



GEOLOŠKI ZAVOD SLOVENIJE
Dimičeva ulica 14, 1000 Ljubljana

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

Nadaljnja opredelitev vodnih teles

Končno poročilo

Datum:	april 2014
Arh. št:	K-II-30d/c-42/1394-22
Nosilec:	dr. Jure Krivic, univ. dipl. inž. geol.
Vodja Oddelka za hidrogeologijo:	dr. Nina Mali, univ. dipl. inž. geol.
Direktor GeoZS:	dr. Miloš Bavec, univ. dipl. inž. geol.

Podnalog

Nadaljnja opredelitev vodnih teles

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

dr. Mitja Janža, univ. dipl. inž. geol.
Dejan Šram, univ. dipl. inž. geol.
dr. Kim Mezga, dipl. inž. geol.
Katja Koren, abs. geol.

Ključne besede: Vodna direktiva, podzemna voda, hidrogeologija, Načrt upravljanja voda, povezava površinska - podzemna voda, prispevna območja, ekosistemi

Vsebina

1. Uvod	4
2. Zbiranje podatkov o odnosu površinska - podzemna voda.....	4
3. Določitev zaledij izbranih merilnih postaj	4
3.1. Analiza izvora nitrata v površinski vodi	4
4. Določitev prispevnih območij ekosistemov.....	8
5. Analiza prispevnih območij ekosistemov na vodovarstvenem območju	8
6. Zaključek.....	9
7. Vrzeli in negotovosti.....	9
8. Viri	10
Slika 1: Razmerje med točkovnimi in razpršenimi viri dušika.	6
Slika 2: Grafični prikaz deležev prispevka dušika na izbranih prispevnih območjih vodnih teles površinskih voda	7
Slika 3: Določena prispevna območja ekosistemov.	8
Slika 4: Prispevna območja ekosistemov na VVO.....	9
Preglednica 1: Analizirana vodna telesa površinskih voda, ki so v zmernem stanju.....	5
Preglednica 2: Deleži prispevka dušika na izbranih prispevnih območjih vodnih teles površinskih voda.....	6
Priloga 1: Odnos površinska – podzemna voda	
Priloga 2: Povezava površinske in podzemne vode na prispevnih območjih merilnih mest površinskih vod s slabšim kemijskim stanjem	

1. Uvod

V sklopu naloge »Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju vodne direktive za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC)« in njene podnaloge »Nadaljnja opredelitev vodnih teles« smo na Geološkem zavodu Slovenije pripravili GIS sloja:

1. območja povezav površinske in podzemne vode,
2. prispevna območja ekosistemov.

Določitev odnosa površinska – podzemna voda je potekala v več fazah. Na začetku smo zbrali vse dostopne podatke iz arhiva GeoZS in spleta, ki obravnavajo odnos med površinsko in podzemno vodo. Zbiranje podatkov je potekalo za vso Slovenijo, osredotočili pa smo se na prispevna območja merilnih mest površinskih voda, katerih ekološko stanje je zmerno, predvsem zaradi povišanih koncentracij nitrata. Na prispevnih območjih z razpoložljivimi podatki smo ocenili delež nitratov, ki ga prispeva podzemna voda.

2. Zbiranje podatkov o odnosu površinska - podzemna voda

V prvi fazi smo zbirali dostopne literaturne podatke iz arhiva Geološkega zavoda Slovenije in spleta, ki opredeljujejo odnos med površinsko in podzemno vodo. Podatki so različne kakovosti in starosti, zato smo jih razdelili v tri skupine:

1. zelo zanesljivi,
2. srednje zanesljivi in
3. manj zanesljivi.

Pridobljeni podatki iz literature so omejeni le na določeno območje raziskav in včasih opišejo odnos med površinsko in podzemno vodo na relativno kratkem odseku. Na mestih kjer ni podatka o odnosu med površinsko in podzemno vodo smo pripisali vodotoku atribut »ni podatka« (Priloga 1).

3. Določitev zaledij izbranih merilnih postaj

Od Agencije RS za okolje (ARSO) smo prejeli podatke o merilnih mestih, kjer je ugotovljeno zmerno ekološko stanje, zaradi povišanih koncentracij nitrata v površinskih vodah. Za ta merilna mesta smo določili napajalna zaledja (Priloga 2). Kot osnovo za določitev zaledij smo uporabili podatkovni sloj linije hidrografskih razvodnic na osnovi reliefnih karakteristik (ARSO, 2014).

3.1. Analiza izvora nitrata v površinski vodi

Na Agenciji RS za okolje so v sodelovanju z raziskovalnim centrom Jülich v Nemčiji razvili vodnobilančni model GROWA-SI (Andjelov et al., 2013). Model GROWA-SI sestavlja več komponent vodnega kroga med katerimi so za namene naloge pomembne komponente odtoka:

površinski, pripovršinski in podzemni odtok vode. Takšna struktura modela, omogoča oceno prispevnega deleža posameznega odtoka. GROWA-SI/DENUZ/WEKU je nadgradnja modela za namene modeliranja toka hranil (Andjelov et al., 2014). Modul DENUZ omogoča modeliranje procesa denitrifikacije v tleh, medtem ko modul WEKU omogoča modeliranje denitrifikacije in zadrževalnega časa nitrata v podzemni vodi.

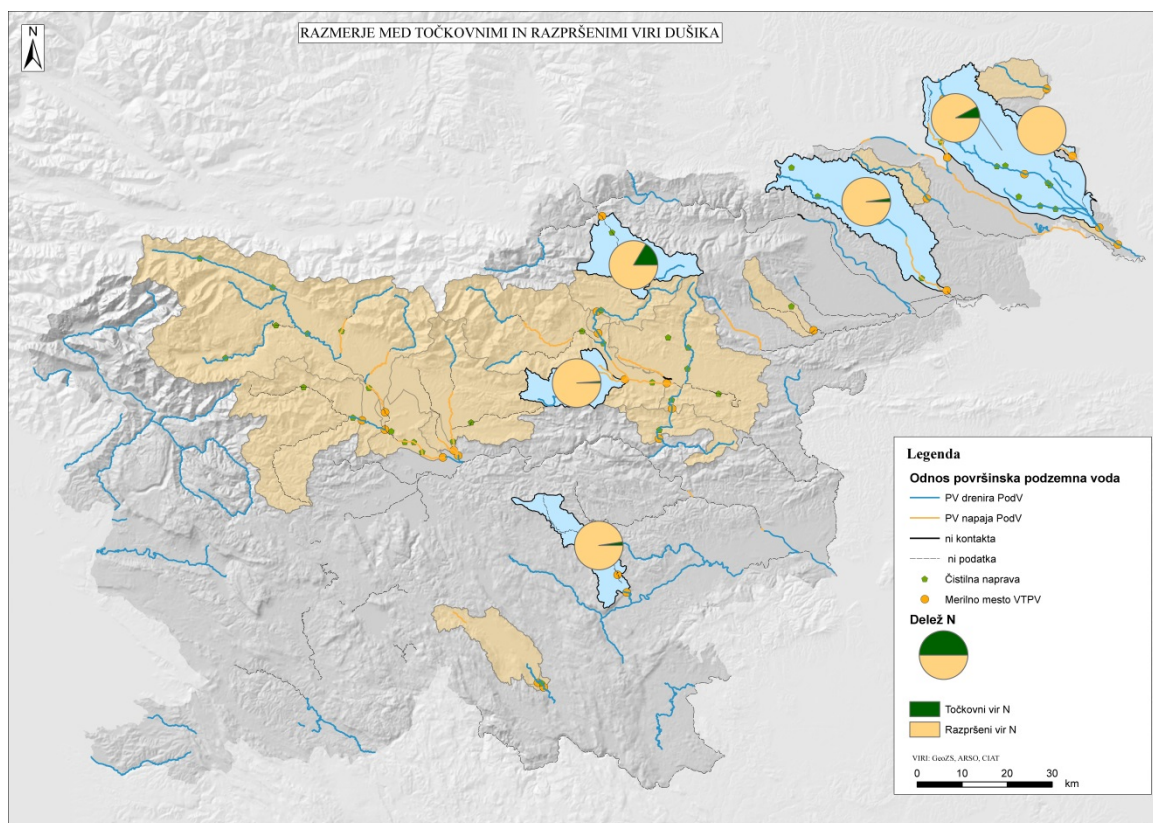
V modelu GROWA-SI/DENUZ/WEKU so upoštevane obremenitve z dušikom iz razpršenih virov (kmetijstvo) ter iz točkovnih virov (čistilne naprave in industrija).

V modelu GROWA-SI je šest merilnih mest (Preglednica 1), ki sovpadajo z izbranimi merilnimi mesti na vodotokih, kjer je ugotovljeno zmerno ekološko stanje. Za ta merilna mesta smo analizirali izvore nitrata v površinski vodi in ocenili prispevne deleže iz točkovnih in razpršenih virov.

Preglednica 1: Analizirana vodna telesa površinskih voda, ki so v zmernem ekološkem stanju.

Šifra_VT	Ime_VT	Skupina	Ime
SI442VT91	VT Ledava zadrževalnik Ledavsko jezero – sotočje z Veliko Krko	LEDAVA	Čentiba
SI4426VT1	VT Kobiljanski potok povirje – državna meja	KOBILJANSKI POTOK	Kobilje
SI322VT7	VT Mislinja Slovenj Gradec – Otiški vrh	MISLINJA	Otiški vrh
SI38VT90	VT Pesnica zadrževalnik Perniško jezero – Ormož	PESNICA	Zamušani
SI164VT7	VT Bolska Kapla – Latkova vas	BOLSKA	Dolenja vas
SI186VT7	VT Prečna	PREČNA	hidrološka postaja Prečna

Na izbranih merilnih mestih je delež vnosa dušika iz razpršenih virov med 83.5 % in 100%. Največji delež iz točkovnih virov je na vodnem telesu »VT Mislinja Slovenj Gradec – Otiški vrh« in sicer 16.5%, medtem ko so na vodnem telesu »VT Kobiljanski potok povirje – državna meja« obremenitve z dušikom samo razpršenih viriov oziroma kmetijstva (Slika 1).

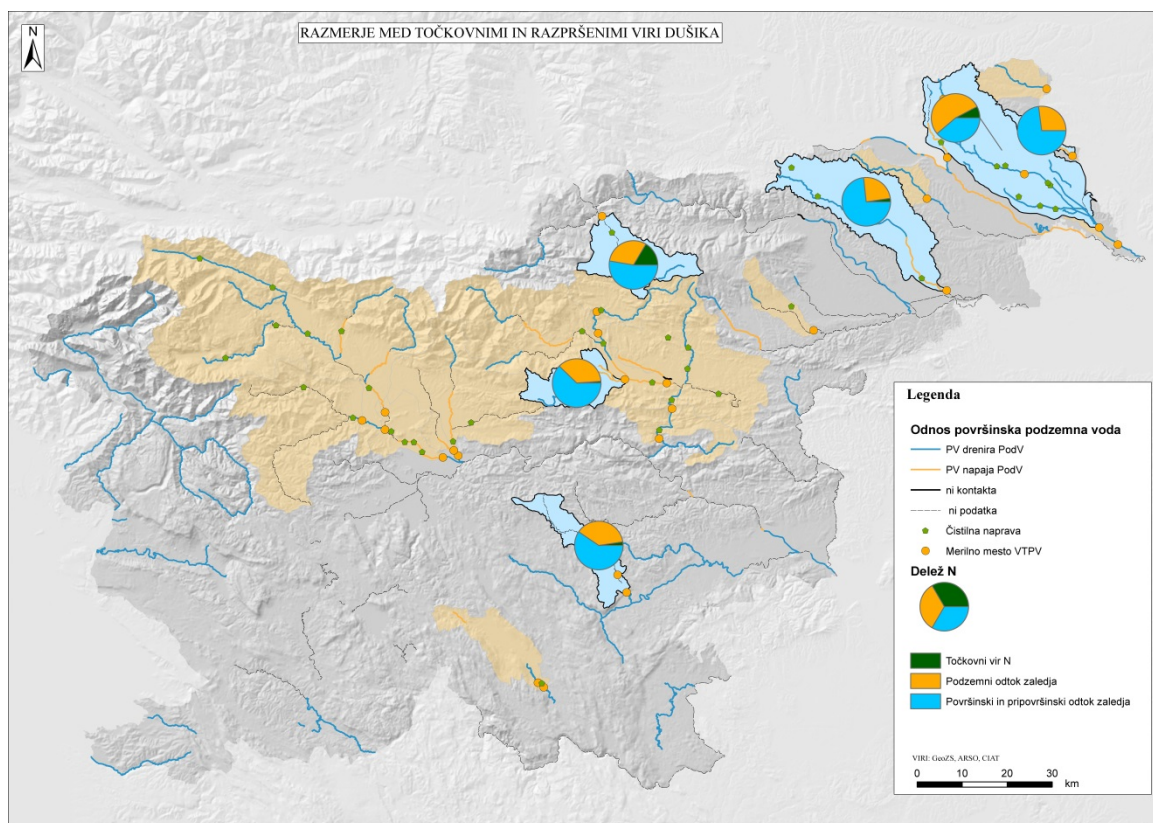


Slika 1: Razmerje med točkovnimi in razpršenimi viri dušika.

Model GROWA-SI/DENUZ/WEKU omogoča ločitev odtoka iz prispevnega območja na posamezne komponente (površinski, podpovršinski in podzemni odtok) in s tem deleže dušika, ki ga prispeva posamezna komponenta odtoka k skupni koncentraciji nitrata v površinski vodi. (Preglednica 2 in Slika 2).

Preglednica 2: Deleži prispevka dušika na izbranih prispevnih območjih vodnih teles površinskih voda.

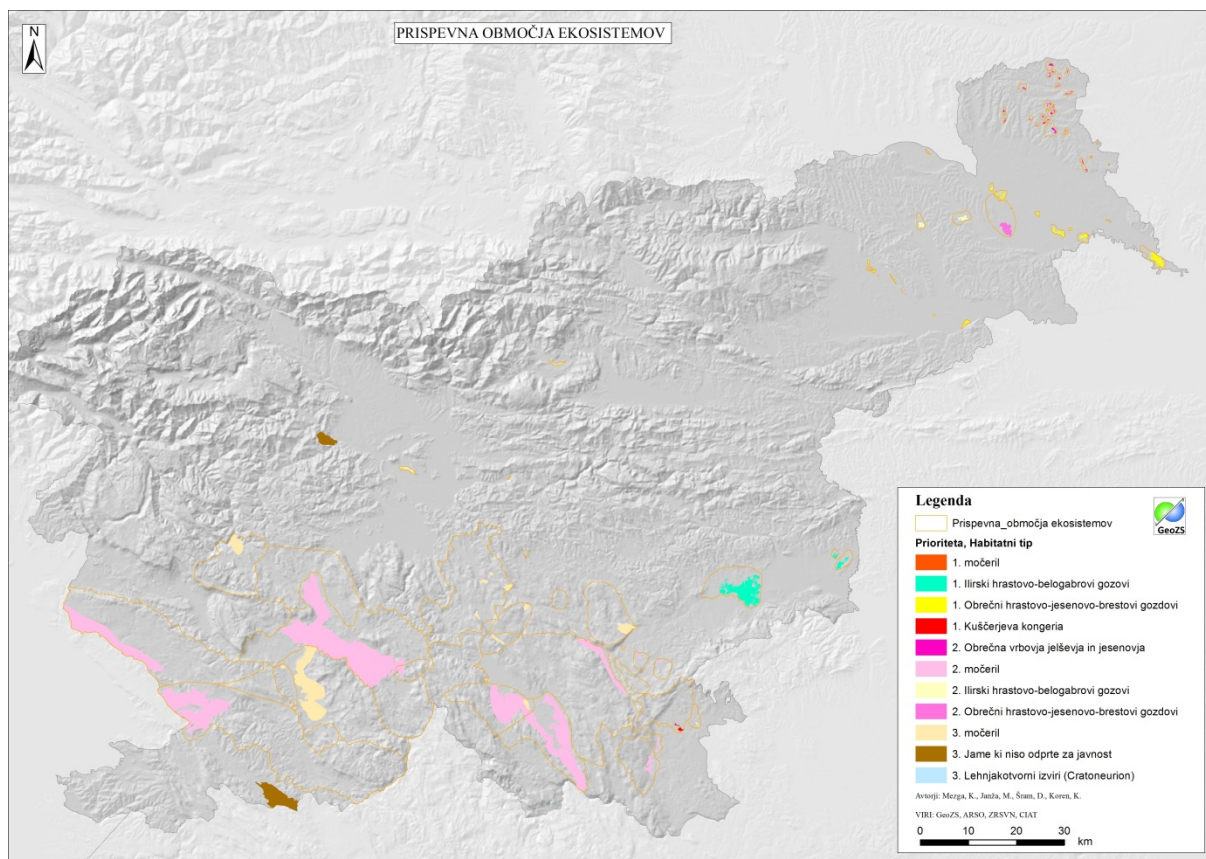
Šifra_VT	Ime_VT	Podzemni odtok (%)	Površinski in pripovršinski odtok (%)	Točkovni viri (%)
SI442VT91	VT Ledava zadrževalnik Ledavsko jezero – sotočje z Veliko Krko	53.54	38.77	7.70
SI4426VT1	VT Kobiljanski potok povirje – državna meja	27.00	73.00	0.00
SI322VT7	VT Mislinja Slovenj Gradec – Otiški vrh	30.92	52.64	16.44
SI38VT90	VT Pesnica zadrževalnik Perniško jezero – Ormož	24.43	73.30	2.27
SI164VT7	VT Bolska Kapla – Latkova vas	36.58	62.28	1.14
SI186VT7	VT Prečna	38.05	59.51	2.44



Slika 2: Grafični prikaz deležev prispevka dušika na izbranih prispevnih območjih vodnih teles površinskih voda .

4. Določitev prispevnih območij ekosistemov

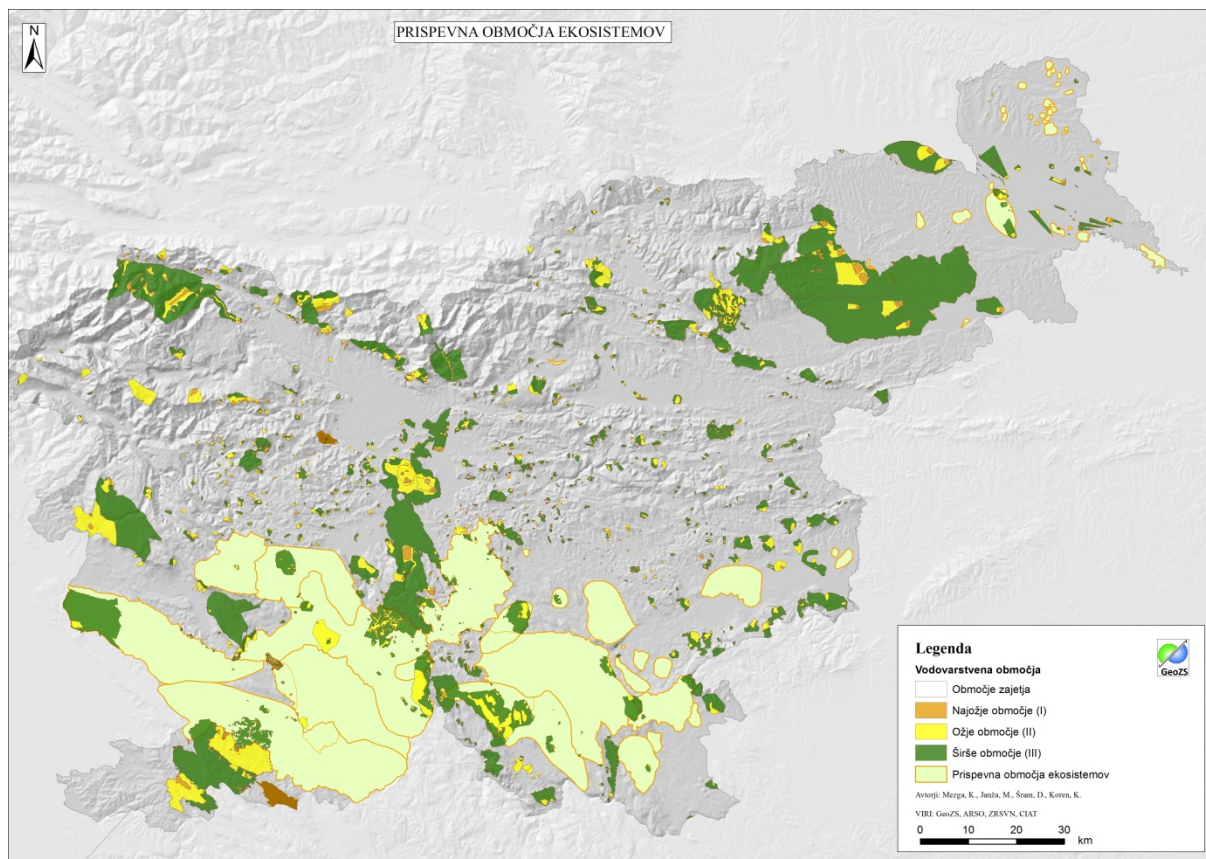
Za območja ekosistemov, ki smo jih prejeli od Zavoda RS za varstvo narave, smo določili njihova prispevna območja. Prispevna območja za posamezne EOPV smo določili na podlagi litološke zgradbe območij, njihovih orografskih značilnosti, vodovarstvenih območij, rezultatov sledilnih poskusov in mej vodonosnih sistemov podzemnih voda (Slika 3).



Slika 3: Določena prispevna območja ekosistemov.

5. Analiza prispevnih območij ekosistemov na vodovarstvenem območju

Določena prispevna območja ekosistemov se prekrivajo z vodovarstvenimi območji (Slika 4). To so območja, kjer je potencialno možen vpliv odvzemov podzemne vode na ekosisteme.



Slika 4: Prispevna območja ekosistemov na VVO.

6. Zaključek

V sklopu naloge »Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju vodne direktive za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC)« in njene podnaloge »Nadaljnja opredelitev vodnih teles« smo izdelali analizo povezave površinske in podzemne vode na prispevnih območjih merilnih mest na vodotokih, kjer je ugotovljeno zmerno ekološko stanje.

Na podlagi rezultatov modela GROWA-SI/DENUZ/WEKU (Andjelov et al., 2014) smo opredelili deleže dušika iz točkovnih in razpršenih virov ter deleže dušika iz površinskega, pripovršinskega in podzemnega odtoka. Rezultati modela kažejo prevladujoči delež dušika iz razpršenih virov ter površinski in pripovršinski odtok kot najpomembnejšo obliko prenosa dušika v obravnavane površinske vode.

7. Vrzeli in negotovosti

Povezava med površinsko in podzemno vodo je zapleten in dinamičen proces. Odvisna je od več dejavnikov, med katerimi velja izpostaviti vodostaj površinske in podzemne vode, litološko sestavo vodonosnika in prepustnost rečne struge. Tako ni nujno, da je povezava med površinsko in podzemno vodo vedno enosmerna, saj lahko v odvisnosti od hidroloških razmer podzemna voda napaja površinsko vodo in obratno.

Določeni literaturni podatki so stari tudi več deset let, zato je lahko trenutno vodno stanje, na račun različnih procesov (npr. poglobljanje ali zablatenje rečne struge), drugačno od takrat opisanega.

8. Viri

Andeljev M, Kunkel R, Uhan J, Wendland F (2014) Determination of nitrogen reduction levels necessary to reach groundwater quality targets in Slovenia. *J Environ Sci (China)* 26:1806–17. doi: 10.1016/j.jes.2014.06.027

Andjelov, M., Mikulič, Z., Uhan, J., Dolinar, M., 2013: Vodna bilanca z modelom GROWA-SI za količinsko ocenjevanje vodnih virov Slovenije. 24. Mišičev vodarski dan 2013. 7 str.

ARSO, 2014: Linije hidrografskih razvodnic na osnovi reliefnih karakteristik (digitalni poligonski sloj). Dostopno v spletu: <http://gis.arso.gov.si/geoportal/catalog/main/home.page>