2007 in vse spremembe)
- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS št. 64/2012)
- Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Ur. l. RS št. 84/2005 in vse spremembe)
- Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov (Ur. l. RS št. 113/2009 in vse spremembe)
- Uredba o stanju površinskih voda (Ur. l. RS št. 14/2009 in vse spremembe)

Zakonodaja s področja uporabe blata

a) Italijanska zakonodaja

- Zakonodajni odlok z dne 27. januar 1992, št. 99
- Zakonodajni odlok z dne 3. april 2006, št. 152
- Zakonodajni odlok z dne 16. januar 2008, št. 4
- Zakon regije Veneto št. 33/1985 z vsemi spremembami in dopolnitvami
- DGR 2773 z dne 30. december 2004, regija Emilia Romagna
- Določba št. 11046 z dne 29.7.2005 regija Emilia Romagna (Tehnične smernice glede metod analiz blata iz čistilnih naprav, ki se uporablja v kmetijstvu)

b) Slovenska zakonodaja

- Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Ur. l. RS, št. 61/11)
- Uredba o odpadkih (Ur. l. RS, št. 103/11)
- Uredba o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu (Ur. l. RS, št. 62/08)
- Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Ur. l. RS, št. 84/05 in vse spremembe)
- Uredba o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata (Ur. l. RS, št. 99/13)
- Uredba o obremenjevanju tal z vnašanjem odpadkov (Ur. l. RS, št. 34/08 in vse spremembe)
- Uredba o sežiganju odpadkov (Ur. l. RS, št. 86/08 in vse spremembe)
- Uredba o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo (Ur. l. RS, št. 57/2008)
- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav (Ur. l. RS, št. 45/07 in vse spremembe)
- Uredba o izvajanju Uredbe (ES) št. 1013/2006 o pošiljkah odpadkov (Ur. l. RS, št. 71/07)

5.2 MOŽNOST UPORABE OČIŠČENIH ODPADNIH VODA

Do leta 2017 se bo odpadna voda iz območij poselitve večjih od 50 PE (1 PE = populacijski ekvivalent = enota za obremenjevanje voda, ki ustreza onesnaževanju, ki ga povzroča 1 prebivalec na dan) morala čistiti na čistilnih napravah.

Takih (razpršenih) območij je na Slovenski strani skupno za 22.000 PE in ob upoštevanju porabe povprečne dnevne količine pitne vode na prebivalca 150 litrov, znaša količina prečiščene odpadne vode 3.300 m³ dnevno.

Večje količine očiščene odpadne vode se bodo pojavile ob izgradnji CČN ob Vrtojbi projektirane za 50.500 PE, na katero naj bi dnevno dotekalo cca 7.500 m³ odpadne vode dnevno.

Na italijanski strani je skupno izvedenih ČN za 144.100 PE, ki skupno prečistijo cca 40.000 m³ dnevno.

MOŽNOST UPORABE OČIŠČENIH ODPADNIH VODA MALIH KOMUNALNIH ČISTILNIH NAPRAV

Namakanje v kmetijstvu

Za potrebe namakanja v kmetijstvu z možnostjo izrabe hranil, ki se nahajajo v očiščeni odpadni vodi, bi primernost očiščene odpadne vode bilo potrebno potrditi z ustreznim vzorčenjem in analizami surove in očiščene odpadne vode za vse parametre, ki so pomembni za kmetijstvo in tiste, ki vplivajo na zdravje ljudi. Poleg tega bi bilo potrebno izgraditi namakalne sisteme na kmetijskih površinah v bližini obstoječih čistilnih naprav in nadgraditi tehnologije obstoječih čistilnih naprav s filtracijo in dezinfekcijo.

Glede na trenutne cene preskrbe s pitno vodo, je ekonomika izvedljivosti takšnih posegov zelo vprašljiva.

Uporaba v urbaniziranem okolju, kot komunalna voda

Obstoječe male čistilne naprave se nahajajo na ruralnih območjih, kjer je prevladuje razpršena poselitev z nizko koncentracijo prebivalstva, čistilne naprave pa so umeščene izven naselij, to predstavlja višje investicijske stroške pri izvedbi dvojnega sistema distribucije. Ekonomičnost takšne investicije je pri trenutnih cenah pitne vode vprašljiva.

Kot požarna voda za tista območja, ki požarne varnosti nimajo zagotovljene, bi bila izvedba bazenov požarne vode smiselna in ekonomično upravičena. Za takšno uporabo, je potrebno očiščeno odpadno vodo ustrezno pripraviti (korozija, zarast biofilma,...).

MOŽNOST UPORABE OČIŠČENIH ODPADNIH VODA IZ PREDVIDENE CČN NOVA GORICA

Namakanje v kmetijstvu

Lokacija predvidene CČN se nahaja na Vrtojbenskem polju, v oddaljenosti cca. 400 m od magistralnega namakalnega voda DN 400 mm, ki oskrbuje cca. 1300 ha bližnjih kmetijskih površin. V obstoječem namakanem sistemu je vode dovolj, potencialno se lahko v namakalni sistem dodaja voda bogata s hranili, ki jih vsebuje očiščena odpadna voda predvidene CČN.

Distribucija očiščene odpadne vode v namakalni sistem je možna le za najbližje kmetijske površine.

Uporaba v urbaniziranem okolju, kot komunalna voda

Potrebna je investicija v dvojni sistemi distribucije (ločen za pitno in očiščeno odpadno vodo). Zaradi oddaljenosti lokacije predvidene CČN Nova Gorica od urbanih središč, oziroma od območij z višjo gostoto naselitve, je investicija ekonomsko zelo vprašljiva.

Z minimalnimi investicij, bi se lahko uredilo odjemno mesto za polnjenje cistern vozil »Canal Jet«, vozil za čiščenje prometnih površin in vozil za zalivanje parkov in vrtov. Ker so potrebe po takšni vodi dokaj visoke, bi upravičile naložbo v odjemno mesto ustrezno očiščene odpadne vode na CČN Nova Gorica.

Industrijska oz. tehnološka voda

Zaradi oddaljenosti (cca. 3.100 m) predvidene CČN od najbližjega industrijskega obrata je investicija ekonomsko zelo vprašljiva. Potrebno bi bilo preveriti (vzorčenje in analize) ali očiščena odpadna voda ustreza proizvodnemu tehnološkemu končnega uporabnika. Glede na trenutne cene preskrbe s pitno vodo je izvedba zelo vprašljiva.

Rehabilitacija okolja

Lokacija načrtovane naprave se nahaja v nekdanji gramozni jami, ki je trenutno v degradiranem stanju. Iztok očiščene odpadne vode je predviden v trenutno degradiran vodni habitat Vrtojbe in je priporočen kot ukrep v smeri revitalizacije vodnega habitata končnega recipienta. Pred iztokom je predvideno tudi jezero očiščene odpadne vode.

MOŽNOST UPORABE OČIŠČENIH ODPADNIH VODA IZ ČISTILNE NAPRAVA GORIZIA, IRISACQUA

Namakanje v kmetijstvu

Na območjih, ki so dovolj velika in locirana v bližini naprave, distribucija same vode pa lahko poteka gravitacijsko ali s črpanjem na višje ležeča območja. V neposredni bližini čistilne naprave Gorica ni kmetijskih zemljišč, tako uporaba očiščene vode za namakanje ni možna.

Industrijska oz. tehnološka voda

Takšna izraba je smiselna že na čistilni napravi sami, saj se trenutno pri tehnoloških postopkih na čistilni napravi, kot so izpiranje finih sit, pranje peska iz peskolova, pranje centrifug za dehidracijo blata, izpiranje tehnoloških linij in utrjenih površin, uporablja pitna voda. Potrebno bi bilo zagotoviti črpališče, tlačne peščene filtre ter sistem za distribucijo tehnološke vode. Takšen postopek ima visoko ekonomsko in ekološko (varčevanje z viri pitne vode) vrednost.

Možna je uporaba v bližnji industrijski coni Consorzio di Sviluppo Industriale e Artigianale di Gorizia. Očiščena voda se v tehnoloških procesih lahko uporabi kot hladilna voda (elektrarne, rafinerije, kemična industrija, itd), oz. kot tehnološka voda pri tehnologijah izdelave tekstila, usnja, kemikalij, papirja, itd.



Slika 5.3 Geografski okvir čistilec - Gorizia.

V bližini čistilne naprave se nahaja več industrijskih objektov, ki bi lahko za svoje procese izkoriščali očiščeno odpadno vodo. Vendar pa je za večino industrije, ki svojo tehnološko vodo pridobiva s črpanjem podtalnice oz. iz lastnih vodnjakov, to ekonomsko še vedno bolj sprejemljivo.

Kljub okoljskim prednostim, ki jih ima ponovna uporaba očiščene odpadne vode v industriji, brez podpore države oz. lokalnih skupnosti taki projekti ekonomsko niso upravičeni.

5.3 MOŽNOST UPORABE BLATA

Izvedlo se je vzorčenje blata na čistilnih napravah: Bilje, Medana, Šmartno, Stara Gora, Gorizia - pred dehidracijo in Gorizia - po dehidraciji. Z analizami je bilo ugotovljeno, da nobeno od obravnavanih blat nima nevarne lastnosti H15.

Možni postopki nadaljnjega ravnanja z blatom so:

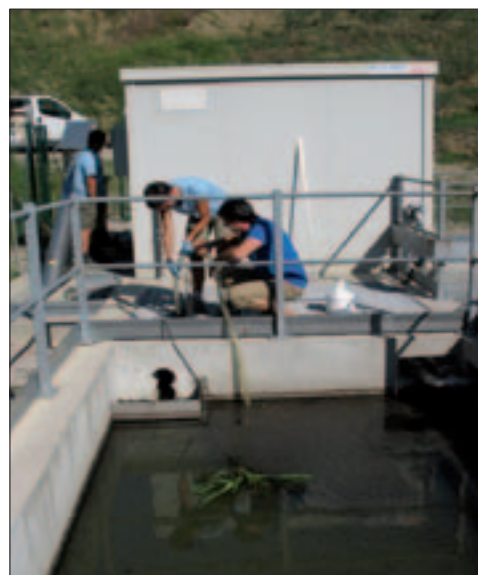
- Postopki predelave:
 - R3 - recikliranje/pridobivanje organskih snovi, ki se ne uporabljajo kot topila (vključno s kompostiranjem in drugimi procesi biološkega preoblikovanja)
 - R10 - vnos v ali na tla v korist kmetijstvu ali za ekološko izboljšanje
 - R1 - uporaba načeloma kot gorivo ali drugače za pridobivanje energije
- Postopki odstranjevanja
- D10 - sežiganje na kopnem

Pri ravnanju z odpadki je skladno z določili Uredbe o odpadkih (Ur.l.RS, št. 103/11) potrebno upoštevati hierarhijo, pri čemer imata predelava s postopki kompostiranja in anaerobne razgradnje (R3) ter energetska izraba (R1) prednost pred odlaganjem.

UPORABA KOMPOSTA IN DIGESTATA 1. KAKOVOSTNEGA RAZREDA

Blato je ustrezno za predelavo v kompost ali digestat, vendar zaradi preseženih nekaterih mejnih vrednosti parametrov (npr.: Cu, Zn, Hg...) ni primerno za predelavo v kompost ali digestat 1. kakovostnega razreda.

Opaža se variranje parametrov glede na letni čas. Na osnovi analiz blata iz Čistilne narave Gorizia, Irisacqua se je pokazala možnost uporabe po postopku R10. Tako je bilo v letu 2012 35% blata predelanega na ta način.



Slika 5.4 Vzorčenje blata.



Slika 5.5 Dehidracija blata na ČN Gorizia, Irisacqua.

UPORABA KOMPOSTA IN DIGESTATA 2. KAKOVOSTNEGA RAZREDA

Blato iz vseh obravnavanih čistilnih naprav se lahko uporablja kot kompost ali digestat 2. kakovostnega razreda. Njegova uporaba je po določilih Uredbe o predelavi biološko razgradljivih odpadkov in uporabi komposta ali digestata (Ur.l. RS, št. 99/13) dovoljena za:

- gnojenje okrasnih rastlin v vrtnarijah in drevesnicah;
 - izboljšavo tal v parkih, na zelenicah ali površinah za šport, rekreacijo ali prosti čas;
 - rekultivacijo glinokopov, kamnolomov, degradiranih ali opuščenih industrijskih površin, če je vodonosnik pod temi površinami prekrit z zveznimi neprekinjenimi, slabo so zelo slabo prepustnimi krovni plasti,
 - rekultivacijo odlagališč odpadkov skladno s predpisom, ki ureja odlaganje odpadkov na odlagališčih*;
 - rekultivacijo zemljišč prometne infrastrukture;
 - gradnjo biofiltra.
- *Da bi se blata iz obravnavanih čistilnih naprav lahko upo-

rabljala za rekultivacijsko plast pri prekrivanju odlagališč, bi morali blato predhodno dehidrirati in opraviti dodatne analize izlužka.

Opravljen je bila le analiza izlužka dehidriranega blata iz CČN Gorizia, vendar zaradi previsoke koncentracije antimona in cinka, blato ne ustreza zahtevam za prekrivanje odlagališč.

Na čistilni napravi Gorizia, Irisacqua se ob zagotavljanju dolgih časovnih obdobij mineralizacije blata (leto ali več) cca 85% proizvedenega blata neposredno ali posredno s postopkom kompostiranja uporablja v kmetijstvu.

UPORABA KOT GORIVO OZ. DRUGAČE ZA PRIDOBIVANJE GORIVA (POSTOPEK PREDELAVE PO R1)

Po določilih Uredbe o predelavi nenevarnih odpadkov v trdno gorivo (Ur.l. RS, št. 57/08) mora vzorec blata izpolnjevati zahteve za vnos blat čistilnih naprav v ali na tla, ki so določene v Uredbi o uporabi blata iz komunalnih čistilnih naprav v kmetijstvu (Ur.l. RS, št. 62/08). Postopek predelave po R1 je primeren le za blato iz KČN Medana; pri vseh ostalih KČN pa postopek ni primeren, zaradi povišane vsebnosti živega srebra in na CČN Gorizia tudi povišane vsebnosti bakra.

ODLAGANJE NA ODLAGALIŠČIH ZA NENEVARNE ODPADKE

Da bi se blata iz obravnavanih čistilnih naprav lahko odlagala na odlagališčih, bi morala biti predhodno obdelana po postopku R3. V vzorcu blata pa vsebnost raztopljenega organskega ogljika DOC v izlužku ne sme presegati vrednosti navedene v Prilogi 3, točka 5.1. Uredbe o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Ur.l. RS, št. 61/11, 108/13 in 10/14).

SOSEŽIG

Dehidrirana blata vseh obravnavanih čistilnih naprav so primerna za uporabo kot gorivo v katerikoli napravi za sosežig odpadkov, v skladu z okoljevarstvenim dovoljenjem sežigalnice.

Približno 30 km od lokacije centralne čistilne naprave komunalne odpadne vode se nahaja Tovarna cementa Anhovo, ki ima vsa dovoljenja za sežiganje odpadkov. Dehidrirano blato bi moralo biti predhodno posušeno do vsebnosti SS 92%.

Na čistilni napravi Gorica, Irisacqua se od 10% do 15% celotne količine blata odvaža na sežig. Odstotek blata pri energetska izrabi je na italijanski strani nižji, zaradi neugodnih ekonomskih pogojev in zapletenih birokratskih postopkov.

5.4 PREDLOG PONOVNE UPORABE OČIŠČENIH VOD TER BLATA IZ ČISTILNIH NAPRAV

Predstavljene in podane so različne možnosti ponovne uporabe očiščene odpadne vode na čistilnih napravah, ki jih upravljata podjetji Irisacqua Srl in Vodovodi in kanalizacija Nova Gorica d.d..

Kot ekonomsko najbolj upravičene so izkazale sledeče možnosti:

- Zagotavljanje alternativnih virov požarne vode (bazen požarne vode) iz obstoječih malih čistilnih naprav, kjer požarna varnost ni zagotovljena.
- Rehabilitacija vodnega habitata Vrtojbe z iztokom očiščene odpadne vode iz predvidene CČN Nova Gorica.
- Ureditev odjemnega mesta za polnjenje cistern vozil »Canal Jet«, vozil za čiščenje prometnih površin in vozil za zalivanje parkov in vrtov.
- Pilotni preizkus vključitve distribucije očiščene odpadne vode v obstoječi namakalni sistem le za najbližje kmetijske površine (v oddaljenosti cca. 100 m), ki so v lasti Sklada kmetijskih zemljišč in najemu Biotehniške šole (ŠC Nova Gorica).
- Zagotovitev tehnološke vode za industrijske procese v podjetjih v industrijsko-obrtni coni Gorica - Savogna d'Isonzo iz ČN Gorica, Irisacqua.

Za najbolj sprejemljivo varianto ravnanja z blatom se je pokazala obdelava blata s postopkom sušenja s pomočjo plina in sosežig v bližnji cementarni. V bližini območja čistilne naprave se nahaja javno plinovodno omrežje iz katerega je moč dobiti zadostne količine plina za omenjeni postopek. Sosežig v industrijskih napravah oziroma sežigalnicah je vedno bolj uveljavljen način končne dis-

pozicije blata v evropskih državah.

Tak postopek obdelave blata je dolgoročna rešitev, ki je skladna z operativnim programom upravljanja s komunalnimi odpadki, s poudarkom na doseganju okoljskih ciljev, določenih v evropskih direktivah 2008/98/ES (Direktiva o odpadkih), 94/62/ES (Direktiva o ocenjevanju in upravljanju kakovosti zunanjega zraka) in 1999/31/ES (Direktiva o odlaganju odpadkov na odlagališčih).

Za blata iz čistilne naprave Gorica, Irisacqua je situacija nekoliko drugačna. Trenutno se 35% blata uporablja v kmetijstvu, 53% blata za namene kompostiranja in le 12% blata sežiga. Tako se torej vključno s postopki kompostiranja 88% blata iz ČN Gorica uporablja v kmetijstvu.

6. ZAKLJUČKI

Okvirna vodna direktiva zahteva celostno upravljanje povodij, za katere so države članice sprejele Načrte upravljanja z vodami, kjer je podano stanje voda in načrti za izvedbo in spremljanje ukrepov za varstvo in izboljšanje stanja vodnih teles. Ključni cilj upravljanja voda je doseganje dobrega stanja vseh voda na območju EU do leta 2015, s pogojnimi izjemami pa do leta 2021, oziroma najkasneje do leta 2027. Skladno s celovitim pristopom k načrtovanju upravljanja voda na ravni

povodij in porečij je potrebno zagotoviti tudi ustrezno usklajenost z državami, s katerimi si delimo porečja ali povodja. Okvirna vodna direktiva celo predvideva možnost, da se definira mednarodno vodno območje in da se izdela en sam skupen načrt upravljanja povodja; slednje žal še ni zaživel. V povodju reke Soče se dejavnosti meddržavnega usklajevanja izvajajo v okviru Stalne slovensko-italijanske komisije za vodno gospodarstvo, ki je bila ustanovljena na podlagi Osimskih sporazumov, sklenjenih med Italijo in Jugoslavijo leta 1975.

Načrti upravljanja voda se preverjajo in

podsodablajo v šestletnih obdobjih (2009-2015, 2015-2021), zato je letošnje leto prelomno, saj se sprejemajo novi načrti upravljanja voda. Italijanski del reke Soče je vključen v vodno območje Vzhodnih Alp, slovenski del pa v vodno območje Jadranskih rek.

Projekt GOTRAWAMA predstavlja prvi korak k skupnemu upravljanju voda na lokalnem nivoju. Pri tem je potrebno izpostaviti pomen usklajevanja hidroloških podatkov in prostorskih podatkov obeh straneh meja. Prav v okviru takih projektov se vzpostavijo kakovostne ekspertne mreže med deležniki, kar bo omogočilo in izboljšalo čezmejno sodelovanje le-teh.

Hidrološke meritve na vodotokih Koren in Vrtojba in njihove analize so služile kalibraciji hidroloških modelov obeh vodotokov. Modeliranje hidrologije in hidravlike poplavnih voda na čezmejnih vodotokih Koren in Vrtojba so pomembno prispevale k razumevanju mehanizmov razvoja visokovodnih dogodkov in tudi ustrežnejšemu odzivu nanje. Dejanska kalibracija hidroloških modelov na majhnih porečjih je še vedno prej izjema kot pravilo, to pa je še posebej pomembno na majhnih čezmejnih vodotokih, ki imajo močno reguliran odtočni režim.

Vsebnosti bakterij fekalne izvora (predvsem *Escherichia coli*), določene med spremljanjem vodotoka Koren so v povprečju še vedno zelo visoke, zlasti v suhem hidrološkem stanju. To je dolgoletni problem, ki bo rešen z novo čistilno napravo, ki se gradi v Vrtojbi. Zbiranje in čiščenje odpadnih voda bo pripomoglo k izboljšanju kakovosti površinskih in posredno tudi podzemnih voda; hkrati pa se s tem lahko zmanjša pretok potoka Koren, kar lahko privede do težav pri zagotavljanju minimalnega pretoka vodotoka Koren.

Podzemna voda medzrnskega vodonosnika Soške ravnice se izkorišča iz vrtin za različne namene: oskrbo s pitno vodo, namakanje ter za tehnološke nemane. Na italijanski strani se podzemna voda medzrnskega vodonosnika uporablja za javno oskrbo s pitno vodo, v Sloveniji pa ne. Količine in deleže vode, ki se uporablja za energetske rabo (ogrevalni in ohlajevalni sistemi) in industrijsko rabo (tehnološke vode), bi se lahko izboljšalo z implementacijo sistemov za izkoriščanje plitve geotermalne energije.

Ponovna uporaba očiščene odpadne vode zajema vrsto možnih dejavnosti, vključno z industrijo, kmetijstvom, gospodinjstvi, rekreacijo in varovanjem ter rehabilitacijo okolja. V projektu GOTRAWAMA so bile obravnavane možnosti ponovne uporabe odpadnih voda iz malih komunalnih čistilnih, nove centralne čistilne naprave na Vrtojbenskem polju v Sloveniji in obstoječe čistilne naprave v Gorici v Italiji.



Blato iz čistilnih naprav je odpadek, ki nastane po čiščenju odpadne vode v čistilnih napravah ali nastaja kot blato ob praznjenju greznic za odpadno vodo iz gospodinjstev. V okviru projekta GOTRAWAMA so bile izvedene analize blata iz čistilnih naprav in predlagane možne uporabe blata. Kot sklepno misel je potrebno poudariti, da je za učinkovito upravljanje z vodami potrebna kontinuiteta meritev pretokov z vidika poplavnih voda in kakovosti površinskih, podzemnih in očiščenih odpadnih voda z vidika izboljšanja stanja voda ter ugotavljanja učinkovitosti čistilnih naprav.

	Lead Partner - Univerza v Novi Gorici
	Vodovodi in kanalizacija Nova Gorica d.d.
	Mestna občina Nova Gorica
	Občina Šempeter-Vrtojba
	Università degli Studi di Udine
	Irisacqua s.r.l.
	Comune di Gorizia
	Università degli Studi di Ferrara
	Nacionalni laboratorij za Zdravje, Okolje in Hrano
	Inštitut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje

*Projekt sofinanciran v okviru Programa Čezmejnega Sodelovanja
Italija-Slovenija 2007-2013 iz Sredstev Evropskega sklada za regionalni
razvoj in nacionalnih sredstev.*