

MOŽNOSTI ZA POVEČANJE POTENCIALA LOKACIJ ZA AKVAKULTURO NA CELINSKIH PODZEMNIH VODAH V REPUBLIKI SLOVENIJI

Končno poročilo



Evropska unija



Evropski sklad za
pomorstvo in ribištvo



Republika Slovenija

Ljubljana, marec 2021

Naročnik:	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Dunajska cesta 22 1000 Ljubljana
Izvajalec:	GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana
Št. naročila:	430-49/2020/3
Št. pogodbe:	2330-20-680001
Datum izdaje ponudbe:	15. 4. 2020
Evidenčna številka:	631-115/2021
Število izvodov:	4
Naloga/Projekt:	MOŽNOSTI ZA POVEČANJE POTENCIALA LOKACIJ ZA AKVAKULTURO NA CELINSKIH PODZEMNIH VODAH V REPUBLIKI SLOVENIJI
Naslov poročila:	MOŽNOSTI ZA POVEČANJE POTENCIALA LOKACIJ ZA AKVAKULTURO NA CELINSKIH PODZEMNIH VODAH V REPUBLIKI SLOVENIJI
Datum izdelave:	Marec 2021
Avtorji:	dr. Mitja Janža, univ. dipl. inž. geol. Petra Meglič, univ. dipl. inž. geol. Dejan Šram, univ. dipl. inž. geol. Simona Adrinek, mag. dipl. inž. geol. Katja Koren, univ. dipl. inž. geol.
Nosilec naloge:	dr. Mitja Janža, univ. dipl. inž. geol.
Vodja organizacijske enote:	dr. Nina Rman, univ. dipl. inž. geol.
Direktor:	dr. Miloš Bavec, univ. dipl. inž. geol.

Ključne besede:	Akvakultura, podzemna voda, raba, potencial
Datum:	Ljubljana, marec 2021

VSEBINA

1. UVOD	4
2. PREGLED IN ANALIZA STANJA OBSTOJEČE AKVAKULTURE	5
2.1. Lokacije obstoječih obratov akvakulture, ki že odvzemajo podzemno vodo	5
2.2. Tipi vodonosnikov v Sloveniji.....	6
3. PREGLED IN ANALIZA KEMIJSKIH TER FIZIKALNIH ZNAČILNOSTI VODA, PRIMERNIH IN POMEMBNIH ZA AKVAKULTURO	8
3.1. Kemijsko stanje podzemnih voda (parametri na osnovi katerih se ocenjuje kemijsko stanje podzemnih voda).....	8
3.2. Temperatura podzemne vode	11
3.3. Vsebnost kisika in pH.....	13
4. Opredelitev obremenitev na podzemnih vodah, ki lahko vplivajo na akvakulturo.....	14
4.1. Razpršene obremenitve	14
4.1.1. Kmetijstvo in poselitev	14
4.1.2. Promet.....	20
4.2. Točkovne obremenitve	22
4.2.1. Izpusti odpadne vode iz industrijskih naprav	22
4.2.2. Izpusti odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav.....	24
4.2.3. Odlagališča odpadkov.....	26
4.3. Obstoječi odvzemi podzemne vode	27
5. ANALIZA PROSTORSKIH IN ZAKONODAJNIH OMEJITEV IN MOŽNOSTI ZA AKVAKULTURO TER OSNUTEK KRITERIJEV IN MERIL ZA IZBOR OPTIMALNIH LOKACIJ ZA RABO PODZEMNE VODE ZA AKVAKULTURO	29
5.1. Opis zakonodajnih omejitev na naravovarstveno pomembnih območjih.....	31
5.1.1. Ekološko pomembna območja	32
5.1.2. Zavarovana območja	32
5.1.3. NATURA 2000	33
5.1.4. Naravne vrednote.....	34
5.2. Opis zakonodajnih omejitev na vodovarstvenih območjih.....	36
5.2.1. Omejitve rabe podzemne vode na vodovarstvenih območjih, določenih na podlagi predpisa Vlade RS.....	37
5.2.2. Omejitve rabe podzemne vode na vodovarstvenih območjih, določenih na podlagi občinskih odlokov.....	37
5.3. Omejitve rabe podzemne vode za namene akvakulture.....	38
6. ZAKLJUČEK.....	42
7. VIRI	43

KAZALO SLIK

Slika 1: Lokacije vodnih dovoljenj za rabo podzemne vode (vrtina/vodnjak) za namene akvakulture (vir DRSV, 2020a,b) in meje vodnih teles podzemne vode (MOP, 2016a, b).	5
Slika 2: Tipi vodonosnikov po metodologiji IAH v Sloveniji v merilu 1 : 250.000 (Prestor in sod, 2004).	7
Slika 3: Deleži tipov vodonosnikov po metodologiji IAH v Sloveniji.	7
Slika 4: Vsebnost nitrata v podzemni vodi v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).	9
Slika 5: Vsebnost atrazina v podzemni vodi v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).	10
Slika 6: Vsebnost desetil-atrazina v podzemni vodi v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).	10
Slika 7: Vsebnost lahkihhalogeniranih ogljikovodikov v podzemni vodi v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).	11
Slika 8: Povprečne temperature podzemne vode v plitvih vodonosnikih (vir: ARSO, 2020).	12
Slika 9: Temperatura podzemne vode v geotermalnih vodonosnikih (Rajver, 2016).	12
Slika 10: Vsebnost kisika v podzemni vodi v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).	13
Slika 11: pH podzemne vode v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).	13
Slika 12: Pokrovnost tal CLC 2018 na VTPodV (vir podatkov: ARSO, 2020a).	15
Slika 13: Pokrovnost tal na VTPodV v deležih.	16
Slika 14: Deleži rabe tal na VTPodV (vir podatkov: MKGP, 2020).	17
Slika 15: Deleži rabe tal na VTPodV (vir podatkov: MKGP, 2020).	18
Slika 16: Kanalizacijsko omrežje na območjih vodonosnikov, določenih po metodologiji IAH (vir podatkov: GURS, 2020).	19
Slika 17: Gostota kanalizacijskega omrežja na površino posameznega tipa vodonosnikov po IAH (km/km ²).	19
Slika 18: Povprečno dnevno število vozil na cestni odsek v letu 2017 (vir podatkov: Direkcija RS za infrastrukturo, 2020).	21
Slika 19: Dolžina državnih cest in gostota državnih cest po tipih vodonosnikov po IAH, kjer izvajajo štetje prometa (vir podatkov: Direkcija RS za infrastrukturo, 2020).	21
Slika 20: Povprečno dnevno število vozil v letu 2017 na km ² tipov vodonosnikov po IAH.	22
Slika 21: Izpusti odpadne vode iz industrijskih naprav v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla (vir podatkov: ARSO, 2019a).	23
Slika 22: Število izpustov odpadne vode iz industrijskih naprav v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla na posameznem tipu vodonosnika, določenem po metodologiji IAH.	23
Slika 23: Izpusti odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla.	25
Slika 24: Število izpustov odpadne vode iz KČN v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla na posameznem tipu vodonosnika, določenem po metodologiji IAH.	25
Slika 25: Odlagališča odpadkov in njihov status (vir podatkov: ARSO, 2020b).	26
Slika 26: Število odlagališč na posameznem tipu vodonosnika, določenem po metodologiji IAH.	27

Slika 27: Prostorska porazdelitev obstoječih odvzemov podzemne vode (vir podatkov: DRSV, 2020b).	27
Slika 28: Prostorska porazdelitev obstoječih odvzemov podzemne vode z vrtino/vodnjakom (vir podatkov: DRSV, 2020b).	28
Slika 29: Možnost zajema 5 l/s podzemne vode z vrtino/vodnjakom.	31
Slika 30: Ekološko pomembna območja (Internet 1)).	32
Slika 31: Zavarovana območja (Internet 2).	33
Slika 32: NATURA 2000 (Internet 3).	34
Slika 33: Naravne vrednote (Internet 4).	35
Slika 34: Vodovarstvena območja, državni in občinski nivo (Internet 6).	36
Slika 35: Diagram postopka določitve omejitev rabe podzemne vode za namene akvakulture.	38
Slika 36: Omejitve rabe podzemne vode za namene akvakulture na naravovarstveno pomembnih območjih.	39
Slika 37: Omejitve rabe podzemne vode za namene akvakulture na vodovarstvenih območjih.	40
Slika 38: Možnost rabe podzemne vode za namene akvakulture.	40

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Osnovni podatki iz vodnih dovoljenj za rabo podzemne vode (vrtina/vodnjak) za namene akvakulture (vir DRSV, 2020a,b).	6
Preglednica 2: Dolžina kanalizacije na površino vodnega telesa podzemne vode (VTPodV).	20
Preglednica 3: Površine z različno možnostjo zajema 5 l/s podzemne vode z vrtino/vodnjakom za namene akvakulture in omejitve.	41

PRILOGE

Priloga 1: Meje vodnih teles podzemne vode (MOP, 2016a, b)	
Priloga 2: Možnost zajema 5 l/s podzemne vode z vrtino/vodnjakom.	
Priloga 3: Možnost zajema 5 l/s podzemne vode z vrtino/vodnjakom, upoštevajoč omejitve rabe prostora (siva polja - ni dovoljeno in rumeno črtkano - pogojno dovoljeno).	

1. UVOD

V poročilu so predstavljeni rezultati projektne naloge »Možnosti za povečanje potenciala lokacij za akvakulturo na celinskih podzemnih vodah Republike Slovenije«. Namen naloge je bil preveritev potenciala rabe podzemnih voda za potrebe akvakulture, predvsem v povezavi s procesom vzreje v zaprtem recirkulacijskem sistemu (RAS sistem - Recirculating Aquaculture Systems). Za to obliko akvakulture je najprimernejša podzemna voda, ki ima ustrezne ter stalne kemijske in fizikalne lastnosti. Cilj naloge je določiti potencialna območja, kjer je možnost zajema ustrezne podzemne vode z vodnjakom/vrtino vsaj 5 l/s in bi bilo mogoče v prihodnje razvijati nove oblike akvakulture.

V nalogi smo obravnavali celotno območje Slovenije in uporabili razpoložljive podatke za celotno državo. Merilo raziskav in razpoložljivost podatkov pogojujeta zanesljivost predstavljenih rezultatov, ki nudijo strokovno osnovo za odločanje na državni (regionalni) ravni. Način obdelave podatkov ne vključuje lokalnih hidrogeoloških značilnosti, ki jih je moč ugotoviti zgolj s podrobnejšimi raziskavami in so nujne v nadaljnjih korakih načrtovanja rabe podzemne vode za namene akvakulture.

V poročilu so opisani spodaj navedeni vsebinski sklopi projektne naloge:

- pregled in analiza stanja obstoječe akvakulture;
- pregled in analiza kemijskih, fizikalnih značilnosti podzemnih voda, primernih in pomembnih za akvakulturo;
- pregled in analiza temperature podzemnih voda;
- določitev območij z možnostjo odvzema vsaj 5 l/s;
- opredelitev obremenitev, ki lahko vplivajo na podzemno vodo;
- osnutek kriterijev in meril za izbor optimalnih lokacij za rabo podzemne vode za akvakulturo;
- določitev najprimernejših lokacij za akvakulturo z upoštevanjem obstoječih rab, obremenitev, omejitev in prepovedi ter kriterijev in meril iz prejšnje točke – končni rezultati s kartografskimi prilogami.

Za lažje razumevanje besedila podajamo nekaj definicij strokovnih izrazov (Direktiva, 2000), uporabljenih v nadaljevanju:

Podzemna voda - voda pod zemeljskim površjem v zasičenem območju in v neposrednem stiku s tlemi ali podtaljem,

Vodonosnik - kamninski sloj ali sloji ali druge geološke plasti pod zemeljsko površino, ki so dovolj porozne ali prepustne, da omogočajo pomemben tok podzemne vode ali odvzem pomembnih količin podzemne vode,

Telo podzemne vode - razločen volumen podzemne vode v vodonosniku ali vodonosnikih.

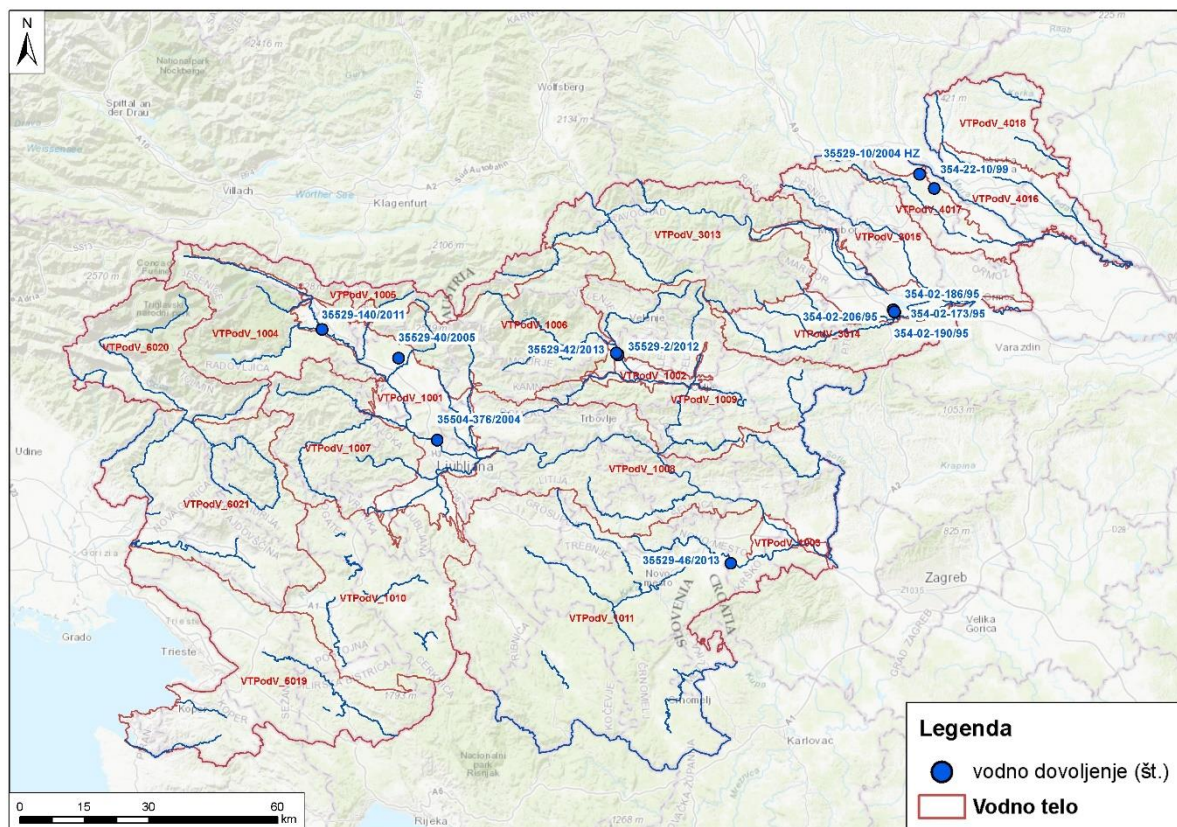
2. PREGLED IN ANALIZA STANJA OBSTOJEČE AKVAKULTURE

2.1. Lokacije obstoječih obratov akvakulture, ki že odvzemajo podzemno vodo

Za rabo podzemne vode za namen gojenja vodnih organizmov je v Sloveniji treba pridobiti vodno pravico (Zakon o vodah (ZV-1)), ki jo podeljuje Direkcija za vode (DRSV) na podlagi vloge, skladno s predpisi s področja voda.

V Sloveniji je za rabo podzemne vode za namen gojenja vodnih organizmov podeljenih 68 vodnih dovoljenj za 86 objektov (odvzemnih mest), od tega jih največ odvzema iz izvirov, kar 60, sledi 12 vrtin/vodnjakov, 2 iz drenaže in 12 drugi tip vodnega dovoljenja, kjer nismo uspeli ugotoviti ali je odzem podzemne vode iz izvira, vrtine/vodnjaka, drenaže ali iz površinske vode (DRSV, 2020b).

V okviru naloge smo se po dogovoru z naročnikom omejili na vodna dovoljenja za rabo podzemne vode za namene akvakulture, ki se odvzema s pomočjo vrtin/vodnjakov. Lokacije, za katere so bila izdana ta vodna dovoljenja, so predstavljene na spodnji sliki (Slika 1), osnovni podatki iz vodnih dovoljenj pa v preglednici (Preglednica 1).



Slika 1: Lokacije vodnih dovoljenj za rabo podzemne vode (vrtina/vodnjak) za namene akvakulture (vir DRSV, 2020a,b) in meje vodnih teles podzemne vode (MOP, 2016a, b).

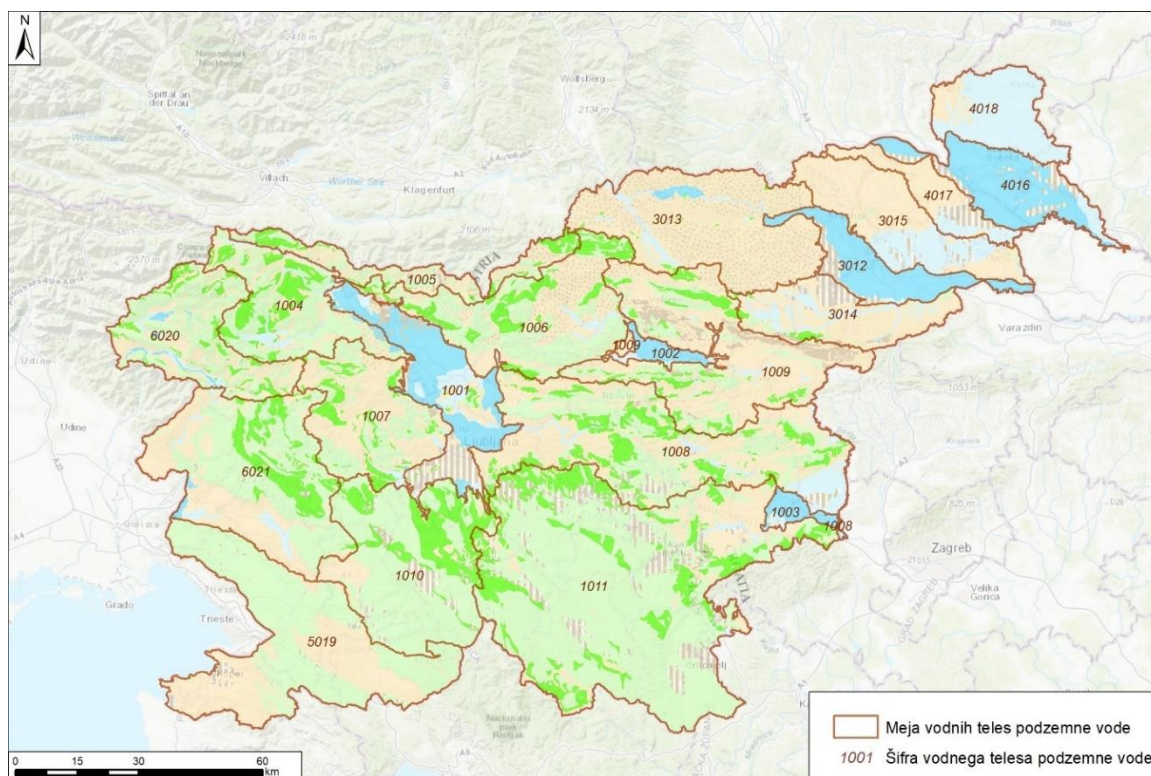
Preglednica 1: Osnovni podatki iz vodnih dovoljenj za rabo podzemne vode (vrtina/vodnjak) za namene akvakulture (vir DRSV, 2020a,b).

Številka VD	ID	DVLN ID	Datum izdaje VD	Veljavnost VD	Predviden odvzem (l/s)	Vrste rib	vir podatkov
35529-42/2013	102347274	109930	15.01.2014	31.12.2043	4.75	RIBE_SALM	DRSV, 2020a
35529-2/2012	102347523	107916	12.04.2012	31.03.2042	1.00	RIBE_SALM	DRSV, 2020a
35529-46/2013	102334816	110194	06.03.2014	28.02.2044	0.20	RIBE_CIPR	DRSV, 2020a
35529-140/2011	102335990	107650	05.01.2012	31.12.2041	4.00	RIBE_SALM	DRSV, 2020a
354-02-190/95	108971868	32082			3.00		DRSV, 2020b
354-22-10/99	108968483	32054			10.00		DRSV, 2020b
354-02-186/95	108971876	32084			3.00		DRSV, 2020b
354-02-173/95	108971883	32085			3.00		DRSV, 2020b
354-02-206/95	108971887	32086			3.00		DRSV, 2020b
35529-40/2005	108972898	33191			1.00		DRSV, 2020b
35504-376/2004	108966815	184			10.00		DRSV, 2020b
35529-10/2004 HZ	109054067	104926			0.02	Krap (prostoživeč)	DRSV, 2020b

2.2. Tipi vodonosnikov v Sloveniji

Tipi vodonosnikov v Sloveniji so določeni na osnovi Geološke karte Slovenije v merilu 1 : 250.000 (Buser, 2009) na osnovi mednarodno priznane metodologije IAH (International Association of Hidrogeologists) (Slika 2). Vodonosniki so razdeljeni na osnovi njihove poroznosti, obširnosti in izdatnosti. Visoka izdatnost pomeni, da je v vodonosniku možno izdelati zajetja skupne zmogljivosti več kot 50 l/s, kar zadošča za oskrbo manjših mest. Srednje izdatni vodonosniki omogočajo zajem 2 do 50 l/s vode, nizko izdatni pa praviloma manj kot 2 l/s. Kraški vodonosniki so prikazani kot vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, od zelo visoke do zelo nizke. Majhen delež ozemlja predstavljajo plasti brez pomembnih virov podzemne vode, kjer ne bi bilo možno zajeti vsaj 0,12 l/s vode, ki zadošča za oskrbo z vodo naselja z do 50 prebivalcev (Prestor et al., 2004).

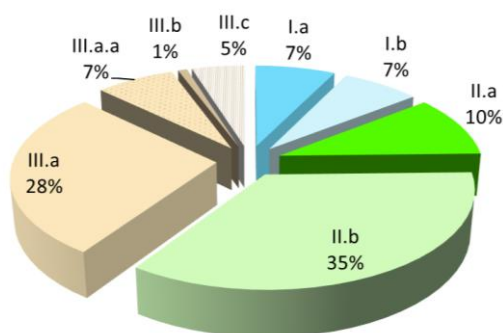
V Sloveniji največji delež po površini (35 %) zavzemajo razpoklinski vodonosniki, vključno s kraškimi, ki so lokalni ali s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni (II.b). Sledijo (28 %), manjši vodonosniki medzrnske ali razpoklinske poroznosti ali geološke plasti brez pomembnih virov podzemne vode, kjer so manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode (III.a) (tudi magmatske, metamorfne in vulkanosklastične kamnine III.a (7 %)). Obširni in visoko izdatni vodonosniki, razpoklinski vodonosniki, vključno s kraškimi (II.a) zavzemajo 10 % površja. Vodonosniki, v katerih prevladuje medzrnski tok s prevladujočimi nevezanimi sedimenti (I.a in I.b) zavzemajo 14 % površja, od tega je 7 % obširnih in visoko izdatnih vodonosnikov (I.a). Slabo prepustne krovne plasti, ki prekrivajo vodonosnik tipa I ali II (III.c) zavzemajo 5 % površja ter 1 % geološke plasti brez pomembnih virov podzemne vode (III.b) (Slika 3).



- I: VODONOSNIKI, V KATERIH PREVLAĐUJE MEDZRNSKI TOK (PREVLADUJEJO NEVEZANI SEDIMENTI)
- I.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki
 - I.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki
- II: RAZPOKLINSKI VODONOSNIKI, VKLJUČNO S KRAŠKIMI (RAZPOKANE IN MASIVNE GEOLOŠKE PLASTI)
- II.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki
 - II.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki
- III: MANJŠI VODONOSNIKI MEDZRNSKE ALI RAZPOKLINSKE POROZNOSTI ALI GEOLOŠKE PLASTI BREZ POMEMBNIH VIROV PODZEMNE VODE
- III.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode
 - III.a.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode (magmatske, metamorfne in vulkanoklastične kamnine)
 - III.b, Geološke plasti brez pomembnih virov podzemne vode
 - III.c, Slabo prepustne krovne plasti
 - III.c, Slabo prepustne plasti, ki prekrivajo vodonosnik tipa I ali II

Slika 2: Tipi vodonosnikov po metodologiji IAH v Sloveniji v merilu 1 : 250.000 (Prestor in sod, 2004).

Vodnosniki in druge hidrogeološke značilnosti so bile osnova za določitev vodonosnih sistemov in nadalje vodnih teles podzemne vode (Slika 2, Priloga 1). Vodna telesa podzemne vode predstavljajo (VTpodV) osnovna območja za določanje kemijskega in količinskega stanja podzemne vode, obremenitev in vplivov na podzemno vodo ter ukrepov za doseganje dobrega stanja ali izboljšanja stanja podzemne vode.



Slika 3: Deleži tipov vodonosnikov po metodologiji IAH v Sloveniji.

3. PREGLED IN ANALIZA KEMIJSKIH TER FIZIKALNIH ZNAČILNOSTI VODA, PRIMERNIH IN POMEMBNIH ZA AKVAKULTURO

3.1. Kemijsko stanje podzemnih voda (parametri na osnovi katerih se ocenjuje kemijsko stanje podzemnih voda)

Kemijsko stanje podzemnih voda se ocenjuje na podlagi parametrov oziroma njihovih standardov kakovosti in mejnih vrednosti, ki so določeni z Uredbo o stanju podzemnih voda (Ur.l.RS, št. 25/09, 68/12 in 66/19). Preseganje standardov kakovosti in vrednosti praga se ugotavlja na podlagi povprečne letne vrednosti na posameznem merilnem mestu državnega monitoringa kakovosti podzemne vode, ki ga izvaja ARSO (Agencija RS za okolje).

Parametri (standardi kakovosti) za oceno kemijskega stanja podzemne vode so:

- Nitrat (50 mg/L);
- Posamezni pesticidi ter njegovi relevantni razgradni produkti (0,1 µg/L);
- Vsota vseh izmerjenih pesticidov in njegovih relevantnih razgradnih produktov (0,5 µg/L).

Parametri (vrednosti praga) za oceno kemijskega stanja podzemne vode so:

- Diklorometan (2 µg/L);
- Tetraklorometan (2 µg/L);
- 1,2-Dikloroetan (3 µg/L);
- 1,1-Dikloroeten (2 µg/L);
- Trikloroeten (2 µg/L);
- Tetrakloroeten (2 µg/L);
- Vsota lahkih alifatskih halogeniranih ogljikovodikov (10 µg/L);

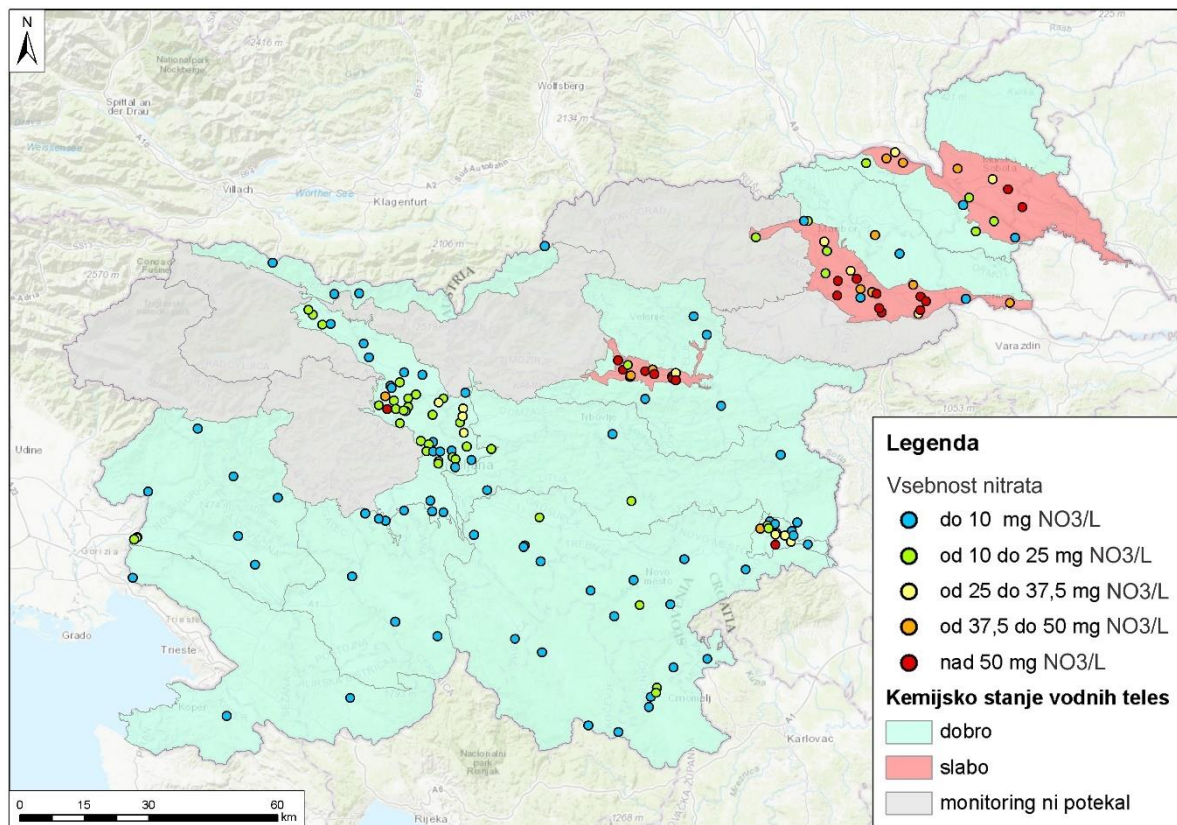
Kemijsko stanje vodnega telesa podzemne vode se določa za vsako vodno telo podzemne vode, pri čemer se upošteva (Dobnikar Tehovnik et al., 2020):

- preseganja standardov kakovosti in vrednosti praga na posameznih merilnih mestih;
- oceno učinkov vdora slane vode ali drugih vdorov v vodno telo podzemne vode;
- oceno koncentracij onesnaževal, ki so bile iz vodonosnika s podzemno vodo prenešene v površinsko vodo in ki lahko povzročajo pomembno in značilno poslabšanje ekološkega ter kemijskega stanja površinske vode;
- pomembne in značilne poškodbe vodnih in kopenskih ekosistemov, ki so neposredno odvisni od podzemne vode (koncentracije onesnaževal v podzemni vodi, ki lahko povzročajo poškodbe ekosistemov),
- kakovost podzemne vode v zavarovanih območjih črpališč pitne vode, kjer se zaradi koncentracij onesnaževal v podzemni vodi lahko poslabša kakovost pitne vode.

V nadaljevanju podajamo oceno kemijskega stanja podzemne vode v Sloveniji na podlagi rezultatov monitoringa v letu 2019 (Dobnikar Tehovnik et al., 2020). Najpomembnejši parametri, ki so vplivali na kemijsko stanje podzemne vode v tem obdobju so: nitrati, pesticidi in lahki alifatski halogenirani ogljikovodiki.

Nitrati

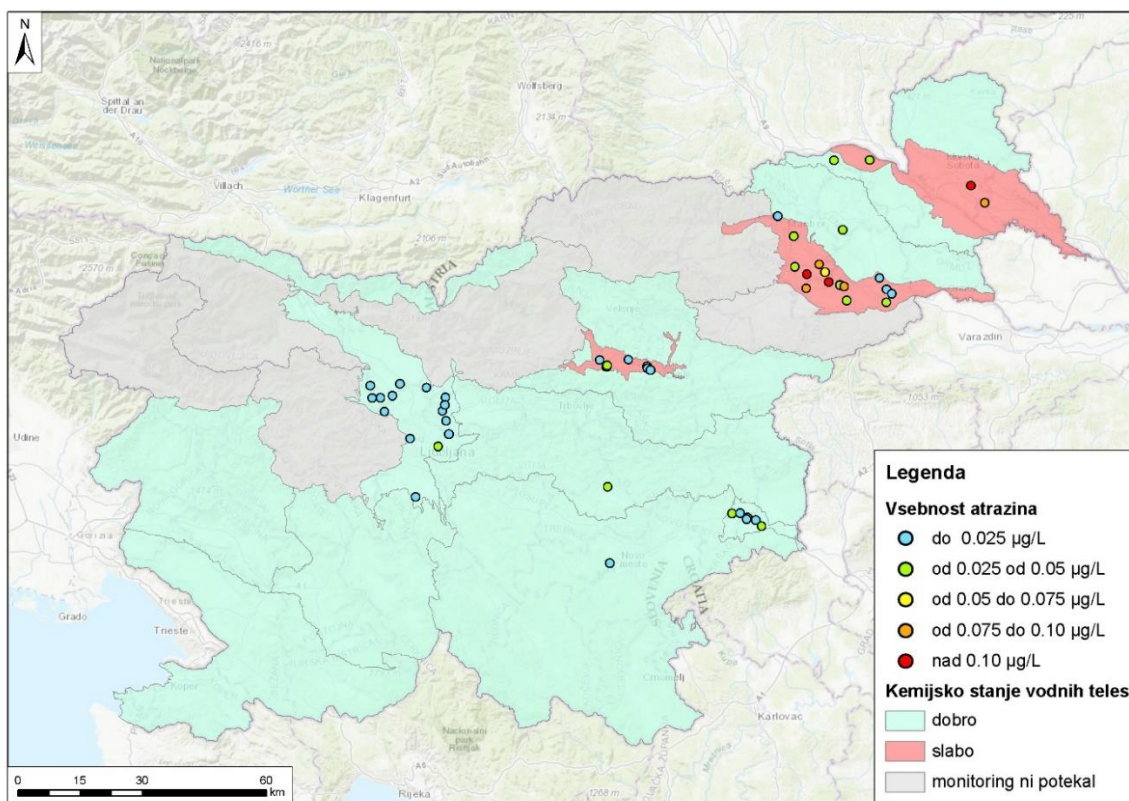
Vsebnost nitratov se je v letu 2019 spremljala na 176 merilnih mestih. Standard kakovosti je bil presežen na 19 merilnih mestih (10,8 %). Neustrezna merilna mesta so na vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo, kjer obremenitve izhajajo predvsem iz kmetijske delavnosti. Zaradi preseganja standarda kakovosti za nitrat so ocenili slabo kemijsko stanje za tri vodna telesa (Savinjska, Dravska in Murska kotlina, Slika 4) (Dobnikar Tehovnik et al., 2020).



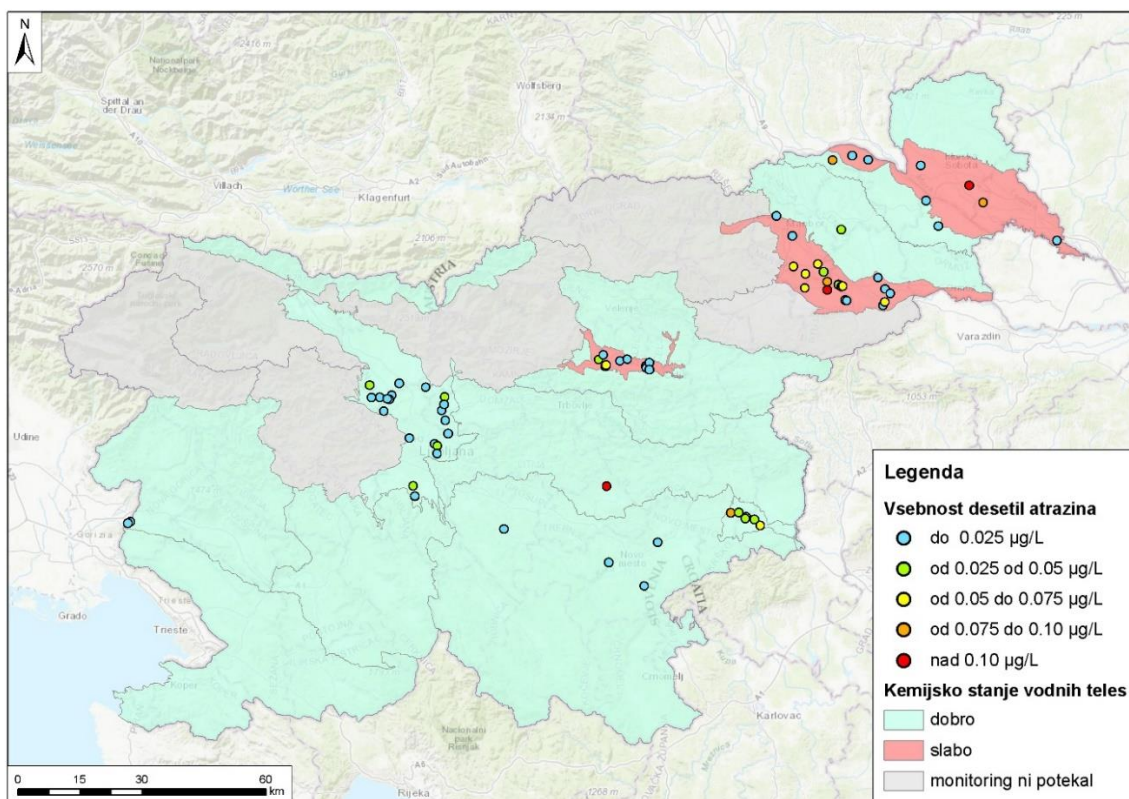
Slika 4: Vsebnost nitrata v podzemni vodi v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).

Pesticidi in njihovi razgradni produkti

V letu 2019 je standard kakovosti največkrat presegla vsebnost atrazina (Slika 5) in njegovega razgradnega produkta desetil-atrazina (Slika 6) in sicer sedemkrat, medtem ko je bilo preseganje metolaklor, prometrina in propikonazola manj. Vsa merilna mesta s preseganji so na območju visoko izdatnih vodonosnikov z medzrnsko poroznostjo.



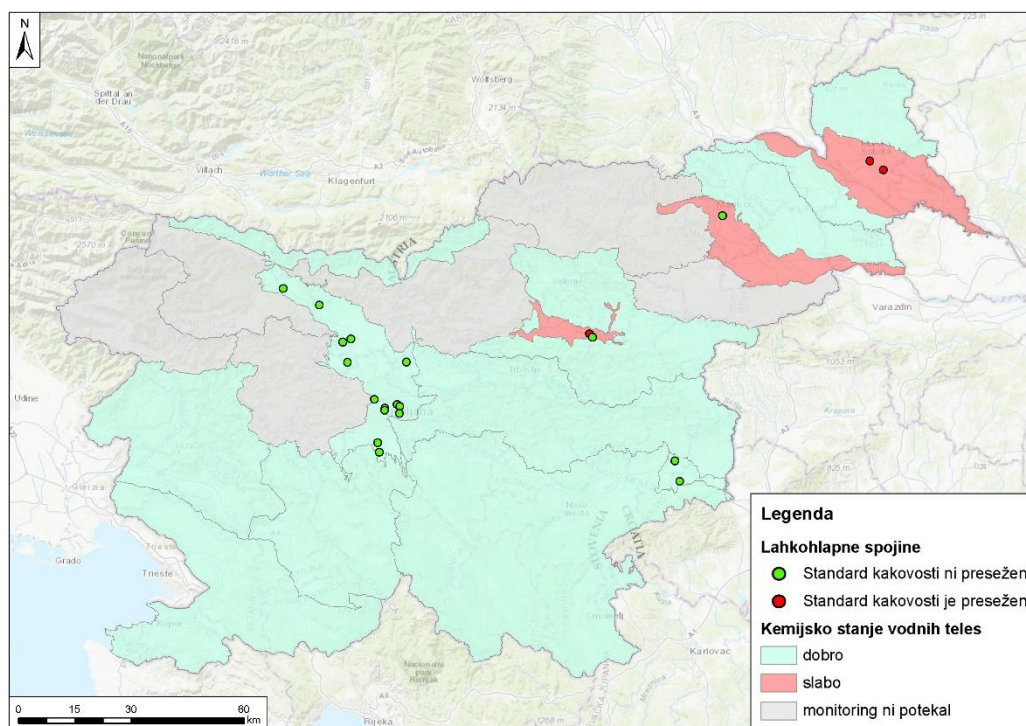
Slika 5: Vsebnost atrazina v podzemni vodi v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).



Slika 6: Vsebnost desetil-atrazina v podzemni vodi v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).

Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki

Vrednost praga za lahkohlapne halogenirane ogljikovodike je bila presežena na treh merilnih mestih, ki odražajo industrijsko obremenitev podzemne vode (*Slika 7*).

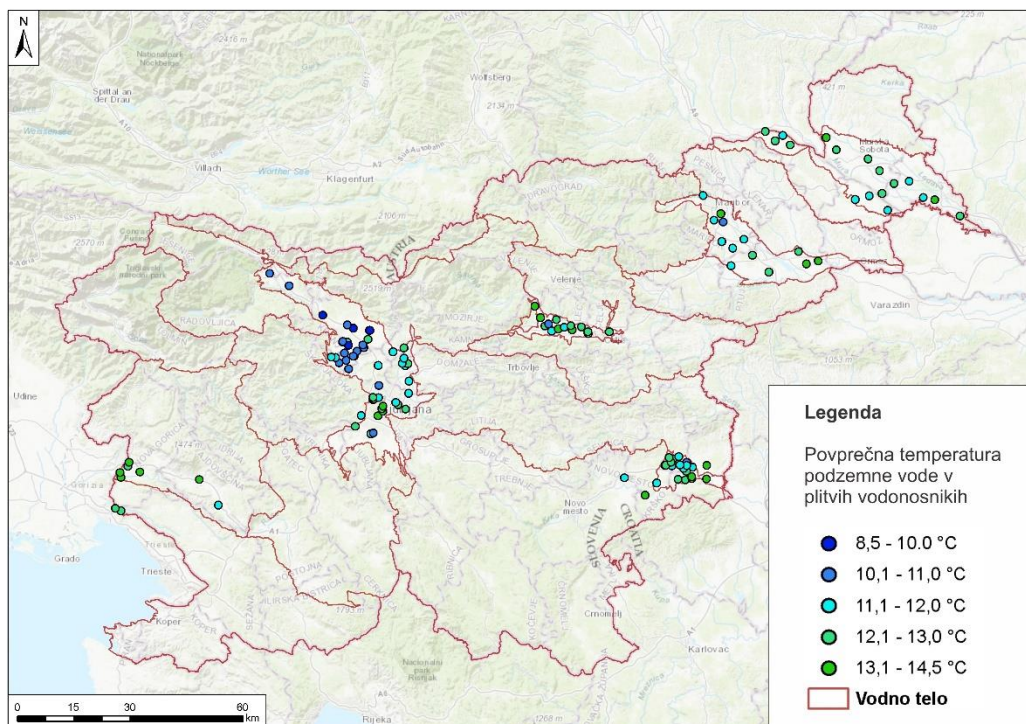


Slika 7: Vsebnost lahkohlapnih halogeniranih ogljikovodikov v podzemni vodi v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).

3.2. Temperatura podzemne vode

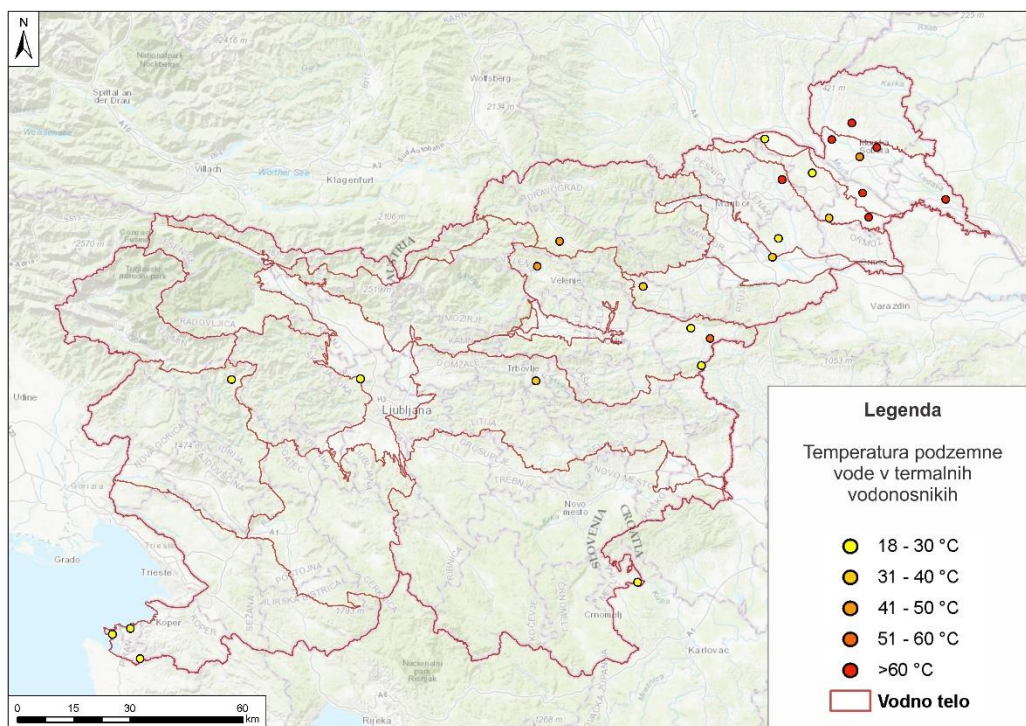
Temperatura podzemne vode je relativno stabilna v primerjavi s temperaturo površinske vode ali zraka. V splošnem je blizu povprečne letne temperature zraka. V odvisnosti od hidrogeoloških razmer (predvsem napajanja) in globine niha temperatura podzemne vode v razponu nekaj °C in le redko več kot 10 °C. Amplituda nihanja temperature podzemne vode se z globino praviloma zmanjšuje.

Povprečna temperaturo podzemne vode v plitvih vodonosnikih, merjena v okviru hidrološke monitoring mreže Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO, 2020) med leti 2014 in 2016, je v razponu med 8.5 °C in 14.5 °C (*Slika 8*). Podzemna voda v teh vodonosnikih se napaja neposredno iz padavin ali površinskih vodotokov, globina meritev pa ne presega 100 m.



Slika 8: Povprečne temperature podzemne vode v plitvih vodonosnikih (vir: ARSO, 2020).

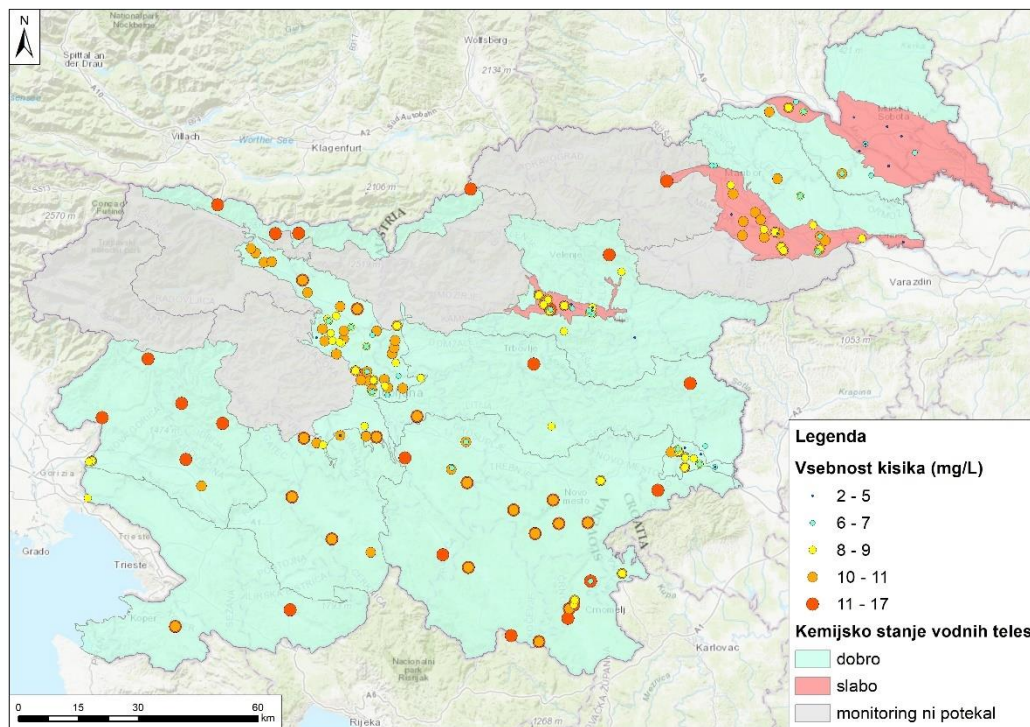
V primernih hideogeoloških razmerah, praviloma v globljih vodonosnikih (več kot 100 m, v večini primerov pa več kot 500 m), je temperatura podzemne vode lahko višja od 20 °C. V teh primerih govorimo o geotermalnih vodonosnikih, raba te vode pa se ureja s koncesijami za rabo termalne vode. Na spodnji sliki (Slika 9) so prikazane temperature v geotermalnih vodonosnikih (Rajver, 2016).



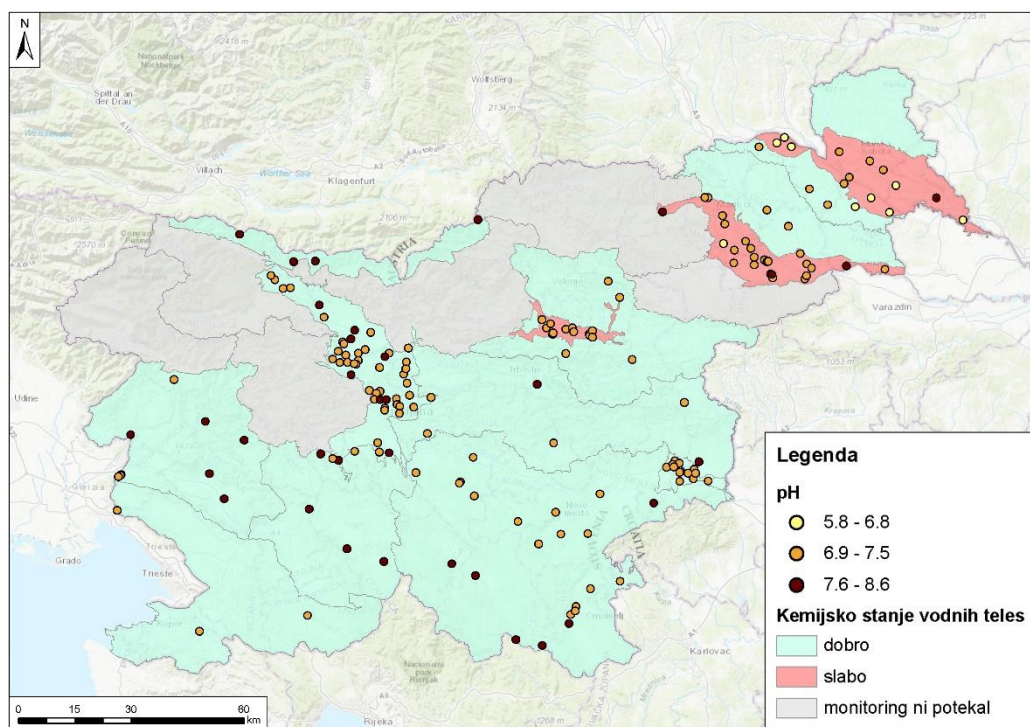
Slika 9: Temperatura podzemne vode v geotermalnih vodonosnikih (Rajver, 2016).

3.3. Vsebnost kisika in pH

Vsebnost kisika v podzemni vodi in vrednosti meritev pH na opazovalnih točkah monitoring mreže ARSO so prikazani na spodnjih slikah (Slika 10 in Slika 11).



Slika 10: Vsebnost kisika v podzemni vodi v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).



Slika 11: pH podzemne vode v letu 2019 (rezultati monitoringa ARSO; Dobnikar Tehovnik et al., 2020).

4. OPREDELITEV OBREMENITEV NA PODZEMNIH VODAH, KI LAHKO VPLIVAJO NA AKVAKULTURO

Vire obremenitev podzemne vode, ki lahko vplivajo na akvakulturo delimo na razpršene in točkovne.

Obremenitve podzemne vode so posredne - posledica vnosa snovi v zrak, tla ali površinske vode ali posledica neposrednega vnosa snovi v podzemno vodo. Najpogostejši točkovni viri so izpusti odpadnih voda v tla, odlagališča odpadkov, industrijski objekti in naprave, SEVESO objekti, rudarski objekti. Razpršeni viri so povezani s kmetijsko dejavnostjo (spiranje hranil in sredstev za zaščito rastlin), širšimi industrijskimi območji, poselitvami (izgube iz kanalizacije) in prometom (odvajanje odpadnih vod).

Točkovni viri obremenitev predstavljajo lokalno obremenitev na podzemno vodo, saj se onesnaževala razširjajo kot oblak onesnaženja dolvodno s tokom podzemne vode od točkovnega vira. Širina oblaka onesnaženja je odvisna od različnih lokalnih hidrogeoloških značilnosti vodonosnika, značilnosti onesnaževala ter drugih značilnosti.

4.1. Razpršene obremenitve

4.1.1. Kmetijstvo in poselitev

Najbolj razširjeno onesnaževalo v podzemni vodi je nitrat, ki je posledica vnosa dušika iz razpršenih in točkovnih virov. Obremenitve podzemne vode z dušikom so bile izvedene z modeliranjem obremenitev na osnovi OECD-EUROSTAT metodologije izračunov presežkov dušika v kmetijski rabi, količino dušika iz izpustov industrijskih odpadnih voda v tla, iz izpustov čistilnih naprav v tla, odlagališč odpadkov, prometa (MOP, 2016a, b). Onesnaženje v tleh je posledica obremenitev iz različnih virov, katerih vplivi se medsebojno prekrivajo in jih v podzemni vodi težko ločimo.

Največje obremenitve podzemne vode so na območjih vodnih telesih podzemne vode, kjer je kmetijska dejavnost intenzivnejša in na gostejše naseljenih območjih. To so območja vodnih teles podzemne vode predvsem severovzhodne Slovenije: Murska kotlina (4016), Vzhodne Slovenske gorice (4017), Zahodne Slovenske gorice (3015), Haloze in Dravinjske gorice (3014), Dravska kotlina (3012) ter Goričko (4018). Večje obremenitve so opazne še na območjih Krške kotline (1003), Savinjske kotline (1002) ter Savske kotline in Ljubljanskega Barja (1001) (MOP, 2016a, b).

Zaradi preseganja standarda kakovosti za nitrat so ocenili slabo kemijsko stanje za tri vodna telesa podzemne vode (Savinjska 1002, Dravska 3012 in Murska kotlina 4016, Slika 4) (Dobnikar Tehovnik et al., 2020) ter nekatera merilna mest s preseženimi vrednostmi standarda kakovosti ali zelo visokimi koncentracijami, ki so blizu vrednostim standardov kakovosti (Slika 4).

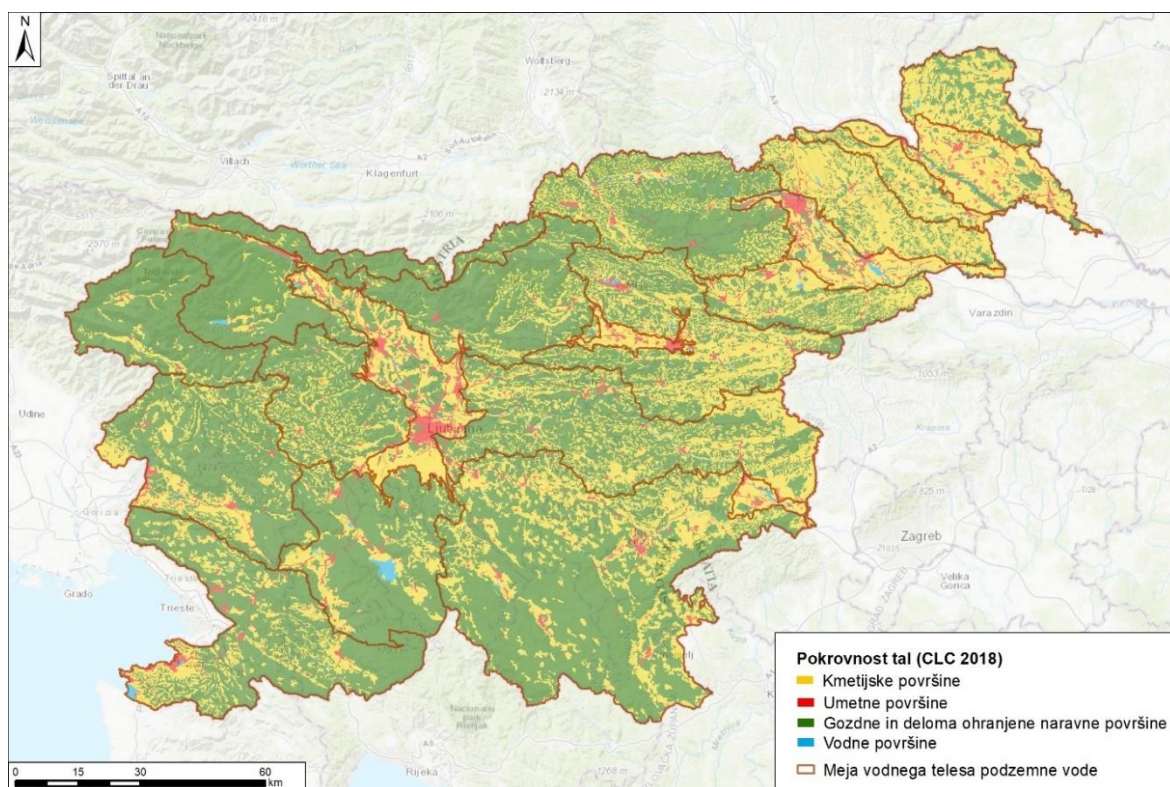
Obremenitev podzemne vode s pesticidi je največja na kmetijskih zemljiščih, pozidanih in sorodnih zemljiščih (uporaba za zatiranje pleva – ceste, železnice, druge urbane površine). Lahko pa tudi izhaja iz izgub iz kanalizacije, kar je odvisno od iztokov v kanalizacijsko omrežje (priključeni industrijski obrati in drugo) ter točkovnih virov. Ocena sledenja obremenitve s pesticidi izhaja iz prodanih aktivnih snovi po občinah, ki ga izvaja Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR). Model obremenitev na podzemne vode s pesticidi z obdobja NUV I (Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja, 2009-2015) v NUV II (2016-2021) ni bil obnovljen, saj podrobnejši statistični podatki o prodaji pesticidov na ravni občin (razen za 17 občin) niso bili pridobljeni.

Kljub temu pa državni monitoring kemijskega stanja podzemne vode kaže, da je obremenitev s pesticidi, predvsem z atrazinom in desetil-atrazinom, pomembna obremenitev (Slika 5, Slika 6).

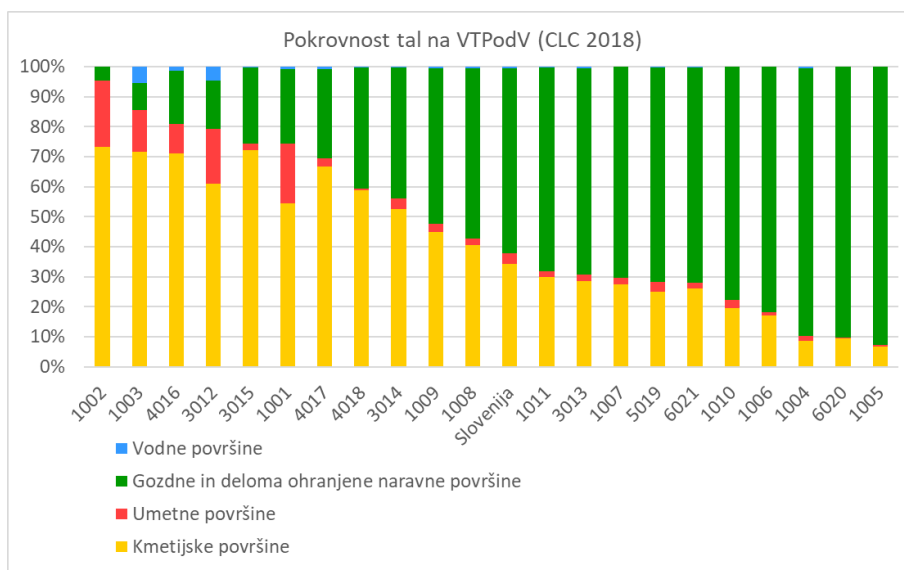
Raba tal

Rabo tal v Sloveniji podaja sloj pokrovnosti, izdelana po metodologiji Corine Land Cover (CLC) (ARSO, 2020a) in sloj rabe tal v Sloveniji (MKGP, 2020).

Po podatkih pokrovnosti tal predstavlja največjo obremenitev kmetijstvo in urbanizacija (Slika 12 na vodnem telesu podzemne vode (VTPodV) Savinjska kolina 1002 (95,5 %) (Slika 13). Sledijo Krška kotlina 1003 (85,5 %), Murska kotlina 4016 (80,9 %), Dravska kotlina 3012 (79,2 %), Zahodne Slovenske gorice 3015 (74,4 %), Savska kotlina in Ljubljansko Barje 1001 (74,4 %) ter Vzhodne Slovenske gorice 4017 (69,5 %) (Slika 13). Na ostalih VTPodV je delež kmetijskih in umetnih površin pod 60 %.

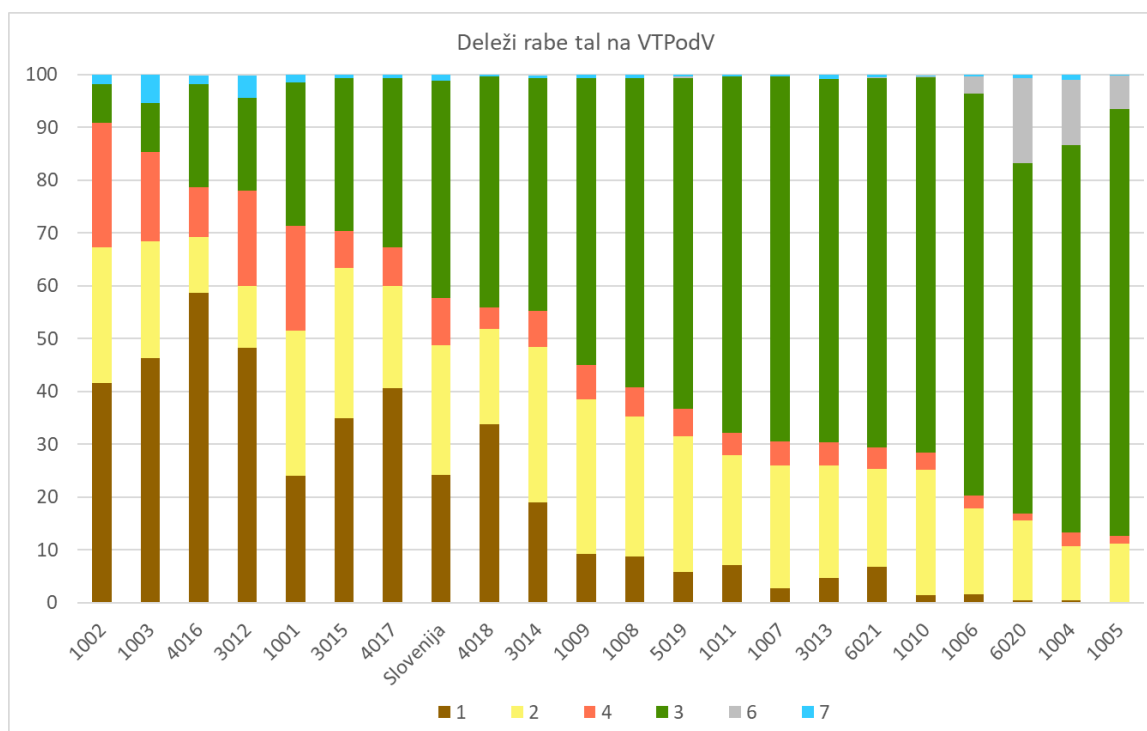


Slika 12: Pokrovnost tal CLC 2018 na VTPodV (vir podatkov: ARSO, 2020a).



Slika 13: Pokrovnost tal na VTPodV v deležih.

Po podatkih dejanske rabe kmetijskih in gozdarskih zemljišč (MKGP, 2020) je največji delež kmetijskih in pozidanih in sorodnih zemljišč na VTPodV Savinjska kotlina 1002 (90,8 %) (Slika 14). Sledijo Krška kotlina 1003 (85,3 %), Murska kotlina 4016 (78,6 %), Dravska kotlina 3012 (78,1 %), Savska kotlina in Ljubljansko Barje 1001 (71,3 %), Zahodne Slovenske gorice 3015 (70,3 %), Vzhodne Slovenske gorice 4017 (67,2 %). Na ostalih VTPodV je delež kmetijskih in pozidanih in sorodnih zemljišč pod 60 %.

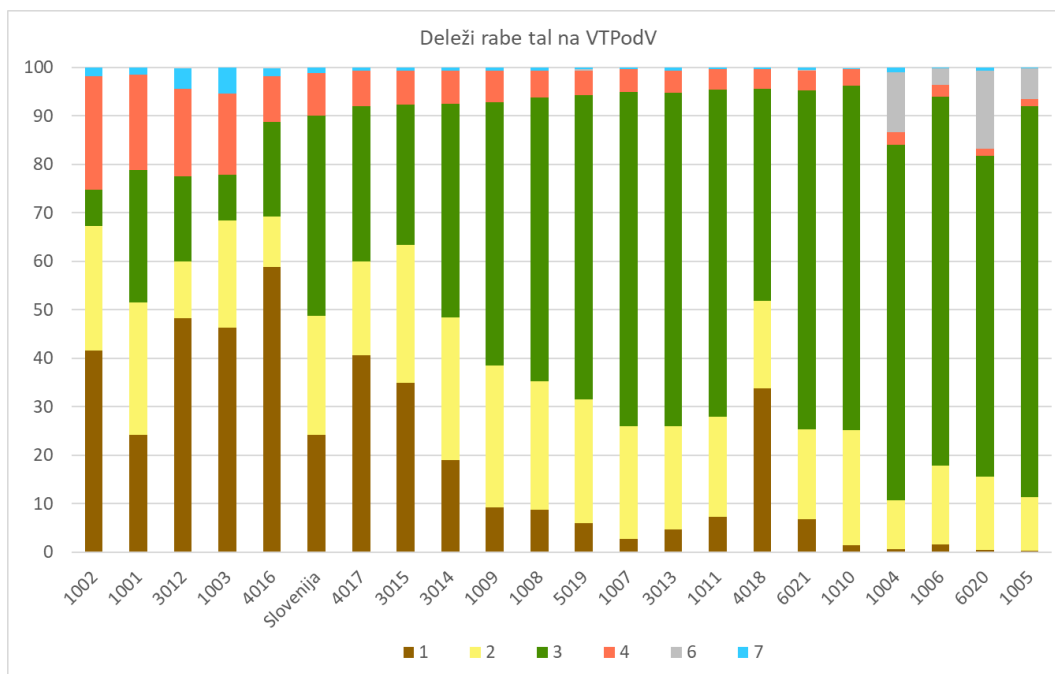


Kmetijske rabe	
1	Njive in vrtovi, začasni travniki, hmeljišča, trajne rastline na njivskih površinah, rastlinjaki, vinogradi, matičnjaki, intenzivni sadovnjaki, ekstenzivni sadovnjaki, oljčni nasadi, ostali trajni nasadi
2	Trajni travniki, barjanski travniki, zemljišča v zaraščanju, plantaže gozdnega drevja, drevesa in grmičevje, neobdelana kmetijska zemljišča, kmetijske površine porasle z gozdnim drevjem
Nekmetijske rabe	
3	Gozd
4	Pozidana in sorodna zemljišča
5	Barje, trstičja, ostala zamočvirjena zemljišča
6	Suha odprta zemljišča s posebnim rastlinskim pokrovom, odprta zemljišča brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom
7	Vode

Slika 14: Deleži rabe tal na VTPodV (vir podatkov: MKGP, 2020).

Poselitev

Največji delež pozidanih zemljišč je na območju vodnih teles podzemen vode Savinjska kotlina 1002, Savska kotlina in Ljubljansko Barje 1001, Dravska kotlina 3012 ter Krška kotlina 4016, od 15 – 24 % (Slika 15).

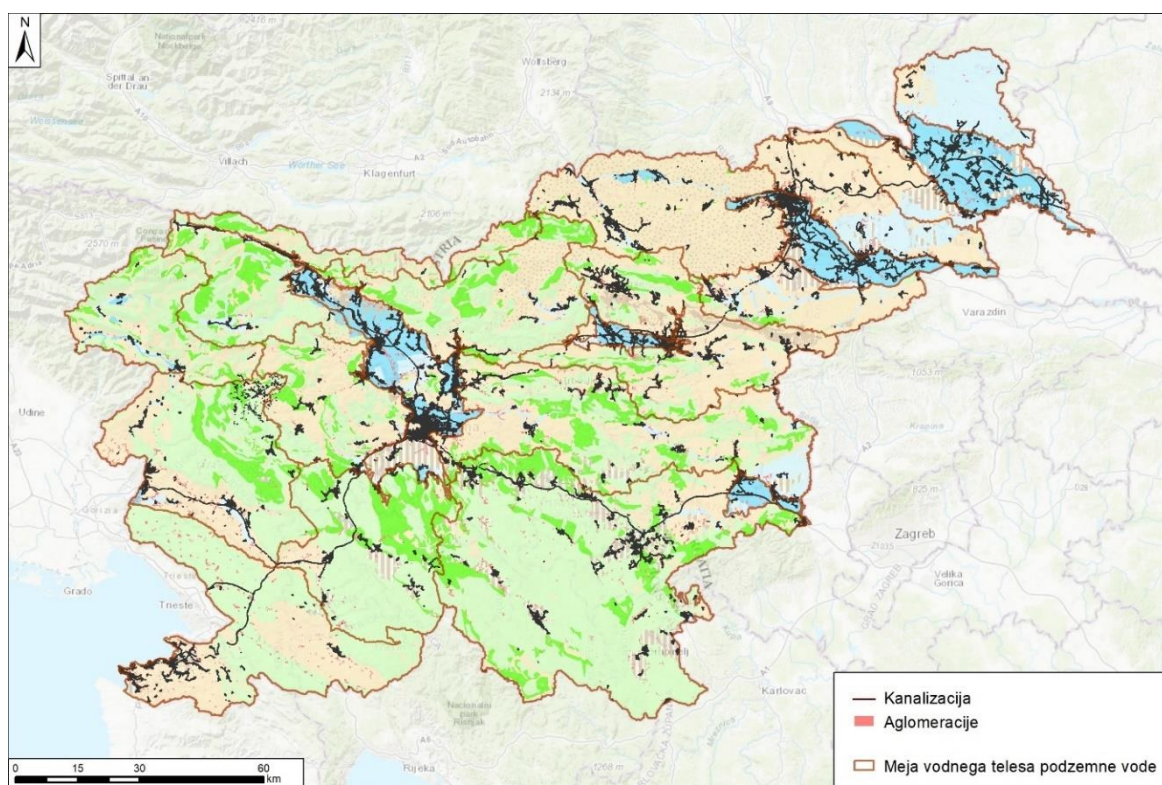


Kmetijske rabe	
1	Njive in vrtovi, začasni travniki, hmeljišča, trajne rastline na njivskih površinah, rastlinjaki, vinogradi, matičnjaki, intenzivni sadovnjaki, ekstenzivni sadovnjaki, oljčni nasadi, ostali trajni nasadi
2	Trajni travniki, barjanski travniki, zemljišča v zaraščanju, plantaže gozdnega drevja, drevesa in grmičevje, neobdelana kmetijska zemljišča, kmetijske površine porasle z gozdnim drevjem
Nekmetijske rabe	
3	Gozd
4	Pozidana in sorodna zemljišča
5	Barje, trstičja, ostala zamočvirjena zemljišča
6	Suha odprta zemljišča s posebnim rastlinskim pokrovom, odprta zemljišča brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom
7	Vode

Slika 15: Deleži rabe tal na VTPodV (vir podatkov: MKGP, 2020).

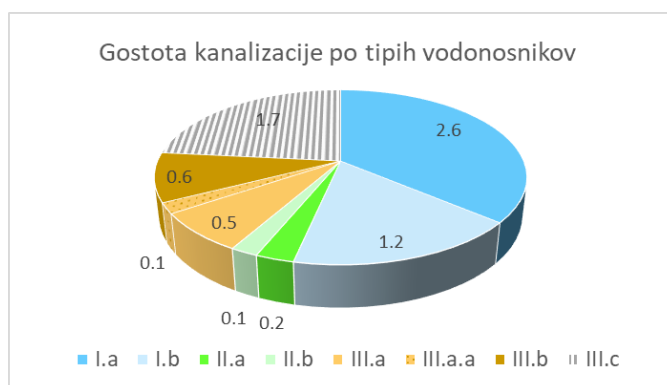
Kanalizacija

Razpršene obremenitve podzemne vode predstavlja tudi kanalizacijsko omrežje, ki sovпада z območji poselitve. Iz kanalizacijskega omrežja prihaja do izgub, ki so odvisne od starosti kanalizacijskih cevi, materialov iz katerih so narejene ter dugih poškodb.



- I: VODONOSNIKI, V KATERIH PREVLAĐUJE MEDZRNSKI TOK (PREVLAĐUJEJO NEVEZANI SEDIMENTI)
- I.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki
 - I.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki
- II: RAZPOKLINSKI VODONOSNIKI, VKLJUČNO S KRAŠKIMI (RAZPOKANE IN MASIVNE GEOLOŠKE PLASTI)
- II.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki
 - II.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki
- III: MANJŠI VODONOSNIKI MEDZRNSKE ALI RAZPOKLINSKE POROZNOSTI ALI GEOLOŠKE PLASTI BREZ POMEMBNIH VIROV PODZEMNE VODE
- III.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode
 - III.a.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode (magmatske, metamorfne in vulkanoklastične kamnine)
 - III.b, Geološke plasti brez pomembnih virov podzemne vode
- SLABO PREPUSTNE KROVNE PLASTI
- III.c, Slabo prepustne plasti, ki prekrivajo vodonosnik tipa I ali II

Slika 16: Kanalizacijsko omrežje na območjih vodonosnikov, določenih po metodologiji IAH (vir podatkov: GURS, 2020).



Slika 17: Gostota kanalizacijskega omrežja na površino posameznega tipa vodonosnikov po IAH (km/km²).

Največja gostota kanalizacijskega omrežja je na območju vodonosnikov, v katerih prevladuje medzrnski tok, in sicer obširnih in visoko izdatnih vodonosnikov (I.a) in lokalnih vodonosnikov ali

vodonosnikov s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki (I.b) ter slabo prepustnih krovnih plasteh, ki prekrivajo vodonosnike tipa I ali II (III.c) (Slika 17).

Največja gostota kanalizacijskega omrežja na površino je na območjih VTPodV Savinjska kotlina, Savska kotlina in Ljubljansko Barje, Dravska kotlina, Krška kotlina, Murska kotlina (Preglednica 2).

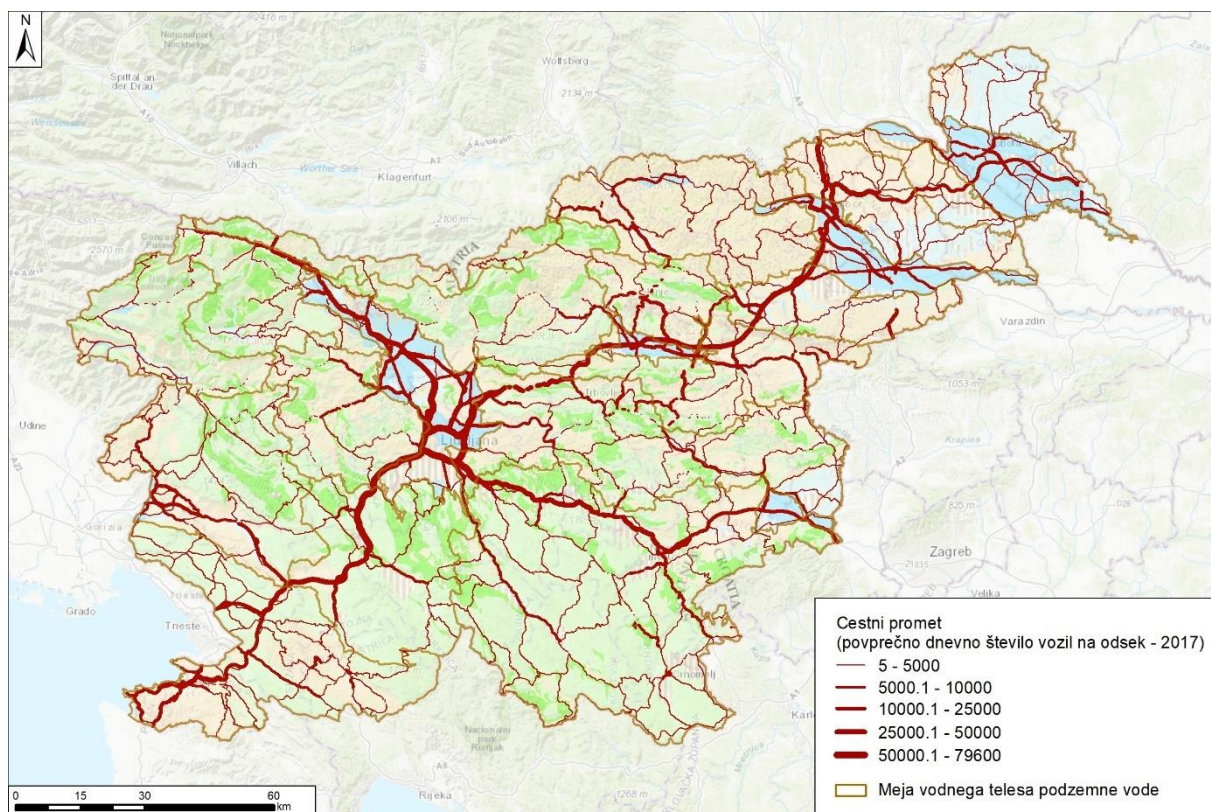
Preglednica 2: Dolžina kanalizacije na površino vodnega telesa podzemne vode (VTPodV).

ID VTPodV	Ime VTPodV	Dolžina kanalizacije v km/km ² VTPodV
1002	Savinjska kotlina	3.31
1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje	2.92
3012	Dravska kotlina	2.91
1003	Krška kotlina	1.58
4016	Murska kotlina	1.20
3014	Haloze in Dravinjske gorice	0.59
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	0.58
3013	Vzhodne Alpe	0.52
3015	Zahodne Slovenske gorice	0.52
5019	Obala in Kras z Brkini	0.51
4017	Vzhodne Slovenske gorice	0.49
6021	Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	0.42
1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	0.40
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	0.37
1010	Kraška Ljubljana	0.34
1011	Dolenjski kras	0.34
1004	Julijske Alpe v porečju Save	0.28
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	0.19
6020	Julijske Alpe v porečju Soče	0.18
4018	Goričko	0.14
1005	Karavanke	0.10
Slovenija		0.58

4.1.2. Promet

Cestni promet

Cestni promet povzroča obremenitev na podzemno vodo ob padavinskih dogodkih, ko prihaja do spiranja onesnaževal, ki zastajajo na cestišču. Obremenitev izhaja iz obrabe pnevmatik, zavornih oblog in puščanj motornega olja. Onesnaževala, ki jih zaznamo v podzemni vodi so predvsem cink, baker, svinec, nikelj, kadmij ter antracen in fluoranten (PAH – policiklični aromatski ogljikovodiki). Količina spranih onesnaževal s cestišča je odvisna od števila vozil. Število vozil na posamezni odsek izvaja Direkcija RS za infrastrukturo na števnih mestih na državnih cestah (avtoceste - AC, hitre ceste - HC, regionalne ceste – RC1, RC2, RC3, glavne ceste – GC1, GC2 in turistične ceste - TC), kot povprečni dnevni pretok vozil na odsek (Slika 18 (Direkcija RS za infrastrukturo, 2020)).



I: VODONOSNIKI, V KATERIH PREVLAĐUJE MEDZRNSKI TOK (PREVLADUJEJO NEVEZANI SEDIMENTI)

I.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki

I.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki

II: RAZPOKLINSKI VODONOSNIKI, VKLJUČNO S KRAŠKIMI (RAZPOKANE IN MASIVNE GEOLOŠKE PLASTI)

II.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki

II.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki

III: MANJŠI VODONOSNIKI MEDZRNSKE ALI RAZPOKLINSKE POROZNOSTI ALI GEOLOŠKE PLASTI BREZ POMEMBNIH VIROV PODZEMNE VODE

III.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode

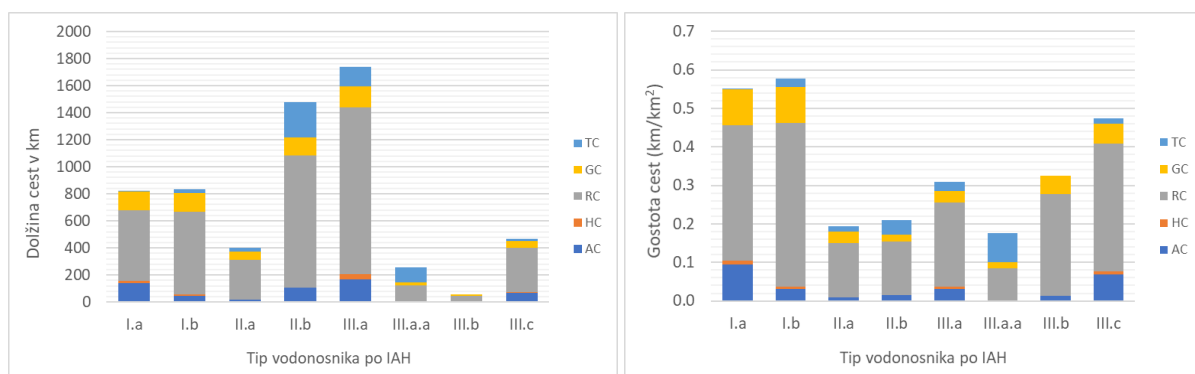
III.a.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode (magmatske, metamorfne in vulkanoklastične kamnine)

III.b, Geološke plasti brez pomembnih virov podzemne vode

SLABO PREPUSTNE KROVNE PLASTI

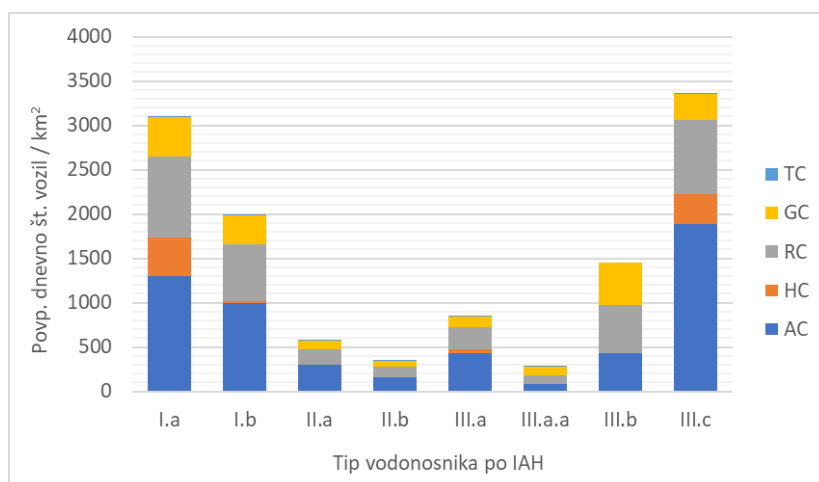
III.c, Slabo prepustne plasti, ki prekrivajo vodonosnik tipa I ali II

Slika 18: Povprečno dnevno število vozil na cestni odsek v letu 2017 (vir podatkov: Direkcija RS za infrastrukturo, 2020).



Slika 19: Dolžina državnih cest in gostota državnih cest po tipih vodonosnikov po IAH, kjer izvajajo štetje prometa (vir podatkov: Direkcija RS za infrastrukturo, 2020).

Največja gostota državnih cest je na območju vodonosnikov, v kateri prevladuje medzrnski tok, in sicer obširnih in visoko izdatnih vodonosnikov (I.a) in lokalnih vodonosnikov ali vodonosnikov s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki (I.b) ter slabo prepustnih krovnih plasteh, ki prekrivajo vodonosnike tipa I ali II (III.c) (Slika 19).



Slika 20: Povprečno dnevno število vozil v letu 2017 na km² tipov vodonosnikov po IAH.

Največje povprečno dnevno število vozil na km² posameznega tipa vodonosnika je na slabo prepustnih krovniplasteh, ki prekrivajo vodonosnike tipa I ali II (III.c), na območju vodonosnikov, v kateri prevladuje medzrnski tok, in sicer obširnih in visoko izdatnih vodonosnikov (I.a) ter lokalnih vodonosnikov ali vodonosnikov s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki (I.b) (Slika 20).

4.2. Točkovne obremenitve

4.2.1. Izpusti odpadne vode iz industrijskih naprav

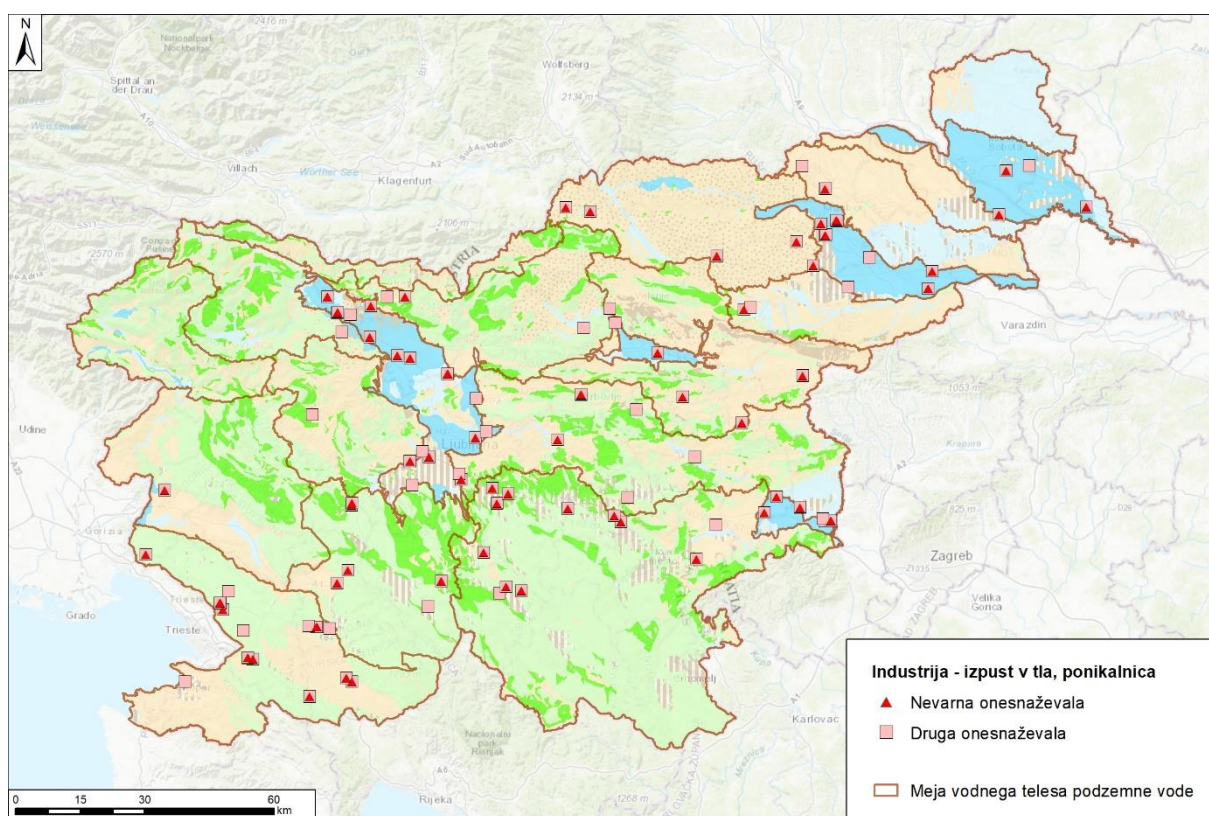
Izpusti odpadne vode iz industrijskih naprav so lokacije izpustov odpadne vode z vsebnostjo različnih snovi, ki so odvisne od proizvodnje v industrijski napravi. Izpusti so glede na prejemnika (kam se odpadna voda odvaja v okolju) razdeljeni na izpuste:

- v tla je "iztok v tla";
- neposredno v vode potem je "Izpust v vode";
- v kanalizacijo, ki se zaključi s komunalno ali skupno napravo, je "Priključen na ČN".

Na izpustih odpadne vode iz industrijskih naprav se izvaja obratovalni monitoring. Podatke o obratovalnem monitoringu zbira ARSO. Obratovalni monitoring tako zazna vsebnosti snovi, ki so prisotne v odpadni vodi.

Za obremenitev podzemne vode so predvsem pomembni izpusti odpadne vode iz industrijskih naprav, ki se odvajajo v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla (Slika 21). V ta namen so bile v okviru priprave strokovnih podlaga za pripravo NUV III, izvzeti izpusti, ki odvajajo odpadne vode v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla v obdobju 2012 do 2017 (ARSO, 2019a). Vplivna območja izpustov še niso bila določena.

Izpusti v tla so odvedeni posredno v podzemne vode preko tal in nezasičene cone. Vendar pa je na območju kraških vodonosnikov pretok preko nezasičene cone lahko zelo hiter, kadar je povezanost razpok in kanalov v vodonosniku zelo dobra. Tudi na območju medzrnskih vodonosnikov, kjer je prepustnost dobra in ni prisotnosti krovniplasti ali debelejših horizontov tal, lahko odpadne vode relativno hitro dosežejo gladino podzemne vode.



I: VODONOSNIKI, V KATERIH PREVLAĐUJE MEDZRNSKI TOK (PREVLADUJEJO NEVEZANI SEDIMENTI)

I.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki

I.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki

II: RAZPOKLINSKI VODONOSNIKI, VKLJUČNO S KRAŠKIMI (RAZPOKANE IN MASIVNE GEOLOŠKE PLASTI)

II.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki

II.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki

III: MANJŠI VODONOSNIKI MEDZRNSKE ALI RAZPOKLINSKE POROZNOSTI ALI GEOLOŠKE PLASTI BREZ POMEMBNIH VIROV PODZEMNE VODE

III.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode

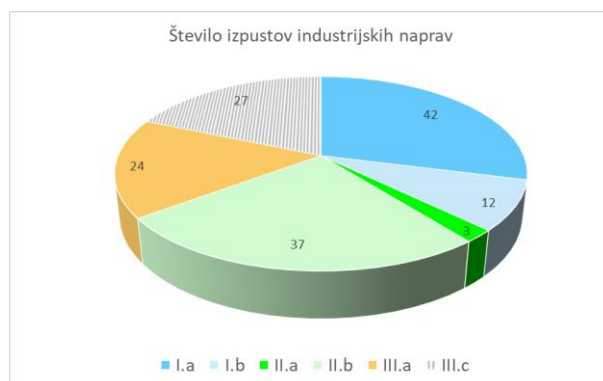
III.a.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode (magnatske, metamorfne in vulkanoklastične kamnine)

III.b, Geološke plasti brez pomembnih virov podzemne vode

SLABO PREPUSTNE KROVNE PLASTI

III.c, Slabo prepustne plasti, ki prekrivajo vodonosnik tipa I ali II

Slika 21: Izpusti odpadne vode iz industrijskih naprav v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla (vir podatkov: ARSO, 2019a).



Slika 22: Število izpustov odpadne vode iz industrijskih naprav v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla na posameznem tipu vodonosnika, določenem po metodologiji IAH.

Največ izpustov iz industrijskih naprav (v letu 2017) je na obširnih in visoko izdatnih vodonosnikih, v katerih prevladuje medzrnski tok (I.a) ter na lokalnih vodonosnikih ali vodonosnikih s spremenljivo

izdatnostjo, ali obširnih vendar največ srednje izdatnih vodonosnikov z razpoklinsko, vključno s kraškimi (II.b) (Slika 22).

V obravnavnih izpustih odpadnih voda iz industrijskih naprav so po padajoči pojavnosti v izpustih prisotna naslednja nevarna onesnaževala: Celotni ogljikovodiki (mineralna olja), Svinec, Nikelj, Kadmij, Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki (LKCH), Trikloroeten, Tetraklorometan, Diklorometan, Triklorometan, Tetrakloroeten, Živo srebro, 1.2-Dikloroetan, 1.1-Dikloroeten, Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki (BTX), Etilbenzen, Benzen, Toluena, Ksilen, 1.1.1 Trikloroetan, Arzen, 1.1.2.2 – Tetrakloroetan, Celotni cianid, Prometrin, m.p-Ksilen, o-Ksilen, Policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH), Fluoranten, Benzo(k)fluoranten, Benzo(a)piren, Benzo(g,h,i)perilen, Indeno(1.2.3-cd)piren, Benzo(b)fluoranten ter nevarna onesnaževala, ki so prisotna le na enem izpustu: Stiren, Cianid – prosti, Kvintozen, Heptaklorepoksid, Naftalen, Atrazin, Desetil-atrazin, Permetrin, Piperonil butoksid, Tetrametrin, Piretrini-vsota, Fenotrin (sumitrin), Bentazon, MCPP (mekoprop), 2.4 DP (diklorprop), Adsorbljivi organski halogeni (AOX) in Tenzidi-neionski.

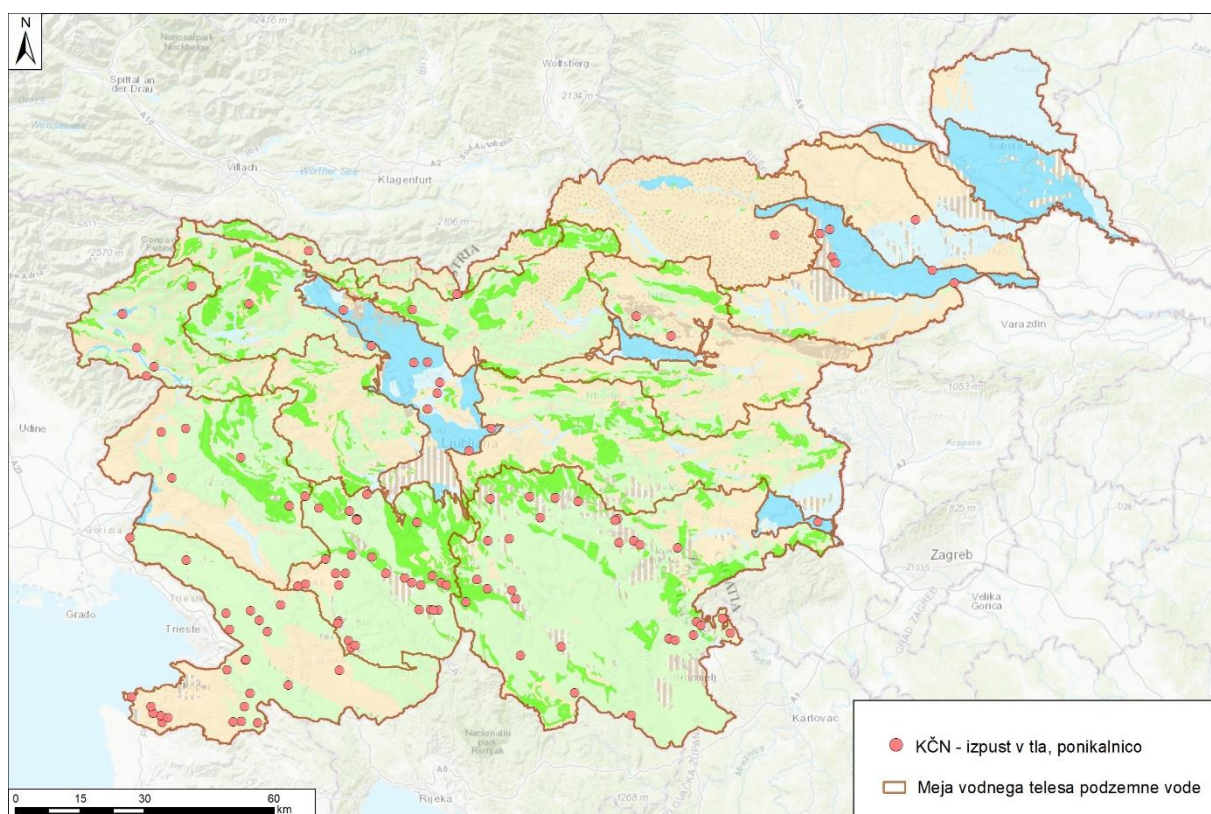
V obravnavnih izpustih odpadnih voda iz industrijskih naprav so po padajoči pojavnosti v izpustih prisotna druga onesnaževala: Biokemijska potreba po kisiku (BPK5), Kemijska potreba po kisiku (KPK), Celotni fosfor, Sulfat, Celotni dušik, Cink, Vsota anionskih in neionskih tenzidov, Tenzidi-anionski, Celotni krom, Težkohlapne lipofilne snovi (maščobe, mineralna olja ...), Celotni organski ogljik (TOC), Baker, Železo, Klor – prosti, Aluminij, Celotni klor, Sulfid, Kloridi, Kobalt, Fenoli, Krom-šestvalentni, Sulfit, Bor, Mangan, Kalij, Kositer, Srebro, Fluorid, Barij.

4.2.2. Izpusti odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav

Izpusti odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav (KČN) so lokacije izpustov odpadne vode z vsebnostjo različnih snovi, ki so odvisne od delovanja čistilne naprave, stopnje čiščenja ter snovi, ki prispejo na čistilno napravo. Za obremenitev podzemne vode so predvsem pomembni izpusti odpadne vode iz KČN, ki se odvajajo v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla (Slika 23). V okviru priprave strokovnih podlaga za pripravo NUV III smo izvēli tiste izpuste, ki odvajajo odpadne vode v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla. Vplivna območja izpustov še niso bila določena.

Na izpustih odpadne vode iz KČN se izvaja obratovalni monitoring. Podatke o obratovalnem monitoringu zbira ARSO (ARSO, 2019b). Obratovalni monitoring je namenjen določitvi vsebnosti snovi, ki so prisotne v odpadni vodi. Parametri, ki se spremljajo v odpadni vodi (monitoring emisij) iz KČN so naslednji: amonij, KPK, BPK, celoten fosfor (P), celoten dušik (N), nitrat, nitrit, N-Kjeldhal.

Izpusti v tla so odvedeni posredno v podzemne vode preko tal in nezasičene cone. Vendar pa je na območju kraških vodonosnikov odtok preko nezasičene cone lahko zelo hiter, kadar je povezanost razpok in kanalov v vodonosniku zelo dobra. Tudi na območju medzrnskih vodonosnikov, kjer je prepustnost dobra in ni prisotnosti krovnih plasti ali debelejših horizontov tal, lahko odpadne vode relativno hitro dosežejo podzemno vodo.



I: VODONOSNIKI, V KATERIH PREVLAĐUJE MEDZRSKI TOK (PREVLADUJEJO NEVEZANI SEDIMENTI)

I.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki

I.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki

II: RAZPOKLINSKI VODONOSNIKI, VKLJUČNO S KRAŠKIMI (RAZPOKANE IN MASIVNE GEOLOŠKE PLASTI)

II.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki

II.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki

III: MANJŠI VODONOSNIKI MEDZRSKE ALI RAZPOKLINSKE POROZNOSTI ALI GEOLOŠKE PLASTI BREZ POMEMBNIH VIROV PODZEMNE VODE

III.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode

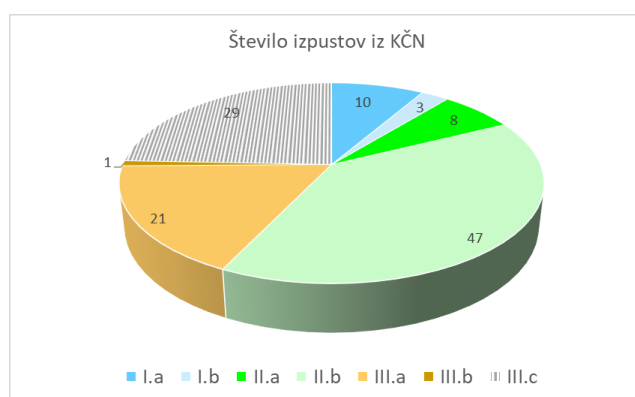
III.a.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode (magmatske, metamorfne in vulkanoklastične kamnine)

III.b, Geološke plasti brez pomembnih virov podzemne vode

SLABO PREPUSTNE KROVNE PLASTI

III.c, Slabo prepustne plasti, ki prekrivajo vodonosnik tipa I ali II

Slika 23: Izpusti odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla.



Slika 24: Število izpustov odpadne vode iz KČN v tla ali vodotoke, ki ponikajo v tla na posameznem tipu vodonosnika, določenem po metodologiji IAH.

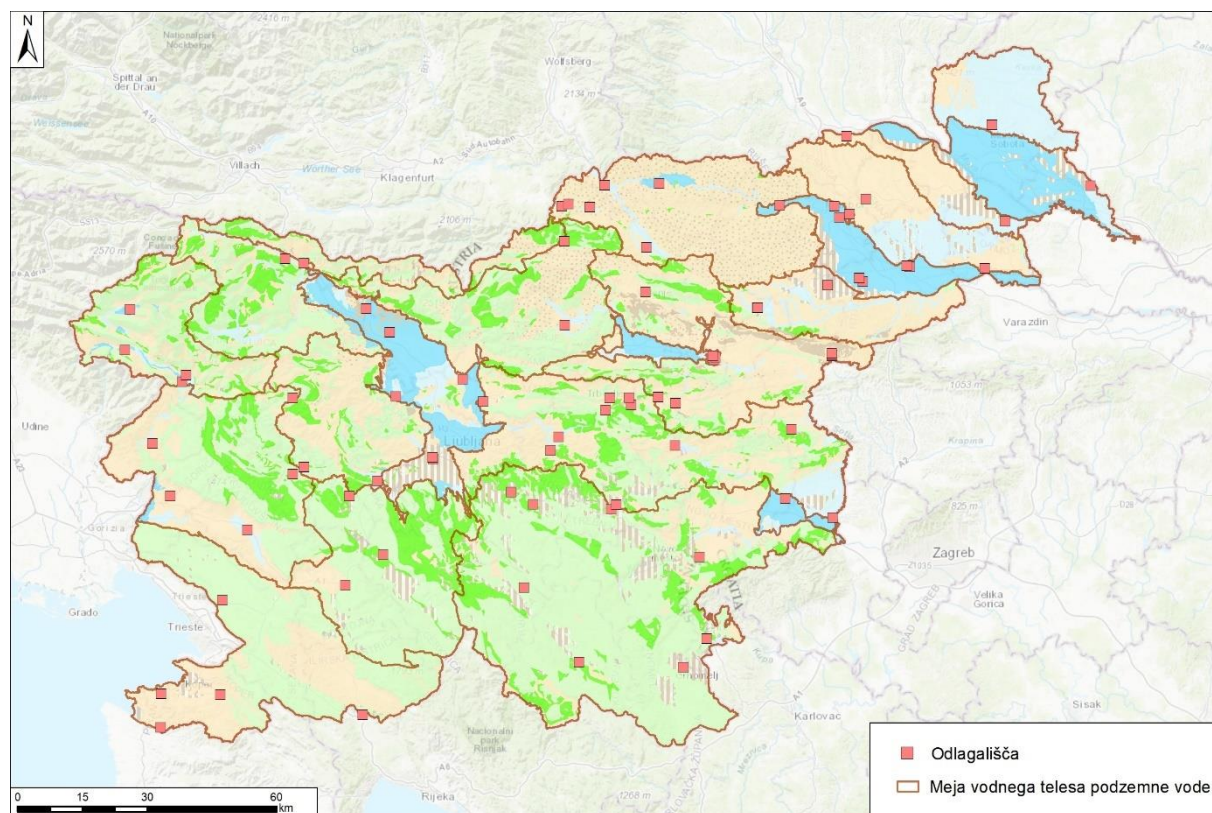
Največ izpustov odpadne vode iz KČN (v letu 2017) je na lokalnih vodonosnikih ali vodonosnikih s spremenljivo izdatnostjo, ali obširnih vendar največ srednje izdatnih vodonosnikih z razpoklinsko, vključno s kraškimi (II.b), kar 39,5 %. Na slabo prepustnih krovnih plasteh, ki prekrivajo vodonosnik I

in II (III.c) jih je 24,4 %, 17,6 % na manjših vodonosnikih z lokalnimi in omejenimi viri podzemne vode, medzrnske ali razpoklinske poroznosti ter 8,4 % na obširnih in visoko izdatnih vodonosnikih, v katerih prevladuje medzrnski tok (I.a) (Slika 24).

V obravnavanih izpustih je pomembno onesnaževalo dušik, ki v podzemni vodi preide v nitrat.

4.2.3. Odlagališča odpadkov

Odlagališča odpadkov predstavljajo pomemben potencialni lokalni vir onesnaževanja okolja. V nadaljevanju je prikazana njihova porazdelitev v prostoru (Slika 25) in število na posameznem tipu vodonosnika (Slika 26).



I: VODONOSNIKI, V KATERIH PREVLAJUJE MEDZRNSKI TOK (PREVLADUJEJO NEVEZANI SEDIMENTI)

I.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki

I.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki

II: RAZPOKLINSKI VODONOSNIKI, VKLJUČNO S KRAŠKIMI (RAZPOKANE IN MASIVNE GEOLOŠKE PLASTI)

II.a, Obširni in visoko izdatni vodonosniki

II.b, Lokalni vodonosniki ali vodonosniki s spremenljivo izdatnostjo, ali obširni vendar največ srednje izdatni vodonosniki

III: MANJŠI VODONOSNIKI MEDZRNSKE ALI RAZPOKLINSKE POROZNOSTI ALI GEOLOŠKE PLASTI BREZ POMEMBNIH VIROV PODZEMNE VODE

III.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode

III.a.a, Manjši vodonosniki z lokalnimi ali omejenimi viri podzemne vode (magnatske, metamorfne in vulkanoklastične kamnine)

III.b, Geološke plasti brez pomembnih virov podzemne vode

SLABO PREPUSTNE KROVNE PLASTI

III.c, Slabo prepustne plasti, ki prekrivajo vodonosnik tipa I ali II

Slika 25: Odlagališča odpadkov in njihov status (vir podatkov: ARSO, 2020b).

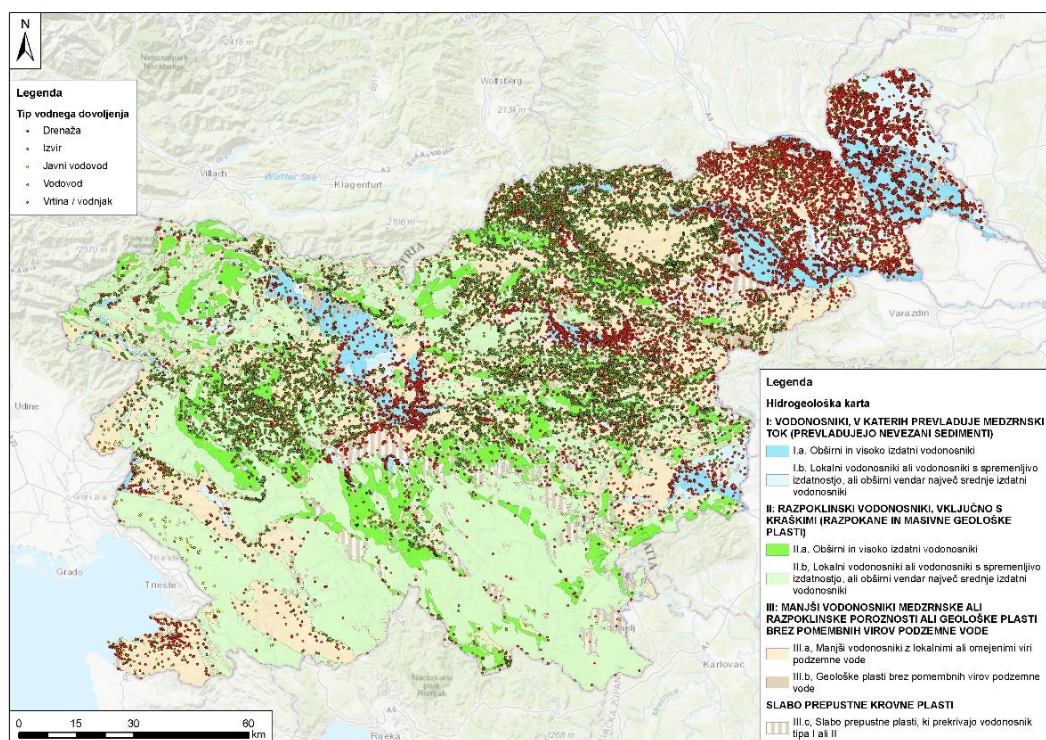


Slika 26: Število odlagališč na posameznem tipu vodonosnika, določenem po metodologiji IAH.

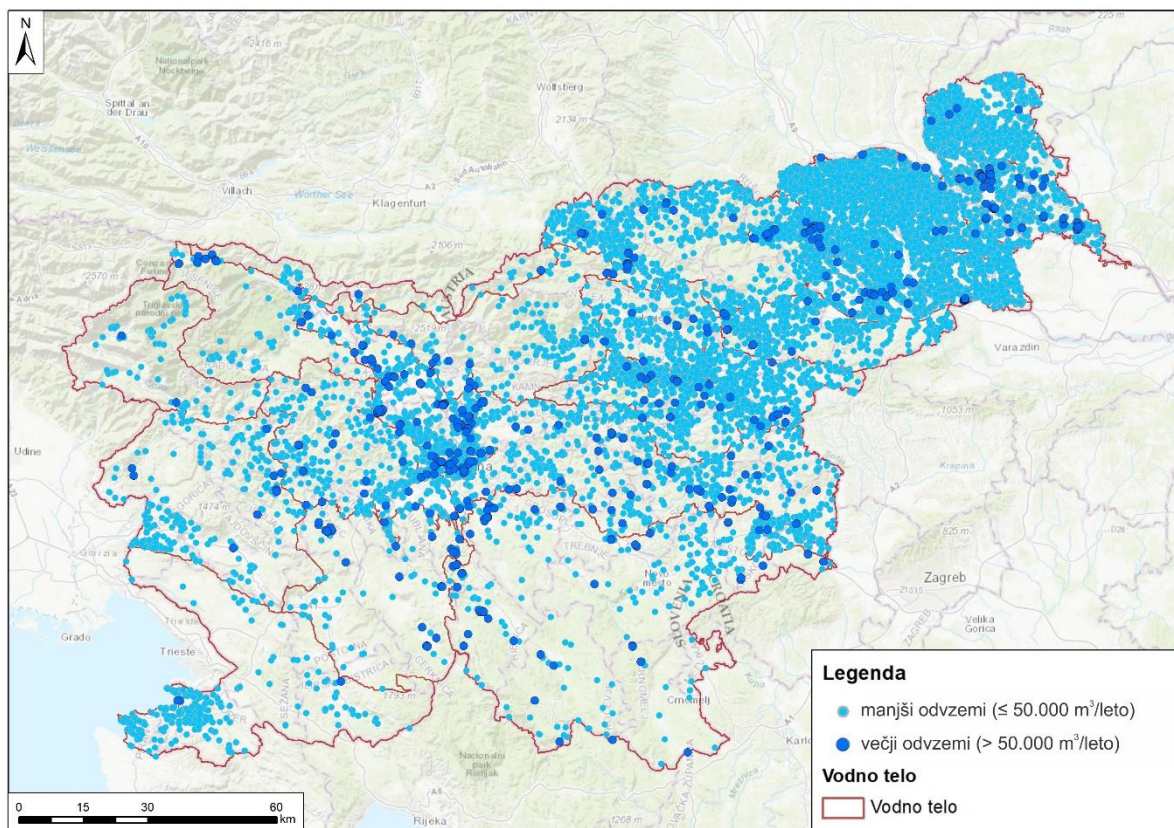
Iz sintezne ocene tveganja za onesnaženje podzemne vode iz odlagališč odpadkov povzemamo seznam onesnaževal, ki kažejo na vpliv odlagališč na podzemno vod po padajoči pojavnosti (Cerar in sod, 2018): mangan, bor, arzen, cink, železo, sulfat, amonij, AOX, nikelj, natrij, DEET, klorid, molibden, kobalt, kalcij, krom, vanadij, HCO_3 , baker, fluorid, kadmij, selen, kalij, antimon, TOC, cianid, svinec, kositer, magnezij, barij, titan, LKCH, Krom IV, mineralna olja, nitrat, fenolna snov, BTX, uran in benzen.

4.3. Obstoječi odvzemi podzemne vode

Pri pridobivanju novih vodnih dovoljenj za rabo podzemne vode je treba upoštevati vpliv na obstoječo rabo (vodne pravice). Prostorska porazdelitev vseh obstoječih odvzemov podzemne vode (vključno z odvzemi izvirov) je prikazana na spodnji sliki (Slika 27). Odvzemi podzemne vode z vrtino/vodnjakom so prikazani na naslednji sliki (Slika 28).



Slika 27: Prostorska porazdelitev obstoječih odvzemov podzemne vode (vir podatkov: DRSV, 2020b).



Slika 28: Prostorska porazdelitev obstoječih odvzemov podzemne vode z vrtino/vodnjakom (vir podatkov: DRSV, 2020b).

5. ANALIZA PROSTORSKIH IN ZAKONODAJNIH OMEJITEV IN MOŽNOSTI ZA AKVAKULTURO TER OSNUTEK KRITERIJEV IN MERIL ZA IZBOR OPTIMALNIH LOKACIJ ZA RABO PODZEMNE VODE ZA AKVAKULTURO

Pri oceni možnosti zajema podzemne vode z vrtino/vodnjakom smo kot osnovo uporabili Hidrogeološko karto Slovenije (Prestor et al., 2008), ki opisuje hidrogeološke lastnosti kamnin in njihovo prostorsko razprostranjenost. Pri oceni smo uporabili predpostavko, da je za zajem podzemne vode primerna vrtina/vodnjak do globine 100 m. Z večanjem globine vrtin se povečujejo stroški izdelave vrtine in tudi obratovanja, zaradi zahtevanega višjega dviga vode (premagovanje hidravlične razlike).

Na območjih z boljšo razpoložljivostjo podatkov smo za oceno možnosti odvzema z vrtino/vodnjakom vsaj 5 l/s uporabili analitično metodo, ki jo je razvil Dupuit (1857) za oceno parametrov odprtega vodonosnika s pomočjo črpalnih poskusov (s popolnim vodnjakom):

$$Q = \frac{\pi K (h_1^2 - h_2^2)}{\ln \frac{r_1}{r_2}}$$

kjer so :

Q....pretok črpanja (l/s)

K ... koeficient prepustnosti (m/s)

h_1 ...debelina omočenega sloja na oddaljenosti r_1 od vrtine (m)

h_2 ...debelina omočenega sloja na oddaljenosti r_2 od vrtine (m)

Rešitev upošteva naslednje predpostavke:

- dno vodonosnika je vodoravno,
- tok podzemne vode proti vrtini je vodoraven,
- vodoravna komponenta hidravličnega gradienta je konstantna z globino in enaka naklonu gladine podzemne vode,
- hidravličnih izgub v vrtini ni.

Kot dodatni omejitveni kriterij smo upoštevali, da je dovoljeno znižanje, ki ga povzroči črpanje, največ 2/3 omočenega sloja (Souvent et al., 2014).

Prikazan pristop smo uporabili na območjih obširnih in visoko izdatnih vodonosnikov, v katerih prevladuje medzrnski tok podzemne vode (Prestor et al., 2008) in izločili zelo visoko izdatne dele teh vodonosnikov, kjer je možnost zajema podzemne voda z vrtino/vodnjakom vsaj 5 l/s največja.

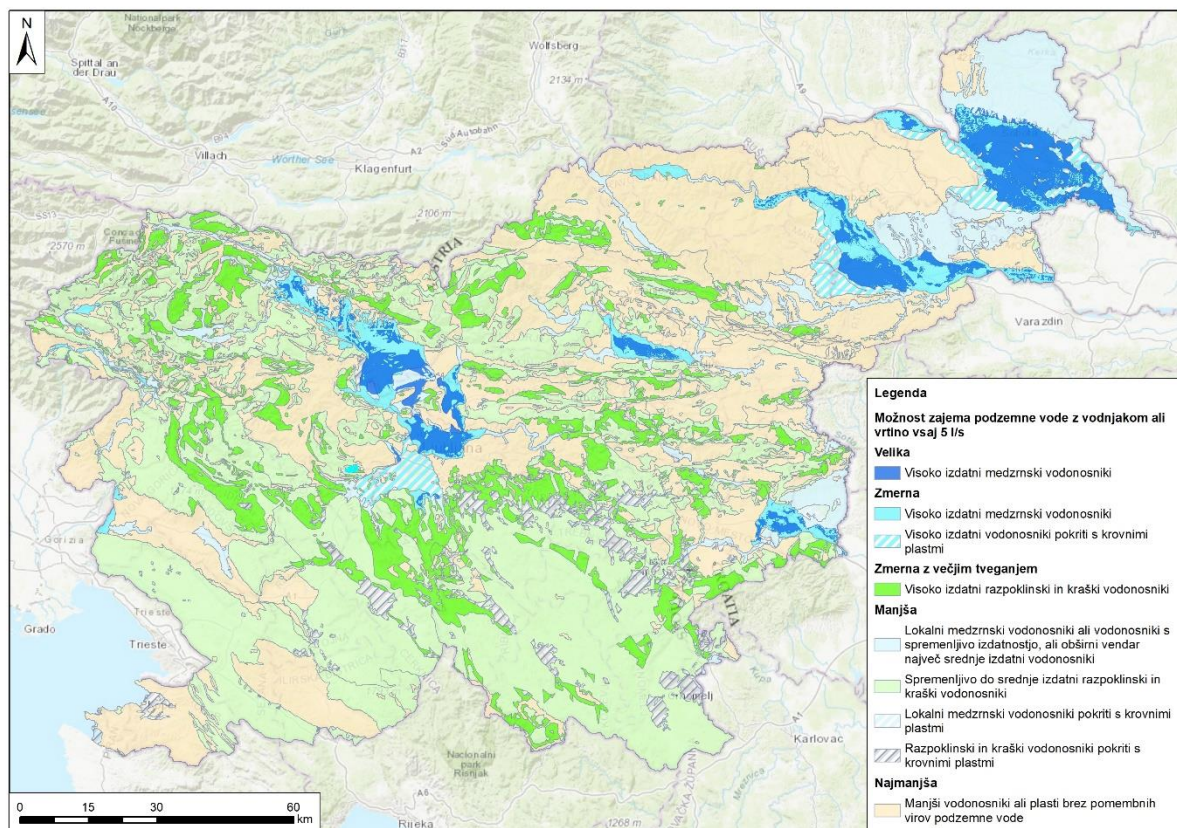
Zmerno možnost zajema 5 l/s podzemne vode pripisujemo obrobni delom visoko izdatnih medzrnskih vodonosnikov, kjer je debelina omočenega sloja nekoliko manjša, prav tako manjša tudi prepustnost.

Zmerno možnost zajema 5 l/s z večjim tveganjem pripisujemo visoko izdatnim razpoklinskim in kraškimi vodonosnikom. Izdatnost teh vodonosnikov je lahko velika, vendar zelo heterogena. Prav tako je gladina podzemne vode večinoma globlje kot v medzrnskih vodonosnikih, zato je zajem podzemne vode z vrtinami do globine 100 m pogosto omejen. smo določili za

Manjšo možnost zajema 5 l/s podzemne vode pripisujemo območjem lokalnim medzrnskim in

razpoklinskim ter kraškim vodonosnikom z do srednjo izdatnostjo.

Najmanjšo možnost zajema podzemne vode pripisujemo hidrogeološki enoti manjši vodonosniki ali plasti brez pomembnih virov podzemne vode (Slika 29, Priloga 2).



Slika 29: Možnost zajema 5 l/s podzemne vode z vrtino/vodnjakom.

5.1. Opis zakonodajnih omejitev na naravovarstveno pomembnih območjih

Informacija o statusu ohranjanja narave za obravnavano območje je na voljo v naravovarstvenem atlasu (<https://www.naravovarstveni-atlas.si/web/>). Naravovarstveni pogoji in soglasja oz. mnenje v primeru poseganja v okolje je treba pridobiti tudi v primeru, ko načrtovani poseg leži izven območja ohranjanja narave, vendar v območju njegovega daljinskega vpliva. To se lahko preveri v Prilogi 2 Pravilnika o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja ((Ur. l. RS, št. 130/04, 53/06, 38/10 in 3/11) – v nadaljevanju: Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo in varovana območja) v stolpcu Daljinski vpliv. Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na varovana območja določa (vsebinsko in podrobnejšo metodologijo presoje sprejemljivosti vplivov izvedbe planov in posegov v naravo na posebna varstvena območja in potencialna posebna ohranitvena območja).

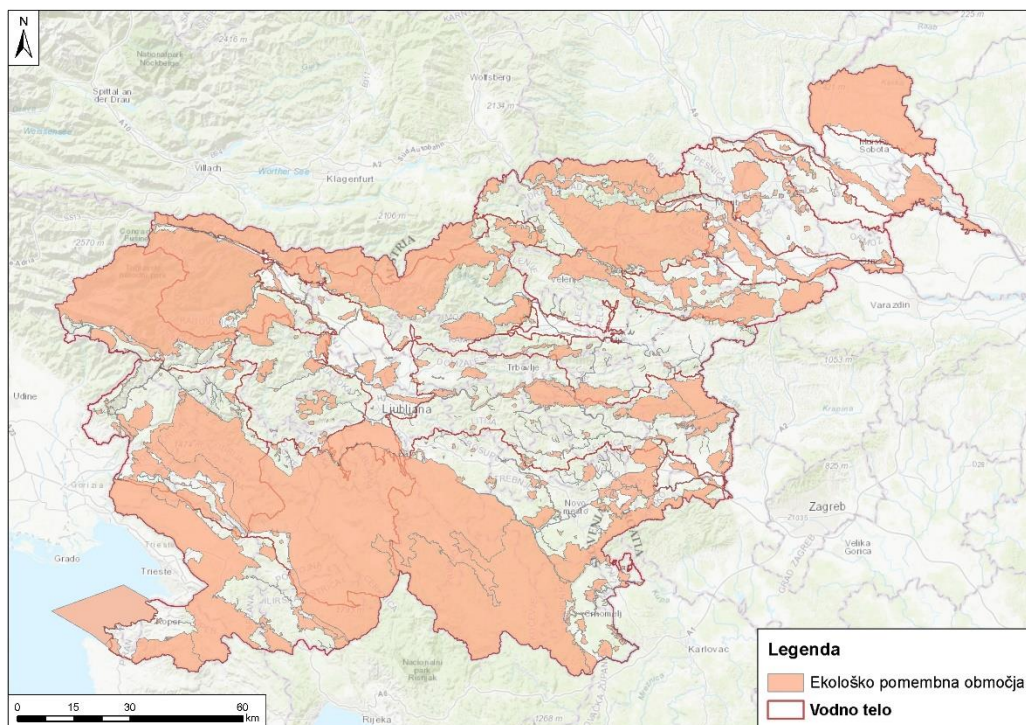
Glede na 104. člen Zakona o ohranjanju narave (Ur. l. RS, št. 96/04, 61/06, 8/10, 46/14, 21/18, 31/18 in 82/20 – v nadaljevanju: Zakon o ohranjanju narave) se lahko posegi v naravo, ki lahko ogrozijo biotsko raznovrstnost, naravno vrednoto ali zavarovano območje ter za katere ni treba pridobiti dovoljenja za poseganje v naravo, opravijo na podlagi tega zakona. Dovoljenje za poseg v naravo se izda na podlagi pozitivnega mnenja organizacije, pristojne za ohranjanje narave.

V primeru gradnje objekta je potrebno presojo sprejemljivosti izvesti na območjih Natura 2000 in na Zavarovanih območjih. Ko se organizacija, pristojna za ohranjanje narave (v tem primeru: Zavod RS za varstvo narave) zaprosi za pogoje ali mnenje, le ta pa v mnenju ugotovi, ali je presoja potrebna. Nato se pripravi strokovno mnenje, na podlagi katerega bo nato upravni organ ob izdaji gradbenega

dovoljenja izvedel presojo sprejemljivosti. V postopku gradbenega dovoljenja je pristojni organ za presojo sprejemljivosti upravna enota oziroma v primeru posegov državnega pomena in pri posegih, za katere je potrebno izvesti presojo vplivov na okolje, pa Ministrstvo za okolje in prostor. Presoja sprejemljivosti se izvede tudi v postopku pridobitve naravovarstvenega soglasja. Tudi v tem postopku organizacija, pristojna za ohranjanje narave v mnenju poda ugotovitve o uvedbi presoje sprejemljivosti in poda strokovno mnenje, na podlagi katerega Agencija RS za okolje ob izdaji naravovarstvenega soglasja izvede presojo sprejemljivosti (Internet 5).

5.1.1. Ekološko pomembna območja

Definicija: Ekološko pomembno območje je območje habitatnega tipa, dela habitatnega tipa ali večje ekosistemske enote, ki pomembno prispeva k ohranjanju biotske raznovrstnosti (Zakon o ohranjanju narave) (Slika 30).



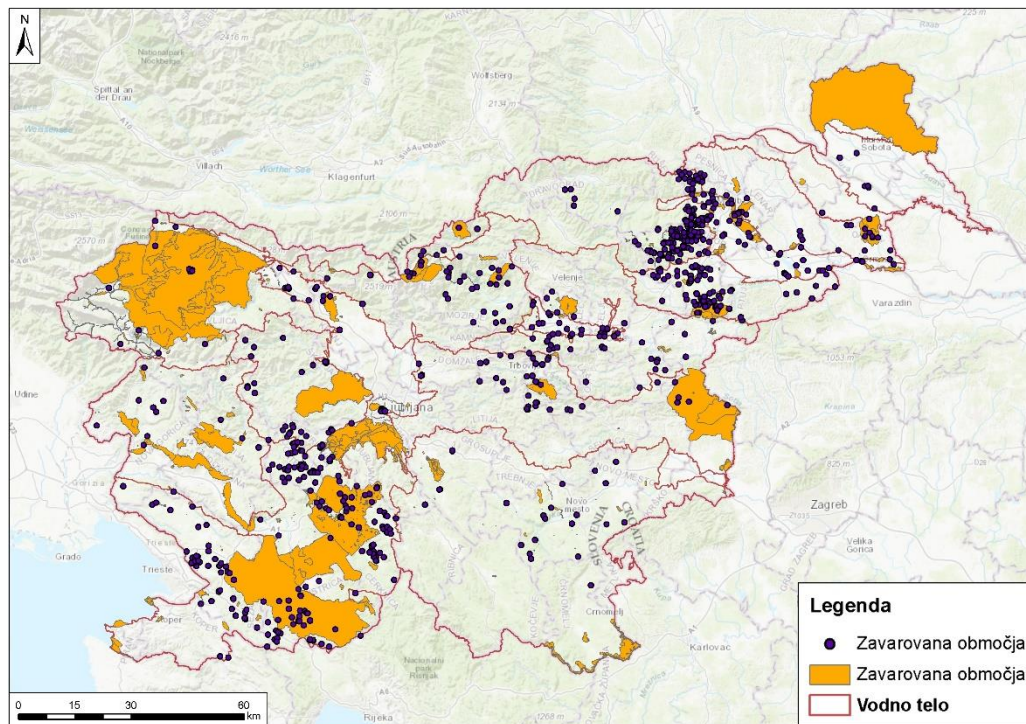
Slika 30: Ekološko pomembna območja (Internet 1)).

Omejitve: Ekološko pomembna območja so eno izmed izhodišč za izdelavo naravovarstvenih smernic in so obvezno izhodišče pri urejanju prostora in rabi naravnih dobrin. Za gradnjo objektov na teh območjih, ki niso obenem območje Natura 2000, Zavarovano območje ali območje Naravnih vrednot, ni potrebno pridobiti naravovarstvenih pogojev in soglasja (Internet 1).

5.1.2. Zavarovana območja

Definicija: Zavarovana območja so eden izmed ukrepov varstva narave (Slika 31). Zakon o ohranjanju narave opredeljuje naslednje vrste zavarovanih območij, in sicer širša: Narodni park, Regijski park in

Krajinski park ter ožja: Strogi naravni rezervat, Naravni rezervat in Naravni spomenik (Internet 2). Trenutno je v Sloveniji: 1 narodni park, 3 regijske parke, 46 krajinskih parkov, 1 strogi naravni rezervat, 56 naravnih rezervatov in 1164 naravnih spomenikov. Zavarovanih je 270. 184 ha, kar je 13,33 % površine Slovenije (junij 2019) (Internet 2).

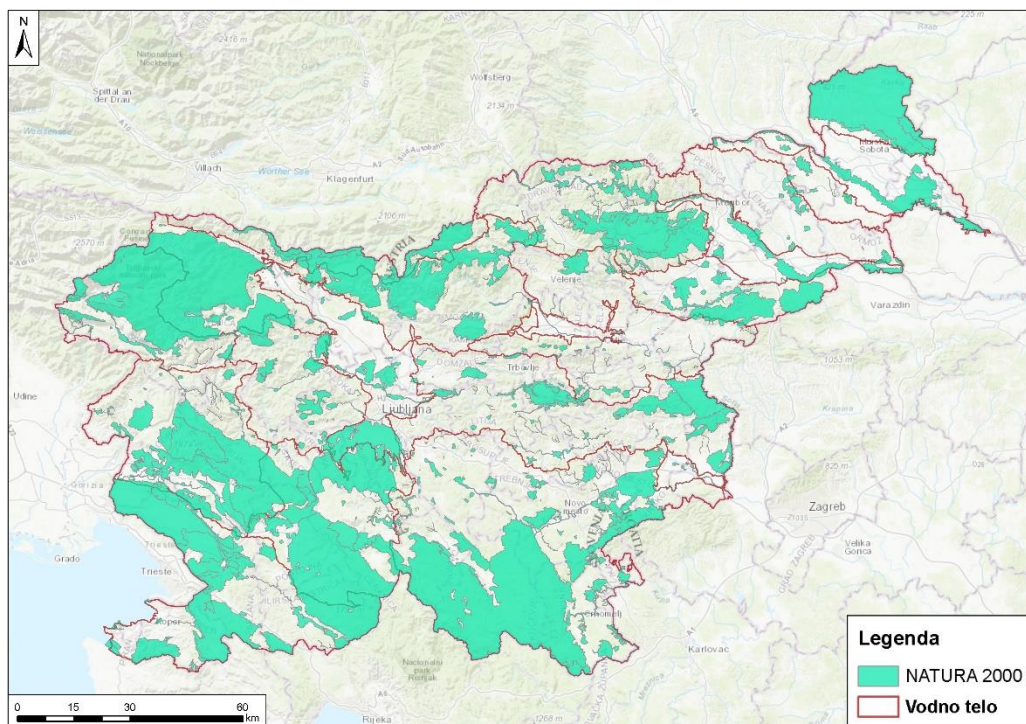


Slika 31: Zavarovana območja (Internet 2).

Omejitve: Posegi in dejavnosti na zavarovanem območju se morajo izvajati v skladu s predpisanimi pravili ravnanja, kot so: določitev meje zavarovanega območja, vrsto zavarovanega območja, določitev načina izvajanja javne službe za upravljanje zavarovanega območja, morebitno obveznost sprejema načrta upravljanja in finančne vire za izvajanje zavarovanja in razvoj lokalnega prebivalstva. Varstveni režim, razvojen usmeritve in druge vsebine se podrobneje opredelijo v načrtu upravljanja, ki je programski akt s katerim se določijo razvojne usmeritve, način izvajanja varstva, rabe in upravljanja zavarovanega območja ter podrobnejše usmeritve za varstvo naravnih vrednot na zavarovanem območju.

5.1.3. NATURA 2000

Definicija: Natura 2000 je evropsko omrežje posebnih varstvenih območij, razglašanih v državah članicah Evropske unije z osnovnim ciljem ohraniti biotsko raznovrstnost za bodoče rodove (Slika 32). Posebna varstvena območja so torej namenjena ohranjanju živalskih in rastlinskih vrst ter habitatov, ki so redki ali na evropski ravni ogroženi zaradi dejavnosti človeka (Internet 3).

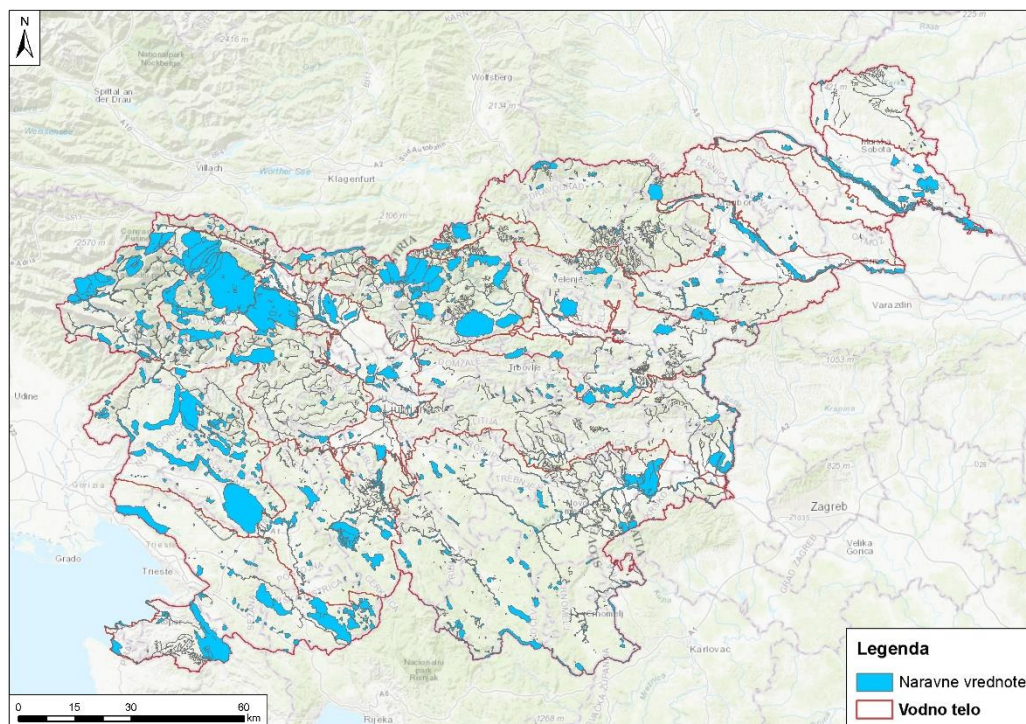


Slika 32: NATURA 2000 (Internet 3).

Omejitve: Vlada po predhodnem mnenju samoupravnih lokalnih skupnosti, na katerih ozemlju leži predlagano posebno varstveno območje, določi posebna varstvena območja na območju države in varstvene cilje na teh območjih ter predpiše varstvene usmeritve za ohranitev ali doseganje ugodnega stanja vrst, njihovih habitatov in habitatnih tipov ter zagotavlja njihovo varstvo z ukrepi varstva naravnih vrednot na podlagi tega zakona. Ohranjanje posebnih varstvenih območij se zagotavlja tudi z ukrepi po drugih predpisih, ki lahko prispevajo k njihovi ohranitvi, kamor se uvrščajo tudi načrti trajnostnega gospodarjenja oziroma upravljanja naravnih dobrin (Zakon o ohranjanju narave).

5.1.4. Naravne vrednote

Definicija: Naravna vrednota je del žive ali nežive narave, naravno območje ali del naravnega območja, ekosistem, krajina ali oblikovana narava (Slika 33). To geološki pojavi, minerali in fosili ter njihova nahajališča, površinski in podzemski kraški pojavi, podzemne jame, soteske in tesni ter drugi geomorfološki pojavi, ledeniki in oblike ledeniškega delovanja, izviri, slapovi, brzice, jezera, barja, potoki in reke z obrežji, morska obala, rastlinske in živalske vrste, njihovi izjemni osebki ter njihovi življenjski prostori, ekosistemi, krajina in oblikovana narava (Zakon o ohranjanju narave). S Pravilnikom o določitvi in varstvu naravnih vrednot (Ur. l. RS, št. 111/04, 70/06, 58/09, 93/10, 23/15 in 7/19 – v nadaljevanju: Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot) je bil delom narave podeljen status naravne vrednote, državnega ali lokalnega pomena. Državnega pomena so tiste naravne vrednote, ki imajo mednarodni ali velik narodni pomen in za katere je pristojna država. Preostale so lokalnega pomena in jih varuje lokalna skupnost. Vse naravne vrednote v zavarovanih območjih, ki jih je ustanovila država so državnega pomena, prav tako pa so državnega pomena tudi vse podzemne jame (Internet 4).



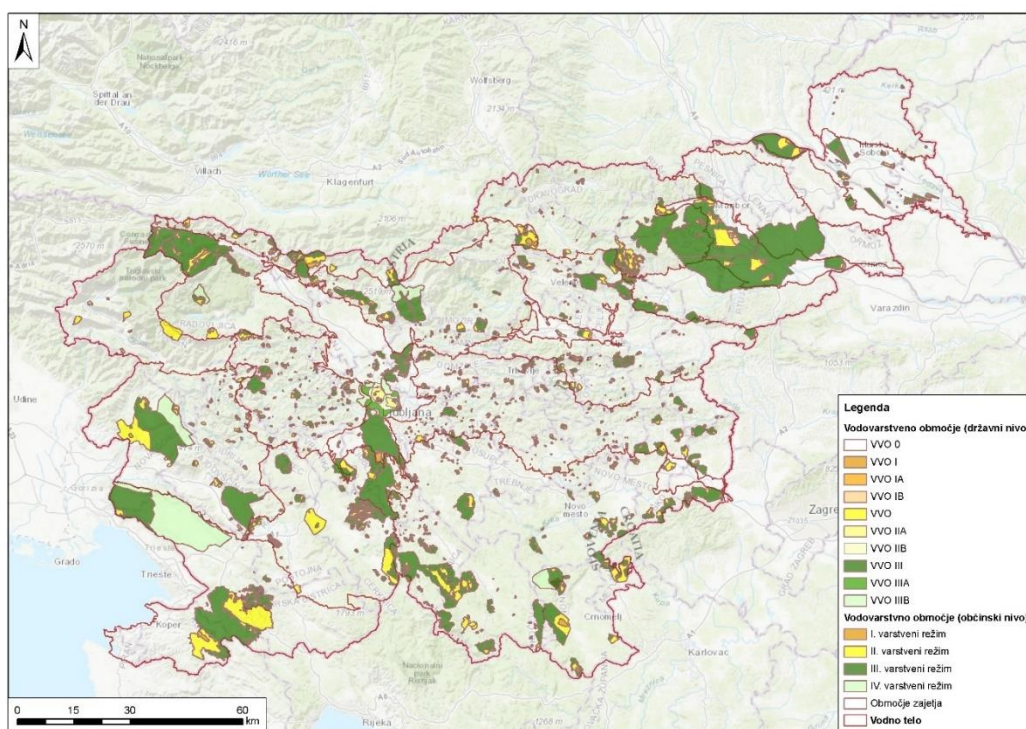
Slika 33: Naravne vrednote (Internet 4).

Omejitev: Na naravnih vrednotah se lahko posegi in dejavnosti izvajajo le, če za izvajanje posegov v naravo na naravnih vrednotah je treba pridobiti naravovarstvene pogoje in naravovarstveno soglasje, skladno s predpisi s področja graditve objektov in ohranjanja narave (Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot).

Na območju vpliva na naravno vrednoto, na površju nad znanimi rovi jame, ponornice, ki tečejo v jamo oz. skozi njo se ne slabša kvalitete vod, ki tečejo v jamo. Na območju hidrološke naravne vrednote se ne slabša kvalitete vode, se ne spreminja temperature vode. Onesnažene vode se predhodno očisti. Na območju botanične, zoološke oz. ekosistemske naravne vrednote, se ne slabša kvalitete površinskih, podzemnih in morskih vod, tako da se ne slabšajo življenjske razmere na rastišču oz. za živali (Priloga 4, Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot).

5.2. Opis zakonodajnih omejitev na vodovarstvenih območjih

Osnovni namen vodovarstvenih območij je varovanje vodnih teles, ki se uporabljajo ali so namenjena za odvzem vode za javno oskrbo s pitno vodo. Določena so tako, da je na teh območjih omogočeno izvajanje vodovarstvenega režima v obsegu in na način, ki zagotavlja ohranjanje naravnega stanja vodnega telesa (Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja (Uradni list RS, št. 64/04, 5/06, 58/11 in 15/16)). Na vodovarstvenem območju se lahko omejijo ali prepovejo dejavnosti, ki bi lahko ogrozile količinsko ali kakovostno stanje vodnih virov, ali zaveže lastnike ali druge posestnike zemljišč na vodovarstvenem območju, da izvršijo ali dopustijo izvršitev ukrepov, s katerimi se zavaruje količina ali kakovost vodnih virov. Prepovedi, omejitve in zaščitni ukrepi ter dodatni pogoji in omejitve so določene v aktu o vodovarstvenem območju in izhajajo iz značilnosti obravnavanega območja in stopnje varovanja vodnega vira (Slika 34). Vodovarstveno območje in režim varovanja sprejme država s pravnim predpisom (uredbo) na podlagi predloženih strokovnih podlag. V preteklosti so pravne predpise o vodovarstvenih območjih sprejemale občine.



Slika 34: Vodovarstvena območja, državni in občinski nivo (Internet 6).

Zaradi različne stopnje varovanja se v vodovarstvenem območju oblikujejo notranja območja, in sicer območje zajetij, najožja vodovarstvena območja z najstrožjim vodovarstvenim režimom, ožja vodovarstvena območja s strožjim varstvenim režimom in širša vodovarstvena območja z milejšim vodovarstvenim režimom. Ukrepi, pogoji in omejitve vodovarstvenega režima se nanašajo na prepoved ali določitev posebnih pogojev pri posegih v prostor, prepovedi ali omejitvi opravljanja dejavnosti ali prepoved ali omejitev pri rabi voda na vodovarstvenem območju.

Za zavarovanje vodnega telesa, kjer vodovarstveno območje ni določeno s predpisom Vlade RS, se do uveljavitve teh predpisov uporabljajo občinski predpisi (praviloma odloki), ki določajo vodovarstvene pasove, izdane na podlagi Zakona o vodah (Uradni list SRS, št. 38/81, 29/86 in 42/89 ter Uradni list RS, št. 15/91-I, 32/93 - ZGJS, 29/95 - ZPDF, 52/00 in 67/02 - ZV-1).

5.2.1. Omejitve rabe podzemne vode na vodovarstvenih območjih, določenih na podlagi predpisa Vlade RS

Za vodovarstvena območja, določena na podlagi predpisa Vlade RS (MOP & DRSV, 2019a) smo pregledali 13 Uredb o vodovarstvenih območjih, vključno z njihovimi spremembami. Uredbe o vodovarstvenih območjih praviloma vsebujejo preglednico prepovedi, omejitev in podrobnejših pogojev na vodovarstvenih režimih pri posegih v prostor, prepovedi ali omejitve opravljanja dejavnosti ali prepoved ali omejitev pri rabi voda. Posegi v prostor so podrobno razčlenjeni za stanovanjske stavbe, ne stanovanjske stavbe, objekte prometne infrastrukture, cevovode, komunikacijska omrežja in energetske vode, kompleksne industrijske objekte, druge gradbene inženirske objekte, izvajanje gradbenih del, nezahtevne in enostavne objekte ter vzdrževanje objektov.

V Uredbah je v pogojih rabe prostora na vodovarstvenih območjih navedena naslednja raba vode:

1. Javna oskrba s pitno vodo (PITN_VOD)
2. Lastna oskrba (LAST_OSK)
3. Raba za tehnološko vodo/geotermalno energijo/namakanje/drugo (DRUGO)
4. Nezahtevni in enostavni objekt – vodnjak (NEZ_VODNJ)
5. Nezahtevni in enostavni objekti - toplotna črpalka voda-voda (NEZ_TOPL).

Izmed zgoraj naštetih rab vode je mogoče rabo podzemne vode za potrebe akvakulture umestiti pod točki:

3. Raba za tehnološko vodo/geotermalno energijo/namakanje/drugo (DRUGO) ali
4. Nezahtevni in enostavni objekt – vodnjak (NEZ_VODNJ).

Iz Uredb se je za vsak vodovarstveni režim in navedeno rabo pripravil seznam prepovedi, omejitev in podrobnejših pogojev za novo rabo podzemne vode za potrebe akvakulture.

5.2.2. Omejitve rabe podzemne vode na vodovarstvenih območjih, določenih na podlagi občinskih odlokov

Za vodovarstvena območja, določena z občinskimi odloki, smo pregledali 169 občinskih odlokov (MOP & DRSV, 2019b, 2019c), vključno z njihovimi spremembami. Posamezen odlok lahko določa in varuje enega ali več vodnih virov zavarovanih z vodovarstvenim območjem. Prepovedi, omejitve in podrobnejši pogoji so opisno podani v posameznem odloku. Določbe se zelo razlikujejo med odloki ter so tudi različno podrobno opredeljene. Nekateri občinski odloki prepovedi, omejitve in pogojev za novo rabo podzemne vode ne določajo oziroma so zelo splošne.

V občinskih odlokih smo prepoznali naslednje rabe vode za katere smo zbrali pogoje za nove rabe podzemne vode v vodovarstvenih območjih:

1. Oskrba s pitno vodo (PITN_VOD)
2. Toplotne črpalke - voda-voda (TOPL_CRP)
3. Tehnološke vode (TEHN_VOD)
4. Drugo (DRUGO)

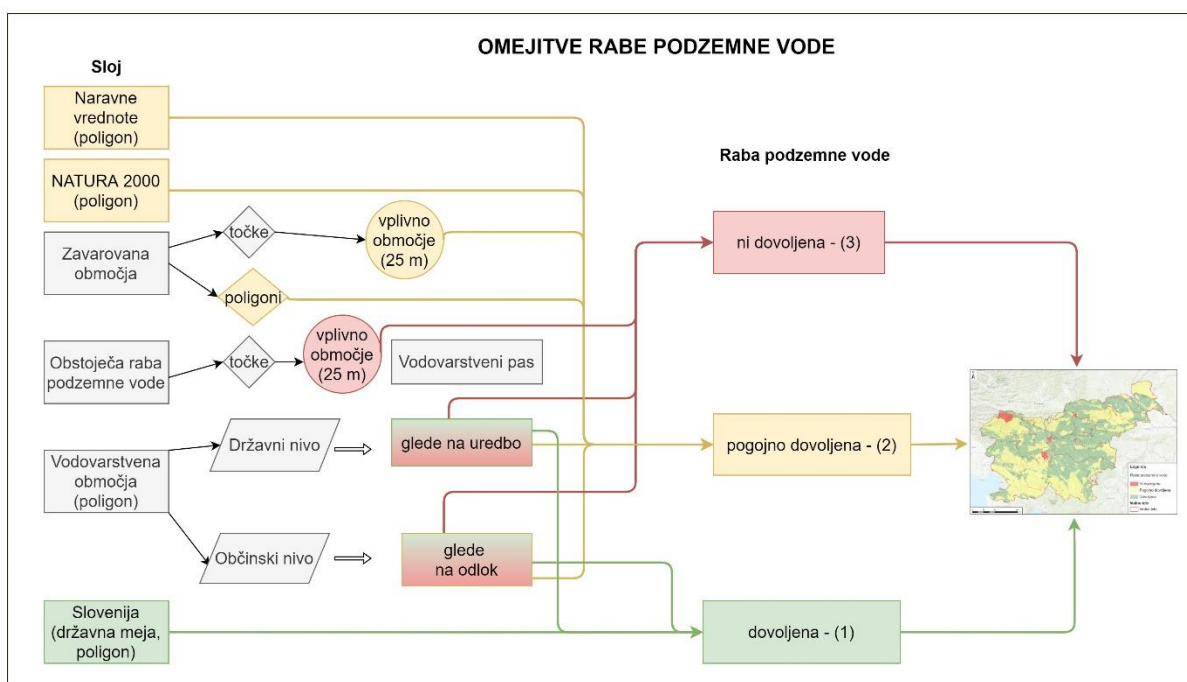
Izmed zgoraj naštetih rab vode je mogoče rabo podzemne vode za potrebe akvakulture umestiti pod točko 4. Drugo (DRUGO).

Na podlagi pregledanih odlokov se je za vsak vodovarstveni režim in navedeno rabo pripravil seznam prepovedi, omejitev in podrobnejših pogojev za novo rabo podzemne vode za potrebo akvakulture.

5.3. Omejitve rabe podzemne vode za namene akvakulture

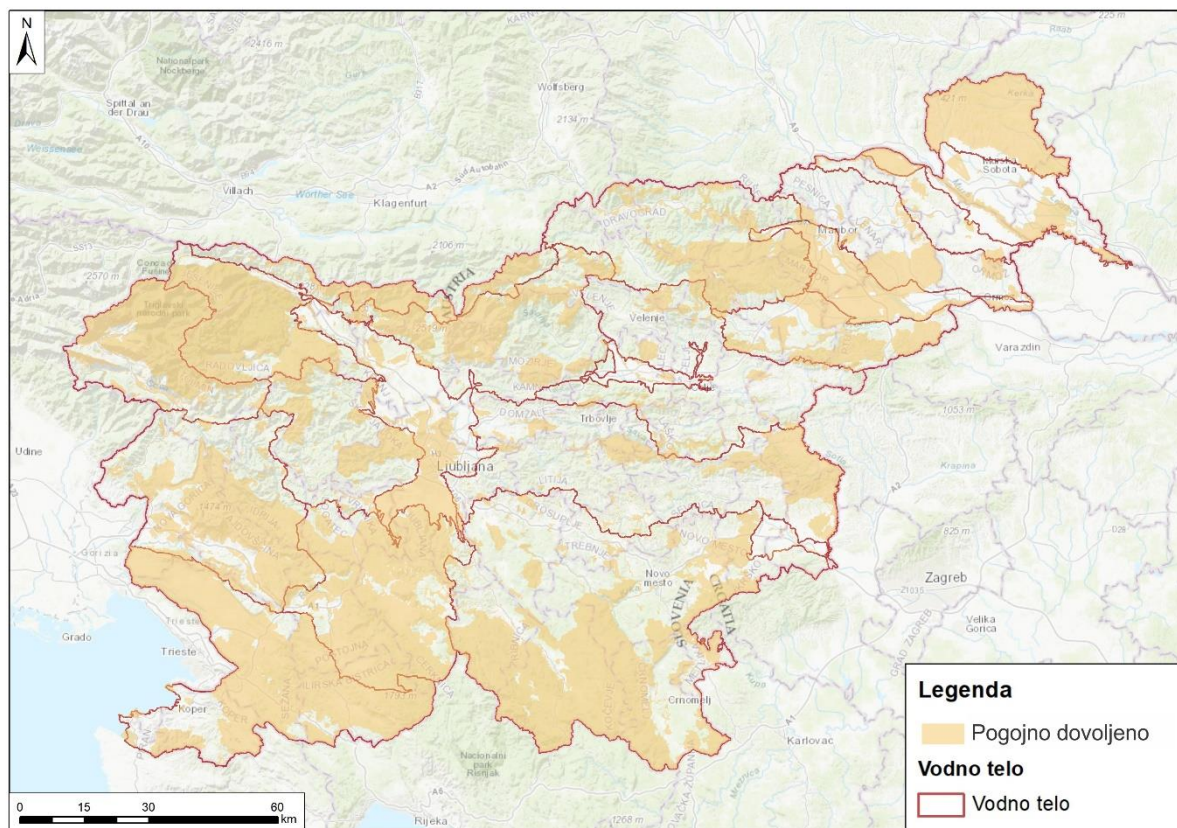
Območje Slovenije smo na podlagi omejitev, ki izhajajo iz naravovarstvenih in vodovarstvenih območij, razdelili v tri razrede (Slika 35). Območja, kjer raba podzemne vode za potrebe akvakulture:

1. ni dovoljenja,
2. pogojno dovoljena in
3. dovoljenja.



Slika 35: Diagram postopka določitve omejitev rabe podzemne vode za namene akvakulture.

Slojem, ki opredeljujejo naravovarstveno pomembna območja smo pripisali kategorijo »Pogojno dovoljeno, potrebne so dodatne informacije«. Na teh območjih je raba podzemne vode načeloma dovoljena, vendar morajo biti izpolnjeni pogoji, ki so posebej opredeljeni za vsako naravovarstveno območje (Slika 36).



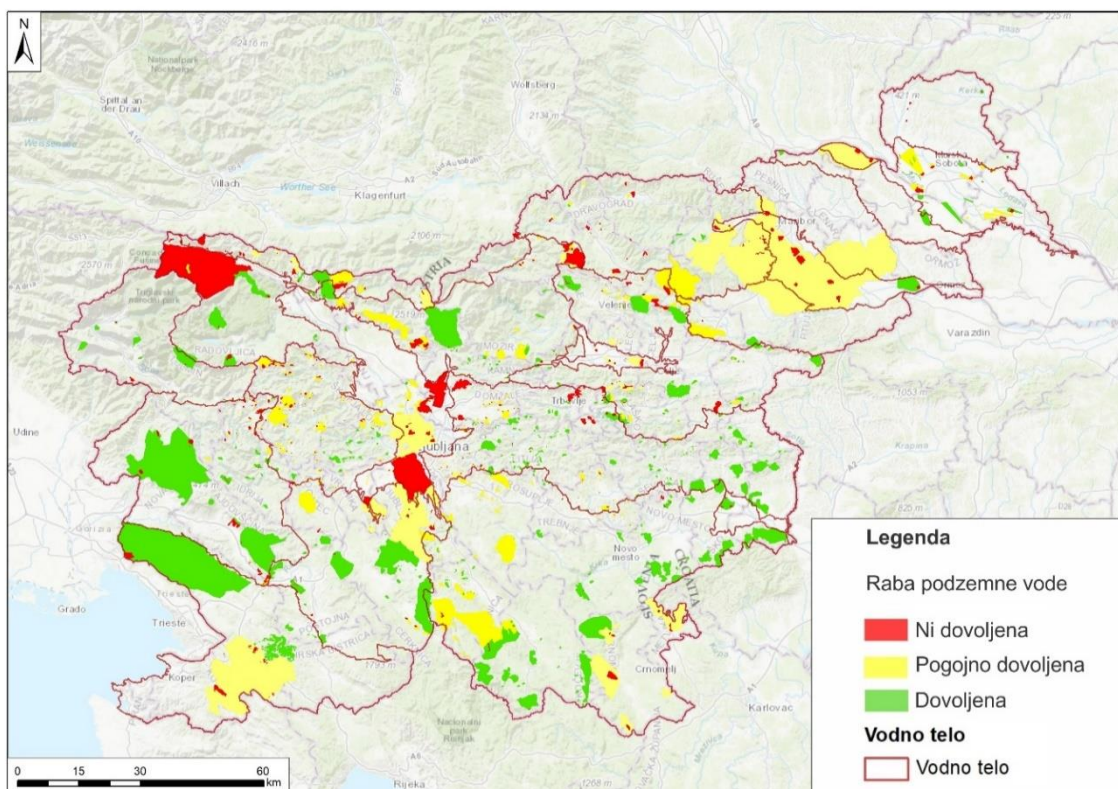
Slika 36: Omejitve rabe podzemne vode za namene akvakulture na naravovarstveno pomembnih območjih.

Za točkovne elemente (zavarovana območja npr. slap, drevo, itd.) smo privzeli vplivno območje 25 m. Za obstoječe odvzeme podzemne vode (podeljene vodne pravice) smo prav tako privzeli vplivni radij 25 m. Približno takšen vplivni radij lahko pričakujemo pri pretoku črpanja 1 l/s iz vrtine na območju vodonosnika z dobro prepustnostjo ($K \approx 1e-3$ m/s).

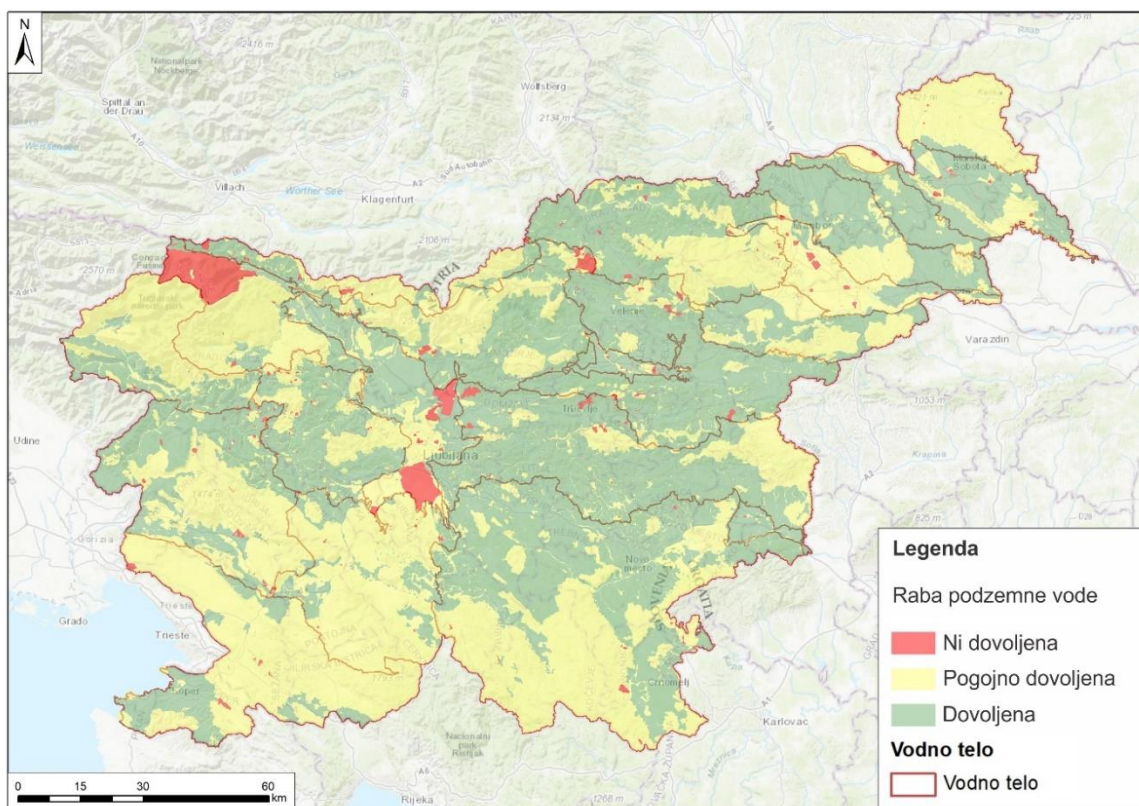
Glede na prepovedi in omejitve iz uredb in odlokov za državni in občinski nivo smo pripravili sloj omejitev rabe podzemne vode za potrebe akvakulture na vodovarstvenih območjih (Slika 37).

Končna karta združuje možnosti zajema 5 l/s podzemne vode z vrtino/vodnjakom za namene akvakulture in omejitve takšne rabe vode, ki izhajajo iz naravovarstvenih in vodovarstvenih območij (Priloga 3).

Omejitve rabe podzemne vode za potrebe akvakulture, ki izhajajo iz varovanja naravovarstveno pomembnih in vodovarstvenih območij so prikazane združeno na spodnji sliki (Slika 38).



Slika 37: Omejitve rabe podzemne vode za namene akvakulture na vodovarstvenih območjih.



Slika 38: Možnost rabe podzemne vode za namene akvakulture.

Površine z različno možnostjo zajema 5 l/s podzemne vode z vrtino/vodnjakom za namene akvakulture in omejitve takšne rabe vode, ki izhajajo iz naravovarstvenih in vodovarstvenih območij so predstavljene v spodnji preglednici (

Preglednica 3).

Preglednica 3: Površine z različno možnostjo zajema 5 l/s podzemne vode z vrtino/vodnjakom za namene akvakulture in omejitve.

Možnost zajema 5 l/s	Velika	Zmerna		Zmerna z večjim tveganjem	Manjša				Najmanjša
Tip vodonosnika (IAH)	Visoko izdatni medzrnski vodonos.	Visoko izdatni medzrnski vodonos.	Visoko izdatni vodonos. pokriti s krovnimi plastmi	Visoko izdatni razpoklinski in kraški vodonos.	Lokalni medzrnski vodonos.	Spremenljiv o do srednje izdatni razpoklinski in kraški vodonos.	Razpoklinski in kraški vodonos. pokriti s krovnimi plastmi	Lokalni medzrnski vodonos. pokriti s krovnimi plastmi	Manjši vodonos. ali plasti brez pomembnih virov podzemne vode
Površina (km ²)	843	689	364	2061	1400	7059	547	70	7239
Delež površine Slovenije	4,2%	3,4%	1,8%	10,2%	6,9%	34,8%	2,7%	0,3%	35,7%
Pogoji rabe podzemne vode za namene akvakulture									
Ni dovoljena (km ²)	36	30	56	79	18	113	2	0	103
Pogojno dovoljena (km ²)	284	298	203	1082	778	4380	205	32	2478
Dovoljena (km ²)	523	360	105	901	605	2566	340	37	4658

6. ZAKLJUČEK

V okviru naloge smo preverili potenciala rabe podzemnih voda za namene akvakulture na območju Slovenije. Na podlagi hidrogeoloških značilnosti ozemlja in lastnosti vodonosnikov smo določili območja z možnostjo zajema podzemne vode z vodnjakom vsaj 5 l/s. Največja možnost takšnega zajema je na delu visoko izdatnih medzrnskih vodonosnikov, ki predstavljajo 4,2 % ozemlja Slovenije. Za oceno primernosti rabe podzemne vode za namene akvakulture smo zbrali in obdelali razpoložljive podatke, ki določajo kemijske in fizikalne značilnosti podzemnih voda, pomembne za akvakulturo ter obremenitve, ki lahko vplivajo kemijsko stanje podzemne vode. Predstavili smo območja, kjer je raba podzemne vode za namene akvakulture lahko omejena, zaradi varovanja narave ali vodnih virov. Te informacije smo podprli s kartografskimi osnovami, ki lahko služijo kot podlaga za določitev potencialnih lokacij za akvakulturo na celinskih podzemnih vodah Republike Slovenije.

7. VIRI

ARSO, 2019a: Podatki o obratovalnem monitoringu odpadnih voda - Industrijske naprave (Datum izpisa podatkov 19.2.2019). Agencija RS za okolje in prostor, Ljubljana.

ARSO, 2019b: Podatki o obratovalnem monitoringu odpadnih voda - Čistilne naprave (Datum izpisa podatkov 19.2.2019). Agencija RS za okolje in prostor, Ljubljana.

ARSO, 2020a. Pokrovnost tal v Sloveniji po metodologiji Corine Land Cover (CLC) za leto 2018. Agencija RS za okolje in prostor (Interpretacijo za Slovenijo je izvedel Geodetski inštitut Slovenije, NRC v Eionet-SI), Ljubljana.

ARSO, 2020b. Odlagališča v Sloveniji. Agencija RS za okolje in prostor, Ljubljana.

Cerar, S., Serianz, L., Udovč, J., Prestor, J., Koren, K., Lapanje, S., 2018: Analiza programov in poročil monitoringa stanja podzemne vode na območju odlagališč in IED zavezancev za leto 2017 : sintezna ocena tveganja za širjenje onesnaženosti podzemne vode iz odlagališč odpadkov. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije.

Dobnikar Tehovnik, M., Gacin M., Mihorko, P., 2020. Kemijsko stanje podzemne vode v Sloveniji. Poročilo za leto 2019. Agencija RS za okolje, Ljubljana.

Dupuit, J. 1857: Mouvement de l'eau a travers le terrains permeables. C. R. Hebd. Seances Acad. Sci., 45:92–96, 1857.

Direktiva, 2000: DIREKTIVA EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike. Uradni list Evropske unije.

DRSV, 2020a : Posredovani podatkov o akvakulturi, Elektronska pošiljka št. (3800 - 1 / 2020, 9) , 8.6.2020

DRSV, 2020b: Vodna dovoljenja (Javni vpogled), <https://vode.dv.gov.si/vdvpogled/Poizvedba.jsp>, (poizvedba 10.9.2020, raba vode: Voda za vzrejo vodnih organizmov).

GURS, 2020: Gospodarska in javna infrastruktura (digitalni prostorski podatki). Geodetska Uprava RS, Ljubljana.

MKGP, 2020. Evidenca dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč. Ministrstvo RS za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana.

MOP, 2016a: Načrt upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2016–2021. (Dostopno na spletu:

https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NUV/63dbe4066b/NUV_VOD.pdf).

Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.

MOP, 2016b: Načrt upravljanja voda na vodnem območju Jadranskega morja za obdobje 2016–2021. (Dostopno na spletu:

https://www.gov.si/assets/ministrstva/MOP/Dokumenti/Voda/NUV/4195091b63/NUV_VOJM.pdf).

Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.

MOP (Ministrstvo za okolje in prostor), DRSV (Direkcija RS za vode), 2019a. Vodovarstvena območja, določena na podlagi predpisa Vlade RS. (Dostopno na spletu: <http://www.evode.gov.si/index.php?id=116>). DRSV, Ljubljana.

MOP (Ministrstvo za okolje in prostor), DRSV (Direkcija RS za vode), 2019b. Vodovarstvena območja, določena na podlagi občinskih odlokov. (Dostopno na spletu: <http://www.evode.gov.si/index.php?id=116>). DRSV, Ljubljana.

MOP (Ministrstvo za okolje in prostor), DRSV (Direkcija RS za vode), 2019c. Baza občinskih odlokov vodovarstvenih območij. MOP, Ljubljana.

Prestor, J., Urbanc, J., Meglič, P., Lapanje, A., Rajver, D., Hribernik, K., Šinigoj, J., Strojani, M., Bizjak, M., 2004, Nacionalna baza hidrogeoloških podatkov za opredelitev teles podzemne vode Republike Slovenije. [Poročilo v arhivu Geološkega zavoda Slovenije]. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije.

Prestor, J., Meglič, P., Janža, M., Bavec, M., Komac, M., 2008: Hidrogeološka karta Slovenije 1 : 250.000. = Hydrogeological map of Slovenia 1 : 250,000. Geološki zavod Slovenije.

Rajver, D., 2016: Karta pričakovane temperature v globini 100 m in 4000 m. V: Novak & Rman (eds): Geološki atlas Slovenije. Geološki zavod Slovenije.

Souvent, P., Vižintin, G., Celarc, S., Čenčur Curk, B. 2014: Ekspertni sistem za podporo odločanju na aluvialnih telesih podzemnih voda Slovenije. Geologija 57/2, 245-252.

Internet 1: Narava – Ekološko pomembna območja. ARSO:

<https://www.arso.gov.si/narava/ekolo%C5%A1ko%20pomembna%20obmo%C4%8Dja/> (16. 9. 2020)

Internet 2: Narava – Zavarovana območja. ARSO:

<https://www.arso.gov.si/narava/zavarovana%20obmo%C4%8Dja/> (16.9.2020)

Internet 3: Narava – NATURA 2000. ARSO:

<https://www.arso.gov.si/narava/natura%202000/> (16. 9. 2020)

Internet 4: Narava - Varstvo naravnih vrednot. ARSO:

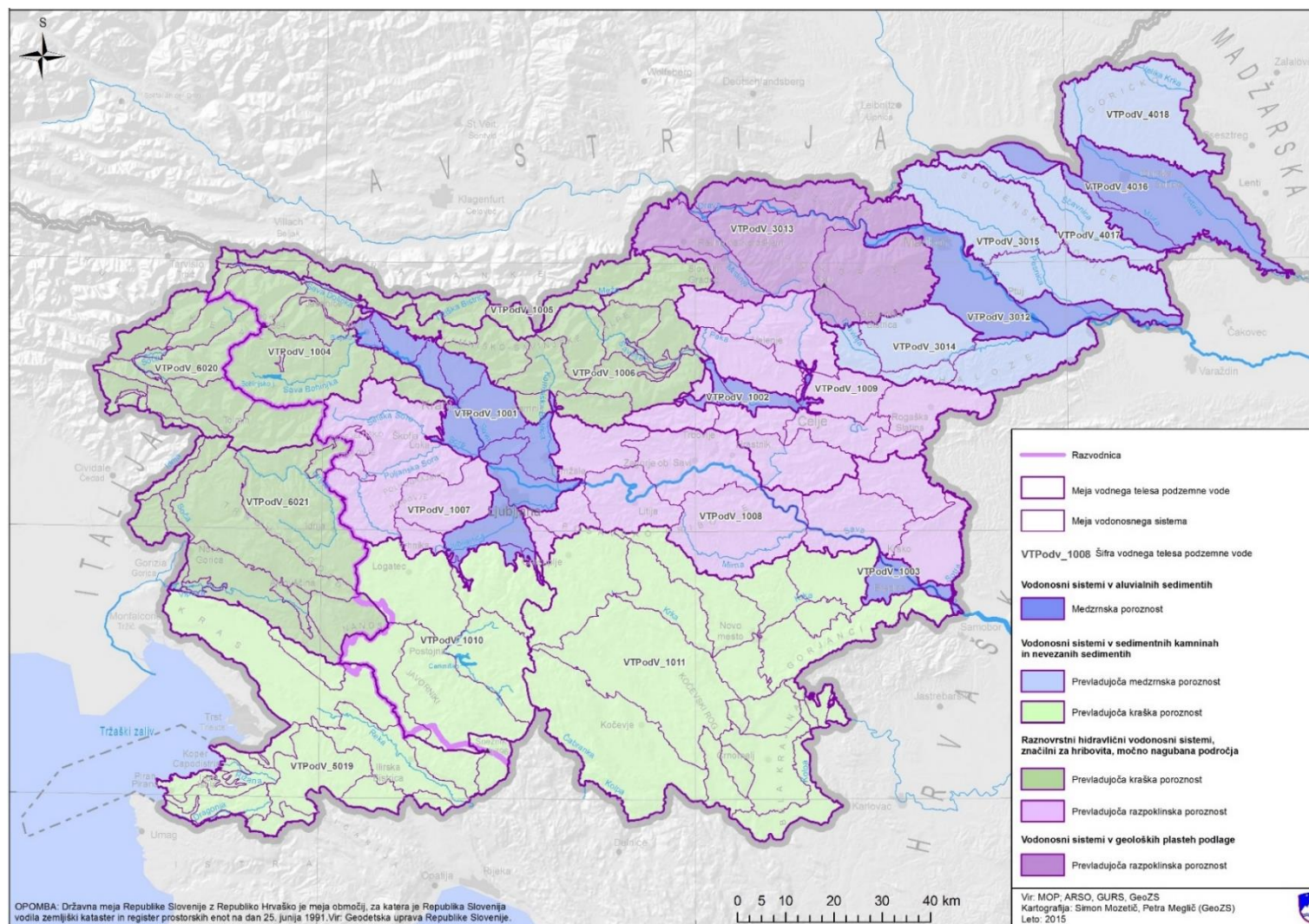
<https://www.arso.gov.si/narava/naravne%20vrednote/> (16. 9. 2020)

Internet 5: Zavod republike Slovenije za varstvo narave – pogosta vprašanja <https://zrsvn-varstvonarave.si/informacije-za-uporabnike/pogosta-vprasanja-in-odgovori/> (16. 9. 2020)

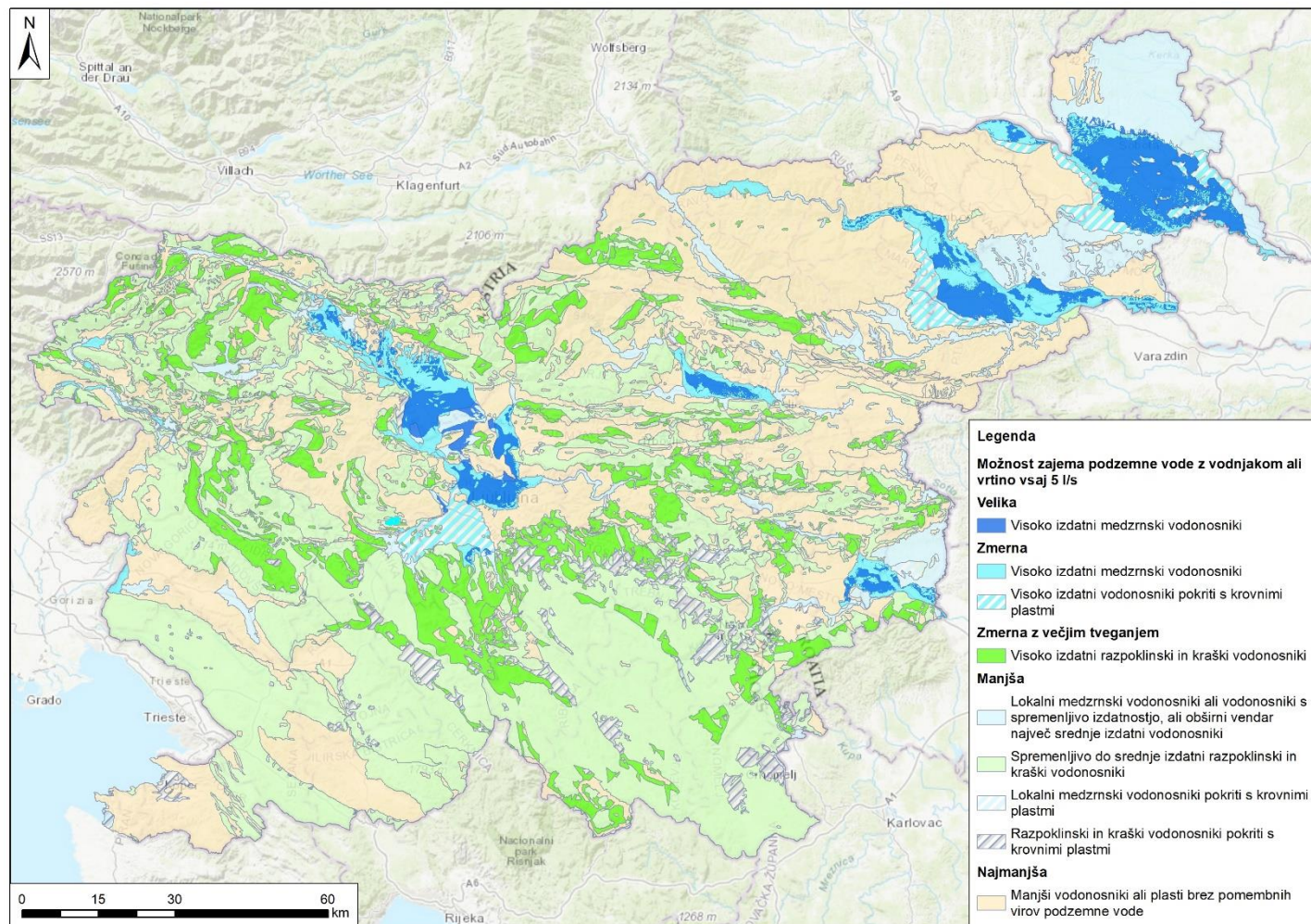
Internet 6: Ministrstvo RS za okolje, Direkcija RS za vode. <http://www.evode.gov.si/index.php?id=116> (17.9.2020)

8. PRILOGE

Priloga 1: Meje vodnih teles podzemne vode (MOP, 2016a, b).



Priloga 2: Možnost zajema 5 l/s podzemne vode z vrtino/vodnjakom.



Priloga 3: Možnost zajema 5 l/s podzemne vode z vrtino/vodnjakom, upoštevajoč omejitve rabe prostora (siva polja - ni dovoljeno in rumeno črtkano - pogojno dovoljeno).

