



GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE

Dimičeva ulica 14, 1001 Ljubljana

**Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora
pri izvajanju vodne direktive
za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC)**

Ukrep DDU28: Dopolnitev in nadgradnja analize obremenitev in vplivov

Končno poročilo

Datum: 22. 4.2015
Arh. št.:
Nosilec: dr. Jure Krivic, univ. dipl. inž. geol.
Vodja oddelka: dr. Nina Mali, univ. dipl. inž. geol.
Direktor: dr. Miloš Bavec, univ. dipl. inž. geol.

Podnalog

Končno poročilo

Ukrep DDU28: Dopolnitev in nadgradnja
analize obremenitev in vplivov

Naročnik

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
Dunajska cesta 22
1000 Ljubljana

Naloga

Priprava strokovnih podlag in strokovna
podpora pri izvajanju vodne direktive za
področje podzemnih voda (Direktiva
2000/60/EC)

Pogodba

2330-13-830474 (MKO)
1160-98/13 (GeoZS)

Pripravili:

mag. Joerg Prestor, univ. dipl. inž. geol.
Sonja Cerar, univ. dipl. inž. geol.
Petra Meglič, univ. dipl. inž. geol.
mag. Joerg Prestor, univ. dipl. inž. geol.
dr. Mitja Janža, univ. dipl. inž. geol.
dr. Janko Urbanc, univ. dipl. inž. geol.
mag. Andrej Lapanje, univ. dipl. inž. geol.
dr. Nina Rman, univ. dipl. inž. geol.
Dejan Šram, univ. dipl. inž. geol.
Matjaž Klasinc, univ. dipl. inž. geol.

Ključne besede:

Vodna direktiva, podzemna voda, hidrogeologija, načrt upravljanja z vodami

Kazalo vsebine

1	POSODOBITEV PZUV (POMEMBNE ZADEVE UPRAVLJANJA Z VODAMI).....	2
1.1	PODZEMNE VODE	2
1.1.1	Točkovni in razpršeni viri onesnaževanja.....	3
1.1.2	Hidrološke obremenitve podzemnih vod	12
2	POSODOBLJENA ANALIZA OBREMENITVE – VPLIVI.....	18
2.1	RAZPRŠENI VIRI.....	18
2.1.1	Razpršeno onesnaženje s hranili - dušik.....	18
2.1.2	Razpršeno onesnaženje s pesticidi.....	27
3	TOČKOVNI VIRI.....	27
3.1	SINTEZA OBREMENITEV IN VPLIVOV Z ODLAGALIŠČ	27
3.2	SINTEZA OBREMENITEV IN VPLIVOV IZ IZPUSTOV ODPADNIH	37
3.2.1	Emisije industrijske odpadne vode	37
3.2.2	Odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode	48
3.2.3	Opadne vode s cestnih površin	52
4	KRITIČNA OBMOČJA ZA POMEMBNE TOČKOVNE OBREMENITVE IN OPREDELITEV CILJEV	54
4.1	VPLIV OBREMENITEV IZ TOČKOVNIH VIROV IN DOLOČEVANJE TOČK SKLADNOSTI (POC)	56
4.1.1	Emisije iz industrijskih naprav z izpustom v tla (IED)	56
4.1.2	Emisije iz industrijskih naprav z izpustom v tla (NE IED)	58
4.1.3	Odlagališča odpadkov	65
5	UKREPI	70
5.1	UKREPI ZA DELE TELES PODZEMNE VODE.....	70
5.2	UKREPI ZA PREPREČEVANJE IN OMEJEVANJE VNOSA ONESNAŽEVAL V PODZEMNO VODO.....	71
6	VIRI.....	72

UKREP DDU28: DOPOLNITEV IN NADGRADNJA ANALIZE OBREMENITEV IN VPLIVOV

1 Posodobitev PZUV (pomembne zadeve upravljanja z vodami)

1.1 Podzemne vode

V prvem Načrtu upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje 2009 – 2015 so bili opredeljeni okoljski problemi, za katere smo na podlagi analize obremenitev in vplivov ugotovili, da nam lahko preprečijo doseči okoljske cilje in dobro stanje podzemnih voda do leta 2015 (NUV I, str. 234). Največji problem so gotovo koncentracije nitratov in pesticidov, ki so regionalni okoljski problem, zlasti v severovzhodni Sloveniji, to je na območjih Dravske, Murske in tudi Savinjske kotline. Poleg regionalnih problemov smo zaznali tudi vrsto lokalnih okoljskih problemov. Med lokalnimi okoljskimi problemi so bili, poleg nitratov in pesticidov, posebej izpostavljeni še organska topila, LHCH in PCB. Probleme nam povzročajo: 1) nedoseganje standardov kakovosti, 2) neugodni trendi ter 3) posredni neugodni vplivi podzemnih vod na stanje določenih površinskih voda in določenih odvisnih ekosistemov.

Vprašljivo je tudi količinsko stanje globoke podzemne vode Dravske in Murske kotline. Problem globlje podzemne vode iz 2. vodonosnika Dravske kotline je, da se njeno izkoriščanje še vedno povečuje za nadomeščanje oskrbe s pitno vodo iz že onesnaženega plitvega 1. vodonosnika, nekatere analize pa kažejo, da onesnaženje iz 1. vodonosnika že prodira v 2. vodonosnik. Problem termalne vode v Murski kotlini je v negotovem stanju zaradi pomanjkanja podatkov monitoringa (zlasti iz zajetij termalnih vod), zaradi že znanih posegov rudarjenja zalog, zniževanja piezometrične gladine, negospodarnega izkoriščanja in hkrati nadaljnjih rastočih potreb po njeni uporabi za izpolnjevanje energetske cilje.

Skupna evropska vodna politika opredeljuje okoljske cilje za podzemne vode v Vodni direktivi (2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000, 4. člen):

1. *Do leta 2015 (z varovanjem, izboljševanjem, obnavljanjem površinskih in podzemnih vod ter uravnoveženostjo med odvzemi in obnavljanjem podzemne vode) doseči:*
 - *dobro stanje podzemnih vod,*
 - *skladnost vod v zavarovanih območjih z vsemi standardi in cilji.*
 2. *Uvesti potrebne ukrepe:*
 - *za preprečitev poslabševanja stanja katerekoli podzemne vode,*
 - *za preprečitev vnašanja nevarnih snovi v podzemno vodo in ustrezno omejitev vnosa vseh ostalih onesnaževal v*
-



-
- podzemno vodo,*
 - *za obrat kakršnegakoli pomembnega in trajnega trenda naraščanja koncentracije kateregakoli onesnaževala, ki je v podzemni vodi kot posledica vpliva človekove dejavnosti, tako, da se postopno zmanjša onesnaženost podzemne vode.*
-

Okoljski cilji Slovenije za podzemne vode so določeni v Uredbi o stanju podzemnih voda (Ur.l. RS, št. 25/2009, 68/2012). Okoljski cilji za podzemne vode so doseženi:



- *ko ima vodno telo podzemne vode dobro kemijsko in količinsko stanje in*
 - *ko se stanje podzemnih voda ne poslabšuje;*
 - *ko je obrnjen vsak pomemben in stalno naraščajoč trend koncentracije kateregakoli onesnaževala, ki je posledica človekove dejavnosti in ki ogroža kakovost vodnih ali kopenskih ekosistemov, zdravje ljudi ter obstoječo ali možno dopustno rabo vodnega okolja,*
 - *ko je preprečen vnos nevarnih onesnaževal in omejen vnos drugih onesnaževal v podzemno vodo, ki pomenijo obstoječe ali možno tveganje za podzemno vodo.*
-

1.1.1 Točkovni in razpršeni viri onesnaževanja

Obstoječi točkovni in razpršeni viri onesnaževanja povzročajo vplive na fizikalno kemijske značilnosti podzemne vode in posledično na dolgoročnost njene možne uporabe za najrazličnejše namene, to je za oskrbo s pitno vodo, proizvodnjo hrane in pijač, stekleničenje naravne mineralne in izvirske vode, različne tehnološke postopke v industriji, namakanje, ugodno stanje ekosistemov in izkoriščanje toplotne energije. Če so ti vplivi preveliki, se primernost podzemne vode za najrazličnejše možne vrste rabe zmanjša. To povzroča naraščanje stroškov, kar pomeni, da kemijsko stanje podzemne vode ni več dobro.

Dobro kemijsko stanje podzemne vode je opredeljeno v Uredbi o stanju podzemnih voda (Ur.l. RS, št. 25/2009, 68/2012). Podzemna voda je v dobrem kemijskem stanju:



- a) *ko letne aritmetične srednje vrednosti parametrov na nobenem merilnem mestu ne presegajo vrednosti standardov kakovosti in vrednosti praga,*
 - b) *ko koncentracije onesnaževal v podzemni vodi:*
 - *ne izkazujejo vdorov morske vode ali vdorov drugih vod,*
 - *ne povzročajo pomembnega in značilnega posrednega poslabšanja ekološkega ali kemijskega stanja površinskih voda*
 - *ne povzročajo pomembnih in značilnih poškodb vodnih ter kopenskih ekosistemov.*
-

1.1.1.1 Obremenjevanje voda zaradi vnosov dušika

Najbolj razširjeno onesnaževalo v podzemni vodi v Sloveniji je nitrat. Njegova razširjenost je posledica vnosov dušika iz razpršenih virov onesnaževanja, kot sta gnojenje v kmetijstvu ter izgube odpadnih vod v tla zaradi neurejene ali poškodovane kanalizacije. Model analize obremenitev in vplivov iz leta 2004 (iz Načrta upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja 2009 – 2015, »NUV I«) je pokazal, da so presežki dušika na ravni tal ponekod tako veliki, da ob obstoječi kmetijski praksi in predvidenih ureditvah odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode ni možno zagotoviti, da bodo okoljski cilji doseženi do leta 2015. To je bilo ocenjeno za podzemno vodo iz aluvialnih vodonosnikov VTPodV Savinjske kotline (porečje Save), Dravske kotline (porečje Drave) in Murske kotline (porečje Mure) (NUV I, str. 399).

Za podzemno vodo v aluvialnih vodonosnikih v omenjenih treh kotlinah so bili uvedeni vsi sprejemljivi dopolnilni ukrepi. Vendar pa je bilo ocenjeno, da kljub temu ne bo možno doseči dobrega stanja v predvidenem roku do leta 2015. Za tako napoved so bili podani trije ključni razlogi:

- naravne razmere so take, da omogočajo nastajanje izredno visokih presežkov dušika v bilanci na ravni tal in potem zelo hiter prenos teh presežkov v podzemno vodo, zaradi tanke plasti tal, nizke vsebnosti organske snovi, razmeroma visoke vsebnosti peščeno-prodne primesi v tleh in s tem nizke sposobnosti zadrževanja hranil v tleh;
- masa dušika iz ocenjenih presežkov iz kmetijske rabe je bistveno večja kot skupna obremenitev z dušikom iz drugih virov;
- visoka ranljivost podzemne vode:
 - o značilna je zelo nizka letna infiltracija, zaradi česar bi morali biti presežki še bistveno nižji od povprečja za Republiko Slovenijo,
 - o visoka ranljivost podzemne vode je posledica majhne debeline in dobre prepustnosti omočenega vodonosnika in nenasičene cone ter odsotnosti krovnih zaščitnih plasti,
 - o debelina omočenega dela vodonosnika je majhna, zaradi česar je nitrat razporejen enotno po globini omočenega dela vodonosnika in z globino ne prihaja do denitrifikacije,
 - o vplivi obremenitev so zelo odvisni od letnih meteoroloških razmer, kar lahko povzroči veliko spremenljivost kemijskega stanja podzemne vode;

Analiza obremenitev in vplivov na podzemne vode je bila za drugi Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja, za obdobje 2015 – 2021 (NUV II), nadgrajena s posodobljenim izračunom bruto presežkov dušika, ki ga je po metodologiji OECD izdelal Kmetijski inštitut Slovenije (KIS). Na ta način je bila možna bolj podrobnejša, natančnejša in zanesljivejša analiza. Iz dobljenih rezultatov je bilo možno bolj zanesljivo omejiti ožja območja prekomernih obremenitev, kot kritična območja, ki jih je potrebno obravnavati posebej s približevanjem na parcelo natančno. Z odpravljanjem problemov na teh kritičnih območjih bo možno dosegati cilje za celotno telo podzemne vode.

Problem

Na osnovi modela obremenitve dušika v podzemni so opazne razlike med Z in V delom države. Zaradi majhnega obnavljanja vode v vodonosniku (infiltracija) na severovzhodnem delu prihaja v podzemni vodi do povišanih vsebnosti nitrata, ki ob enaki kmetijski praksi presegajo 50 mg/l. Na teh območjih morajo biti presežki dušika bistveno manjši kot na ostalem območju Slovenije, da je možno zagotavljati dobro kakovost podzemne vode. Pomemben razpršeni vir onesnaženja podzemne vode z nitrati pa predstavlja tudi neurejeno oziroma staro kanalizacijsko omrežje. Kljub predvidenim ureditvam odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode pa bodo presežki dušika, ki se lahko spere v podzemno vodo, ponekod še vedno previsoki. Gre za posamezna ožja kritična območja, kjer se izrazito kažejo tudi večji vplivi z monitoringom na posameznih merilnih mestih, s preseganjem standarda kakovosti ali z neugodnimi trendi ter tudi ogroženostjo zajetij za oskrbo z vodo. Na teh kritičnih območjih je potrebno vzpostaviti podrobnejšo spremljavo bilance dušika, ugotavljati in vrednotiti učinkovitost sedanjih ukrepov in ugotavljati dodatne možnosti zmanjšanja presežkov in povečanja učinkovitosti obstoječih ukrepov.

Vpliv dušika na podzemno vodo iz velikih živinorejskih obratov

Veliki živinorejski obrati proizvajajo velike količine organskih odpadkov, ki se uporabijo večinoma na kmetijskih površinah, od koder meteorne vode izpirajo dušik v podzemno vodo. Problem nastane predvsem na občutljivih vodonosnikih, ki so bolj dovzetni za onesnaženje z dušikom. V Sloveniji so v tem pogledu še posebej problematični medzrnski vodonosniki Dravskega polja, Prekmurja in Savinjske doline. Samo na območju vodonosnika Dravskega polja se tako nahaja preko 100 govedorejskih hlevov z več kot 50 glavami goveje živine ter 60 hlevov z več kot 100 prašiči. Hidrogeološke značilnosti omenjenih vodonosnikov v kombinaciji s podnebnimi ter pedološkimi razmerami ne omogočajo absorpcije tako velikih količin dušika, zato v podzemni vodi prihaja do prekoračenih najvišjih dovoljenih vrednosti nitrata v podzemni vodi.

Poslabševanje kakovosti podzemne vode v spodnjem (Pliocenskem) vodonosniku Dravskega polja

Dolgoročne časovne serije koncentracij nitratov v plitvih vodnjakih črpališča Skorba kažejo, da v izčrpani pitni vodi južnega dela vodonosnika Dravskega polja pogosto prihaja do prekoračitev najvišje dovoljene koncentracije nitratov v podzemni vodi. Plitvi (1.) vodonosnik Dravskega polja je na tem območju močno onesnažen z nitrati, tako da se koncentracije večinoma gibljejo med 40 in 60 mg/l.

Kar pa je še bolj zaskrbljujoče, je naraščajoči trend koncentracij nitratov v globokem vodonosniku Dravskega polja, ki ga opazujemo v zadnjih letih. V podzemni vodi iz globokih vodnjakov črpališča Skorba, ki zajemajo vodo v spodnjem (2.) vodonosniku, namreč opazujemo lokalno hitro rastoči trend povečevanja koncentracij nitratov. Ob nadaljevanju takšnega trenda bi bila na takem mestu že v nekaj letih presežena najvišja dovoljena koncentracija nitratov v pitni vodi 50 mg/l.

To pomeni, da ptujski vodovod že v obdobju nekaj let ne bo več mogel zagotavljati dolgoročnosti neoporečne pitne vode iz črpališča Skorba, ki predstavlja glavni vodni vir za mesto Ptuj in okolico. Voda iz spodnjega (2.) ter zgornjega (1.) vodonosnika bo

imela prekoračene najvišje dovoljene koncentracije nitratov, tako da tudi z mešanjem vod iz obeh virov ne bo več možno zagotavljati dovolj nizkih koncentracij nitratov.

Pomanjkanje dejanskih (izmerjenih) podatkov o izpiranju nitratov s kmetijskih površin v podzemno vodo

Pri ocenjevanju vplivov kmetijske dejavnosti na podzemno vodo se v Sloveniji srečujemo s pomanjkanjem zanesljivih podatkov, ki o izpiranju onesnaževal v podzemno vodo izhajajo iz terenskih meritev. Zaradi tega se večinoma uporabljajo podatki iz tujih virov, pri katerih pa je njihova uporabnost močno vprašljiva zaradi različnih geografskih, pedoloških in hidrogeoloških pogojev. Podatki terenskih meritev predstavljajo tudi nujno osnovo za računalniško modeliranje vplivov onesnaženja z agropedološkimi ter hidrogeološkimi modeli.

Vprašljivo kemijsko stanje podzemne vode v vodonosnem sistemu Vrtojbenko polje

Nitrat je že bil prepoznan kot lokalni okoljski problem tudi v podzemni vodi Vrtojbenkega polja (NUV I, str. 237). Rezultati novih raziskav v okviru IPA projekta ASTIS pa kažejo, da je podzemna voda vodonosnega sistema Vrtojbenko polje dejansko zelo onesnažena z nitrati ter tudi drugimi onesnaževali antropogenega izvora. Vrtojbenko polje je tudi čezmejni vodonosnik med Slovenijo ter Italijo, podzemna voda se pretaka s slovenske na italijansko stran. Vodonosnik Vrtojbenkega polja predstavlja tudi potencialni rezervni vodni vir za oskrbo Nove Gorice, zato je njegovo dobro kemijsko stanje ključnega pomena.

Kaj že izvajamo v okviru nacionalne zakonodaje

- Nitratna direktiva (Uredba o varstvu voda pred onesnaževanjem z nitrati iz kmetijskih virov UL, št. 113/2009), Kmetijski okoljski program, Program razvoja podeželja, Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (novelacija za obdobje od leta 2005 do leta 2017).
- Glej poglavje.
- V okviru ciljnega raziskovalnega programa Možnost kmetovanja na vodovarstvenih območjih je bilo vzpostavljenih 6 mini lizimetrov za spremljanje količin izpiranja dušika s kmetijskih površin na območju telesa podzemne vode Dravska kotlina. Na ostalih telesih podzemne vode s slabim kemijskim stanjem tovrstnih objektov še ni.
- **Izvaja se projekt "Odvajanje in čiščenje odpadne vode v porečju Soče".** Gre za skupen projekt Mestne občine Nova Gorica, Občine Šempeter – Vrtojba in Občine Miren – Kostanjevica. Projekt zasleduje cilje, ki jih za področje odvajanja in čiščenja odpadne vode določa Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007 – 2013 (OP ROPI) za razvojno prioriteto Varstvo okolja – področje voda.

Ugotovljene pomembne zadeve upravljanja voda

- Omejitev manjših kritičnih območij (vsaj eno na Dravskem polju in eno na Murskem polju), prednostno v zaledju vodnih virov za javno oskrbo ter vzpostavitev neposredne komunikacije med komunalnimi podjetji ter

kmetijskimi gospodarstvi in kmetijskimi svetovalci. S tem se omogoči redno spremljanje učinkov temeljnih ukrepov na omejenem bolj obvladljivem območju ter doseganje soglasja glede stroškovne učinkovitosti ukrepov in možnosti dopolnilnih zmanjšanj presežkov dušika iz kmetijstva, urbanizacije in drugih virov. Izvaja naj se redni monitoring, s katerim je zagotovljeno ugotavljanje vpliva onesnaževal na podzemno vodo ter trendov naraščanja oziroma zmanjševanja onesnaževal. Na osnovi ugotovljenih vplivov se naj vzpostavi učinkovito, zanesljivo obveščanje in ukrepanje odgovornih oseb.

- Odsotnost kanalizacijskih sistemov ter čistilnih naprav za komunalne izplake. Potreba po izpolnitvi programa odvajanja in čiščenja komunalnih odpadnih vod.
- Urediti je potrebno sistem ravnanja z viški živinskih odpadkov.
- Pridobiti je potrebno zanesljive vhodne podatke za analizo stroškovne učinkovitosti ukrepov v kmetijstvu ter pripravo optimalnega nabora ukrepov za izboljšanje učinkovitosti sedanjega programa ukrepov. Oboje na podlagi neposredne izmenjave informacij in usklajevanja strokovnih mnenj med kmetijskimi gospodarstvi in upravljalci vodovodov.
- Vpeljati je potrebno zaščito potencialnih nadomestnih virov pitne vode, prednostno iz globokega (2.) vodonosnika na območju Dravske kotline. Potrebne dejavnosti so že podrobneje predlagane v strokovni podlagi »Vodno telo podzemne vode »Šikole – Ptuj – Juršinci« (VTPodV 3023)« - GeoZS, 2013.

1.1.1.2 Obremenjevanje voda zaradi vnosov pesticidov

Problem

Dosedanji ukrepi s prepovedjo atrazina imajo značilen učinek na trend upadanja, vendar pa lahko upadanje do doseženega okoljskega cilja mestoma traja dlje kot do leta 2015.

V okviru projekta LIFE Income je bil podrobneje opredeljen problem prekomernih koncentracij desetilatrazina v spodnjem delu vodonosnika Ljubljanskega barja. Podani so bili nekateri predlogi za omilitev vplivov na črpališče pitne vode Brest v smislu prilagoditve črpalnega režima.

V sklopu raziskovalnega projekta Agencije RS za raziskovalno dejavnost Datacija podzemnih vod v globokih vodonosnikih Slovenije je bil na osnovi datacije podzemne vode s tritijem desetilatrazin v spodnjem vodonosniku Kamniško-Bistriškega polja opredeljen kot staro okoljsko breme.

Akumulacije atrazina/desetilatrastina v spodnjih delih nekaterih vodonosnikov

V primeru atrazina/desetilatrastina v spodnjih delih nekaterih vodonosnikov gre za stara ekološka bremena, ki izhajajo še iz časov intenzivne rabe atrazina za zatiranje plevelov na koruznih poljih. Poleg vodonosnika Dravskega polja se s prekoračenimi koncentracijami desetilatrazina srečujemo tudi v spodnjih delih vodonosnikov Ljubljanskega Barja ter Kamniško - Bistriškega polja. V vseh navedenih primerih prekomerne koncentracije atrazina/desetilatrastina negativno vplivajo na možnost izrabe podzemne vode za namen oskrbe prebivalcev s pitno vodo.

Drugi pesticidi

Drugi pesticidi se pojavljajo sporadično in mestoma ter občasno ali redno ogrožajo zajetja v javni oskrbi s pitno vodo.

Kaj že izvajamo v okviru nacionalne zakonodaje

- Raba atrazina je bila v Sloveniji prepovedana z Odlokom o območjih vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij, ogroženih zaradi fitofarmaceutskih sredstev (Uradni list RS 97/2002).
- V najožjih vodovarstvenih območjih je bila odpravljena prepoved uporabe tistih pesticidov, ki niso dovoljeni v ekološkem načinu kmetovanja. Hkrati pa se ni povečala zahteva za monitoring, nadzor, obveščanje, spodbuda za druge nadomestne tehnične ukrepe in varnost oskrbe z vodo.

Ugotovljene pomembne zadeve upravljanja voda

- Potreben je poseben nadzor starih okoljskih bremen in evidenca njihovih vplivnih območij.
- V vodovarstvenih območjih, predvsem najožjih, so potrebne najmočnejše možne spodbude za uporabo samo tistih pesticidov (neorganske sestave), ki so dovoljeni v ekološkem kmetijstvu.
- Na najožjih vodovarstvenih območjih, kjer se uporabljajo tudi drugi pesticidi, ki sicer niso dovoljeni v ekološkem načinu kmetovanja, je potrebno prilagoditi, oziroma okrepiti monitoring pitne vode in zagotoviti predhodno obveščanje o uporabi pesticidov z medsebojnim sodelovanjem med kmetijskimi gospodarstvi in upravljalcem vodovoda.

1.1.1.3 Obremenjevanje voda zaradi vnosov nevarnih in drugih snovi

Obremenjevanje podzemne vode iz točkovnih virov v Sloveniji ne predstavlja večjih regionalnih problemov pač pa lokalno omejene probleme.

Širjenje onesnaževal v tleh in s tokom podzemne vode je težko predvidljivo in še težje izvedljiv je nadzor. Vodna direktiva zato nalaga, poleg cilja doseganje dobrega stanja voda 2015, tudi vzpostavitev ukrepov za preprečitev vnašanja nevarnih snovi v podzemno vodo in ustrezno omejitev vnosa vseh ostalih onesnaževal v podzemno vodo. Za doseganje teh ciljev bo potrebno najprej zapolniti vrzeli oziroma nadomestiti pomanjkanje informaciji o možnih razpršenih in točkovnih virih emisij prednostnih in prednostno nevarnih snovi ter v nadaljevanju pripraviti oceno tveganja in podati predloge za nadzor nad temi viri obremenjevanja (NUV I, 4.2.1 povzetek negotovosti in vrzeli v podatkih, informacijah, znanju in stanju tehnike, str. 404.).

Nekatere obremenitve so bile za NUV I analizirane le delno, saj se zbiranje podatkov in razvoj metodologije za ocenjevanje še vzpostavljata (NUV I, str. 216).

Velikosti dejanskih vplivov na podzemne vode iz točkovnih virov izpustov odpadnih vod niso poznane, saj za njih ni posebnega imisijskega monitoringa. Izpusti odpadnih vod v tla in površinske vode, ki ponikajo, povzročajo vplive na podzemno vodo na

mestih izpustov. Za 62 izpustov odpadnih vod v tla ali reke, ki ponikajo v vodonosnik, je bilo ocenjeno, da lahko povzročajo najpomembnejše lokalne vplive na podzemno vodo (NUV I, str. 219, 220)

Posamezna odlagališča odpadkov že izvajajo obratovalni monitoring onesnaževanja podzemne vode, vendar pa ti rezultati za NUV I še niso bili uporabljeni. Ocena vplivov je bila zato izvedena le kvalitativno po pričakovani ranljivosti podzemne vode na mestu objekta (GeoZS, 2007). Za 39 odlagališč je bilo ocenjeno, da lahko povzročajo močne ali prekomerne lokalne vplive na podzemno vodo (NUV I, str. 224).

Rudarski objekti niso zavezani k spremljanju obremenitev in vplivov na podzemne vode, zato neposredno vrednotenje vplivov ni možno. Ocena vplivov je bila v NUV I zato izvedena le kvalitativno po pričakovani ranljivosti podzemne vode na mestu objekta. Ocenjeno je bilo, da ima 182 rudarskih objektov lahko močne ali prekomerne lokalne vplive na podzemno vodo (NUV I, str. 222).

Problem

Izpusti odpadnih vod

Na osnovi analize skupnih letnih količin znanih izpustov v tla smo ugotovili sicer generalno upadanje letnih količin vnosa posameznih snovi. Problem predstavljajo predvsem nevarne snovi. Na osnovi analize trendov letnih količin izpustov je bilo ugotovljeno, da kažejo 4 parametri nevarnih snovi (nikelj, svinec, celotni ogljikovodiki (mineralna olja), triklorometan) naraščajoč trend vnosov.

V dosedanjih analizah še ni bil opravljen celovit pregled lokalnih vplivnih območij, vplivov in trendov za izpuste odpadnih vod. Zato še ni jasne ocene, kakšen je obseg in napredovanje lokalnih onesnaženj.

Za 111 nekomunalnih izpustov, ki se odvajajo v kanalizacijo, ki se ne zaključi s KČN, ni točne opredelitve, kam je speljan iztok iz kanalizacije.

Vprašanje je kakšen delež snovi, ki se izpušča v tla imamo dejansko pod nadzorom? Ali so snovi, ki jih izpuščajo zavezanci za monitoring večji delež vseh snovi, ki se izpuščajo v tla? Ali morda le majhen delež?

Odlagališča odpadkov

V Sloveniji je danes skupno 83 komunalnih in industrijskih odlagališč odpadkov, na katerih se izvaja obratovalni monitoring onesnaženosti podzemnih voda. Odlagališča so nastajala v daljšem zgodovinskem razvoju in s preteklimi standardi, ki so bili bistveno drugačni od današnjih. Poleg številnih nevarnih snovi vsebujejo izcedne vode še nenevarne snovi, ki so lahko naravno prisotne v večini vodonosnih sistemov. V obstoječem prvem obdobju (NUV I) se je na odlagališčih odpadkov izteklo prvo petletno obdobje monitoringa. Na osnovi pregleda letnih poročil o obratovalnem monitoringu vpliva odlagališč na podzemne vode je razvidno, da odlagališča lokalno bistveno vplivajo na kakovost podzemne vode. Prav tako je bilo ugotovljeno, da

izcedne vode vsebujejo 31 parametrov nevarnih snovi. Pri tem pa še nista bila opravljena celovit pregled trendov in ocena tveganja. Zaradi tega obseg problema in potrebnih ukrepov v naslednjih letih še ni dovolj podrobno znan.

Rudarski objekti

Posegi rudarskih objektov v podzemne vode, dejanske obremenitve na podzemne vode iz teh objektov in dejanski vplivi so večinoma še vedno nepoznani, oziroma niso pod predvidenim nadzorom.

Industrijski objekti in naprave

Problem je izvajanje zaščitnih ukrepov v poseljenih in obremenjenih vodovarstvenih območjih. Občine ne vodijo evidence in tveganja, ki ga povzročajo obstoječi industrijski objekti in naprave (tudi opuščeni obrati, podzemna skladišča, vojaški objekti, ipd.) v najožjih in ožjih vodovarstvenih območjih. Dejanska ogroženost zajetij v javni oskrbi iz teh objektov in naprav ni ovrednotena. Zato tudi ni posebnih programov za ureditev, prilagoditev ali odstranitev teh objektov in naprav. To posredno otežuje izvajanje tudi drugih zaščitnih ukrepov v najožjih in ožjih vodovarstvenih območjih.

Vrtine za plitvo geotermijo

Velika večina vrtin, ki se letno izvrtajo za pridobivanje plitve geotermalne energije, ni zabeležena v nobeni evidenci. Zaradi tega niso znani dejanski energetske podatki o pridobljeni količini energije iz obnovljivih virov, izgubljajo se podatki o lastnostih geoloških plasti na teh mestih in tudi o vgrajenih snoveh, ki lahko ogrožajo zajetja podzemne vode. Upravljalci oskrbnih sistemov s pitno vodo nimajo pregleda nad tem, koliko naprav in kje se vgrajujejo v neposrednih zaledjih zajetij in ne morejo imeti pod nadzorom tveganja, ki izhaja iz teh posegov, posebej ob morebitnem večjem razmahu teh naprav. V primeru opuščanja teh naprav, npr. čez 50 let, ne bo podatkov o virih tveganja, kakršnikoli ukrepi bodo neizvedljivi, posledice pa nepredvidljive.

Ker ni evidence o napravah in geoloških lastnostih tal, je vključevanje tega vira obnovljive energije v energetske koncepte zelo omejeno in priložnosti za njegovo izkoriščanje na najprimernejših mestih in z najučinkovitejšimi načini izvedbe se zamujajo.

Ker ni evidence o teh napravah, bodo lahko bodoči posegi v prostor na ravni občinskih ali državnih prostorskih načrtov (kot je izgradnja prometnic, akumulacij, zajetij za javno oskrbo, ipd.) povzročili neugodne vplive na obstoječe naprave in s tem tudi nepredvidljive virov stroškov.

Kaj že izvajamo v okviru nacionalne zakonodaje

- Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 64/2012).
- Pravilnik o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode (Uradni list RS, št. 49/06 in 114/09)
- Uredba o odlaganju odpadkov na odlagališčih (Uradni list RS, št. 32/06, 98/07, 62/08, 53/09 in 61/11)

- Zakon o vodah (116. člen): Pravna ali fizična oseba, ki pri izvajanju rudarskih del naleti na podzemne vode, je dolžna takoj, najkasneje pa v roku treh dni od odkritja, o tem obvestiti ministrstvo pristojno za vode. Obstoje vodnega vira se zabeleži v vodnem katastru.
- Pravilnik o vsebini vloge za pridobitev vodnega dovoljenja in o vsebini vloge za pridobitev dovoljenja za raziskavo podzemnih voda (Uradni list RS, št. 79/07).
- Zakon o rudarstvu – uradno prečiščeno besedilo – ZRud-1-UPB3 (Uradni list RS, št. 14/14 z dne 21. 2. 2014).

Ugotovljene pomembne zadeve upravljanja voda

- Potrebno je opraviti celovit pregled trendov in oceno tveganja nadaljnjega razvoja vplivov z odlagališč odpadkov.
- Na osnovi obratovalnega monitoringa onesnaževal iz odlagališč in izpustov iz industrijskih naprav naj se opredelijo prednostne naloge iz programov ukrepov, ki so jih predložili upravljalci odlagališč, zlasti glede nevarnih snovi.
- Upravljalci odlagališč naj v svojih obvezah poročanja ovrednotijo tudi trende vseh zaznanih vplivov in ocenijo tveganja v časovnem okviru vsaj do leta 2027.
- Upravljalci izpustov odpadnih v tla naj poročajo o možnostih in načrtih za zmanjševanje količine letnega vnosa snovi v tla, ali tudi možnosti preusmeritve izpusta iz odvajanja v tla na odvajanje v kanalizacijo in v površinske vode. Poročajo naj o možnosti prilagajanja tehnologije, s katero bi bilo možno preprečiti vnašanje nevarnih snovi v tla in za postopno zmanjševanje letnih količin posameznih onesnaževal v tla do leta 2027.
- Zavezanci za monitoring podzemnih vod morajo v svojih poročilih ovrednotiti tudi trend opazovanih količin in opredeliti tveganje za obdobje nadaljnjih pet let glede nadaljevanja trendov in doseganja standardov, oziroma mejnih in kritičnih vrednosti. V primeru neugodnih trendov morajo določiti kritično točko obrata trenda.
- Na večjih KČN bi bilo potrebno slediti količino letne mase onesnaževal, ki prihajajo na komunalno čistilno napravo in vzpostaviti bilanco med snovmi, ki pridejo na čistilno napravo in maso snovi, ki se izpuščajo v kanalizacijski sistem čistilne naprave iz znanih izpustov. Ali pa bilanca med znanimi izpusti v tla in rezultati monitoringa kakovosti podzemne vode.
- Vzpostaviti je potrebno opozorilni sistem preko določenih »točk skladnosti« za nadzor prenosa vpliva virov točkovnih onesnaženj proti ključnim zajetjem (odvzemom, ki imajo vodne pravice).
- Izvajalci vrtanja morajo pristojni inštituciji pošiljati poročila o izvedenih vrtalnih delih, sestavi tal in pojavih podzemne vode za vse vrtine namenjene raziskavam ali pridobivanju podzemne vode ali geotermalne energije in za vse druge vrtine globlje od 30 m.
- Za vse vrtine namenjene uporabi plitve geotermalne energije morajo investitorji poročati osnovne podatke o načinu zajetja toplotne energije in uporabljenih snoveh za prenos toplote.

1.1.2 Hidrološke obremenitve podzemnih vod

Zaloge podzemne vode so izrednega pomena predvsem za zagotavljanje oskrbe prebivalstva s pitno vodo, nadalje pa za tehnološke postopke v industriji in drugih dejavnostih, namakanje, ohranjanje kopenskih in posredno vodnih ekosistemov ter izkoriščanje termalne energije. Razpoložljive zaloge so tiste, ki jih lahko izkoriščamo brez pomembnih vplivov na sedanjo rabo in stanje ekosistema.

Hidrološke obremenitve povzročamo s črpanjem, to je odvzemi podzemnih vod z zajetji za različno rabo in s posegi v režim odtoka (gradnja akumulacij, odvodnja cest in drugih objektov, izboljšave tal z agromelioracijami, odvajanjem odpadnih vod v tla, dreniranjem tal, tesnjenjem tal ter drugimi spremembami infiltracije kot je spreminjanje rabe tal, zarasti, ipd.). Tovrstne obremenitve podzemnih vod povzročajo vplive na njeno piezometrično gladino, smer toka podzemne vode ter zaloge.

Spreminjanje gladine podzemne vode ima lahko škodljive posledice tudi za stabilnostne razmere zemljišč in objektov ali za njihovo poplavno varnost. Umetno dvigovanje gladine podzemne vode lahko (bolj ali manj začasno) ugodno vpliva na zaloge vode, vendar pa se s tem lahko poveča ranljivost podzemne vode.

Dobro količinsko stanje podzemne vode je opredeljeno v Uredbi o stanju podzemnih voda (Ur.l. RS, št. 25/2009, 68/2012).

Podzemna voda je v dobrem količinskem stanju, ko povprečna letna stopnja njenega odvzema ali drug človekov poseg:

- a. dolgoročno ne zmanjšuje njene gladine, oziroma razpoložljivih zalog,*
- b. ne povzroča pomembnega in značilnega poslabšanja stanja površinskih voda ter ne preprečuje doseganja okoljskih ciljev za površinske vode,*
- c. ne povzroča pomembne in značilne poškodbe kopenskih ekosistemov, neposredno odvisnih od podzemne vode.*



Človekove dejavnosti sicer lahko vplivajo na spreminjanje gladine podzemne vode, tako da se občasno spremeni tok podzemne vode ali pa stalno spremeni tok na omejenem prostoru, vendar to ne sme povzročiti vdora slane vode ali drugih vdorov in ne sme povzročiti stalnega in jasno izraženega trenda v spremembah toka, zaradi katerega bi do takih vdorov lahko prišlo pozneje.

1.1.2.1 Obremenitve z odvzemi podzemnih vod

Problem

Upadanje gladin podzemne vode

Agencija republike Slovenije v okviru vodnobilančnega preizkusa izvaja analize trendov gladin podzemne vode v plitvih odprtih vodonosnikih na izbranih devetdesetih reprezentativnih merilnih mestih petih aluvialnih vodnih teles. Zadnja analiza odkriva osem obratov trenda in skupno kar 64 % merilnih mest z upadajočim trendom, kar je več kot pri ocenjevalnem obdobju 1990-2011 (52 %) in nakazujejo poslabšanje količinskega stanja podzemne vode (Andjelov, M., Mikulič, Z., Pavlič, U., Savič, V., Souvent, P., Trišič, N., Uhan, J., 2014, Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji – Poročilo o monitoringu v letu 2012, Agencija RS za okolje, 53 str.).

Oskrba s pitno vodo

Geološki zavod Slovenije je v okviru nalog NUV II izvedel analizo programov oskrbe s pitno. Na podlagi pregleda so bile ugotovljene določene pomanjkljivosti:

- Kakovost izdelave vseh programov ni primerljiva.
- Določeni programi niso ločeni po občinah.
- Pogosto manjkajo podatki o rezervnih vodnih virih.
- V programih pogosto ni opisanih težav s kakovostjo in količino vodo, niti navedeno, da težav ni.

Zaradi teh pomanjkljivosti je celovit pregled dejanskih problemov v oskrbi z vodo težaven in posledično tudi določitev prednostnih nalog in ukrepov.

Izvajalci javne službe oskrbe s pitno vodo ugotavljajo, da so nekatere naloge, ki izhajajo iz Uredbe o oskrbi s pitno vodo (Ur.l. RS, št. 88/2012), zapisane preohlapno, zato si jih lahko razlagajo po svoje, poenostavijo ali pa po drugi strani obravnavajo preobsežno glede na prvotni namen pripravljavca uredbe. Kot primer navajajo nekaj določb:

- V 22.čl. se v prvem odstavku pričakuje »monitoring kemijskega in mikrobiološkega stanja vode iz zajetja za pitno vodo«. V nadaljevanju je v drugem odstavku omenjen predpis, ki ureja kemijsko stanje podzemne vode. Ta del uredbe se ne izvaja oz. je kot kaže napisan za prihodnji čas.
- V 22.čl. se navaja zahteva po »Občasnem hidravličnem modeliranju«. Termin »občasno« ni ustrezno razložen, zahteva ne upoštevanih razlik v velikosti (število uporabnikov) vodovodnih sistemov in ne definira način poročanja (komu, kdaj in za kakšne namene).
- V 22.čl. se v prvem odstavku navaja »izdelava programa ukrepov v primeru izrednih dogodkov zaradi onesnaženja«. Ni navodil, ki bi natančneje obrazložila, kaj spada v program ukrepov in kakšen naj bo njegov obseg.

Ekosistemi odvisni od podzemne vode

Ocena stanja podzemnih vod je še nezanesljiva s stališča vplivov na ekosisteme. V NUV I so bili že prepoznani možni lokalni posredni neugodni vplivi podzemnih vod na stanje določenih površinskih voda in določenih odvisnih ekosistemov (NUV I, str. 235, 236). Za zanesljivo oceno stanja vodnih teles podzemne vode pa še ni bil vpeljan zadosten preizkus vpliva na ekološko stanje površinske vode in kopenskih ekosistemov, odvisnih od podzemne vode. Za izvedbo teh testov so razpoložljivi podatki o lokalnih hidrodinamičnih pogojih in konceptualnih modelih kopenskih in vodnih ekosistemov odvisnih od podzemne vode še zelo pomanjkljivi.

Meje teles podzemne vode

Meje vodnih teles podzemne vode so praviloma določene na podlagi razmejitve na površini, od koder so najbolj izpostavljena obremenitvam zaradi človekovih posegov. V določenih primerih se podzemna voda odvzema z vrtinami pod vrhnjimi plastmi v globljih slojih. Napajalna zaledja teh slojev se lahko razlikujejo od zaledij vrhnjih in v določenih primerih segajo tudi v sosednja vodna telesa. Za zanesljivost bilančnih ocen in ocen razpoložljivosti podzemne vode v posameznih slojih po globini je potrebna tudi razmejitev slojev po globini.

Geotermalna voda

Nadaljevanje enakega letnega odvzema bo nadalje poslabševalo količinsko stanje geotermalnih vodonosnikov in s tem omejevalo razvoj izrabe geotermalne energije v regiji, ob tem pa energetske ciljeve predvidenih v ANOVE še ne dosegamo. Gladina podzemne vode v geotermalnem vodonosniku Murske formacije od leta 2009 do 2014 upada med 0,45 in 1,4 m na leto, v aktivnih vrtinah pa celo nekaj metrov na leto. Opazovanje stanja geotermalnega vodonosnika v Krško-Brežiškem bazenu se ne izvaja, zato trendov še ni mogoče opredeliti, vendar je problem zniževanja gladine podzemne vode tudi tu zaznan.

Vrtine za rabo podzemne vode

Ocena stanja in tveganja zaradi odvzemov vode z vrtinami je nezanesljiva. Preveč je obrazcev, preveč naslovov za poročanje, a premalo podatkov za potrebne analize in ocene stanja ter tveganja.

Po strokovni oceni iz leta 2012 se danes okoli 90% vrtin za rabo podzemne vode izdelava brez dovoljenj. S tem, ko se o izvedbi vrtin ne poroča, se izgubljajo podatki o sestavi tal, o dostopnosti, razpoložljivosti in količini podzemne vode. Zaradi pomanjkljive evidence je težko tudi ugotoviti dejansko količinsko stanje podzemnih voda in dovolj točno oceniti dejanski odzem podzemne vode. Nezanemarljivi pa so tudi bodoči vplivi novih odvzemov ali klimatskih sprememb na neznana obstoječa zajetja.

Kaj že izvajamo v okviru nacionalne zakonodaje

Uredba o oskrbi s pitno vodo (Uradni list RS, št. [88/12](#)). Program oskrbe s pitno vodo je dokument, ki ga pripravlja izvajalec javne službe oskrbe s pitno vodo za območje občine ali več občin v katerih izvaja javno službo. Program se izdelava za vsako občino posebej in vsebuje vsebinske sklope, določene v 25. Členu Uredbe o oskrbi s pitno vodo.

Direktiva evropskega parlamenta in sveta o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike (2000/60/EC), Zakon o vodah (Ur.l. RS, št. 67/2002) in Zakon o varstvu okolja (Ur.l. RS, št. 41/2004) uvajajo monitoring in ocenjevanje količinskega stanja voda kot eno temeljnih podlag upravljanja z vodami in priprave ukrepov za doseganje dobrega stanja voda.

Zakon o vodah ZV-1 (Uradni list RS, št. 67/02, 2/04, 110/02-ZGO-1 in ZZdr1-A 2/04), ter predpisi na njegovi podlagi. Drugi odstavek 50. člena ZV-1 določa, da

se z vodnim dovoljenjem ali s koncesijsko pogodbo lahko določi tudi obveznost in način izvajanja monitoringa naravnih pojavov, povezanih s posebno rabo vodnega ali morskega dobra in monitoringa vpliva objekta in naprave na vodni režim ter način sporočanja podatkov ministrstvu.

Načrt upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja (besedilni in kartografski del). V sklopu ukrepov NUV I je uveljavljena prepoved in omejitev rabe termalne in termomineralne vode v Mursko-Zalskem in Krško-Brežiškem bazenu (SV Slovenija, Čatež), saj se pravice za rabo termalne vode za izkoriščanje lahko podelijo na podlagi ugotovitve, da trend gladine podzemne vode v vodonosnikih ni več padajoč.

Evidenca in nadzor: V okviru nacionalne zakonodaje se v skladu z ZV zbirajo podatki v postopku izdaje dovoljenja za raziskavo podzemnih voda za vse vrtine znotraj VVO in za vrtine globlje od 30 m, prav tako se podatki o raziskavah zbirajo tudi v okviru postopka podeljevanja vodnih pravic.

Ugotovljene pomembne zadeve upravljanja voda

Negativni trendi gladin podzemne vode

- Potrebna je podrobna obdelava posamičnih primerov ARSO monitoring točk z negativnimi trendi.
 - Razloge negativnih trendov je potrebno sistematično obdelati.
 - Na vseh merskih mestih, kjer napovedani trendi v napovedovalnem obdobju 2012-2015 dosegajo obdobjno kritično gladino podzemne vode, je potrebno izdelati ustrezne konceptualne modele, ki bodo omogočali interdisciplinarno ugotavljanje razlogov negativnih trendov.

Ekosistemi

- Do sedaj konceptualni modeli ekosistemov niso bili vključeni v ocenjevanje stanja podzemne vode. V okviru NUV II mora biti v letu 2014 vključena ocena stanja po prednostnih kriterijih najbolj kritičnih ekosistemov (ki zahtevajo obnovo) s podrobno analizo povezave in odvisnosti od podzemne vode in njenega stanja z uporabo konceptualnih modelov. Ostale ekosisteme je potrebno vključiti v tako analizo po letu 2014. S tem je potrebno odpraviti podatkovne vrzeli, vključno s konceptualnimi modeli ekosistemov, za izvedbo testa vpliva na ekološko stanje površinske vode in kopenskih ekosistemov, odvisnih od podzemne vode, ki sta del ocene količinskega stanja teles podzemne vode.

Natančnejša opredelitev mej VTPodV

- Z analizo razpoložljivosti količin podzemne vode smo ugotovili, da na določenih VTPodV izdane vodne pravice presegajo razpoložljive količine. Problem je dosedanja 2D razmejitev. Dejansko gre lahko ponekod za odvzeme iz slojev podzemnih vod, ki se nadaljujejo na območje sosednjih vodnih teles, oziroma gre za hidravlično prepustne meje. Potrebno je opraviti preveritev točnosti poteka sedanjih mej vodnih teles podzemne vode. Hkrati je potrebno pripraviti konceptualni prikaz sedaj določenih slojev po globini in opraviti posebno razmejitev globljih slojev podzemnih vod, kjer je to potrebno s stališča načrtov

upravljanja. Pripraviti je potrebno tudi označevanje vodnih teles podzemne vode po slojih po globini.

Programi oskrbe z vode

- Odpraviti je potrebno nedoslednosti in pomanjkljivosti pri poročanju, izdelati podrobnejša in natančnejša navodila za poročevalce.
- Izdelati navodila s primeri dobrih praks, ki bi izvajalcem javne službe oskrbe s pitno vodo bili v pomoč pri izdelavi programov

Geotermalna voda

- Vzpostaviti je potrebno državni monitoring geotermalnih vodonosnikov.
- Urediti je potrebno vodne pravice za izrabo geotermalne vode, pri tem je potrebno uskladiti v koncesijski pogodbi določeno količino odvzete termalne vode z dejansko rabo. Nadzor nad tem pa je potrebno izvajati z uporabniškim (obratovalnim) monitoringom geotermalnih vodonosnikov.
- Za obrnitev negativnih trendov količinskega stanja je potrebno predpisati uporabo najboljše dostopne tehnologije s ciljem povečanja termičnega izkoristka rabe termalne vode in vračanje energetske izkoriščane termalne vode v peščene geotermalne vodonosnike.
- Pripraviti je potrebno tehnične smernice za vračanje termalne vode s ciljem zmanjšanja tveganja in povečanje učinkovitosti ukrepov (opredelitev tehnoloških težav, opredelitev prednostnih mest za vračanje termalne vode glede na namen rabe vode, priprava finančnih instrumentov za financiranje investicije, vključevanje deležnikov v ukrepe).

Evidenca in nadzor

- Sprememba 115. člena ZV, tako da se obveznost poročanja naloži vsem, ki vrtajo ne glede na globino vrtine in ne glede na namen vrtine, skupaj s kazenskimi določbami za 115. člen.
- Certificiranje izvajalcev vrtanja in izdelovalcev poročil skupaj z instrumentom odvzema certifikatov, če se ne izpolnjujejo zakonske obveznosti.
- Ureditev inšpekcijskih služb in njihova medsebojna ter skupne odgovornosti za odpravo nepravilnosti (okoljska, gradbena, rudarska in finančna (carinska) inšpekcija - pri sivi ekonomiji sta izvajalec in tudi investitor v večkratnem prekršku).
- Pripraviti je potrebno poenostavljene obrazce za enkratno poročanje z utemeljitvijo potrebe in načina uporabe poročenih podatkov. Pripraviti je potrebno tudi spodbude za zavezanca poročanja.

1.1.2.2 Obremenitve s posegi urejanja voda

Problem

Pri načrtovanju in umeščanju posegov v prostor (kot so pregrade hidroelektrarn, ceste, železnice, ipd..) lahko pride do negativnega vpliva na podzemno vodo. Projektne rešitve v podlagah za nosilce urejanja prostora in v javni obravnavi pogosto nimajo opredeljenih vplivnih območij za podzemne vode, niti še ne upoštevajo položaja vodovarstvenih območij in prispevnih zaledij vodnih virov v javni in drugi

oskrbi. Zaradi tega prihaja do prepozne vključevanja te problematike in javnosti v postopke idejnih zasnov in posledično pomanjkljive smernice nosilcev urejanja prostora ter zapletanja in dolgotrajnosti priprave načrtov do gradbenega dovoljenja.

Kaj že izvajamo v okviru nacionalne zakonodaje

Zakon o umeščanju prostorskih ureditev državnega pomena v prostor (Uradni list RS, št. 80/10, 106/10 - popr. in 57/12).

Ugotovljene pomembne zadeve upravljanja voda

Investitor, oziroma pripravljalec prostorskega načrta, mora v vsakem primeru že v fazi idejnih zasnov in izbire variant predvideti vplivno območje posega na podzemno vodo, kakšen bo spremenjen režim podzemne vode v tem vplivnem območju in kako bo ta sprememba vpliva na sedanje vodne pravice in bodoče podeljevanje vodnih pravic. Ustrezno s tem mora predvideti omilitvene ukrepe in prilagoditve.

2 Posodobljena analiza obremenitve – vplivi

2.1 Razpršeni viri

2.1.1 Razpršeno onesnaženje s hranili - dušik

V okviru pregleda obremenitev podzemne vode iz razpršenih virov onesnaženja so se v letu 2006 upoštevali potencialni viri onesnaženja iz kmetijstva, aglomeracij ter linijskih obremenitev - promet. Za oceno obremenitev vodnega telesa podzemne vode z dušikom je bil v takratni metodologiji privzet model CLC 2000 – bilanca dušika na površini tal (kg N) (Mihelič in sod., 2002). Model povprečnih presežkov dušika (kg N/ha) za posamezno rabo kmetijskih površin je bil izdelan za posamezno hidrografska območje (HGO). To je presežek dušika, ki se lahko izpere v podzemno ali površinsko vodo, saj je tu že upoštevana izguba dušika nazaj v atmosfero.

V letu 2011 pa so na Kmetijskem inštitutu Slovenije izdelali bruto bilanco dušika na kmetijsko zemljišče natančno po novi metodologiji OECD, ki je primerljiva z ostalimi državami na evropski ravni (Sušin in sod., 2011).

Metodologija:

Obremenitve podzemne vode z dušikom smo ocenili na osnovi posodobljene OECD metodologije o bilanci dušika z novejšimi prostorskimi podatki (Preglednica 1), saj smo poskušali narediti primerjavo med modelom obremenitev iz leta 2006 ter sedanjim, kjer je bistvena razlika pri podatkih o bilanci dušika po metodologiji OECD.

Preglednica 1: Uporabljeni prostorski podatki pri modeliranju obremenitev podzemne vode z dušikom ter dostop in oblika podatkov.

	OPIS	OBLIKA ZAPISA	LASTNIK PODATKOV
1	Bilanca dušika	ESRI Grid	KIS, 2012
2	Agglomeracije	ESRI Shape	ARSO, 2004
3	Gostota prebivalcev	MS Excel	MNZ, 2014
4	Ceste	ESRI Shape	ARSO-GURS, 2014
5	Odlagališča (komunalna in industrijska)	ESRI Shape	ARSO, 2014

Končno poročilo

6	Izpusti v vode iz industrijskih naprav	ESRI Shape	ARSO, 2012
7	Ranljivost podzemne vode	ESRI Grid	GeoZS, 2005
8	Litostratigrafska karta Slovenije v merilu 1:250.000	ESRI Shape	GeoZS, 2009
9	Pokrovnost tal po Corine 2006	ESRI Shape	ARSO
10	DMR 12,5 x 12,5 m	ESRI Grid	GURS
11	Povprečna količina letnih korigiranih padavin 1971-2000	ESRI Shape	ARSO
12	Povprečna letna temperatura zraka 1971-2000	ESRI Shape	ARSO

Razpršeni viri onesnaženja

Bilanca dušika:

Za oceno možnosti obremenitve podzemne vode z dušikom iz kmetijstva, kot razpršeni vir onesnaženja, smo privzeli model izračuna bilance N na lokalni ravni za leto 2011 in 2012 po metodologiji OECD.

Končni rastrski sloj s podatki o bilanci N je bil izdelan v ločljivosti 12,5 x 12,5 m in predstavlja bruto bilanco N, v kateri ni vključeno upoštevanje izhlapitve dušika iz živinskih gnojil v hlevu in med skladiščenjem ter denitrifikacije v nezasičeni coni. Tako izračunana bilanca kaže večje presežke dušika od dejanskih (citirano 07.05.2014) http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=3729).

Urbanizacija:

Za pripravo prostorskega sloja vpliva urbanizacije smo uporabili podatkovna niza aglomeracij in gostote prebivalcev na hišno številko. Aglomeracije so bile določene v okviru Operativnega programa odvajanja in čiščenja odpadne vode za obdobje 2005 – 2017.

Za oceno obremenitev vodnih teles podzemne vode z dušikom iz razpršenih virov onesnaženja smo upoštevali tudi vpliv urbanizacije. Pri tem smo upoštevali območja poselitve – aglomeracije, kjer je kanalizacijsko omrežje urejeno oziroma območja poselitve z neurejenim kanalizacijskim sistemom. Poleg podatka o prisotnosti

kanalizacije pa smo upoštevali tudi število stalnih prebivališč iz evidence hišnih števil (Ehiš). Ocena obremenitve vodnih teles podzemne vode je prikazana v Preglednica 2.

Preglednica 2: Ocena obremenitve vodnih teles podzemne vode glede na vpliv urbanizacije.

Urbanizacija	N (kg/ha/preb)	Prodor v vodo (%)
Območja poselitve brez urejene kanalizacije	4,7	100
Območja poselitve z urejeno kanalizacijo	1,18	25

Točkovni viri onesnaženja

V modelu obremenitev podzemne vode z dušikom smo upoštevali tudi vnose iz točkovnih virov onesnaženja, ki razmeroma malo prispevajo k skupni obremenitvi podzemne vode. Ocena obremenitve podzemne vode z dušikom je prikazana v Preglednica 4, Preglednica 5.

Izpusti iz industrijskih naprav

V modelu obremenitev vodnih teles podzemne vode z dušikom smo upoštevali vse iztoke odpadnih vod iz industrijskih naprav IPPC zavezancev in drugih ne glede na to kam se izcedna voda odvaja. Kot obremenitev podzemne vode z dušikom smo uporabili teoretično vrednost vnosa dušika iz odpadnih voda in sicer 175 kg N/ha v območju vpliva radija 200 m.

Odlagališča odpadkov

V modelu obremenitev vodnih teles podzemne vode z dušikom iz odlagališč odpadkov smo upoštevali teoretično vrednost vnosa dušika iz izcednih voda odlagališč in sicer 175 kg N/ha v območju vpliva radija 300 m.

Promet

Za oceno obremenitev vodnih teles podzemne vode z dušikom iz linijskih virov smo privzeli teoretične vrednosti med 3,2 in 4,6 kg N/ha (Wakida in Lerner, 2005). V spodnji Preglednica 3 so podane vrednosti dušika v kg/ha za posamezen tip ceste.

Preglednica 3: Ocena obremenitev vodnega telesa podzemne vode z dušikom iz cest v kg/ha.

Tip ceste	Širina ceste	Dušik (kg/ha)
Avtoceste	30 m	4,6
Hitre ceste	15 m	4,0
Ostale ceste (regionalne, lokalne,...)	7 m	3,2

Modeliranje:

Vnosu dušika iz kmetijskih virov je prištet vnos dušika iz urbanizacije ter linijski in točkovni viri onesnaženja, ki razmeroma malo prispevajo k skupni obremenitvi vodnih teles podzemne vode. Na tej osnovi smo dobili maksimalno vrednost obremenitve z dušikom na površino vodnega telesa.

Na osnovi modela obremenitve površine z dušikom sem izračunala maksimalno možno vsebnost nitrata po enačbi:

$$NO_3^- = N / \text{infiltracija} \times \text{ranljivost} \times 4,43 \times 100$$

Kjer je:

NO_3^- - maksimalna možna vsebnost NO_3^- v podzemni vodi (mg/l)

N - bilanca dušika na površini tal

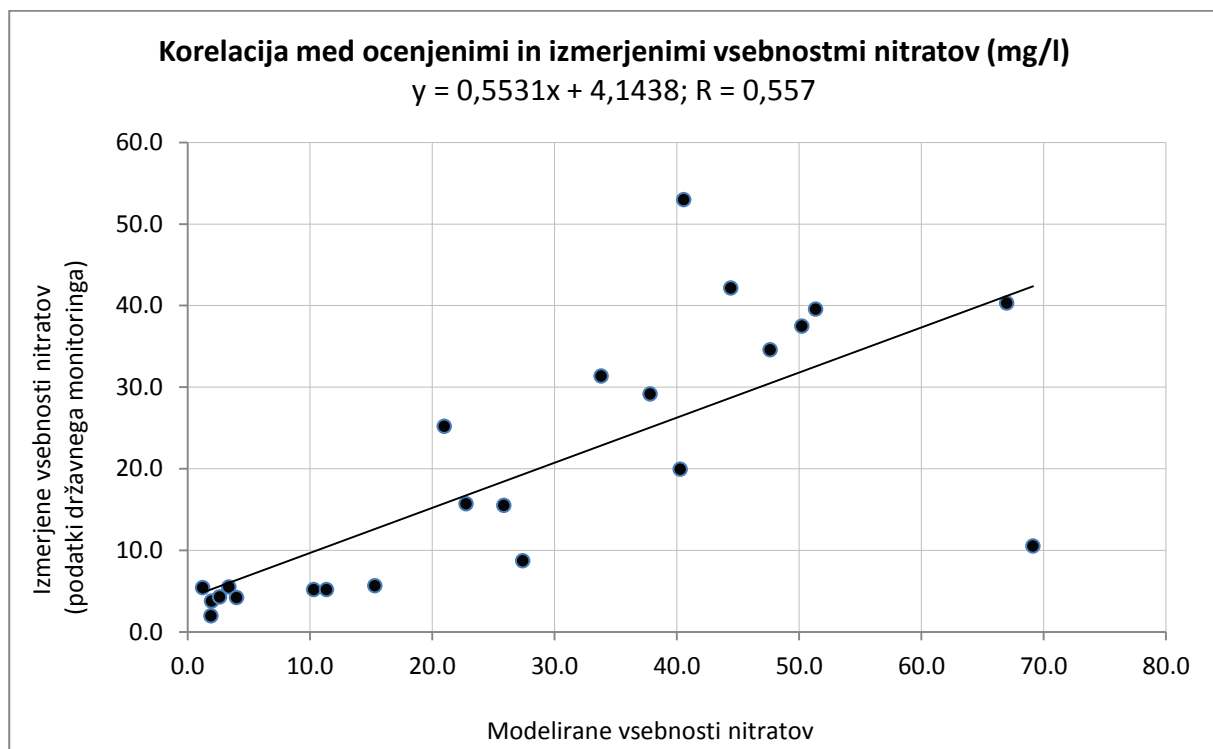
infiltracija – letna vrednost obnovljive vode (mm/leto)

ranljivost vodonosnika – modelirane zadrževalne sposobnosti tal

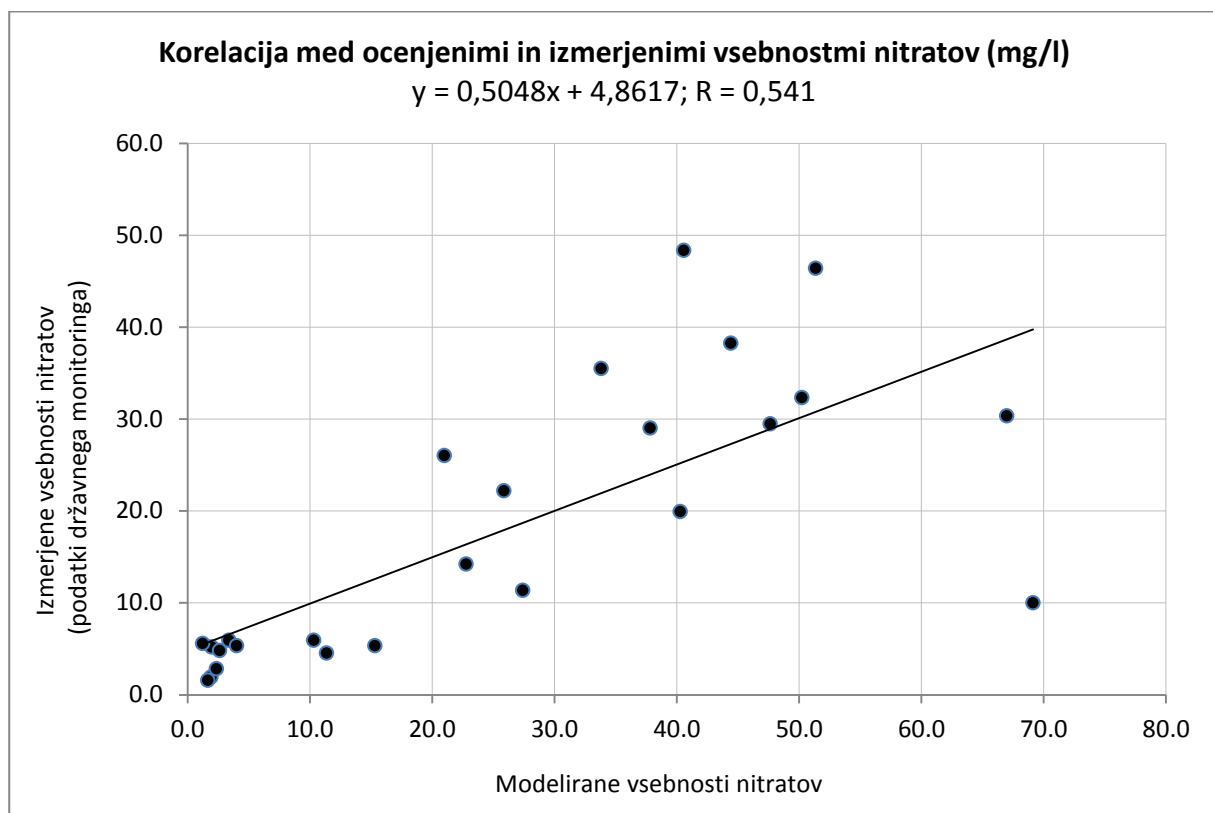
4,43 – molsko razmerje med nitratom (NO_3^-) in dušikom (N).

Ocena višine infiltracije je izračunana po metodi Kenessey (Prestor & Janža, 2006) z novjšimi vhodnimi podatki o povprečni količini letnih korigiranih padavin 1971-2000, povprečni letni temperaturi zraka 1971-2000 ter natančnejšim digitalnim modelom reliefa (DMR 12,5 x 12,5 m).

Dobljene modelirane vrednosti koncentracij nitrata v podzemni vodi smo korelirali z dejanskimi vrednostmi koncentracij nitrata v podzemni vodi, dobljenimi na osnovi opazovalne mreže državnega monitoringa za kakovost podzemne vode v letih 2011 in 2012 (ARSO) – Slika 1, Slika 2. Upoštevane so bile povprečne vrednosti koncentracij nitrata v podzemni vodi posameznega vodonosnega sistema z dvema ali več reprezentativnimi mesti. S korelacijo modeliranih vrednosti obremenitev z vsebnostmi nitrata v podzemni vodi na osnovi merilnih mest državnega monitoringa smo dobili grobo oceno o deležu presežka, ki ima pomemben vpliv na podzemno vodo.



Slika 1: Korelacija med ocenjenimi in izmerjenimi vrednostmi nitratov v podzemni vodi (mg/l) v letu 2011.



Slika 2: Korelacija med ocenjenimi in izmerjenimi vrednostmi nitratov v podzemni vodi (mg/l) v letu 2012.

Rezultati:

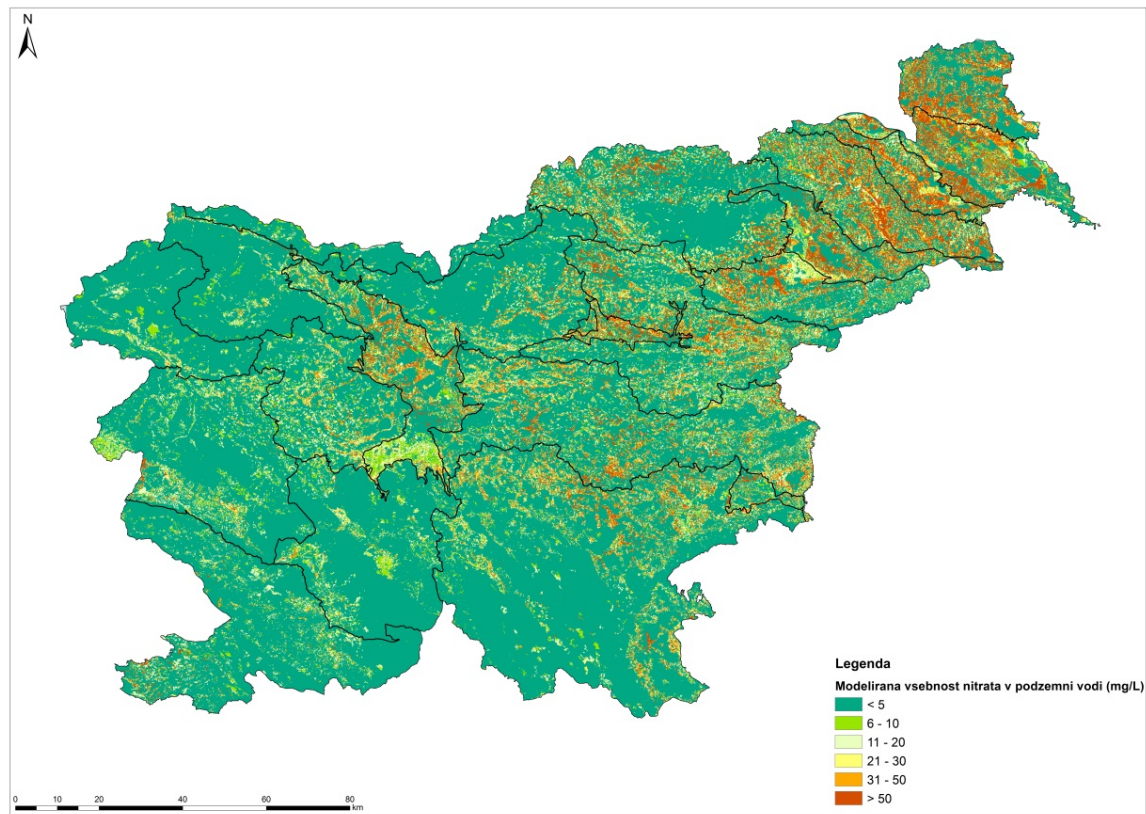
Model obremenitev podzemne vode z dušikom smo izvedli za leti 2011 in 2012. Na osnovi rezultatov modeliranih vrednosti obremenitev je razvidno, da med leti obstaja razlika v količini obremenitve z dušikom in sicer zaradi zmanjšane vnosa dušika iz kmetijskih virov na osnovi podatkov o bilanci dušika po OECD metodologiji.

Modelirane vrednosti obremenitev z dušikom na vodna telesa podzemnih voda kažejo razlike med vodnimi telesi podzemnih voda na zahodu ter vzhodu (Preglednica 4, Preglednica 5). Večje obremenitve se pojavljajo na posameznih vodnih telesih, kjer je kmetijska praksa intenzivnejša ter tudi območje gosteje poseljeno. To so območja vodnih teles predvsem severovzhodne Slovenije (Slovenske Gorice, Haloze in Dravinjske gorice, Dravska in Murska kotlina ter Goričko). Večje obremenitve pa so tudi opazne na območjih Krške in Savinjske kotline ter Savske kotline in Ljubljanskega Barja.

Preglednica 4: Povprečna vsebnost nitratov v podzemni vodi vodnega telesa v letu 2011.

Šifra	Vodno telo	Skupni dušik (kg/ha) srednja vrednost	Obremenitev z dušikom iz kmetijskih površin (kg/ha) srednja vrednost	Obremenitev z dušikom iz urbanizacije (kg/ha) srednja vrednost	Obremenitev z dušikom iz točkovnih in linijskih virov (kg/ha) srednja vrednost	Delež dušika iz urbanizacije (%) srednja vrednost	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost - korelacija
1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje	51,4	46,4	3,0	1,9	0,06	24,9	17,9
1002	Savinjska kotlina	61,9	57,1	1,8	2,9	0,03	45,7	29,4
1003	Krška kotlina	42,2	37,3	3,3	1,4	0,08	38,2	25,2
1004	Julijske Alpe v porečju Save	5,3	4,3	0,7	0,3	0,13	2,3	5,4
1005	Karavanke	3,8	3,4	0,3	0,1	0,08	2,0	5,2
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	11,6	10,5	0,9	0,1	0,08	7,3	8,1
1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	16,6	15,1	1,3	0,2	0,08	8,8	9,0
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	21,6	19,3	1,8	0,4	0,09	17,8	13,9
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	26,6	23,9	2,2	0,4	0,08	21,0	15,7
1010	Kraška Ljubljana	6,0	5,0	0,7	0,2	0,13	3,0	5,8
1011	Dolenjski kras	13,1	11,4	1,3	0,2	0,10	9,2	9,2
3012	Dravska kotlina	47,8	42,8	3,3	1,6	0,07	44,7	28,8
3013	Vzhodne Alpe	22,7	20,9	1,3	0,4	0,06	16,9	13,5
3014	Haloze in Dravinjske gorice	41,1	37,4	3,1	0,4	0,08	29,1	20,2
3015	Zahodne Slovenske gorice	52,3	49,0	2,8	0,4	0,06	55,8	35,0
4016	Murska kotlina	45,9	42,5	2,5	0,6	0,06	67,2	41,3
4017	Vzhodne Slovenske gorice	67,8	64,6	2,6	0,5	0,04	63,6	39,3
4018	Goričko	35,7	33,7	1,7	0,1	0,05	57,6	36,0
5019	Obala in Kras z Brkini	6,2	4,6	1,1	0,4	0,19	4,2	6,4
6020	Julijske Alpe v porečju Soče	5,9	5,2	0,5	0,1	0,08	1,8	5,1
6021	Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	10,0	7,3	2,3	0,3	0,24	4,8	6,8

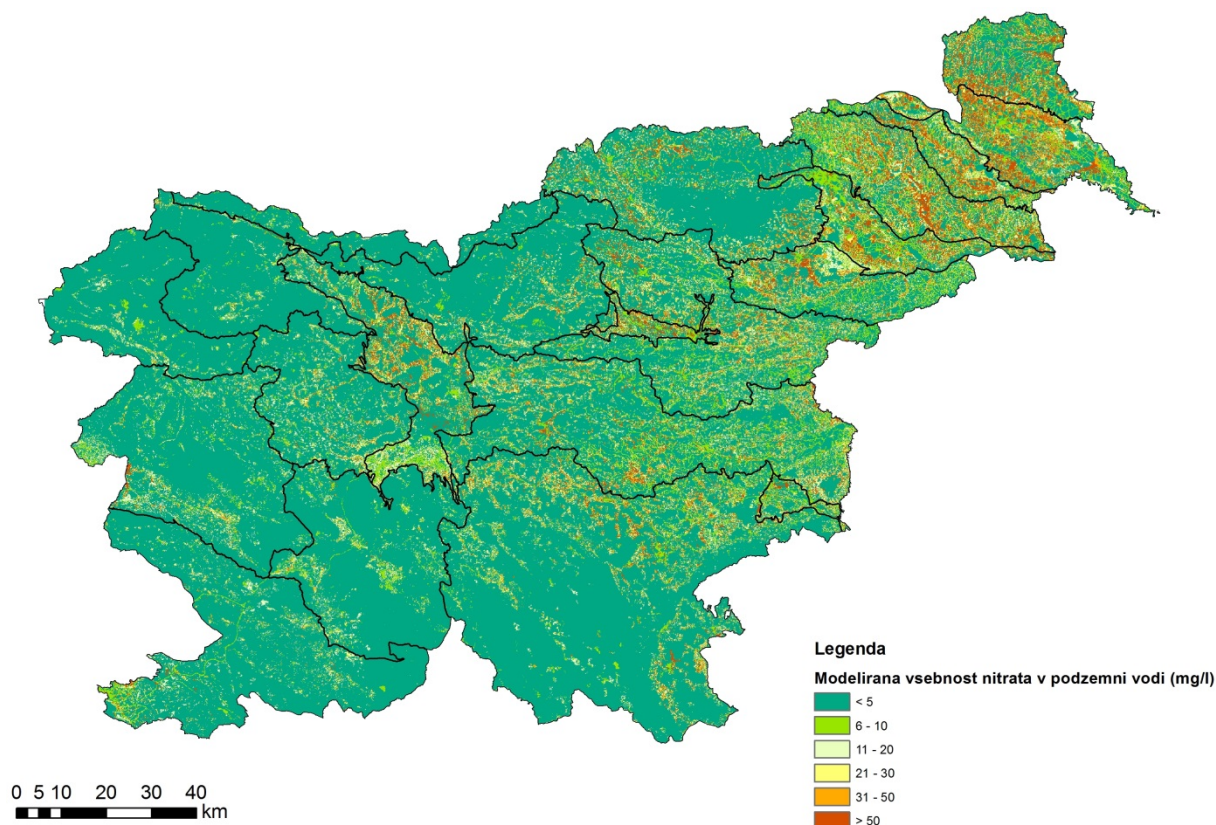
Modelirane vrednosti nitratov v podzemni vodi so prikazane na spodnji Slika 3. Iz karte je razvidno, da so večje koncentracije nitratov, ki presegajo standarde kakovosti podzemne vode pojavljajo predvsem na območjih SV Slovenije, kjer je bistveno manj padavin.



Slika 3: Ocenjene vsebnosti nitratov v podzemni vodi po narejeni korekciji dejanskih vrednosti nitratov glede na državni monitoring podzemne vode za leto 2011.

Preglednica 5: Povprečna vsebnost nitratov v podzemni vodi vodnega telesa v letu 2012.

Šifra	Vodno telo	Skupni dušik (kg/ha) srednja vrednost	Obremenitev z dušikom iz kmetijskih površin (kg/ha) srednja vrednost	Obremenitev z dušikom iz urbanizacije (kg/ha) srednja vrednost	Obremenitev z dušikom iz točkovnih in linijskih virov (kg/ha) srednja vrednost	Delež dušika iz urbanizacije (%) srednja vrednost	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost - korelacija
1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje	39,3	34,3	3,0	1,9	0,08	19,0	14,4
1002	Savinjska kotlina	47,7	42,9	1,7	2,9	0,04	35,1	22,5
1003	Krška kotlina	29,2	24,4	3,3	1,4	0,11	26,5	18,2
1004	Julijske Alpe v porečju Save	3,5	2,4	0,6	0,3	0,20	1,5	5,6
1005	Karavanke	2,2	1,8	0,3	0,0	0,14	1,2	5,4
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	7,3	6,2	0,9	0,1	0,13	4,6	7,2
1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	10,9	9,3	1,3	0,2	0,12	5,8	7,7
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	14,6	12,3	1,8	0,4	0,13	12,0	10,9
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	17,7	14,9	2,1	0,4	0,12	14,0	11,9
1010	Kraška Ljubljana	4,4	3,4	0,7	0,2	0,17	2,2	6,0
1011	Dolenjski kras	9,5	7,9	1,3	0,2	0,14	6,7	8,2
3012	Dravska kotlina	35,5	30,5	3,2	1,6	0,09	33,1	21,5
3013	Vzhodne Alpe	14,7	12,9	1,3	0,4	0,09	11,1	10,5
3014	Haloze in Dravinjske gorice	29,5	25,9	3,0	0,4	0,11	20,1	15,0
3015	Zahodne Slovenske gorice	36,6	33,3	2,8	0,4	0,08	38,9	24,5
4016	Murska kotlina	34,3	30,9	2,4	0,6	0,07	49,8	30,0
4017	Vzhodne Slovenske gorice	47,2	44,0	2,5	0,5	0,05	44,0	27,1
4018	Goričko	23,8	21,8	1,7	0,1	0,07	38,5	24,3
5019	Obala in Kras z Brkini	4,2	2,5	1,1	0,4	0,27	2,8	6,3
6020	Julijske Alpe v porečju Soče	4,0	3,3	0,4	0,1	0,12	1,2	5,5
6021	Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	6,9	4,1	2,3	0,3	0,34	3,4	6,5



Slika 4: Ocenjene vsebnosti nitratov v podzemni vodi po narejeni korekciji dejanskih vrednosti nitratov glede na državni monitoring podzemne vode za leto 2012.

Preglednica 6 prikazuje primerjavo povprečnih vrednosti nitratov pred in po korelaciji z izmerjenimi vrednostmi glede na državni monitoring v letih 2006, 2011 in 2012. Iz preglednice je razvidno, da koncentracija nitrata pred izvedeno korelacijo z leti upada, medtem ko po izvedeni korelaciji koncentracija nitratov v podzemni vodi narašča v letu 2011 ter nato zopet upade v letu 2012.

Preglednica 6: Primerjava povprečnih vrednosti nitratov pred in po korelaciji z izmerjenimi vrednostmi glede na državni monitoring v letih 2006, 2011 in 2012.

Šifra	Vodno telo	2006	2006	2011	2011	2012	2012
		Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost - korelacija	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost - korelacija	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost - korelacija
1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje	31,5	14,7	24,9	17,9	19,0	14,4
1002	Savinjska kotlina	61,5	24,0	45,7	29,4	35,1	22,5
1003	Krška kotlina	83,3	30,8	38,2	25,2	26,5	18,2
1004	Julijske Alpe v porečju Save	2,8	5,8	2,3	5,4	1,5	5,6
1005	Karavanke	2,6	5,8	2,0	5,2	1,2	5,4
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	7,4	7,3	7,3	8,1	4,6	7,2

Končno poročilo

		2006	2006	2011	2011	2012	2012
Šifra	Vodno telo	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost - korelacija	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost - korelacija	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost	Ocenjena vsebnost nitratov (mg/l) - srednja vrednost - korelacija
1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	8,8	7,7	8,8	9,0	5,8	7,7
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	24,5	12,6	17,8	13,9	12,0	10,9
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	25,4	12,9	21,0	15,7	14,0	11,9
1010	Kraška Ljubljanka	6,9	7,1	3,0	5,8	2,2	6,0
1011	Dolenjski kras	15,7	9,8	9,2	9,2	6,7	8,2
3012	Dravska kotlina	95,0	34,4	44,7	28,8	33,1	21,5
3013	Vzhodne Alpe	14,5	9,4	16,9	13,5	11,1	10,5
3014	Haloze in Dravinjske gorice	44,9	18,9	29,1	20,2	20,1	15,0
3015	Zahodne Slovenske gorice	80,8	30,0	55,8	35,0	38,9	24,5
4016	Murska kotlina	162,3	55,3	67,2	41,3	49,8	30,0
4017	Vzhodne Slovenske gorice	83,9	31,0	63,6	39,3	44,0	27,1
4018	Goričko	111,0	39,4	57,6	36,0	38,5	24,3
5019	Obala in Kras z Brkini	13,7	9,2	4,2	6,4	2,8	6,3
6020	Julijske Alpe v porečju Soče	2,1	5,6	1,8	5,1	1,2	5,5
6021	Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	8,6	7,6	4,8	6,8	3,4	6,5

2.1.2 Razpršeno onesnaženje s pesticidi

Model obremenitev podzemne vode s pesticidi ni bil obnovljen, saj tudi podrobnejši statistični podatki o prodaji pesticidov na ravni občin niso bili pridobljeni, razen za 17 občin. V letu 2013 se je veleprodaja skupne mase vseh pesticidov, tako kot že v letu 2012, zmanjšala za 10 % ali za 99 ton. Skupna količina prodanih pesticidov se postopoma znižuje že od leta 2004 (SURS, Prodaja pesticidov, Slovenija, 2013 - končni podatki). Iz tega ocenjujemo, da skupne obremenitve niso večje kot so bile izračunane z modelom v NUV I, vendar pa predstavlja to določeno negotovost v ocenah, kar bi bilo smiselno v prihodnje odpraviti.

3 Točkovni viri

3.1 Sinteza obremenitev in vplivov z odlagališč

V Sloveniji je danes skupno 78 industrijskih, komunalnih odlagališč in odlagališč nevarnih odpadkov, na katerih se izvaja obratovalni monitoring onesnaženosti podzemnih voda. Od tega se eno odlagališče nahaja na dveh odlagalnih poljih,

obratovalni monitoring pa je skupni za obe odlagalni polji in eno odlagališče z novim odlagalnim poljem, kjer je industrijsko odlagališče, na starem pa je komunalno odlagališče in je obratovalni monitoring le za novo odlagalno polje (industrijsko odlagališče).

Odlagališča so nastajala v daljšem zgodovinskem razvoju in s preteklimi standardi, ki so bili bistveno drugačni od današnjih. Odlagališča dolgoročno predstavljajo grožnjo podzemnim vodnim virom, saj se ob dežju tvorijo izcedne vode, ki so obogatene z različnimi vodotopnimi snovmi. Poleg številnih nevarnih snovi, izcedne vode vsebujejo še nenevarne snovi, ki so lahko naravno prisotne v večini podzemnih vodnih sistemih.

Centralne evidence opuščenih in skritih odlagališč tudi za potrebe tega načrta še ni. Po lokalnih podatkih in navedbah so taka odlagališča pomemben vir onesnaževanja. Za take potencialne vire onesnaževanja so potrebne posebne preiskave in načrti sanacije ob njihovem odkritju.

Metodologija:

V obstoječem prvem obdobju (NUV I) se je na odlagališčih odpadkov izteklo prvo petletno obdobje monitoringa in do sedaj še ni bil opravljen celovit pregled vplivov odlagališča na kakovost podzemne vode. Zato smo v tem obdobju za analizo obremenitev vodnih teles podzemne vode analizirali letna poročila o obratovalnem monitoringu onesnaženja podzemne vode na območju odlagališča v letih od 2007 do 2013 (ARSO, 2014). Pregledana so bila letna poročila za 58 (od 78) industrijskih, komunalnih odlagališč in odlagališč nevarnih odpadkov. Za 20 odlagališč obratovalni monitoring odlagališč še ni bil pregledan in ovrednoten: Bočna-Podhom, Deskle, Dob, Dolga Poljana, Dolga vas, Hrastje-Mota, Jelšane, Kamnolom Zagorje, Kovor, Lesičja Vodenca, Neža, Novaki, Potoška vas, Rakek-Pretržje, Stara vas, Sužid, Šonovo, Štrklepce, Tojnice, Unično.

Vpliv odlagališča na kakovost podzemne vode je opredeljen na osnovi letnih poročil vsaj enega obdobja obratovalnega monitoringa onesnaženja podzemne vode ter izračunih preseženih opozorilnih vrednosti glede na Pravilnik o obratovalnem monitoringu onesnaževanja podzemne vode (Uradni list RS, št. 49/06 in 114/09)). Poleg preseženih opozorilnih vrednosti pa so bili upoštevani tudi standardi kakovosti in vrednosti praga glede na Uredbo o standardih kakovosti podzemne vode (Uradni list RS, št. 100/05, 25/09) ter mejne vrednosti parametrov glede na Pravilnik o pitni vodi).

Vplivi na podzemno vodo iz odlagališč so opredeljeni na osnovi ugotavljanja hkratnega preseganja opozorilne vrednosti in preseganja standarda kakovosti za pitno vodo za posamezna onesnaževala na monitoring mestih odlagališč v vsaj enem obdobju obratovalnega monitoringa. Močni ali prekomerni vplivi na podzemno vodo z odlagališč so opredeljeni za tista odlagališča, kjer je presežena opozorilna vrednost in hkrati standard kakovosti za pitno vodo vsaj enega onesnaževala. Prekomerni

vplivi na podzemno vodo z odlagališč so opredeljeni za tista odlagališča, kjer je presežena opozorilna vrednost vsaj enega onesnaževala. Zmerni vplivi na podzemno vodo z odlagališč so opredeljeni za tista odlagališča, kjer ni presežena opozorilna vrednost nobenega onesnaževala (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06 in 25/09).

Rezultati:

Na vplivnem območju odlagališč so bile prepoznane pomembne obremenitve z nevarnimi onesnaževali, ki so razvrščene po padajoči pojavnosti na vseh odlagališčih: pesticidi skupno, arzen, nikelj, atrazin, Celotni ogljikovodiki (mineralna olja), metolaklor, svinec, živo srebro, vsota LHKO (LKCH), bisfenol, benzo(g,h,i)perilen, diuron, 1,1-dikloroeten, benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten (Priloga 1). Pomembno obremenitev z odlagališč predstavljajo tudi druga onesnaževala po padajoči pojavnosti na vseh odlagališčih: amonij, mangan, železo, DEET (N, N-dietil-m-toulamid), MCPP (meta-Chlorophenylpiperazine), bentazon, aluminij, prometrin, nitrat, 2,4 DP (dikloroprop), bor, natrij, TOC, klorid, desetilatratin, OXA, nitrit, baker, fluorid, terbutrin, barij, ortofosfat, krom-skupno, sulfat, antimon, metolaklor-deskloro, kloridazon, ESA, MCPA (2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid) (Priloga 2).

Ugotovljene so presežene vrednosti (Priloga 1 in Priloga 2):

- na 48 odlagališčih so presežene opozorilne vrednosti nevarnih onesnaževal;
- na 34 odlagališčih so presežene mejne vrednosti nevarnih onesnaževal za pitno vodo;
- na 28 odlagališčih so presežene opozorilne vrednosti in hkrati mejne vrednosti za pitno vodo - nevarna onesnaževala;
- na 55 odlagališčih so presežene opozorilne vrednosti drugih onesnaževal;
- na 52 odlagališčih so presežene mejne vrednosti drugih onesnaževal za pitno vodo;
- na 41 odlagališčih so presežene opozorilne vrednosti in hkrati mejne vrednosti za pitno vodo - druga onesnaževala.

Poleg tega lahko tudi podamo, da na 10 odlagališčih ni bilo preseženih opozorilnih vrednosti nevarnih onesnaževal in na 24 odlagališčih mejnih vrednosti nevarnih onesnaževal za pitno vodo ter na 3 odlagališčih ni bilo preseženih opozorilnih vrednosti drugih onesnaževal in na 24 odlagališčih mejnih vrednosti drugih onesnaževal za pitno vodo.

Končno poročilo

Preglednica 7: Ocena vpliva odlagališč z nevarnimi onesnaževali na podzemno vodo po posameznih VTPodV.

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Obremenitve s pričakovanim močnim ali prekomernim vplivom	Pomembnejši vpliv obremenitev	Zmeren vpliv obremenitev	Monitoring še ni bil ovrednoten	Skupna vsota
VTPodV_1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje	4	1		1	6
VTPodV_1003	Krška kotlina	2				2
VTPodV_1004	Julijske Alpe v porečju Save	1		1		2
VTPodV_1006	Kamniško-Savinjske Alpe		1		1	2
VTPodV_1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje		1		1	2
VTPodV_1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	2	2	1	5	10
VTPodV_1009	Spodnji del Savinje do Sotle	3	2	1	1	7
VTPodV_1010	Kraška Ljublanica		1		2	3
VTPodV_1011	Dolenjski kras	3	4	1		8
VTPodV_3012	Dravska kotlina	3	1	3		7
VTPodV_3013	Vzhodne Alpe	2	2	1		5
VTPodV_3014	Haloze in Dravinjske gorice	3				3
VTPodV_3015	Zahodne Slovenske gorice	2			1	3
VTPodV_4016	Murska kotlina				1	1
VTPodV_4017	Vzhodne Slovenske gorice	1	1			2
VTPodV_4018	Goričko	1				1
	VO Donave	27	16	8	13	64
VTPodV_5019	Obala in Kras z Brkini	1	2	1	1	5
VTPodV_6020	Julijske Alpe v porečju Soče	1			3	4
VTPodV_6021	Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	1	1		3	5
	VO Jadranskega morja	3	3	1	7	14

Preglednica 8: Ocena vpliva odlagališč z drugimi onesnaževali na podzemno vodo po posameznih VTPodV.

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Obremenitve s pričakovanim močnim ali prekomernim vplivom	Pomembnejši vpliv obremenitev	Monitoring še ni bil ovrednoten	Skupna vsota
VTPodV_1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje	4	1	1	6
VTPodV_1003	Krška kotlina	2			2
VTPodV_1004	Julijske Alpe v porečju Save	1	1		2
VTPodV_1006	Kamniško-Savinjske Alpe		1	1	2
VTPodV_1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	1		1	2
VTPodV_1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	4	1	5	10

Končno poročilo

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Obremenitve s pričakovanim močnim ali prekomernim vplivom	Pomembnejši vpliv obremenitev	Monitoring še ni bil ovrednoten	Skupna vsota
VTPodV_1009	Spodnji del Savinje do Sotle	5	1	1	7
VTPodV_1010	Kraška Ljubljana		1	2	3
VTPodV_1011	Dolenjski kras	6	2		8
VTPodV_3012	Dravska kotlina	3	4		7
VTPodV_3013	Vzhodne Alpe	2	3		5
VTPodV_3014	Haloze in Dravinjske gorice	3			3
VTPodV_3015	Zahodne Slovenske gorice	2		1	3
VTPodV_4016	Murska kotlina			1	1
VTPodV_4017	Vzhodne Slovenske gorice	2			2
VTPodV_4018	Goričko	1			1
	VO Donave	36	15	13	64
VTPodV_5019	Obala in Kras z Brkini	3	1	1	5
VTPodV_6020	Julijske Alpe v porečju Soče	1		3	4
VTPodV_6021	Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	1	1	3	5
	VO Jadranskega morja	5	2	7	14

Na vodnem območju Donave je skupno 27 odlagališč odpadkov, kjer so ugotovljeni močni ali prekomerni vplivi z nevarnimi onesnaževali na podzemno vodo (Preglednica 9, Slika 5) ter skupno 36 odlagališč odpadkov z ugotovljenimi prekomernimi vplivi z drugimi onesnaževali na podzemno vodo (Preglednica 10, Slika 5).

Na vodnem območju Jadranskega morja so skupno 3 odlagališča odpadkov, kjer so ugotovljeni močni ali prekomerni vplivi z nevarnimi onesnaževali na podzemno vodo (Preglednica 9, Slika 5) ter skupno 5 odlagališč odpadkov z ugotovljenimi prekomernimi vplivi z ostalimi onesnaževali na podzemno vodo (Preglednica 10, Slika 5).

Preglednica 9: Število odlagališč s pričakovanimi močnimi ali prekomernimi vplivi na podzemno vodo z nevarnimi onesnaževali na VTPodV.

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Industrijska odlagališča	Komunalna odlagališča	Odlagališče z nevarnimi odpadki
VTPodV_1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje	-	4	-
VTPodV_1003	Krška kotlina	-	2	-
VTPodV_1004	Julijske Alpe v porečju Save	1	-	-
VTPodV_1006	Kamniško-Savinjske Alpe	-	-	-
VTPodV_1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko	-	-	-
VTPodV_1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	-	2	-
VTPodV_1009	Spodnji del Savinje do Sotle	1	2	-

Končno poročilo

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Industrijska odlagališča	Komunalna odlagališča	Odlagališče z nevarnimi odpadki
VTPodV_1010	Kraška Ljubljana	-	-	-
VTPodV_1011	Dolenjski kras	1	2	-
VTPodV_3012	Dravska kotlina	-	3	-
VTPodV_3013	Vzhodne Alpe	-	2	-
VTPodV_3014	Haloze in Dravinjske gorice	-	3	-
VTPodV_3015	Zahodne Slovenske gorice	-	1	1
VTPodV_4016	Murska kotlina	-	-	-
VTPodV_4017	Vzhodne Slovenske gorice	-	1	-
VTPodV_4018	Goričko	-	1	-
	Vodno območje Donave	3	23	1
VTPodV_5019	Obala in Kras z Brkini	-	1	-
VTPodV_6020	Julijske Alpe v porečju Soče	-	1	-
VTPodV_6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjska planota	-	1	-
	Vodno območje Jadranskega morja	-	3	-

Preglednica 10: Število odlagališč s pričakovanimi močnimi ali prekomernimi vplivi na podzemno vodo z ostalimi onesnaževali na VTPodV.

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Industrijska odlagališča	Komunalna odlagališča	Odlagališče z nevarnimi odpadki
VTPodV_1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje		4	
VTPodV_1003	Krška kotlina		2	
VTPodV_1004	Julijske Alpe v porečju Save	1		
VTPodV_1006	Kamniško-Savinjske Alpe			
VTPodV_1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko		1	
VTPodV_1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	1	3	
VTPodV_1009	Spodnji del Savinje do Sotle	2	3	
VTPodV_1010	Kraška Ljubljana			
VTPodV_1011	Dolenjski kras	1	5	
VTPodV_3012	Dravska kotlina		3	
VTPodV_3013	Vzhodne Alpe		2	
VTPodV_3014	Haloze in Dravinjske gorice		3	
VTPodV_3015	Zahodne Slovenske gorice		1	1
VTPodV_4016	Murska kotlina			
VTPodV_4017	Vzhodne Slovenske gorice	1	1	
VTPodV_4018	Goričko		1	
	vodno območje Donave	6	29	1
VTPodV_5019	Obala in Kras z Brkini	-	3	-
VTPodV_6020	Julijske Alpe v porečju Soče	-	1	-

Končno poročilo

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Industrijska odlagališča	Komunalna odlagališča	Odlagališče z nevarnimi odpadki
VTPodV_6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota	-	1	-
	vodno območje Jadranskega morja	-	5	-

Preglednica 11: Seznam odlagališč na VTPodV s pričakovanimi močnimi ali prekomernimi vplivi na podzemno vodo z nevarnimi in drugimi onesnaževali.

ID VTPodV	Ime odlagališča	Leto - pregled obratovalnega monitoringa	Vrsta odlagališča	Pričakovani močni ali prekomerni vpliv na podzemno vodo (nevarna onesnaževala)	Pričakovani močni ali prekomerni vpliv na podzemno vodo (druga onesnaževala)	Odlagališče se nahaja na VVO in Natura 2000	Y - Koordianta (Gauss Krueger)	X - Koordianta (Gauss Krueger)
VTPodV_1001	BARJE (I,II,III POLJE)	2012	Komunalno	x	x	x	459625.5	98172.6
VTPodV_1001	BARJE (IV, V POLJE)	2012	Komunalno	x	x	x	459679.8	97617.2
VTPodV_1001	DRAGA	2011, 2012, 2013	Komunalno	x	x		451043.9	112047.7
VTPodV_1001	SUHADOLE	2007	Industrijsko			x	466620.6	116113.1
VTPodV_1001	TENETIŠE	2009, 2010	Komunalno	x	x		449622.9	127034.2
VTPodV_1003	DOBOVA	2011, 2012	Komunalno	x	x		552627.6	84063.2
VTPodV_1003	SPODNJI STARI GRAD	2011, 2012	Komunalno	x	x		541546.2	88314.4
VTPodV_1004	JAVORNIK	2011, 2013	Industrijsko	x	x		429595.8	142982.2
VTPodV_1006	MEŽICA	2010, 2013	Nearni odpadki			x	490174.3	148234.5
VTPodV_1007	RASKOVEC	2011, 2013	Komunalno		x		429672.3	95478.6
VTPodV_1008	GLOBOKO	2011, 2013	Komunalno	x	x		502366.3	86997.5
VTPodV_1008	HOTEMEŽ	2010, 2012	Komunalno		x		515961.4	100692.6
VTPodV_1008	RAKOVNIK	2010, 2011	Industrijsko		x		486957.2	99531.0
VTPodV_1008	ŠIRJAVA	2011, 2012	Komunalno	x	x		488865.8	102659.0
VTPodV_1008	ŠONOVO	/	Industrijsko			x	542931.6	104526.4
VTPodV_1009	BUKOVŽLAK - CINKARNA	2011, 2012, 2013	Komunalno	x	x		524719.9	121536.1
VTPodV_1009	CERO CELJE (BUKOVŽLAK)	2013	Industrijsko	x	x		525131.9	121504.4
VTPodV_1009	STRENSKO	2007, 2008, 2013	Komunalno	x	x		516338.5	110265.3
VTPodV_1009	VELENJE	2007	Komunalno		x		509060.1	136444.8
VTPodV_1009	VRHE	2009	Industrijsko		x		525098.0	120623.2
VTPodV_1010	STARA VAS	/	Komunalno			x	439803.0	68175.3

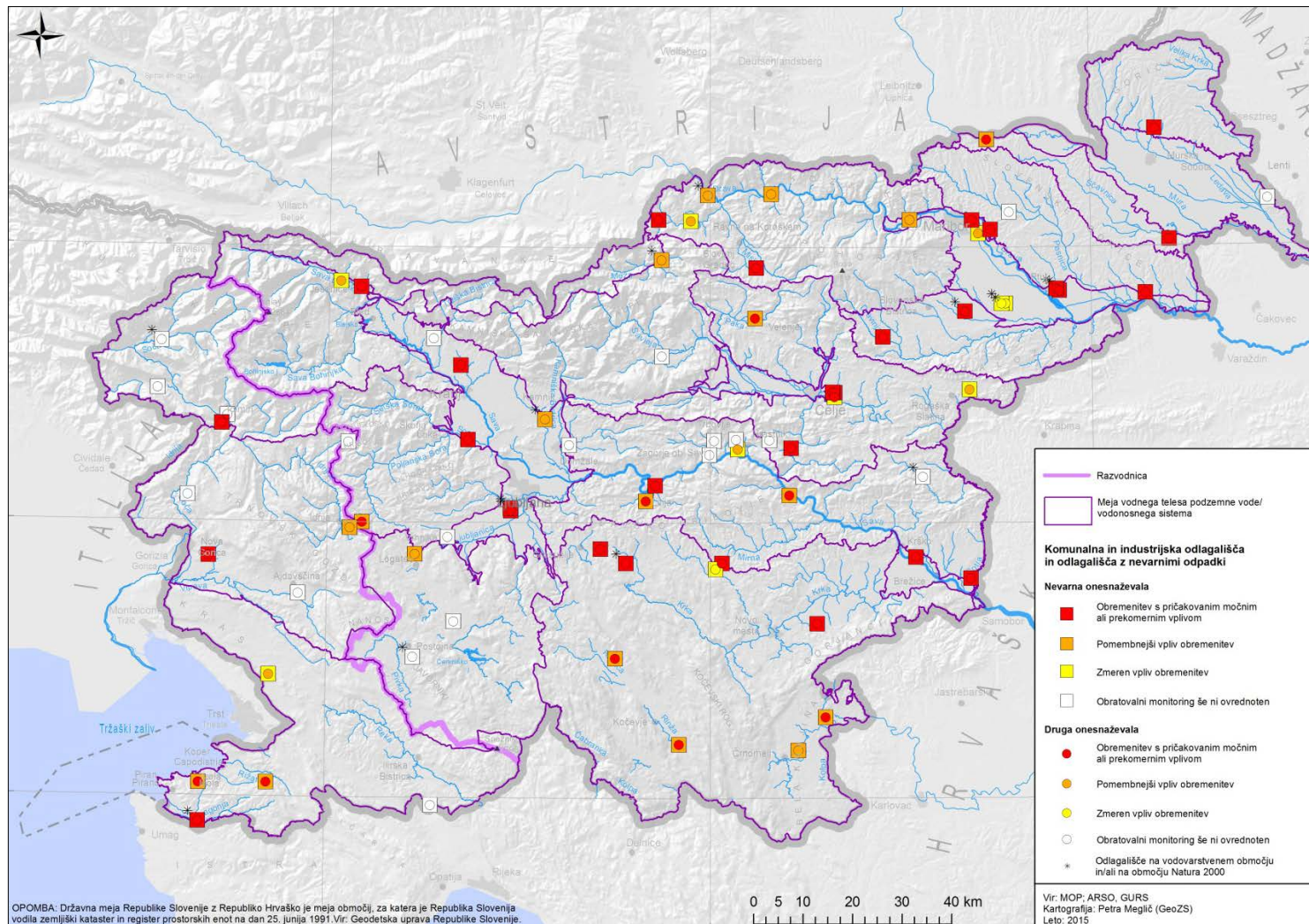
Končno poročilo

ID VTPodV	Ime odlagališča	Leto - pregled obratovalnega monitoringa	Vrsta odlagališča	Pričakovani močni ali prekomerni vpliv na podzemno vodo (nevarna onesnaževala)	Pričakovani močni ali prekomerni vpliv na podzemno vodo (druga onesnaževala)	Odlagališče se nahaja na VVO in Natura 2000	Y - Koordianta (Gauss Krueger)	X - Koordianta (Gauss Krueger)
VTPodV_1011	BOČKA	2012	Komunalno		x		523283.7	55933.2
VTPodV_1011	CERO ŠPAJA DOLINA	2012, 2013	Komunalno	x	x		477800.6	89877.2
VTPodV_1011	LESKOVEC	2012, 2013	Komunalno	x	x		521574.2	74804.6
VTPodV_1011	MALA GORA	2011, 2013	Komunalno		x		480784.4	67781.2
VTPodV_1011	MOZELJ	2009, 2013	Komunalno		x		493662.1	50390.8
VTPodV_1011	SUHI MOST	2008, 2009, 2010, 2013	Industrijsko	x	x	x	482973.6	87021.5
VTPodV_3012	BRSTJE	2011, 2013	Komunalno	x	x	x	569835.0	142523.0
VTPodV_3012	CERO GAJKE	2011, 2013	Komunalno	x	x	x	570456.3	142218.7
VTPodV_3012	PEPELIŠČE	2010, 2011, 2012	Industrijsko			x	559590.8	139538.6
VTPodV_3012	POBREŽJE	2011, 2012	Komunalno	x	x		552791.8	156308.4
VTPodV_3012	RDEČE BLATO	2010, 2011, 2012	Industrijsko			x	558785.2	139538.6
VTPodV_3013	ČRNEČE	2011, 2012	Komunalno			x	499505.0	161303.1
VTPodV_3013	LOKOVICA	2008, 2010, 2012, 2013	Komunalno	x	x		489572.6	156311.0
VTPodV_3013	MISLINJSKA DOBRAVA	2008, 2013	Komunalno	x	x		509257.3	146636.5
VTPodV_3014	CERO SK	2011, 2012	Komunalno	x	x		534841.7	132709.2
VTPodV_3014	GRAŠČAK	2011, 2012	Komunalno	x	x		534841.7	132709.2
VTPodV_3014	PRAGERSKO	2010, 2013	Komunalno	x	x	x	551408.9	137911.3
VTPodV_3015	DOBRAVA	2011	Komunalno	x	x		587862.5	141812.6
VTPodV_3015	METAVA	2011, 2012	Nevarni odpadki	x	x		556473.8	154418.5
VTPodV_4017	LJUTOMER	2009, 2010	Komunalno	x	x		592659.8	152715.0
VTPodV_4017	TOVARNIŠKI KANAL	2011, 2012	Industrijsko		x		555723.3	172579.4
VTPodV_4018	PUCONCI	2009, 2013	Komunalno	x	x		589575.7	175120.6
VTPodV_5019	DRAGONJA	2011, 2013	Komunalno	x	x	x	396423.2	35216.3
VTPodV_5019	DVORI	2011, 2012, 2013	Komunalno		x		410184.8	43002.5
VTPodV_5019	IZOLA	2013	Komunalno		x		396524.7	43017.8
VTPodV_6020	LESIČJA VODENCA	/	Industrijsko			x	389241.5	132328.3
VTPodV_6020	VOLČE	2008	Komunalno	x	x		401382.3	115566.4

Končno poročilo

ID VTPodV	Ime odlagališča	Leto - pregled obratovalnega monitoringa	Vrsta odlagališča	Pričakovani močni ali prekomerni vpliv na podzemno vodo (nevarna onesnaževala)	Pričakovani močni ali prekomerni vpliv na podzemno vodo (druga onesnaževala)	Odlagališče se nahaja na VVO in Natura 2000	Y - Koordianta (Gauss Krueger)	X - Koordianta (Gauss Krueger)
VTPodV_6021	STARA GORA	2011, 2012, 2013	Komunalno	x	x		398652.6	88913.8

Končno poročilo



Slika 5: Vpliv onesnaženja z nevarnimi in drugimi onesnaževali na podzemno vodo.

3.2 Sinteza obremenitev in vplivov iz izpustov odpadnih

3.2.1 Emisije industrijske odpadne vode

Za namen analize obremenitev iz emisij industrijskih odpadnih voda in vplivov obremenitev na podzemno vodo smo uporabili le izpuste v tla za obdobje od 2007 do 2012. Dejanski vnos onesnaževal neposredno v podzemno ali posredno v podzemno vodo nam iz pripravljenih podatkov ni znan. Na podlagi seznama vseh izdanih odločb za naprave, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega (ARSO, 2012b) je bilo potrebno ločiti IPPC zavezance (v nadaljevanju (IED) in ostale industrijske naprave (v nadaljevanju NE IED naprave).

Metodologija:

Podatki o emisijah odpadne vode iz industrijskih naprav so podani za IED in NE IED naprave kjer so izpusti odpadnih voda razvrščeni glede na mesto vnosa onesnaževal v okolje v tri skupine:

- izpust v vode,
- izpust na čistilno napravo,
- izpust v tla.

V analizi obremenitev in vplivov na podzemno vodo so bili uporabljeni le izpusti v tla in podano število izpustov v vode (vodotoke), ki ponikajo v tla. Na podlagi pripravljenih podatkov smo za nevarna onesnaževala (Ur. l. RS, št. 64/2012) in druga onesnaževala (Preglednica 12) pripravili oceno trendov količin onesnaževal v izpustu za obdobje od leta 2007 do 2012 in statistično značilnost trendov, saj je zanesljivost trendov močno odvisna od števila podatkov o emisiji snovi ter nihanja emisij.

Analizo trendov (rasti ali zniževanja) vsebnosti kemijskih parametrov v emisijah smo naredili na osnovi podatkov z najmanj tremi podatki. Obliko trenda smo določili analitično, z regresijsko analizo in grafičnim prikazom.

Linearna regresijska enačba:

$$y = \alpha + \beta x + \varepsilon,$$

Kjer je:

x... neodvisna spremenljivka (čas),

y... odvisna spremenljivka (izmerjena vrednost),

ε ... napaka.

Vrednosti a in b določimo tako, da je prileganje regresijske premice elementom vzorca najboljše → metoda najmanjših kvadratov.

$$b = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i X_i - \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n Y_i) \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n X_i)}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{1}{n^2} (\sum_{i=1}^n X_i)^2} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i X_i - \bar{Y} \bar{X}}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^2 - \bar{X}^2} = \frac{S_{xy}}{S_x^2},$$

$$a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i b = \bar{Y} - \bar{X} b = \bar{Y} - \frac{S_{xy}}{S_x^2} \bar{X};$$

Standardna deviacija

$$\sigma^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (Y_i - a - bX_i)^2 = \frac{n}{n-2} S_Y^2 (1 - R_{XY}^2).$$

Izračun statistike T

$$T = \frac{R_{xy} \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R_{xy}^2}},$$

Kjer je:

$\bar{Y}, \bar{X}$... povprečje [average],

S_x, S_y ... standardna deviacija [stdev],

S_x^2, S_y^2 ... varianca [var],

S_{xy} ... kovarianca vzorca [covar],

R_{XY} ... koeficient korelacije [correl].

$$\rho_{XY} = R_{XY} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}, \quad [1-0] \quad (r=1 \text{ -- močna linearna povezanost spremenljivk})$$

Testne statistike

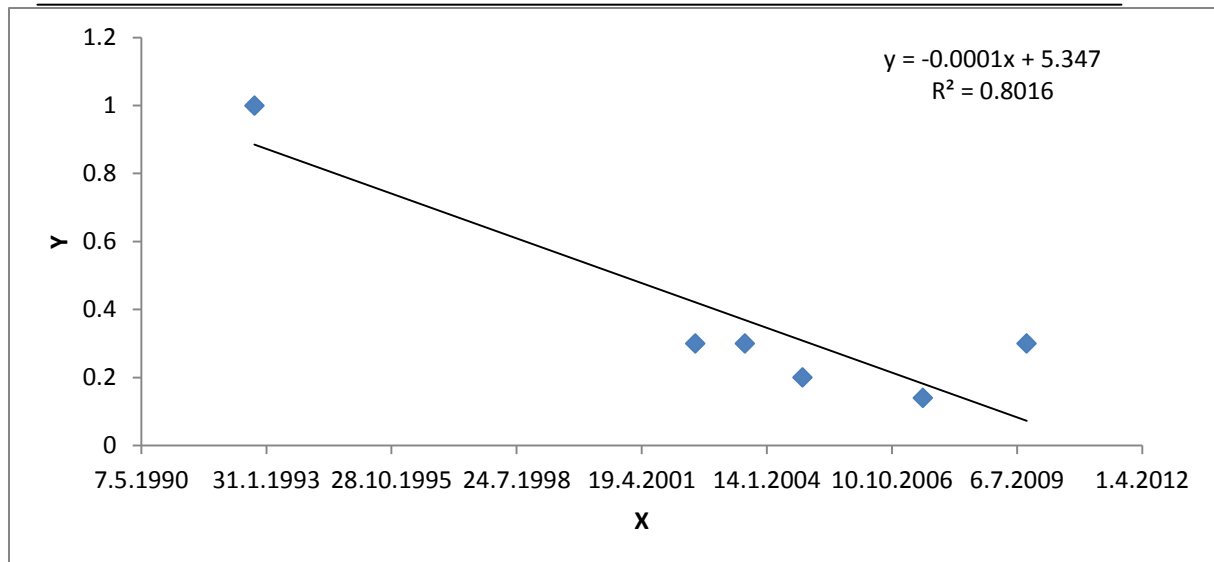
Preprosta uporabljena testna statistika za prikaz trenda je naklon regresijske premice (regresijski gradient), ki pove, kako močan je trend (raste, pada ali stagnira).

- Če ni trenda, je vrednost regresijskega gradienta blizu vrednosti 0.
- Če je trend znaten, je vrednost regresijskega gradienta zelo različna od 0.

Statistična značilnost trendov je bila ocenjena s stopnjo značilnosti. Vrednost te statistike nad 90 % pomeni, da je trend statistično značilen. Če je stopnja značilnosti na primer 0,05 ($p < 0,05$) to pomeni, da je 5 %-na možnost, da razlike, ki smo jih odkrili, niso posledica domnevnega vzroka, pač pa nekih drugih neznanih vzrokov.

Analiza linearne povezanosti (razsevni graf)

Povezanost med dvema spremenljivkama grafično ponazorimo z razsevnim grafom:



V spodnji preglednici (Preglednica 12) je podan seznam onesnaževal, ki se pojavljajo v izpustih iz industrijskih naprav v tla.

Preglednica 12: Preglednica onesnaževal, ki se pojavljajo v emisijah odpadne vode iz industrijskih naprav z izpustom v tla.

ID parametra	Ime parametra	Nevarna snov
8	Bor	x
9	Aluminij	x
10	Arzen	N
11	Baker	x
13	Cink	x
14	Kadmij	N
16	Kositer	x
17	Celotni krom	x
18	Krom-šestvalentni	x
19	Nikelj	N
20	Srebro	x
21	Svinec	N
22	Železo	x
23	Živo srebro	N
24	Klor - prosti	x
25	Celotni klor	x
26	Amonijev dušik	x
27	Nitritni dušik	x
28	Nitratni dušik	x
29	Celotni cianid	N
30	Cianid - prosti	N
31	Fluorid	x
32	Kloridi	x
33	Celotni fosfor	x
34	Sulfat	x

Končno poročilo

35	Sulfid	x
36	Sulfit	x
37	Celotni organski ogljik (TOC)	x
38	Kemijska potreba po kisiku (KPK)	x
39	Biokemijska potreba po kisiku (BPK5)	x
40	Težkohlapike lipofilne snovi (maščobe, mineralna olja)	x
41	Celotni ogljikovodiki (mineralna olja)	N
42	Lahkohlapike aromatski ogljikovodiki (BTX)	N
43	Adsorbirani organski halogeni (AOX)	x
44	Lahkohlapike halogenirani ogljikovodiki (LKCH)	N
46	Fenoli	x
47	Tenzidi-vse anionskih in neionskih	x
52	Mangan	x
53	Molibden	x
60	Celotni dušik	x
61	Dušik-Kjeldahl	x
70	Tetraklorometan	N
71	Triklorometan	N
76	Diklorometan	N
79	Trikloroeten	N
93	Heptaklorepoksidi	N
99	Prometrin	N
131	Naftalen	N
137	Fluoranti	N
140	Benzo(k)fluoranti	N
141	Benzo(a)piren	N
142	Benzo(g,h,i)perilen	N
144	Indeno(1,2,3-cd)piren	N
146	Benzo(b)fluoranti	N
183	Etil benzen	N
421	Toluen	N
422	Ksileni (vse izomere)	N
470	Tenzidi-anionski	x
471	Tenzidi-neionski	x

Nnevarna onesnaževala, ki so opredeljena v Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 64/2012);

xonesnaževala, ki niso opredeljena kot nevarna onesnaževala v Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 64/2012).

Vpliv na podzemno vodo iz obremenitev je pričakovan na vplivnem območju izpusta v tla, kjer je ugotovljena emisija nevarnih snovi in naraščajoč trend najmanj enega onesnaževala (nevarna ali druga onesnaževala). Osnova za opredelitev vplivov je:

- po Uredbi o emisiji snovi in toplote pri odvajanju voda v vode in javno kanalizacijo (Ur. l. RS, št. 64/2012) so nevarna onesnaževala (N) nevarna za podzemno vodo, za katera je potrebno preprečiti vnos v podzemno vodo.

- okoljski cilj evropske vodne politike za podzemne vode (Vodna direktiva (2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000, 4. člen)) opredeljuje, da je potrebno uvesti ukrepe za obrat kakršnegakoli pomembnega in trajnega trenda naraščanja koncentracije kateregakoli onesnaževala, ki je v podzemni vodi kot posledica vpliva človekove dejavnosti, tako, da se postopno zmanjša onesnaženost podzemne vode.

Največjo pozornost je potrebno usmeriti v tiste dele vodnih teles podzemne vode, ki služijo tudi za oskrbo s pitno vodo, današnje stanje pa povzroča težave pri zagotavljanju varne oskrbe. Hkrati je potrebno reševati stanje najbolj občutljivih ekosistemov odvisnih od kemijskega stanja podzemne vode.

Izračun celotnega dušika (N) v industrijskem izpustu odpadne vode v tla (kg/leto) izvedemo za namen ugotavljanja celotne mase dušika na izpustih, ker so podane različne oblike dušika (celotni, amonijev, nitratni, nitritni, Kjeldahl, organski dušik). Vsoto celotnega dušika smo izvedli v naslednjih korakih zaporedoma, če predhodni korak ni izvedljiv:

1. če je podan celotni dušik, se vzame tega in že podaja celotni dušik v izpustu odpadne vode;
2. če prvi korak ni izvedljiv oz. celotni dušik ni podan, potem izvedemo vsoto Kjeldahlovega dušika, nitritnega dušika in nitratnega dušika, da dobimo celotni dušik;
3. če prva dva koraka nista izvedljiva oz. celotni dušik in Kjeldahl dušik nista podana, potem izvedemo seštevek amonijevega, nitritnega, nitratnega in organskega dušika, da dobimo celotni dušik.
4. če kateri izmed parametrov istem koraku manjka, se seštevek izvede na tistih parametrih dušika, ki so podani.

Rezultati obremenitev:

Skupno je v Sloveniji 112 izpustov odpadne vode iz industrijskih naprav z izpustom v tla v obdobju med letom 2007 in 2012. Od tega je 4 IED in 108 NE IED izpustov.

Na vplivnem območju emisij industrijske odpadne vode v tla so bile prepoznane obremenitve z nevarnimi onesnaževali: arzen, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen, Benzo(k)fluoranten, celotni ogljikovodiki (mineralna olja), Diklorometan, Etil benzen, Fluoranten, Indeno(1,2,3-cd)piren, Kadmij, Ksilen, Lahkohlapi aromatski ogljikovodiki (BTX), Lahkohlapi klorirani ogljikovodiki (LKCH), Naftalen, Nikelj, Svinec, Tetraklorometan, Toluén, Triklorometan in živo srebro. Pomembno obremenitev iz emisij industrijske odpadne vode v tla predstavljajo tudi druga onesnaževala.

Na VO Donave se je od prejšnjega načrta upravljanja z vodami povečalo število izpustov v tla za 72 izpustov, število izpustov v vodotok, ki ponikajo pa se je povečalo za 6 izpustov (Preglednica 13).

Na VO Jadranskega morja se je od prejšnjega načrta upravljanja z vodami povečalo število izpustov v tla za 7 izpustov, število izpustov v vodotok, ki ponikajo pa se je povečalo za 4 izpuste (Preglednica 13).

Preglednica 13. Število izpustov industrijskih naprav z izpustom v tla in izpustom v vodotok, ki ponika v tla za obdobje 2008-2012 in primerjava z NUV I.

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	2008-2012			2007 (NUV I)	
		NE IED		IED	IED + NE IED	
		Izpust v tla	Izpust v vodotok, ki ponika	Izpust v tla	Izpust v tla	Izpust v vodotok, ki ponika
VTPodV_1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje	16			8	
VTPodV_1002	Savinjska kotlina	2		1	1	
VTPodV_1003	Krška kotlina	12			2	
VTPodV_1004	Julijske Alpe v porečju Save	2				
VTPodV_1005	Karavanke					
VTPodV_1006	Kamniško-Savinjske Alpe	1				
VTPodV_1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	3				
VTPodV_1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	6			1	
VTPodV_1009	Spodnji del Savinje do Sotle	4			2	
VTPodV_1010	Kraška Ljubljana	9	2	2	3	3
VTPodV_1011	Dolenjski kras	10	9		2	2
VTPodV_3012	Dravska kotlina	11			3	
VTPodV_3013	Vzhodne Alpe	5	1		1	1
VTPodV_3014	Haloze in Dravinjske gorice	2				
VTPodV_3015	Zahodne Slovenske gorice	4				
VTPodV_4016	Murska kotlina	6			1	
VTPodV_4017	Vzhodne Slovenske gorice	1			1	
VTPodV_4018	Goričko					
	VO Donave	94	12	3	25	6
VTPodV_5019	Obala in Kras z Brkini	11	4	1	6	
VTPodV_6020	Julijske Alpe v porečju Soče					
VTPodV_6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota	2			1	
	VO Jadranskega morja	13	4	1	7	0

Emisije industrijske odpadne vode v tla - IED

Preglednica 14 podaja rezultate analize trendov in statistično značilnost trendov za nevarna onesnaževala, ki se pojavljajo v izpustih industrijske odpadne vode v tla na VTPodV. Preglednica 15 pa podaja rezultate analize trendov in statistično značilnost trendov za druga onesnaževala, ki se pojavljajo v izpustih industrijske odpadne vode v tla na VTPodV.

Preglednica 14. Analiza trendov nevarnih onesnaževal v izpustih odpadnih voda iz industrijskih naprav IED z izpustom v tla.

Id VTPodV	Ime VTPodV	ID iztoka	Statistična značilnost trenda	Celotni cianid	Celotni ogljikovodiki	Kadmij	Ksileni (vse izomere)	BTX	Nikelj	Svinec	Toluen
VTPodV_1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje	1045_1	Ne			0			+	+	
VTPodV_1011	Dolenjski kras	735_1	Da		+				+	+	
VTPodV_1011	Dolenjski kras		Ne	-		+	+	+			+

+ ... naraščajoč trend,

- ... padajoč trend,

0 ... ni možna analiza trenda.

Preglednica 15. Analiza trendov drugih onesnaževal v izpustih odpadnih voda iz industrijskih naprav IED z izpustom v tla.

Id VTPodV	Ime VTPodV	ID iztoka	Statistična značilnost trenda	AOX	Amonijev dušik	Baker	BPK5	Celotni dušik	Celotni fosfor	Celotni klor	Celotni krom	TOC	Cink	Fluorid	KPK	Klor - prosti	Klorid	Mangan	Neraztopljene snovi	Nitratni dušik	Nitritni dušik	Sulfat	Sulfid	Težkohlapne lipofilne snovi	Železo
VTPodV_1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje	1045_1	Da				-																		
VTPodV_1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje		Ne	-	-	-			-	0	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	+	-
VTPodV_1002	Savinjska kotlina	461_3	Ne	+			-								0	0			-						
VTPodV_1011	Dolenjski kras	735_1	Da	+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+								
VTPodV_1011	Dolenjski kras		Ne		+		+	+											+	+			+		
VTPodV_5019	Obala in Kras z Brkini	528_1	Ne	-	0			-	+	0		-	0				-		+			+			

+ ... naraščajoč trend,

- ... padajoč trend,

0 ... ni možna analiza trenda.

Vpliv obremenitev na podzemne vode zaradi izpustov v tla iz industrijskih naprav pričakujemo iz obremenitev z nevarnimi onesnaževali, še posebej tistih z naraščajočim trendom. Vplive na podzemne vode zaradi industrijskih izpustov v tla pričakujemo tudi iz obremenitev z drugimi onesnaževali, kjer je bil prepoznan trend

naraščanja vsaj enega onesnaževala v izpustu v tla. V spodnjih preglednicah je podan povzetek analize trendov in opredeljen pričakovan vpliv na podzemno vod na posameznih VTPodV.

Na vodnem območju Donave vplive na podzemno vodo pričakujemo iz obremenitev z nevarnimi onesnaževali na 3 izpustih v tla ter na 3 izpustih odpadnih voda, kjer je trend naraščanja vsaj enega od drugih onesnaževal (Preglednica 16, Slika 6).

Preglednica 16: Pregled najpomembnejših izpustov industrijskih odpadnih vod v tla na vodnem območju Donave (IED).

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Izpusti v tla (nevarna onesnaževala)	Izpusti v tla (druga onesnaževala z naraščajočim trendom)
VTPodV_1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	1 (naraščajoč trend)	1
VTPodV_1002	Savinjska kotlina	-	1
VTPodV_1011	Dolenjski kras	2 (naraščajoč trend)	1
	VO Donave	3	3

Na vodnem območju Jadranskega morja vplive na podzemno vodo pričakujemo iz obremenitev z drugimi onesnaževali, na 1 izpustu v tla, kjer je trend naraščanja vsaj enega onesnaževala (Preglednica 17, Slika 6).

Preglednica 17: Pregled najpomembnejših izpustov industrijskih odpadnih vod v tla na vodnem območju Jadranskega morja (IED).

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Izpusti v tla (nevarna onesnaževala)	Izpusti v tla (druga onesnaževala z naraščajočim trendom)
VTPodV_5019	Obala in Kras z Brkini	-	1
	VO Jadranskega morja	-	1

Skupna masa dušika (kg/leto) iz IED izpustov v tla (le 4 v Sloveniji) se od 2008 do 2011 povečuje, v letu 2012 pa je ekstremno nizka v primerjavi s prejšnjimi leti (Preglednica 18). To ekstremno znižanje bi bilo potrebno preveriti s pregledom poročil o izpustih, ki se zbirajo na ARSO, ker je samo z analizo podatkov težko realno razložljivo (v Sloveniji so le 4 IED izpusti v tla).

Preglednica 18: Masa dušika (kg/leto) za obdobje od 2008 do 2012 na VTPodV in VO v IED izpustih v tla.

	2008	2009	2010	2011	2012
VO Donave	11374,7	25537,6	63133,9	118633,0	142,5
VTPodV_1001	82,0	19,8	6,6		
VTPodV_1002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VTPodV_1011	11292,7	25517,7	63127,3	118633,0	142,5
VO Jadransko morje	904,8	0,0	0,0	539,3	404,0
VTPodV_5019	904,8	0,0	0,0	539,3	404,0
Skupna vsota	12279,4	25537,6	63133,9	119172,3	546,5

Emisije odpadnih voda iz industrijskih objektov NE IED

Priloga 3 podaja rezultate analize trendov in statistično značilnost trendov za nevarna onesnaževala, ki se pojavljajo v izpustih industrijske odpadne vode v tla na VTPodV, Priloga 4 pa podaja rezultate analize trendov in statistično značilnost trendov za druga onesnaževala, ki se pojavljajo v izpustih industrijske odpadne vode v tla na VTPodV. V spodnjih preglednicah je podan povzetek analize trendov in opredeljen pričakovani vpliv na podzemno vodo na posameznih VTPodV.

Na vodnem območju Donave vpliva na podzemno vodo pričakujemo iz obremenitev z nevarnimi onesnaževali na 74 izpustih v tla ter na 57 izpustih v tla, kjer je trend naraščanja vsaj enega od drugih onesnaževal (Preglednica 19, Slika 6).

Preglednica 19: Pregled najpomembnejših izpustov industrijskih odpadnih vod v tla na vodnem območju Donave (NE IED).

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Izpusti v tla (nevarna onesnaževala)	Izpusti v tla (druga onesnaževala z naraščajočim trendom)
VTPodV_1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	14 (2 naraščajoč trend)	7
VTPodV_1002	Savinjska kotlina	1	2
VTPodV_1003	Krška kotlina	10 (4 naraščajoč trend)	9
VTPodV_1004	Julijske Alpe v porečju Save	2	1
VTPodV_1006	Kamniško-Savinjske Alpe	1	-
VTPodV_1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	3 (1 naraščajoč trend)	2
VTPodV_1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	5 (3 naraščajoč trend)	5
VTPodV_1009	Spodnji del Savinje do Sotle	4 (3 naraščajoč trend)	4
VTPodV_1010	Kraška Ljubljana	5 (1 naraščajoč trend)	4
VTPodV_1011	Dolenjski kras	10 (4 naraščajoč trend)	7
VTPodV_3012	Dravska kotlina	7 (1 naraščajoč trend)	4
VTPodV_3013	Vzhodne Alpe	4 (1 naraščajoč trend)	4
VTPodV_3014	Haloze in Dravinjske gorice	2 (1 naraščajoč trend)	-
VTPodV_3015	Zahodne Slovenske gorice	2 (2 naraščajoč trend)	4
VTPodV_4016	Murska kotlina	4 (3 naraščajoč trend)	4
	VO Donave	74 (26 naraščajoč trend)	57

Na vodnem območju Jadranskega morja lahko vpliva na podzemno vodo pričakujemo iz obremenitev z nevarnimi onesnaževali na 7 izpustih v tla ter na 7 izpustih v tla, kjer je trend naraščanja vsaj enega od drugih onesnaževal (Preglednica 20, Slika 6).

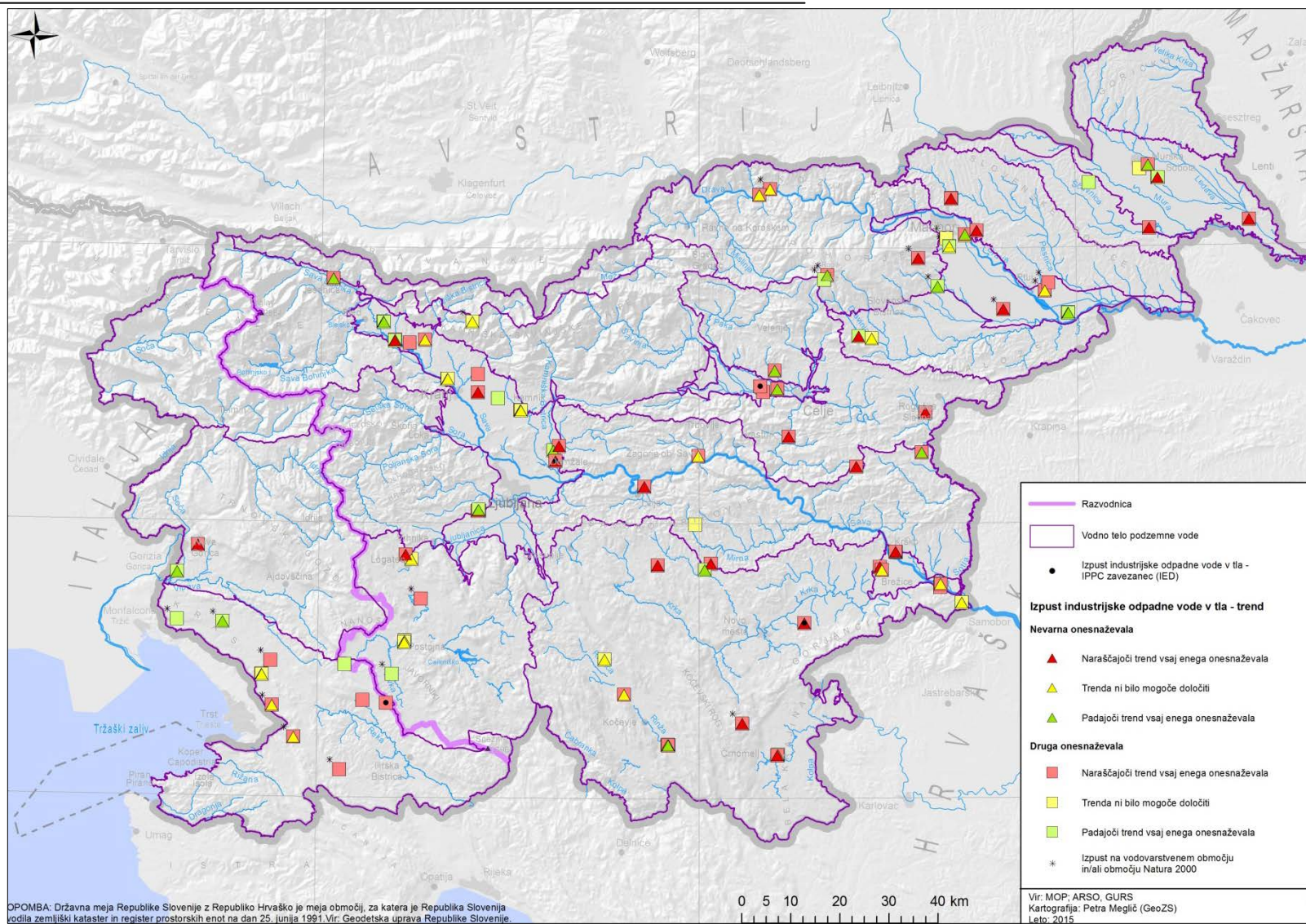
Preglednica 20: Pregled najpomembnejših izpustov industrijskih odpadnih vod v tla na vodnem območju Jadranskega morja (NE IED).

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Izpusti v tla (nevarna onesnaževala)	Izpusti v tla (druga onesnaževala z naraščajočim trendom)
VTPodV_5019	Obala in Kras z Brkini	5	6
VTPodV_6021	Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	2 (1 naraščajoč trend)	1
	VO Jadranskega morja	7 (1 naraščajoč trend)	7

Skupna masa dušika iz NE IED izpustov v tla se od 2008 do 2012 zmanjšuje (Preglednica 21). Tako se vpliv na podzemno vodo z dušikom iz NE IED izpustov v tla se zmanjšuje.

Preglednica 21: Masa dušika (kg/leto) za obdobje od 2008 do 2012 na VTPodV in VO v NE IED izpustih v tla.

	2008	2009	2010	2011	2012
VO Donava	7253,1	8602,8	7983,0	8173,7	5854,7
VTPodV_1001	487,3	118,5	186,3	96,7	96,9
VTPodV_1002	0,0	0,0	0,0	0,0	
VTPodV_1003	2414,3	3886,8	2477,6	3056,6	3131,3
VTPodV_1004	0,0	0,0	0,0		
VTPodV_1006				0,0	0,0
VTPodV_1007	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
VTPodV_1008	321,7	314,4	218,5	170,4	134,1
VTPodV_1009	0,0	0,0	769,0	578,2	506,7
VTPodV_1010	1461,6	1881,9	1434,0	2570,1	1316,7
VTPodV_1011	1247,6	140,6	156,3	117,2	159,5
VTPodV_3012	89,2	408,0	522,9	1,3	0,0
VTPodV_3013	1146,9	1823,9	2204,2	1568,9	473,4
VTPodV_3014			0,0	0,0	0,0
VTPodV_3015	50,7	15,8	14,2	11,9	36,0
VTPodV_4016	15,0	0,0	0,0	2,3	0,0
VTPodV_4017	18,7	12,8			
VO Jadransko morje	1670,4	2257,8	1883,1	490,0	371,9
VTPodV_5019	1670,2	2257,8	1883,1	490,0	371,9
VTPodV_6021	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Skupna vsota	8923,5	10860,7	9866,1	8663,7	6226,6



Slika 6: Vpliv onesnaženja z nevarnimi in drugimi onesnaževali na podzemno vodo iz industrijskih izpustov odpadne vode v tla.

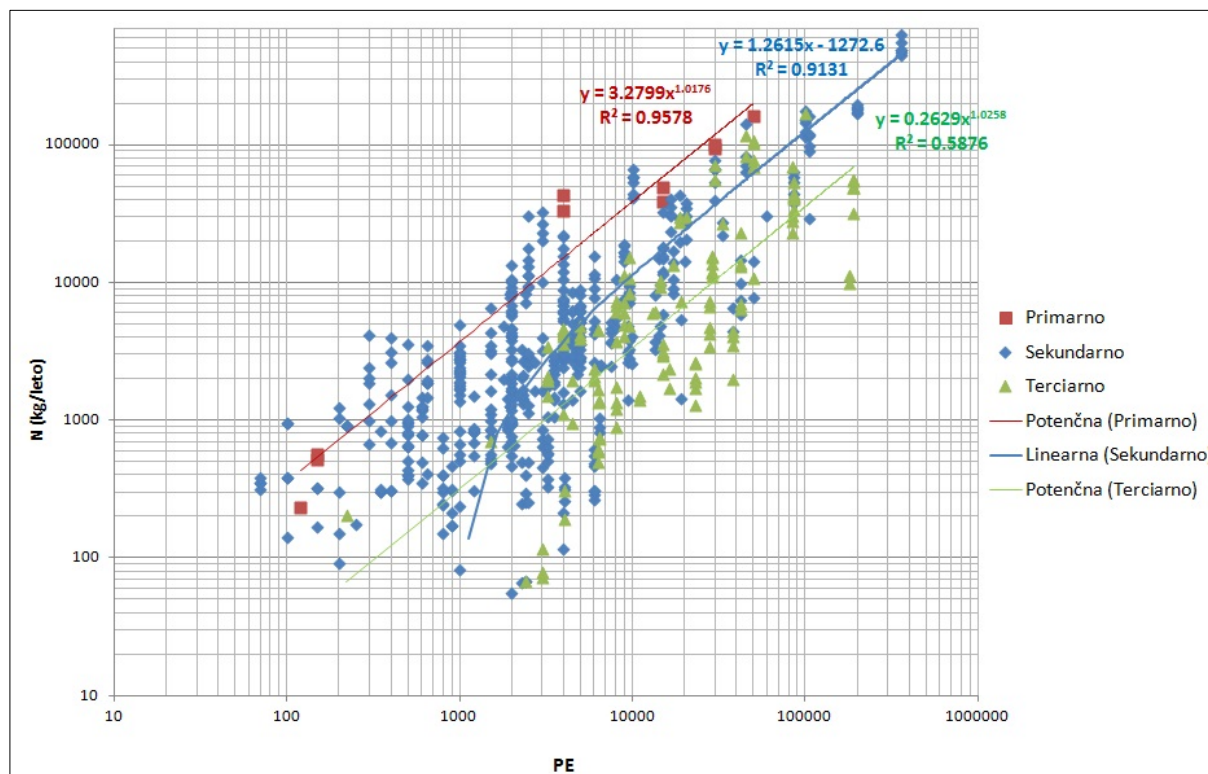
3.2.2 Odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode

Metodologija

Podatki o odvajanju in čiščenju komunalne in industrijske odpadne vode se zbirajo na ARSO (ARSO, 2012c). Iz baze podatkov smo opredelili tiste komunalne in industrijske čistilne naprave z izpustom v tla in tiste z izpustom v vodotok, ki ponika. Poseben primer predstavljajo tisti izpusti odpadnih voda, za katere ni bilo opredeljeno mesto izpusta in smo po strokovni oceni opredelili, da gre za izpust v tla.

Komunalne in industrijske odpadne vode z izpustom v tla so male komunalne in industrijske čistilne naprave (< 2000 PE). Le ena komunalna čistilna naprava z izpustom odpadne vode v tla je večja od 2000 PE. Male čistilne naprave niso zavezane k poročanju količin dušika v izpustu odpadne vode. Za pridobitev osnovnega podatka, ki je pomemben za analizo obremenitev in vplivov na podzemne vode, smo količine dušika ocenili s pomočjo korelacij PE in količin dušika (kg/leto), ločenih po stopnji čiščenja (primarna, sekundarna in terciarna stopnja čiščenja) z uporabo celotne baze podatkov o emisijah dušika iz komunalnih čistilnih naprav (Slika 7). Izračunane manjkajoče količine dušika (kg/leto) predstavljajo maksimalne količine dušika v odpadni vodi.

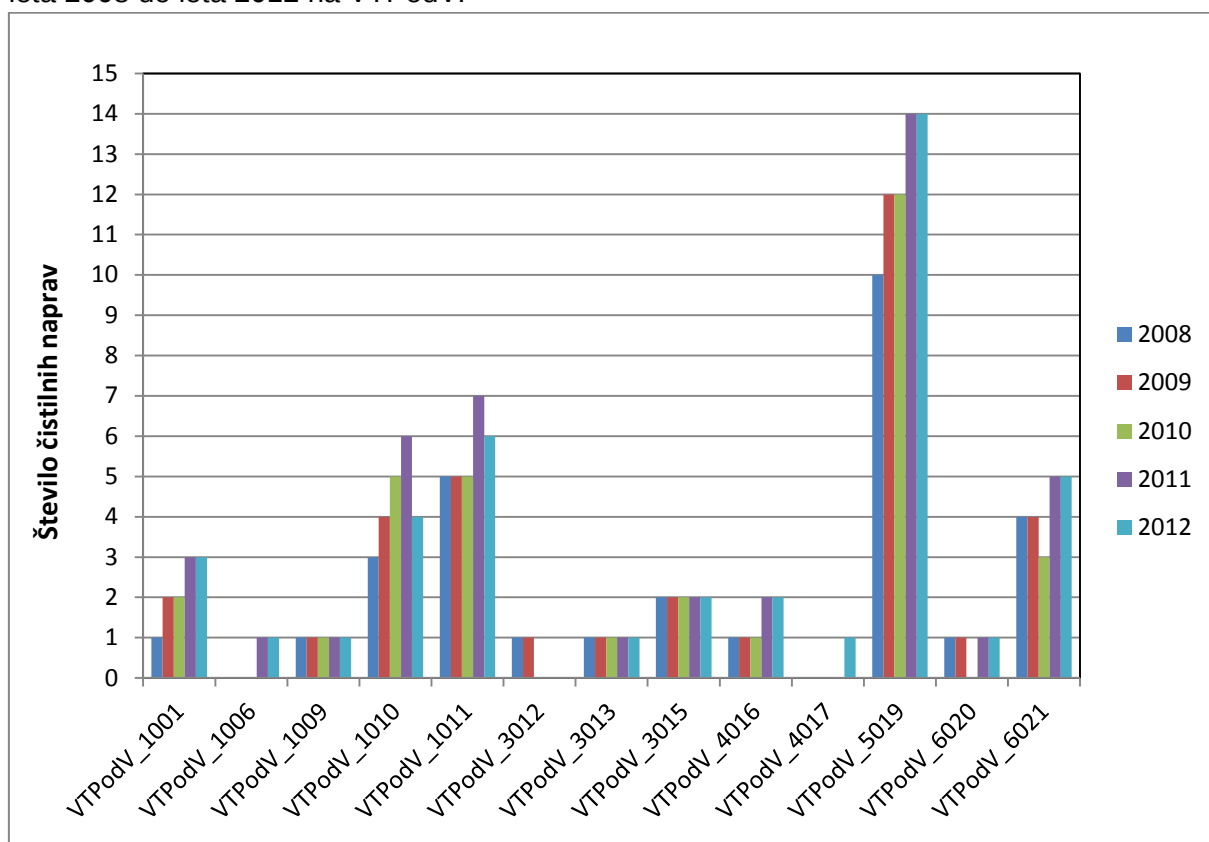
Slika 7: Korelacija PE in dušika (kg/leto) za komunalne čistilne naprave v obdobju od 2008 do 2012.



Rezultati

Na vodnem območju Donave je skupno prepoznanih 26 komunalnih in industrijskih malih čistilnih naprav z izpustom v tla. Na vodnem območju Jadranskega morja je skupno prepoznanih 22 komunalnih in industrijskih malih čistilnih naprav z izpustom v tla, od tega je le ena komunalna čistilna naprava večja od 2000 PE. Na spodnjem grafu je prikazano spreminjanje števila komunalnih in industrijskih čistilnih naprav z izpustom v tla po VTPodV. Ugotavljamo, da se na vseh VTPodV število povečuje ali pa ostaja enako. Le na VTPodV_3012 Dravska kotlina se je število zmanjšalo.

Slika 8: Število komunalnih in industrijskih čistilnih naprav z izpustom odpadne vode v tla od leta 2008 do leta 2012 na VTPodV.



Na VO Donave se je od NUV I povečalo število izpustov v tla za 12 izpustov ter 8 industrijskih komunalnih čistilnih naprav. Število izpustov v vodotok, ki ponikajo pa se je povečalo z 6 izpustov (Preglednica 22).

Na VO Jadranskega morja se je od NUV I povečalo število izpustov v tla za 13 izpustov ter 2 industrijski komunalni čistilni napravi. Število izpustov v vodotok, ki ponikajo pa je ostalo enako (Preglednica 22).

Preglednica 22: Primerjava števila komunalnih in industrijskih čistilnih naprav v NUV I in danes.

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	2008-2012	2007 (NUV I)
--------------	------------	-----------	--------------

Končno poročilo

		Izpust v tla (od tega št. industrijskih)	Izpust v vodotok, ki ponika	Izpust v tla	Izpust v vodotok, ki ponika
	VO Donave				
VTPodV_1001	Savska kotlina in Ljubljansko Barje	4 (3 industrijske)			
VTPodV_1002	Savinjska kotlina				
VTPodV_1003	Krška kotlina				
VTPodV_1004	Julijske Alpe v porečju Save				
VTPodV_1005	Karavanke				
VTPodV_1006	Kamniško-Savinjske Alpe	1			
VTPodV_1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje				
VTPodV_1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle				
VTPodV_1009	Spodnji del Savinje do Sotle	1			
VTPodV_1010	Kraška Ljubljana	6 (2 industrijski)	11	3	8
VTPodV_1011	Dolenjski kras	7 (1 industrijska)	8	3	6
VTPodV_3012	Dravska kotlina	1	3		2
VTPodV_3013	Vzhodne Alpe	1			
VTPodV_3014	Haloze in Dravinjske gorice				
VTPodV_3015	Zahodne Slovenske gorice	2			
VTPodV_4016	Murska kotlina	2 (2 industrijski)			
VTPodV_4017	Vzhodne Slovenske gorice	1			
VTPodV_4018	Goričko				
	VO Jadranskega morja				
VTPodV_5019	Obala in Kras z Brkini	16 (1 industrijska)	2	5	2
VTPodV_6020	Julijske Alpe v porečju Soče	1 (1 industrijska)			
VTPodV_6021	Goriška brda in Trnovsko-Banjška planota	5	1	2	1

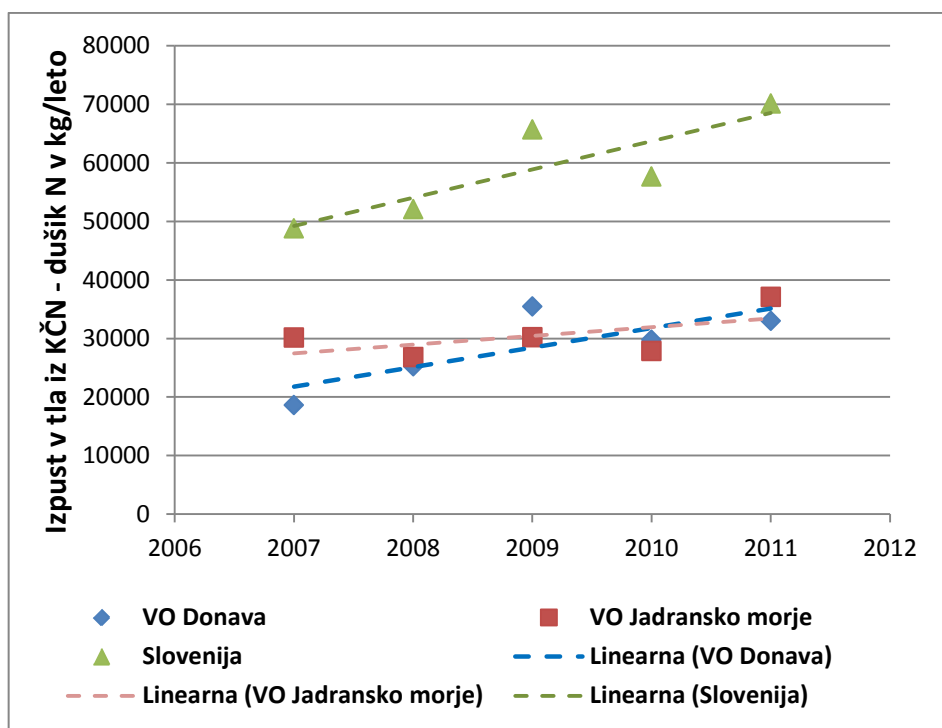
Ocenjene količine dušika (kg/leto) v izpustih odpadnih voda iz komunalnih in industrijskih čistilnih naprav v tla kažejo na naraščajoč trend (Slika 9), predvsem po seštevku na Vodni območji (Preglednica 23).

Preglednica 23: Ocenjena količina dušika N (kg/leto) v izpustih v tla iz KČN in mKČN na VTPodV in VO za obdobje od leta 2008 do 2012.

Leto	2008	2009	2010	2011	2012
VO Donava	25248,2	35456,9	29807,1	33007,3	35057,0
VTPodV_1001	1258,0	4927,5	4286,3	3105,5	6832,8
VTPodV_1006	-	-	-	1588,0	1588,0
VTPodV_1009	1398,8	1398,8	1398,8	1398,8	1398,8

Končno poročilo

VTPodV_1010	3965,9	5890,2	8040,8	9439,5	6579,0
VTPodV_1011	11219,8	15250,7	11409,0	12137,7	10485,6
VTPodV_3012	1398,8	308,1	-	-	-
VTPodV_3013	91,8	1038,4	1232,8	151,7	1524,9
VTPodV_3015	4453,4	5181,5	1977,6	3573,5	3573,5
VTPodV_4016	1461,8	1461,8	1461,8	1612,7	1612,7
VTPodV_4017	-	-	-	-	1461,8
VO Jadransko morje	26850,9	30235,7	27887,6	37118,4	35339,7
VTPodV_5019	18469,5	21854,3	22720,0	27401,3	25622,7
VTPodV_6020	1714,1	1714,1	-	1714,1	1714,1
VTPodV_6021	6667,3	6667,3	5167,6	8003,0	8003,0
Slovenija	52099,0	65692,5	57694,7	70125,7	70396,7



Slika 9: Graf ocenjenih količin dušika N (kg/leto) v izpustih v tla iz KČN in mKČN na VO za obdobje od leta 2008 do 2012 in trend.

Vpliv na podzemno vodo iz odpadnih voda komunalnih in industrijskih čistilnih naprav v tla se povečuje. V dosednji praksi so bila že zaznani posamični prekomerni vplivi na vplivnem območju izpustov v tla in zajetjih, na primer Križna jama in čistilna naprava v Loški dolini, čistilni napravi v Sežani in Divači (Mezga et al., 2015). Vendar pa se ti podatki ne beležijo in vrednotijo sistematično. Take pojave bi bilo potrebno voditi v evidenci naprav in njihovih vplivnih območij.

3.2.3 Odpadne vode s cestnih površin

Metodologija

Metodologija za izračun obremenitev z izpiranjem onesnaževal s cestnih površin je bila izdelana na Inštitutu za vode za skupno obremenitev ter za delež, ki gre v površinske vode opredeljen s faktorjem (Mohorko in sod., 2014). Za izračun obremenitev na podzemne vode smo privzeli njihovo metodo. Obremenitev na podzemne vode je ocenjena z izračunano količino (kg/leto) razlike skupne emisije in emisije v površinske vode za obdobje od 2008 do 2012 (Mohorko in sod., 2014).

Obremenitev z izpiranjem onesnaževal s cestnih površin predstavljajo onesnaževala cink, baker, železo, svinec, nikelj in kadmij, kot tudi poliaromatski ogljikovodiki (antracen, fluoranten).

Za ugotavljanje vpliva z izpiranjem iz cestnih površin je bila izračunana tudi količina le-teh onesnaževal iz emisij industrijskih izpustov v tla.

Vodno območje Donave

Na vodnem območju Donave je z izpiranjem onesnaževal s cestnih površin podzemna voda najbolj obremenjena s cinkom, bakrom in svincem (Preglednica 24).

Preglednica 24. Obremenitev z izpiranjem količine (kg/leto) onesnaževal s cestnih površin na podzemno vodo od 2008 do 2012 na VO Donave.

VO Donave	2008	2009	2010	2011	2012
Antimon	0.24	0.23	0.23	0.22	0.24
Fluoranten	1.06	1.01	1.00	1.00	1.06
Kadmij	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Baker	71.63	68.51	67.67	67.63	71.63
Svinec	11.50	11.00	10.87	10.86	11.50
Nikelj	2.24	2.14	2.12	2.12	2.24
Cink	420.55	402.24	397.28	397.09	420.55

Vodno območje Jadranskega morja

Na vodnem območju Jadranskega morja je z izpiranjem onesnaževal s cestnih površin podzemna voda najbolj obremenjena z cinkom in bakrom (Preglednica 25).

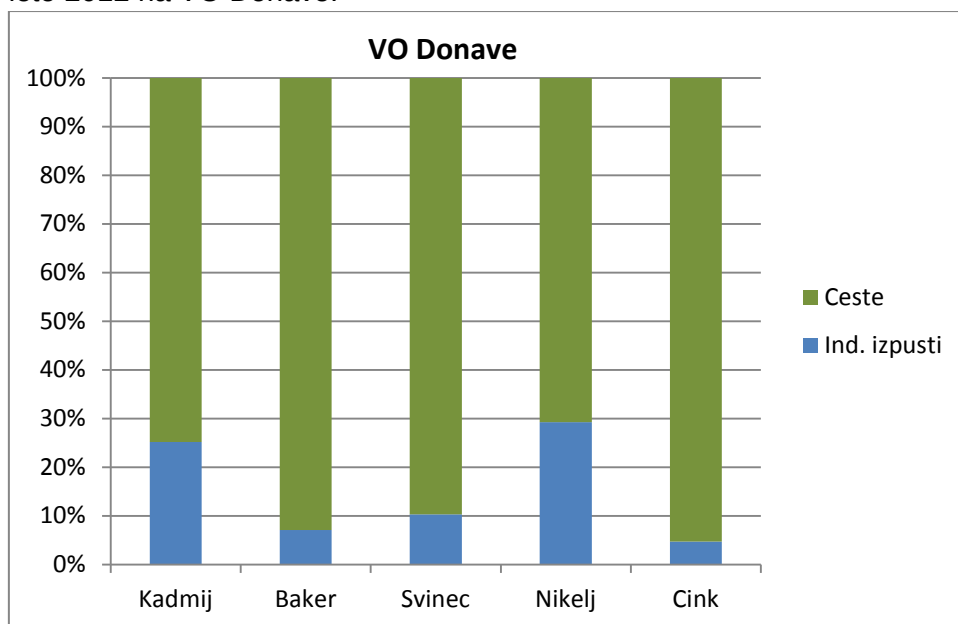
Preglednica 25. Obremenitev z izpiranjem količine (kg/leto) onesnaževal s cestnih površin na podzemno vodo od 2008 do 2012 na VO Jadranskega morja.

VO Jadransko morje	2008	2009	2010	2011	2012
Antimon	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Fluoranten	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17
Kadmij	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Baker	11.63	10.93	10.62	10.87	11.63
Svinec	1.87	1.76	1.71	1.75	1.87
Nikelj	0.36	0.34	0.33	0.34	0.36
Cink	68.30	64.18	62.38	63.85	68.30

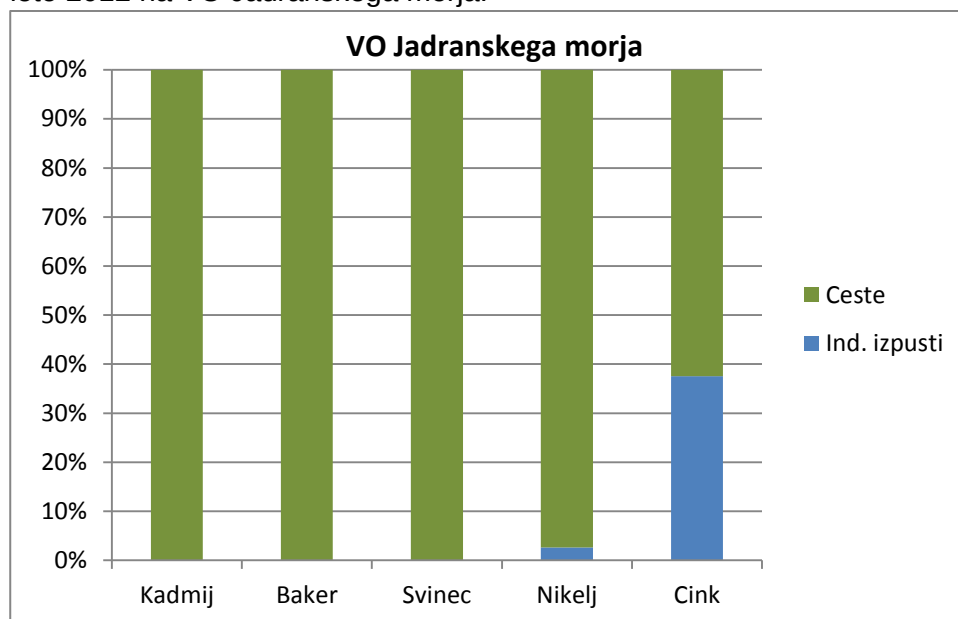
Vpliv na podzemno vodo na vodnih območjih z onesnaževali antracen in fluoranten je pričakovan le iz cestnih površin v tla.

Na vodnem območju Donave predstavlja večji vpliv na podzemno vodo z onesnaževali antracen, fluoranten, kadmij, baker, svinec, cink iz cestnih površin v tla. Kadmij in nikelj predstavljata okoli 25 % delež iz industrijskih izpustov v tla, medtem ko baker, svinec in cink pod 10 % (Slika 10).

Slika 10: Delež onesnaževal iz cestnih površin v tla in emisij industrijskih izpustov v tla za leto 2012 na VO Donave.

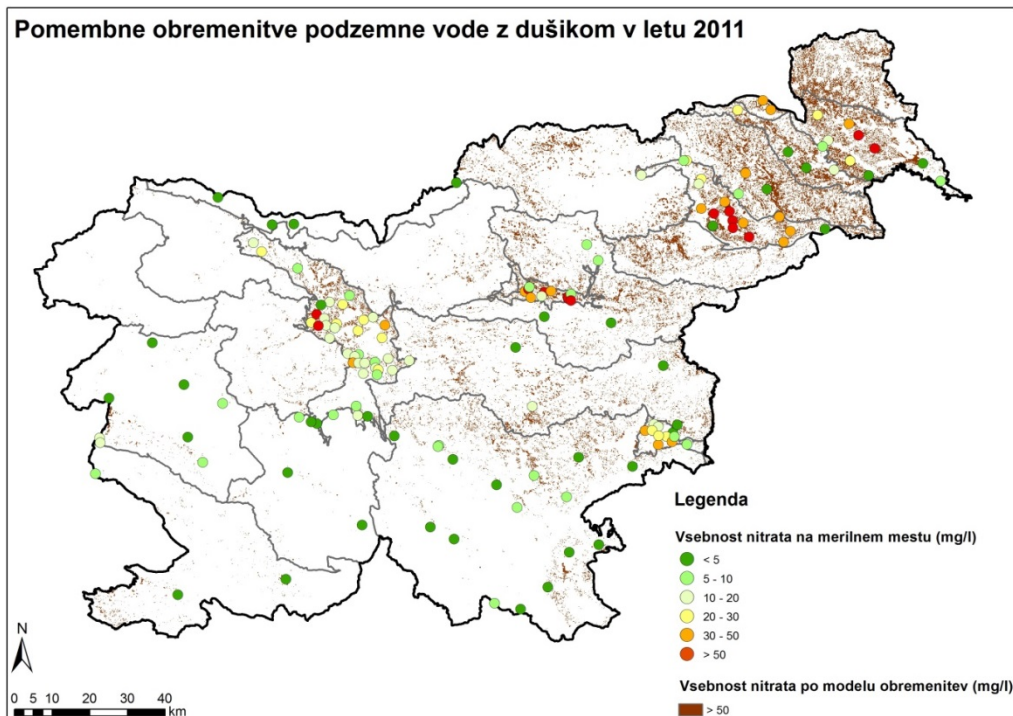


Slika 11: Delež onesnaževal iz cestnih površin v tla in emisij industrijskih izpustov v tla za leto 2012 na VO Jadranskega morja.

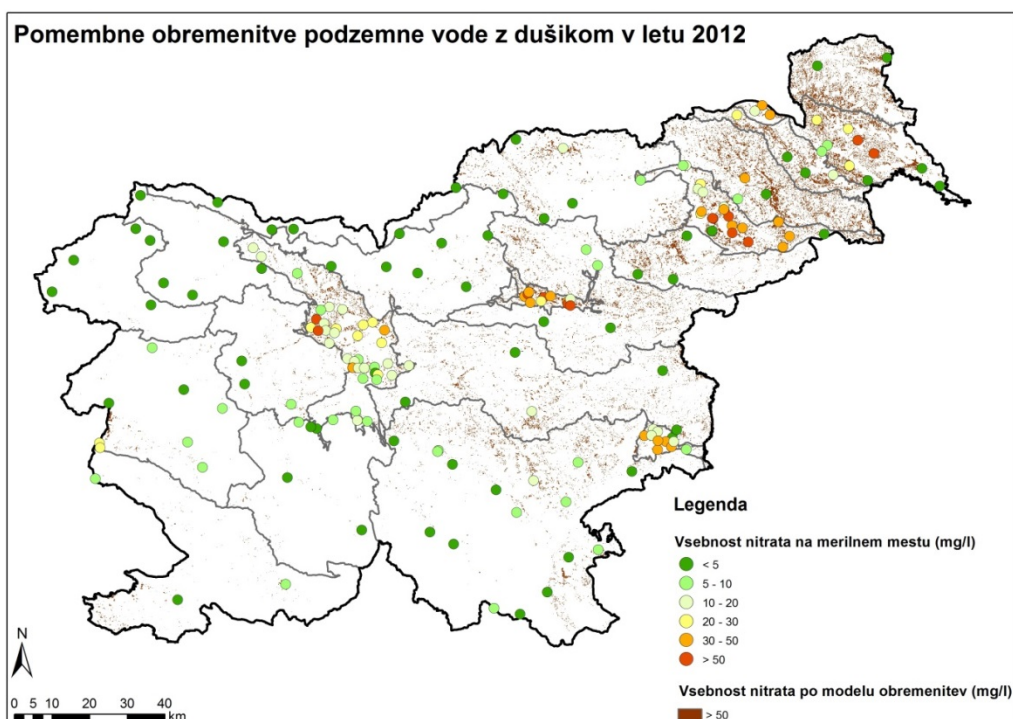


4 Kritična območja za pomembne točkovne obremenitve in opredelitev ciljev

Ocena tveganja za doseganje okoljskih ciljev se po novi metodologiji izračuna presežkov (OECD-EUROSTAT, 2007, Sušin in sod. 2011) ne razlikuje od prejšnje. Najbolj so problematična območja, ki so bila določena tudi do sedaj in ni dodatnih kritičnih območij. Spodnji sliki (Slika 12, Slika 13) prikazujeta kje na vodnih telesih podzemne vode so tisti deli, ki so najverjetnejša kritična območja. Na ta ožja kritična območja je potrebno prednostno usmerjati izvajanje ukrepov. Podrobnejša določitev kritičnih območij je v poročilu Ukrep DUDDS 21: Ciljno vodenje aktivnosti za optimizacijo PRP 2014–2020 – prednostna podpora ukrepov, ki imajo pozitivne učinke na stanje voda.



Slika 12: Pomembne obremenitve z dušikom po modeliranju v primerjavi z državnim monitoringom kakovosti podzemne vode v letu 2011.



Slika 13: Pomembne obremenitve z dušikom po modeliranju v primerjavi z državnim monitoringom kakovosti podzemne vode v letu 2012.

4.1 Vpliv obremenitev iz točkovnih virov in določevanje točk skladnosti (POC)

Metodologija

Metodologija ugotavljanja dejanskega vpliva točkovnega vira na podzemno vodo zahteva obravnavo vsakega točkovnega vira posebej. Opredeliti je potrebno vplivno območje glede na geološke in hidrogeološke značilnosti. Na vplivnem območju se nato določi najbližje točke skladnosti POC (Point of Compliance) na katerih se nato ugotavlja pojavljanje tistih onesnaževal, ki se pojavljajo tudi na točkovnih virih obremenitev ter ugotavljamo njihov trend.

Točke skladnosti POC (Point of Compliance), na katerih se nato ugotavlja morebiten vpliv onesnaženja iz točkovnega vira.

POC 0 – je na mestu izpusta v nezasičeni coni, tik pod površjem. Namen točke je spremljati mejne vrednosti.

POC 1 – je na mestu, ko onesnaževalo doseže podzemno vodo.

POC 2 – je na v vplivnem območju mesta vnosa onesnaževala med točko POC 1 in POC 3. Namen te točke je zagotoviti pravočasno opozorilo nevarnosti pojavitve onesnaževala na izviru, vodnjaku.

POC 3 – točka je namenjena ugotavljanju ali je kakovost podzemne vode dosežena in za spremljanje vplivov na izviru ali vodnjaku.

Določanje točk skladnosti POC se je zajemalo iz naslednjih virov, ki so navedena po pomembnosti: zajetja z vodovarstvenimi območji, merilna mreža državnega monitoringa kakovosti podzemne vode, vodna dovoljenja in arhiva Geološkega zavoda Slovenije. Na določenih točkah skladnosti POC se nato preveri morebiten vpliv. Izvede se preveritev parametrov, ki so v izpustu z naraščajočim trendom.

4.1.1 *Emisije iz industrijskih naprav z izpustom v tla (IED)*

VTPodV_1011 Dolenjski kras

735 1 Odlagališče Leskovec

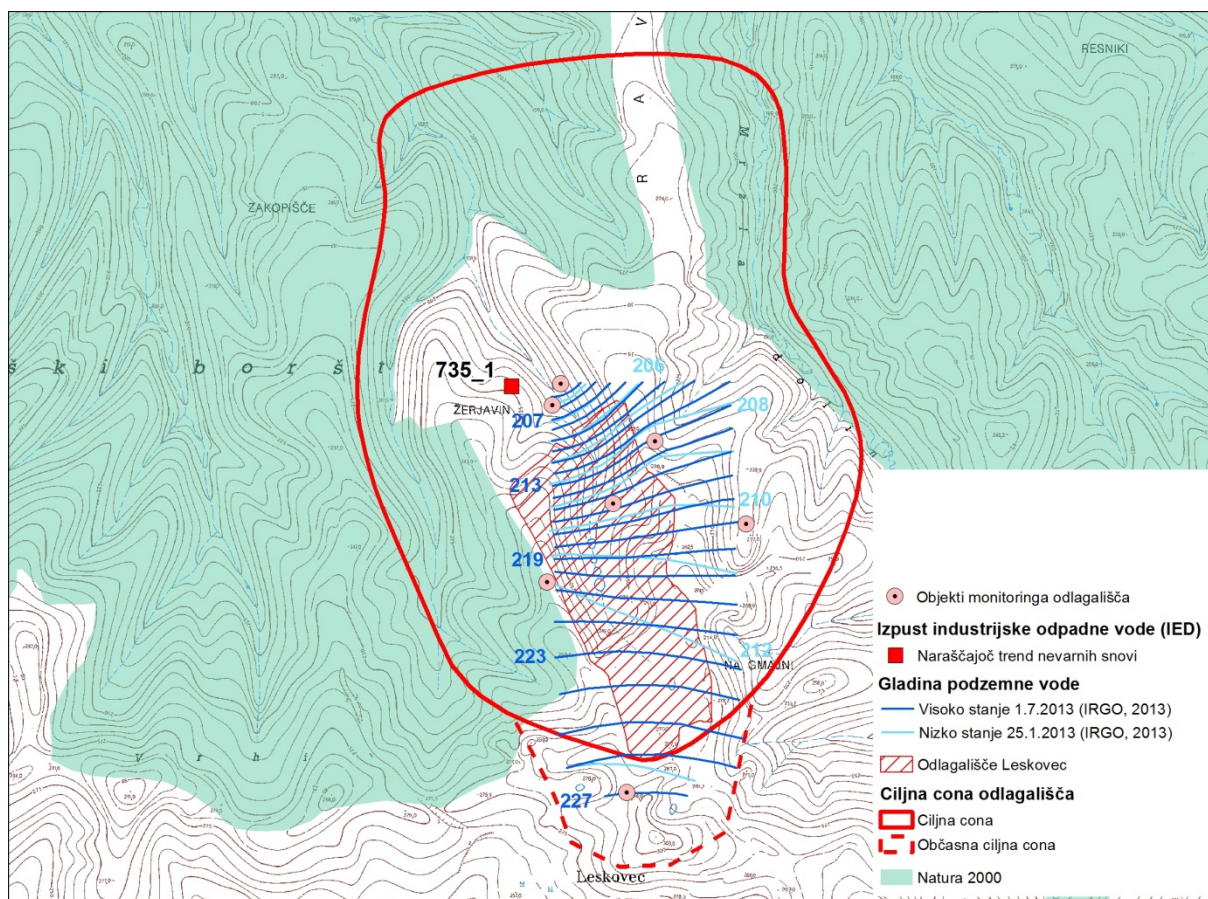
Izpust se nahaja okoli 500 m severno od naselja Leskovec. Izpust odpadne vode je direktno v tla v dolomitni razpoklinski vodonosnik. Tok podzemne vode je v smeri sever-zahod (Slika 14), vzdolž Brezoviškega potoka. Gorvodno ob potoku leži odlagališče. Stari del odlagališča leži direktno na kamninski podlagi, novi del

odlagališča pa je tesnjen. Podzemna voda z območja izpusta se drenira v Brezoviški potok.

Predlagamo, da se ciljna cona odlagališča (Slika 14) uporablja kot vplivno območje odlagališča in izpusta odpadne vode iz odlagališča. V vplivnem območju izpusta ni vodnih virov podzemne vode (izviri, vrtine, zajetja za pitno vodo, vodna dovoljenja, merilnih mest monitoringa podzemne ali površinske vode)

Preglednica 26: Onesnaževala v izpustu odpadne vode v tla (CEROD-odlagališče nenevarnih odpadkov Leskovec).

ID izpusta	ID Parametra	Parameter	Nevarne snovi	Trend	Statistična značilnost	Število meritev	Monitoring podzemne vode /vodni viri
735_1	422	Ksileni (vse izomere)	N	+	NE	2	Ne
735_1	14	Kadmij	N	+	NE	3	Ne
735_1	21	Svinec	N	+	DA	4	Ne
735_1	421	Toluen	N	+	NE	4	Ne
735_1	19	Nikelj	N	+	DA	5	Ne
735_1	41	Celotni ogljikovodiki	N	+	DA	5	Ne
735_1	42	Lahkohlapni aromatski ogljikovodiki (BTX)	N	+	NE	6	Ne
735_1	29	Celotni cianid	N	-	NE	2	Ne
735_1	11	Baker	x	+	DA	4	Ne
735_1	28	Nitratni dušik	x	+	NE	4	Ne
735_1	3	Neraztopljene snovi	x	+	NE	5	Ne
735_1	13	Cink	x	+	DA	5	Ne
735_1	17	Celotni krom	x	+	DA	5	Ne
735_1	32	Klorid	x	+	DA	5	Ne
735_1	33	Celotni fosfor	x	+	DA	5	Ne
735_1	35	Sulfid	x	+	NE	5	Ne
735_1	38	Kemijska potreba po kisiku (KPK)	x	+	DA	5	Ne
735_1	43	Adsorbiljivi organski halogeni (AOX)	x	+	DA	5	Ne
735_1	26	Amonijev dušik	x	+	NE	6	Ne
735_1	39	Biokemijska potreba po kisiku (BPK5)	x	+	NE	6	Ne
735_1	60	Celotni dušik	x	+	NE	6	Ne



Slika 14: Karta izpusta IED 735_1 odpadne vode iz odlagališča in odlagališča Leskovec.

4.1.2 Emisije iz industrijskih naprav z izpustom v tla (NE IED)

VTPodV_3012 Dravska kotlina

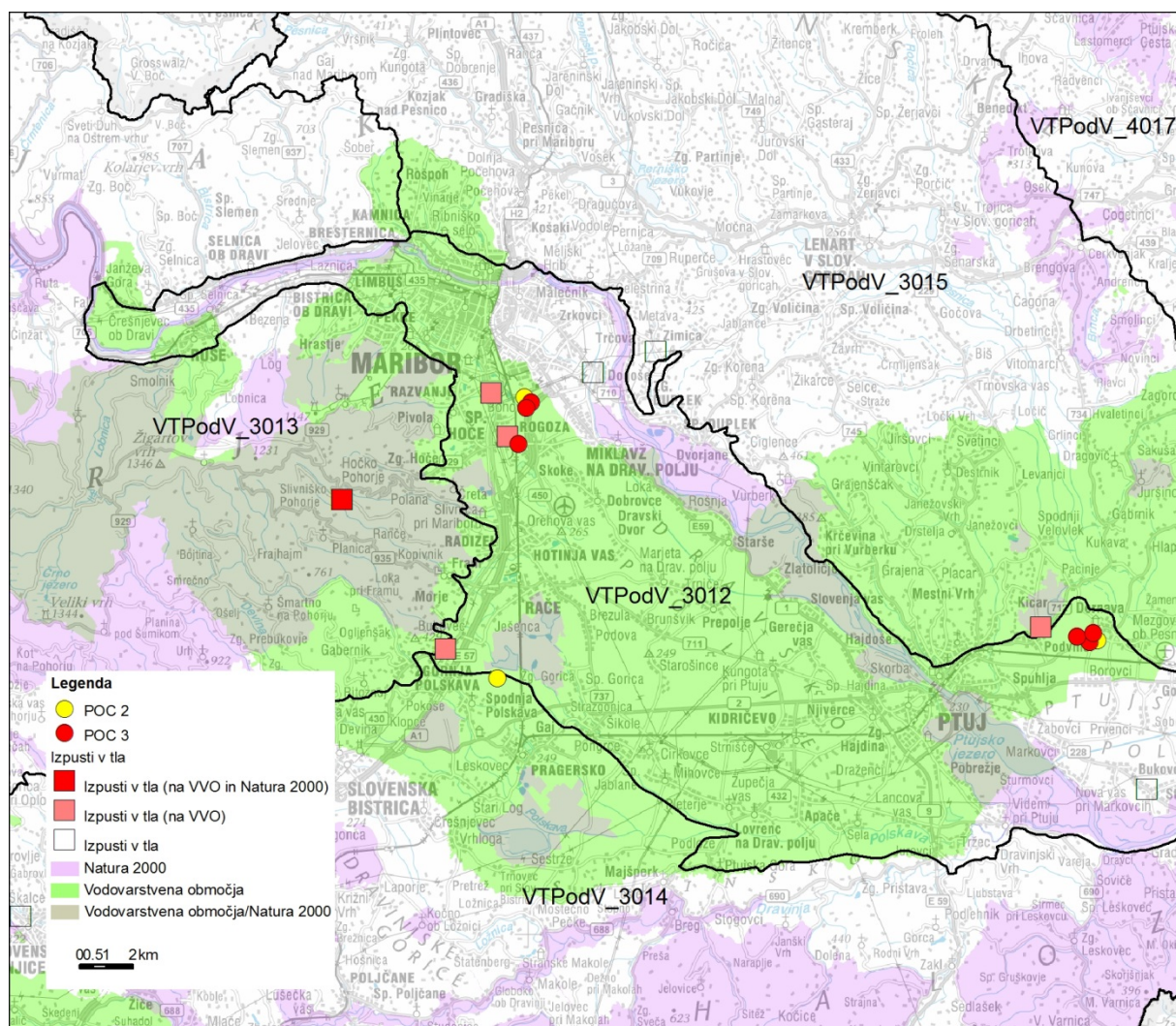
1. Ime naprave OMV BS MARIBOR BOHOVA

Nahaja se na II. vodovarstvenem območju ter v neposrednem zaledju vodnjakov Bohova 1 in Bohova 2, ki sta zajeta za oskrbo s pitno vodo. Pri pregledu poročanja o ustreznosti vode na vodnjakih smo ugotovili, da je voda ustrezna za pitno vodo. Rezultat analize vode, ki je objavljen na spletu vsebuje le rezultate nitrata in pesticidov. Za ugotavljanje vplivov bi potrebovali še rezultate analiz parametrov, ki so podani v spodnji tabeli (Preglednica 27).

Preglednica 27: Parametri, ki se poročajo na izpustu (poročanje od leta 2010).

Parameter	Trend
Adsorbljivi organski halogeni (AOX)	-
Biokemijska potreba po kisiku (BPK5)	-

Celotni fosfor	Padajoči
Kemijska potreba po kisiku (KPK)	Padajoči
Sulfat	Naraščajoči
Vsota anionskih in neionskih tenzidov	-



Slika 15: Določitev točk skladnosti POC na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina.

Predlagane točke skladnosti POC so naslednje (Slika 15):

POC 2: BP-1/91.

POC 3: Vodnjaka Bohova 1 in Bohova 2 zajeta za oskrbo s pitno vodo.

2. Ime naprave STAVBAR IGM – BETONARNA

Nahaja se na III. vodovarstvenem območju. V vplivnem območju izpusta smo določili eno točko skladnosti POC iz vodnih dovoljenj.

Preglednica 28: Parametri, ki se poročajo na izpustu STAVBAR IGM – BETONARNA.

Parameter	Trend
Amonijev dušik	Padajoči
Biokemijska potreba po kisiku (BPK5)	Padajoči
Celotni ogljikovodiki (mineralna olja)	Padajoči
Celotni dušik	Padajoči
Celotni fosfor	Padajoči
Kemijska potreba po kisiku (KPK)	Padajoči
Težkohlapne lipofilne snovi (maščobe, mineralna olja ...)	-

Predlagane točke skladnosti POC so naslednje (Slika 15):

POC 3: Vodno dovoljenje 35537-3041/2004.

3. Ime naprave OMV BS & AP ZGORNJA POLSKAVA

Nahaja se v III. vodovarstvenem območju.

Preglednica 29: Parametri, ki se poročajo na izpustu OMV BS & AP ZGORNJA POLSKAVA (poročanje od leta 2010).

Parameter	Trend
Adsorbilivi organski halogeni (AOX)	-
Biokemijska potreba po kisiku (BPK5)	-
Celotni fosfor	-
Celotni ogljikovodiki (mineralna olja)	-
Kemijska potreba po kisiku (KPK)	-
Sulfat	-
Vsota anionskih in neionskih tenzidov	-

Predlagane točke skladnosti POC so naslednje (Slika 15):

POC 2: Vrtina VP-1/06.

VTPodV_3015 Zahodne Slovenske gorice

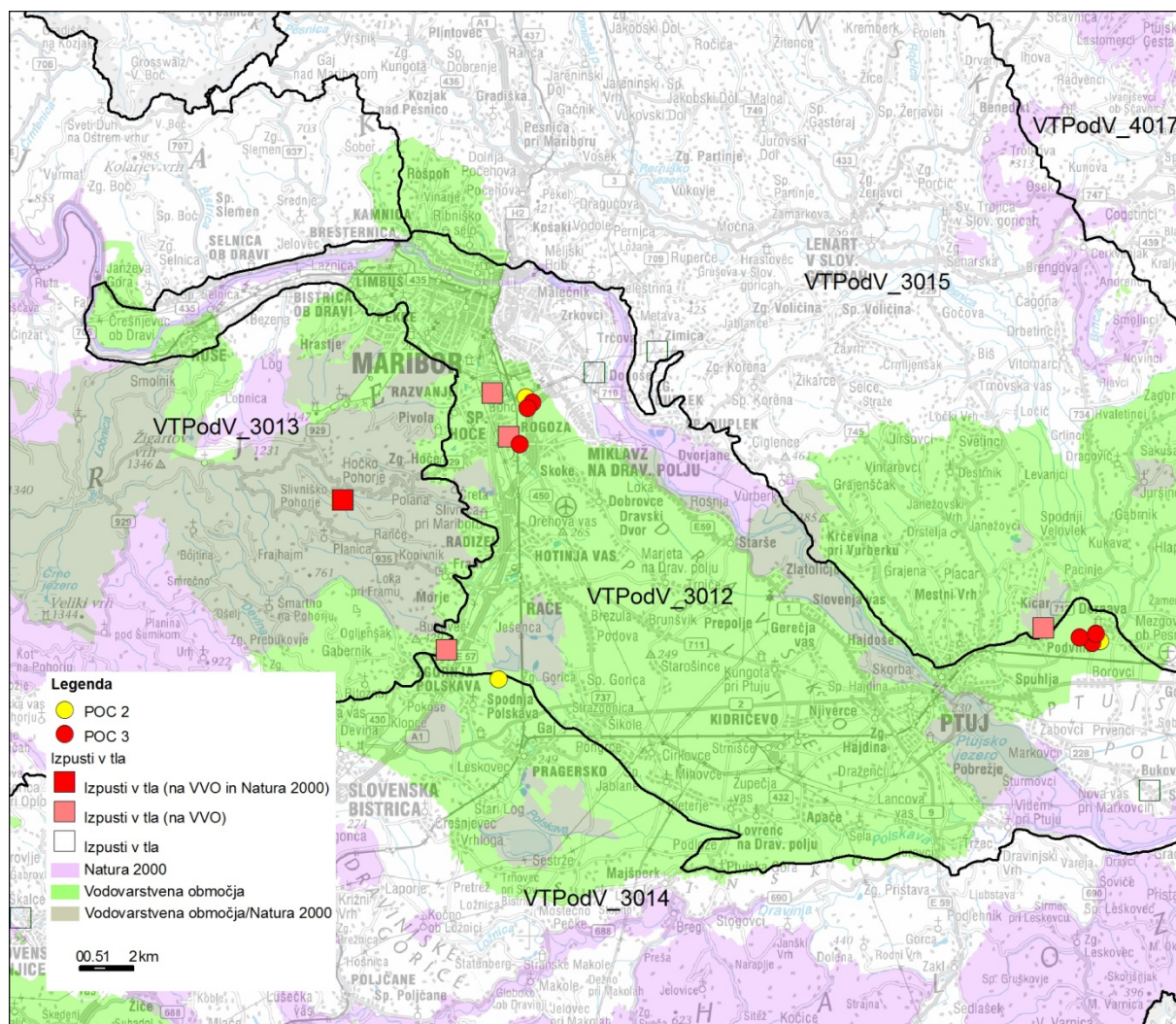
1. Ime naprave EURO VRT PTUJ D.O.O.

Nahaja se v III. vodovarstvenem območju.

Preglednica 30: Parametri, ki se poročajo na izpustu EURO VRT PTUJ D.O.O. (poročajo od leta 2004).

Parameter	Trend
Adsorbilivi organski halogeni (AOX)	Padajoči
Amonijev dušik	Naraščajoči
Biokemijska potreba po kisiku (BPK5)	Padajoči
Celotni dušik	Padajoči
Celotni fosfor	Padajoči
Celotni organski ogljik (TOC)	Padajoči

Kemijska potreba po kisiku (KPK)	Padajoči
Sulfat	Padajoči
Sulfid	Poročanje 1 leto
Težkohlapne lipofilne snovi (maščobe, mineralna olja ...)	Poročanje 1 leto



Slika 16: Določitev točk skladnosti POC na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina.

Predlagane točke skladnosti POC so naslednje (Slika 16):

POC 2: Merilna mesta državnega monitoringa kakovosti: DORNAVA (Do-1/09), DORNAVA 0370.

POC 3: Vodna dovoljenja: 35537-8857/2004, 35537-4013/2004, 35537-4149/2004.

VTPodV_5019 Obala in Kras z Brkini

1136 1 in 1136 2 OMV BS & AP KOZINA

Izpusta se nahajata na območju vodovarstvenega območja. Izpust odpadne vode je direktno v tla v apnenčevi kraški vodonosnik. Predpostavljen tok podzemne vode je proti jugu, v okolici Prešnice pa naj bi se obrnil proti jugo-zahodu. Podzemna voda se

nato drenira skozi izvir Rižane v reko Rižano (Slika 17). Izvir Rižane je zajet za oskrbo s pitno vodo za celotno obalno območje.

Preglednica 31: Parametri v izpustu s trendom naraščanja ter rezultati monitoringa na izviru Zvroček (POC 3).

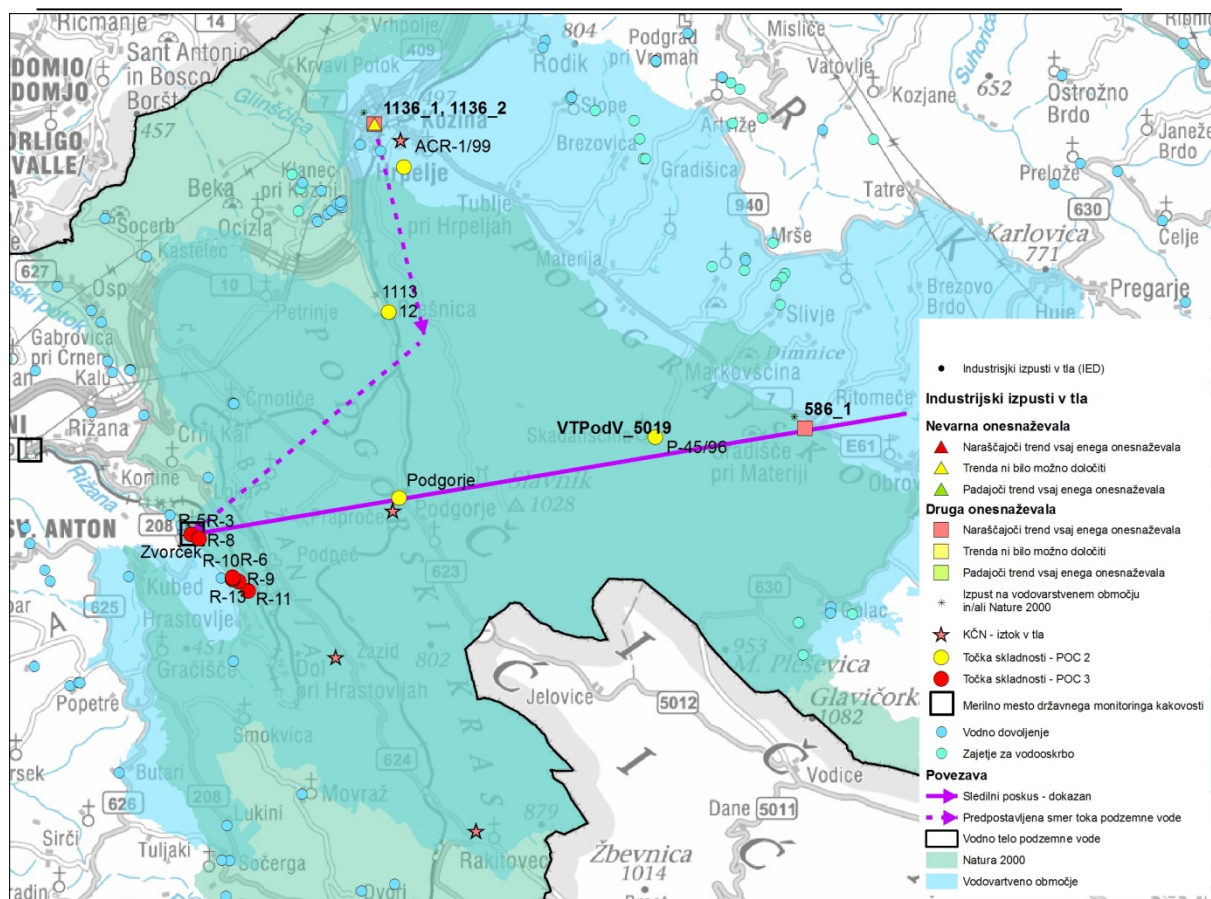
Izpust 1136_1, 1136_2	Nevarna snov (N)	Enote	izvir Zvroček I20040	
			2011	17.5.2012
Celotni ogljikovodiki (mineralna olja)	N	-	se ne meri	se ne meri
AOX	-	-	se ne meri	se ne meri
BPK5	-	-	se ne meri	se ne meri
KPK	-	-	se ne meri	se ne meri
Celotni fosfor	-	-	se ne meri	se ne meri
Nitrat	-	mg/l	ne presega	3,6
Sulfat	-	mg/l	ne presega	4,24
Vsota anionskih in neionskih tenzidov	-	-	se ne meri	se ne meri

Preglednica 32: Predlagane točke skladnosti POC v vplivnem območju izpusta.

	Ime	Opomba
POC 2*	ACR-1/99	Vrtina
	11, 12, 13	Vrtina
POC 3	Izvir Zvroček (I20040)	Merilno mesto državnega monitoringa kakovosti, zajetje za pitno vodo
	R-3, R-5, R-6, R-8, R-9, R-10, R-11, R-13	Vrtine zajete za pitno vodo (Rižanski vodovod Koper)

POC 2* ... predlagano monitoring mesto samo ob posebnih nezgodnih dogodkih (havarije).

Po podatki monitoringa pitne vode na zajetem izviru Rižana, ki ga zagotavlja Rižanski vodovod Koper (RVK, 2015) je bila že ugotovljena prisotnost onesnaževala Celotni ogljikovodiki (mineralna olja): 16 µg/l (nov. 2008), 12 µg/l (mar. 2013), 23 µg/l (nov. 2013).



Slika 17: Karta točkovnih virov obremenitev in določitev točk skladnosti za vodovarstveno območje zajetega izvira Rižana.

586_1 DROGA KOLINSKA D.D. PC ZLATO POLJE

Izpust se nahaja na območju vodovarstvenega območja in območja Natura 2000. Izpust odpadne vode je direktno v tla v apnenčevi kraški vodonosnik. Dokazana smer toka podzemne vode (sledilni poskus) je proti zahodu-jugozahodu. Podzemna voda se nato drenira skozi izvir Rižane v reko Rižano (Slika 17). Izvir Rižane je zajet za oskrbo s pitno vodo za celotno obalno območje.

Preglednica 33: Parametri v izpustu s trendom naraščanja ter rezultati monitoringa na izviru Zvroček.

Izpust 586_1	izvir Zvroček I20040			
	Nevarna snov (N)	Enote	2011	17.5.2012
Celotni dušik	-	-	se ne meri	se ne meri
Nitrat	-	mg/l	ne presega	3,6
TOC	-	mg/l	ne presega	1,08

Preglednica 34: Predlagane točke skladnosti POC v vplivnem območju izpusta.

	Ime	Opomba
POC 2*	P-45/96	Vrtina
	Podgorje	Vrtina
POC 3	Izvir Zvroček (I20040)	Merilno mesto državnega monitoringa kakovosti, zajetje za pitno vodo
	R-3, R-5, R-6, R-8, R-9, R-10, R-11, R-13	Vrtine zajete za pitno vodo (Rižanski vodovod Koper)

POC 2* ... predlagano monitoring mesto samo ob posebnih nezgodnih dogodkih (havarije).

Po podatki monitoringa pitne vode na zajetem izviru Rižana, ki ga zagotavlja Rižanski vodovod Koper (RVK, 2015), je ugotovljena prisotnost TOC med 0,52 – 1,57 mg/l v obdobju 2008 do 2013.

922 1 KRAŠKI VODOVOD SEŽANA JAVNO PODJETJE D.O.O.

Izpust se nahaja na III. Vodovarstvenem območju in na območju Natura 2000. Izpust odpadne vode je direktno v tla v apnenčevi (deloma dolomitni) kraško-razpoklinski vodonosnik. Tok podzemne vode je proti jugozahodu, ki je bil ugotovljen s sledilnim poskusom (Kogovšek et al., 2015), v smeri jugozahod proti črpališču Brestovica (Klariči) za oskrbo s pitno vodo. Izpust je od črpališča oddaljen okoli 2,1 km.

Preglednica 35: Predlagane točke skladnosti POC v vplivnem območju izpusta.

	Ime	Opomba
POC 2*	VB-2	Predpostavljena smer; Vrtina
	B-9/81	Predpostavljena smer; Vrtina
POC 3	VB-4	Predpostavljena smer; Merilno mesto državnega monitoringa kakovosti, zajetje za pitno vodo

POC 2* ... predlagano monitoring mesto samo ob posebnih nezgodnih dogodkih (havarije).

1093 1 OMV BS KOMEN

Izpust se nahaja na IV. Vodovarstvenem območju in na območju Natura 2000. Izpust odpadne vode je direktno v tla v apnenčevi kraški vodonosnik. Predpostavljen tok podzemne vode je najverjetneje proti zahodu proti črpališču Brestovica (Klariči) za oskrbo s pitno vodo, manj verjetno pa proti izvirom Timava v Italiji. Izpust je od črpališča oddaljen okoli 11,5 km.

Preglednica 36: Predlagane točke skladnosti POC v vplivnem območju izpusta.

	Ime	Opomba
POC 2*	B-7	Predpostavljena smer; Vrtina
	B-8/77	Predpostavljena smer; Vrtina
POC 3	VB-4	Predpostavljena smer; Merilno mesto državnega monitoringa kakovosti, zajetje za pitno vodo
	Izvir Timava	Predpostavljena smer; Italija; NI PRIMERNO

POC 2* ... predlagano monitoring mesto samo ob posebnih nezgodnih dogodkih (havarije).

162 1 KRAS D.D. SEŽANA, PRŠUTARNA ŠEPULJE

Izpust se nahaja na IV. Vodovarstvenem območju in na območju Natura 2000. Izpust odpadne vode je direktno v tla v apnenčevi kraški vodonosnik. Tok podzemne vode je proti zahodu proti črpališču Brestovica (Klariči) in proti izviru Brojnica pri Nabrežini v Italiji. Smer toka podzemne vode je ugotovljen na osnovi sledilnih poskusov (Kogovšek et al., 2015).

Preglednica 37: Predlagane točke skladnosti POC v vplivnem območju izpusta.

	Ime	Opomba
POC 2*	P-1	Vrtina
POC 3	Izvir Nabrežina	Italija; NI PRIMERNO
	Izvir Timava	Italija; NI PRIMERNO

POC 2* ... predlagano monitoring mesto samo ob posebnih nezgodnih dogodkih (havarije).

776 2 in 776 6 ODLAGALIŠČE CERO SEŽANA

Izpust se ne nahaja na zavarovanih območjih. Izpust odpadne vode je direktno v tla v apnenčevi (deloma dolomitni) kraško-razpoklinski vodonosnik z odlagališča komunalnih odpadkov Sežana. Tako lahko rezultate sledilnega poskusa z odlagališča privzamemo tudi za izpust odpadne vode. S sledilnim poskusom je bilo ugotovljeno odtekanje vode z odlagališča odpadkov pri Sežani v smeri izvirov Timave, Brojnice in Sardoča (pri Timavu) v Italiji (Kogovšek et al., 2007). Pokazalo je predvsem odtekanje proti izvirom Timave (93 %), majhen del tudi v Brojnico in Sardoč, na črpališče Klariči pa le 0,003 % (Kogovšek et al., 2007).

Dokazano je bilo, da vode z območja odlagališča pri Sežani podzemno odtekajo proti izviru Timava in Brojnica, zelo majhna verjetnost pa je, da odtekajo proti črpališču Klariči (Kogovšek et al., 2007).

Preglednica 38: Predlagane točke skladnosti POC v vplivnem območju izpusta.

	Ime	Opomba
POC 2*	-	-
POC 3	Izvir Nabrežina	Italija; NI PRIMERNO
	Izvir Timava	Italija; NI PRIMERNO

POC 2* ... predlagano monitoring mesto samo ob posebnih nezgodnih dogodkih (havarije).

4.1.3 Odlagališča odpadkov**VTPodV_3012 Dravska kotlina****1. Prepelišče**

Odlagališče leži na III. vodovarstvenem območju.

Predlagane točke skladnosti POC:

POC 3: Skorba GV-3/96, Skorba GV-2/95, Skorba GV-1/95, Skorba GV-5, Skorba V-6, Skorba V-5, Skorba V-7, Skorba V-3, Skorba V-4, Skorba V-2, Skorba V-1, Skorba GV-5/99, Vodno dovoljenje številka 35526-10296/2004

2. Rdeče blato

Odlagališče leži na III. vodovarstvenem območju.

Predlagane točke skladnosti POC:

POC 3: Skorba GV-3/96, Skorba GV-2/95, Skorba GV-1/95, Skorba GV-5, Skorba V-6, Skorba V-5, Skorba V-7, Skorba V-3, Skorba V-4, Skorba V-2, Skorba V-1, Skorba GV-5/99, Vodno dovoljenje številka 35526-10296/2004

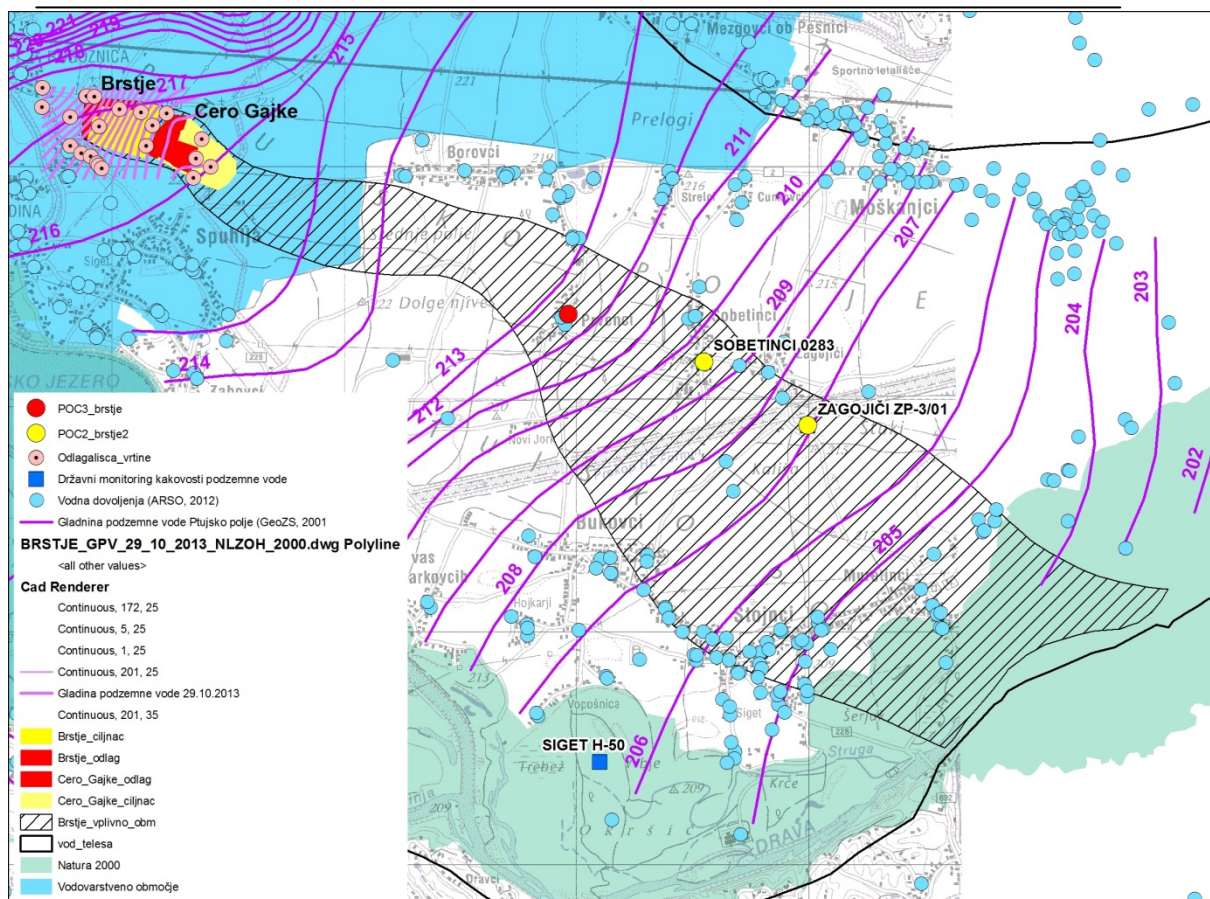
3. Odlagališče Brstje in Cero Gajke (4)

Odlagališči se nahajata okoli 1,5 km vzhodno od Ptuja za komunalne odpadke v III. Vodovarstvenem območju. Odlagališči ležita na dobro prepustnem medzrnskem aluvialnem vodonosniku (I.a obširni in srednje do visoko izdatni vodonosniki). Litološko vodonosnik sestavljajo rečni nesprijeti sedimenti v terasah (prod, pesek, melj in glina).

Odlagališče Brstje je prekrito s slabo prepustno prekrivko, dno odlagalnega polja pa ob visokih vodah podzemna voda zalije. Odlagališče Cero Gajke ima tesnjeno dno odlagalnega polja in ni v stiku s podzemno vodo.

Vpliv odlagališč na podzemno vodo

Določeni ciljni coni odlagališč predstavljata majhno vplivno območje odlagališča, zato je bilo določeno skupno vplivno območje obeh odlagališč. Vplivno območje sledi v širini obeh odlagališč v smeri toka podzemne vode do reke Drave in je omejeno z metodo sledenja delcev.



Slika 18: Karta odlagališča Brstje in Cero Gajke z vplivnim območjem.

Na vplivnem območju odlagališča so pričakovani močni do prekomerni vplivi na podzemno vodo z nevarnimi onesnaževali pesticidi skupno in atrazin (Priloga 1). Pričakovani močni do prekomerni vplivi na podzemno vodo so tudi z drugimi onesnaževali: amonij, DEET (N, N-dietil-m-toulamid), bentazon, prometrin, nitrat, desetilatrazin, mangan (Priloga 2).

Vpliv je preverjan tudi na vplivnem območju in merilnem mestu državnega monitoringa Zagojiči ZP-3/01 (Preglednica 39,), ki je oddaljeno okoli 5,8 km od odlagališča (s tokom podzemne vode). Parametri v podzemni vodi v vrtini Zagojiči ZP-3/01, ki najverjetneje nakazujejo na vpliv odlagališča na podzemno vodo (Preglednica 40), vendar je pri zaključku potrebna posebna previdnost, saj je razdalja med monitoring mestom in odlagališči velika in so na tem območju lahko prisotne še druge obremenitve, ki pa niso v evidencah.

Preglednica 39: Predlagane točke skladnosti POC v vplivnem območju odlagališča.

	Ime	Opomba
POC 2	SOBETINCI 0283	Merilno mesto državnega monitoringa kakovosti podzemne vode ukinjeno leta 2007
	ZAGOJIČI ZP-3/01	Merilno mesto državnega monitoringa kakovosti podzemne vode
POC 3	Vodno dovoljenje za lastno oskrbo 35526-2249/2004	Odlagališču najbližje vodno dovoljenje za lastno oskrbo

Preglednica 40: Onesnaževala s pričakovanim močnim do prekomernim vplivom na podzemno vodo, merjena na merilnem mestu državnega monitoringa kakovosti Zagojiči ZP-3/01 na vplivnem območju odlagališča.

ZAGOJIČI ZP-3/01				
	Nevarna onesnaževala (N)	Enota	9.5.2012	29.5.2013
pesticidi skupno	N			
atrazin	N	µg/l	0,043	0,054
nitrat	-	mg/l	49	100
desetilatrazin	-	µg/l	0,045	0,044
DEET (N, N-dietil-m-toulamid)	-	ni merjen	-	-
bentazon	-	µg/l	<0,02	0,058
prometrin	-	µg/l	<0,03	<0,03
mangan	-	mg/l	0,001	0,0012
amonij	-	mg/l	<0,013	<0,013

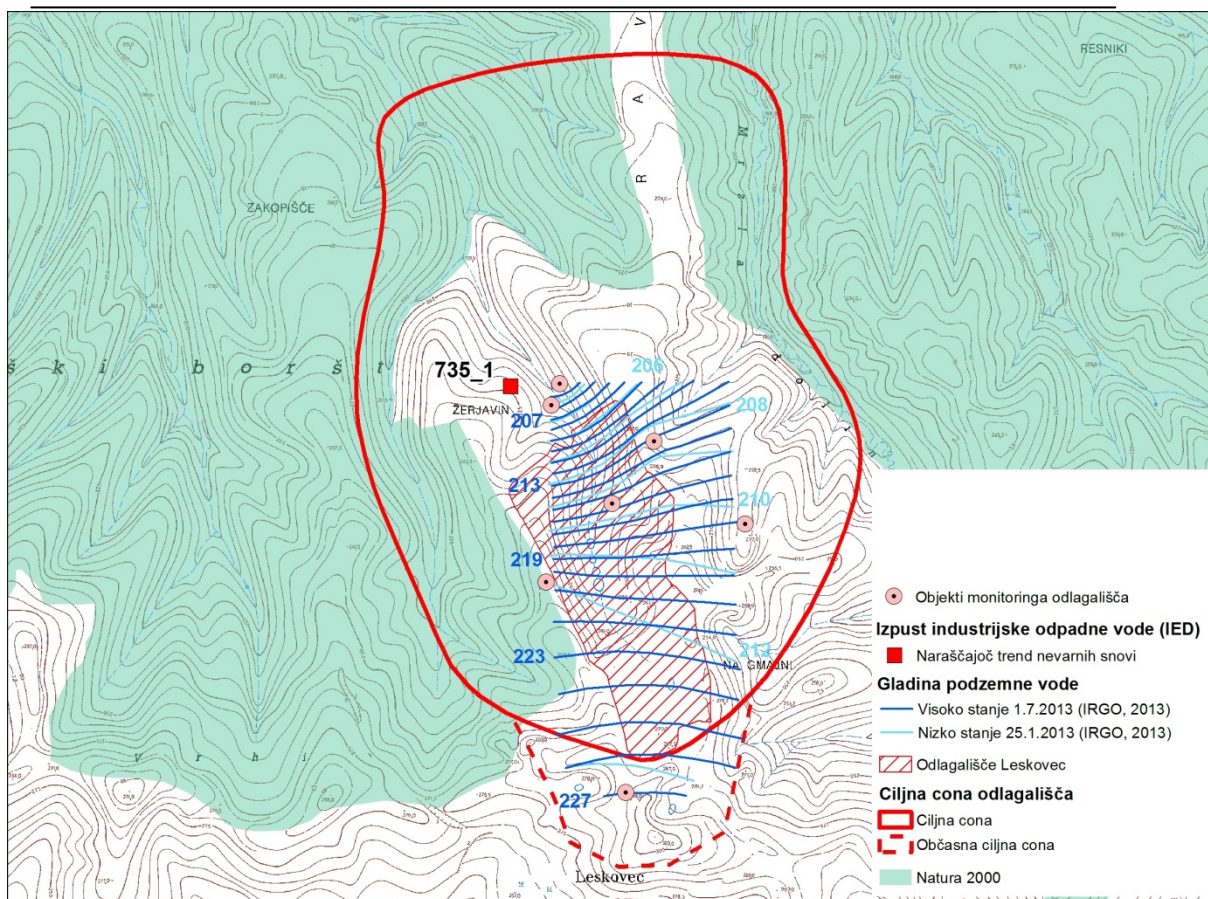
VTPodV_1011 Dolenjski kras

Odlagališče Leskovec

Odlagališče se nahaja okoli 500 m severno od naselja Leskovec. Odlagališče leži na dolomitnem razpoklinskem vodonosniku (II.a). Tok podzemne vode je v smeri sever-zahod (Slika 19), vzdolž Brezoviškega potoka. Stari del odlagališča leži direktno na kamninski podlagi, novi del odlagališča pa je tesnjen. Podzemna voda z območja odlagališča se drenira v Brezoviški potok in v potok Bukovje, vzhodno od odlagališča. Potoka se nato izlivata v Žerjavinski potok, ki se izteka v reko Krko. Celotni površinski tok od odlagališča do reke Krke je okoli 4 km.

Vpliv odlagališča na podzemno vodo

Ciljna cona odlagališča (Slika 19) predstavlja vplivno območje odlagališča in izpusta odpadne vode iz odlagališča (IED 735_1). V vplivnem območju izpusta ni vodnih virov podzemne vode (izviri, vrtine, zajetja za pitno vodo, vodna dovoljenja, merilnih mest monitoringa podzemne ali površinske vode).



Slika 19: Karta odlagališča Leskovec in mesto izpusta (IED 735_1) odpadne vode iz odlagališča.

Na vplivnem območju odlagališča so pričakovani močni do prekomerni vplivi na podzemno vodo z nevarnimi onesnaževali pesticidi skupno in atrazin (Priloga 1). Pričakovani močni do prekomerni vplivi na podzemno vodo so tudi z drugimi onesnaževali: amonija, DEET (N, N-dietil-m-toulamid), MCP (meta-Chlorophenylpiperazine), bentazon, aluminij, 2,4 DP (dikloroprop), destilatrazin, OXA, ortofosfat (Priloga 2).

5 Ukrepi

5.1 *Ukrepi za dele teles podzemne vode*

Oznaka ukrepa	DDU28
Ukrep	Dopolnitev in nadgradnja analize obremenitev in vplivov
Dejavnosti	1) Posodobitev modela obremenitev in vplivov na podzemne vode z vpeljavo rezultatov modela GROWA/DENUZ/WEKU. 2) Uskladitev masne bilance prenosa onesnaževal površinska-podzemna voda. 3) Analiza tveganja za kritična območja. 4) Priprava karte denitrifikacijskih območij za model GROWA na območjih vodnih teles podzemne vode Dravska kotlina, Murska kotlina in Savinjska kotlina. 5) Priprava informacij iz analize vplivov in obremenitev ter naravnih ozadij, pomembnih za varnostne načrte oskrbnih sistemov za pitno vodo.
število VTPodV VO Donava / Jadran	18 / 3

Oznaka ukrepa	DUPPS1
Ukrep	Informiranje, osveščanje in izobraževanje strokovne in splošne javnosti o upravljanju voda
Dejavnosti	1) Priprava smernic za vzpostavljanje seznama ukrepov zelene infrastrukture namenjene obnavljanju ali ohranjanju ekosistemov, naravnih pojavov in značilnosti vodnih teles za naravnimi sredstvi in procesi (postopki). Izbor ukrepov iz aktualnih EU projektov. Opredelitev učinkovitosti teh ukrepov na podzemno vodo. Prednostna razvrstitev teh ukrepov po njihovi učinkovitosti na podzemno vodo. 2) Priprava navodil strokovni javnosti in seznanjanje širše javnosti za izvajanje obveznosti iz Dodatka II Direktive 2006/118/EC o podzemni vodi (ocena trendov onesnaževal, ki se pojavljajo pod mejo določanja ali s premalo podatki za uporabo statističnih ocen / ocena trendov zaradi naravnih razmer / razlikovanje statističnih in okoljskih trendov / definicija obratov trenda / ocena trendov za opredelitev oblakov onesnaženj / določanje okoljskih ciljev na delih vodnih teles s poudarkom na funkcionalnih mestnih območjih). 3) Redno poročanje o napredkih na področju skupne vodne politike: a) priprava seznama novih onesnaževal, ki se pojavljajo v podzemnih vodah, b) priprava seznama onesnaževal, ki jih je potrebno obravnavati na ravni EU, c) prenos določanja in sledenja ciljev na lokalno raven.
število VTPodV VO Donava / Jadran	18 / 3

5.2 ***Ukrepi za preprečevanje in omejevanje vnosa onesnaževal v podzemno vodo***

Oznaka ukrepa	DUPPS10
Ukrep	Preprečevanje oziroma omejevanje emisij po načelu preprečitve in omejitve vnosa onesnaževal v podzemno vodo
Dejavnosti	1) Vpeljava rednega pregleda in analize vplivov iz točkovnih virov (odlagališča in izpustov odpadnih vod) na merilnih mestih v obstoječem sistemu državnega monitoringa (onesnaževala, ki se pojavljajo nad pričkovanim naravnim ozadjem in njihov trend). 2) Vodenje evidence prostorskih podatkov o vplivnih območjih izpustov odpadne vode v tla, vplivnih območij odlagališč odpadkov in o monitoring točkah skladnosti (POC). Dopolnitev evidence s podatki o pojavih prekomernih vplivov na vplivnem območju izpustov v tla in zajetjih. 3) Načrt postopnega zmanjšanja in odprave izpustov nevarnih snovi z odpadnimi vodami v tla. 4) Smernice za omejevanje vnosa drugih onesnaževal, ki pomenijo obstoječe ali možno tveganje za podzemno vodo. 5) Načrt in vpeljava sistema zgodnjega obveščanja za točkovne vire s pomembnimi vplivi onesnaževal v podzemni vodi. 6) Priporočila za uvajanje monitoringa naravne zadrževalne sposobnosti vodonosnika pod odlagališči.
Število VTPodV VO Donava / Jadran	18 / 3

Oznaka ukrepa	DUPPS11
Ukrep	Dodatne zahteve za čiščenje komunalnih odpadnih voda za odvajanje v tla na zakraselih območjih
Dejavnosti	1) Priprava priporočil za tehnično izvedbo sistemov za ponikanje v tla na zakraselih območjih.
Število VTPodV VO Donava / Jadran	9 / 3 VTPodV_1001, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1010, 1011 / 5019, 6020, 6021

6 Viri

ARSO, 2012a: Baza Emisij odpadnih voda iz industrijskih objektov na Agenciji RS za okolje za obdobje od 2007 do 2012. ARSO. Ljubljana.

ARSO, 2012b: Seznam izdanih odločb za naprave, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega. Dostopno na mednarodnem spletu: <http://okolje.arso.gov.si/ippc/uploads/dokumenti/IPPC%20odlocbe%202015/IPPC%20odlocbe%2013jan2015.pdf>.

ARSO, 2012c: Baza Odvajanje in čiščenje komunalnih in industrijskih odpadnih voda na Agenciji RS za okolje za obdobje od 2007 do 2012. ARSO. Ljubljana.

Fernando T. Wakida, David N. Lerner, 2005. Non-agricultural sources of groundwater nitrate. *Water Research* 39 (2005) 3–16

Kogovšek, J., Petrič, M. Sledilni poskusi. V: Cucchi, F., Zini, L., Calligaris, C., 2015: Le acque del Carso Classico : Progetto HYDROKARST = Vodonosnik klasičnega Krasa : Projekt HYDROKARST. 181 str., EUT - Edizioni Università di Trieste, Trieste.

Kogovšek, J., Petrič, M., 2007: Directions and dynamics of flow and transport of contaminants from the landfill near Sežana (SW Slovenia). *Acta Carsologica*, Vol. 36/3, Str: 413-424, ZRC SAZU, Postojna.

Mezga, K., Janža, M., Šram, D., Koren, K., 2014. Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju vodne direktive za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC). UKREP DDU26: Analiza razpoložljivih zalog podzemne vode in površinske vode ter obstoječe in predvidene rabe vode za obdobje do 2021. Pregled ekosistemov odvisnih od stanja podzemnih vod. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.

Mohorko, T., Gabrijelčič, E., Bremec, U., Petkovska, V., Habinc, M., Kramar, M., Peterlin, M., Urbanič, G., Zupan Vrenko, D. (2014) Prikaz vplivov človekovega delovanja na stanje voda: Opredelitev obremenitev (Poročilo o realizaciji naloge I/1/1/2 za obdobje od 1.1.2014 do 30.10.2014). Inštitut za vode RS, Ljubljana, 2014, / Poglavlje 3.2.5 / Cestni promet / str. 110-117

OECD-EUROSTAT, 2007. Gross nitrogen balances handbook, 2007, dostopno na <http://www.oecd.org/greengrowth/sustainable-agriculture/40820234.pdf>

Prestor, J., Janža, M., 2006: Ocena višine infiltracije (po metodi Kenessey) in ranljivosti podzemne vode na območju Slovenije. Arhiv Geološkega Zavoda Slovenije. Ljubljana.

Rižanski Vodovod Koper (RVK), 2015: Rezultati analiz surove vode na zajetem izviru Rižana. Rižanski Vodovod Koper, Koper.

Sušin in sod. 2011. Poročilo o izvedbi strokovnih nalog za Ministrstvo za okolje in prostor v letu 2011. Končno poročilo. Kmetijski inštitut Slovenije, Ljubljana, 76 s.

Uradni list RS, št. 64/2012 z dne 24.8.2012: Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju voda v vode in javno kanalizacijo. Uradni list Republike Slovenije.

Urbanc, J., Jurkovšek, B., Mezga, K., Medić, M., Mozetič, S., Benčina, D., 2009: Hidrogeološko poročilo za pridobitev vodnega dovoljenja – črpališče Klariči pri Brestovici. Arhiv Geološkega zavoda Slovenije, Ljubljana.

