

**Osnove za NUV 2022-2027 (NUV III)
Program monitoringa in ocena količinskega stanja
podzemnih voda**

Izbor vsebin za vodno območje Donave

**Osnove za NUV 2022-2027 (NUV III)
Program monitoringa in ocena količinskega stanja
podzemnih voda**

Izbor vsebin za vodno območje Donave

Ljubljana, junij 2021

Avtorji: dr. Mišo Andjelov, dr. Peter Frantar, dr. Urška Pavlič, dr. Petra Souvent

Kartografinja: dr. Petra Souvent

Deskriptorji: načrt upravljanja z vodami, okvirna vodna direktiva, podzemne vode, monitoring, količinsko stanje, Slovenija, VO Donave

Descriptors: water management plan, WFD, groundwater, monitoring, quantitative status, Slovenia, Danube RBD

©2021, Agencija Republike Slovenije za okolje

Razmnoževanje publikacije ali njenih delov ni dovoljeno. Objava besedila in podatkov v celoti ali deloma je dovoljena le z navedbo vira

Kazalo

1	Uvod	1
2	Merilna mreža za spremljanje količinskega stanja podzemnih voda.....	1
3	Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda	2
4	Ocena količinskega stanja podzemnih voda	3
4.1	Preizkus 1: Vpliv odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco	4
4.1.1	<i>Odprti plitvi vodonosniki</i>	4
4.1.2	<i>Globoki termalni vodonosniki</i>	6
4.2	Preizkus 2: Vpliv odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih vodnih teles	7
4.3	Preizkus 3: Vpliv odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemne vode	9
4.4	Preizkus 4: Vpliv odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti	10
5	Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemnih voda	11
6	Zaključek.....	12
7	Viri	14

Seznam slik

Slika 1: Mreža merilnih mest za spremljanje količinskega stanja podzemnih voda na vodnem območju Donave. 2	
Slika 2: Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda za pripravo NUV III	3
Slika 3: Časovna spremenljivost letnega količinskega obnavljanja podzemne vode v Sloveniji glede na povprečje obdobja 1981–2010 (hidrološko leto 1. november – 31. oktober) in izbor šestih let z najšibkejšim celoletnim napajanjem v obdobju 1991–2020	5
Slika 4: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalni vrtini Do-1 (Dobrovnik) in V-66 (Petanjci) v obdobju 2009–2019 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije).....	7
Slika 5: Ocena količinskega stanja podzemnih voda za vodno območje Donave.....	13

Seznam tabel

Tabela 1: Razmerja med črpanimi količinami podzemne vode (2014–2019) in razpoložljivo količino podzemne vode (1991–2020) v plitvih vodonosnikih vodnih teles podzemne vode na vodnem območju Donave.	6
Tabela 2: Analiza vpliva odvzema podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda na vodnem območju Donave.	8
Tabela 3: Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemnih voda (KEOPV) na vodnem območju Donave.....	9
Tabela 4: Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti na vodnem območju Donave.	10
Tabela 5: Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemnih voda po posameznih vodnih telesih podzemne vode na vodnem območju Donave in glede na posamezne preizkuse.	12
Tabela 6: Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda na vodnem območju Donave.	14

1 Uvod

Vodnih teles podzemnih voda, kot temeljnih enot za ugotavljanje stanja podzemnih voda, upravljanje in doseganje okoljskih ciljev, je v Sloveniji 21, v vodnem območju Donave pa 18.

Monitoring količinskega stanja podzemnih voda predstavlja sistem spremljanja hidroloških in meteoroloških parametrov vodne bilance ter zbiranja podatkov, ki so pomembni za oceno vpliva odvzemov podzemne vode na spremembo smeri in hitrosti njenega toka, kakor tudi ocene vpliva odvzemov podzemne vode na stanje površinskih vodnih teles in kopenske ekosisteme. Monitoring količinskega stanja podzemnih voda sledi programu za obdobje 2016–2021, skladno s predpisi o monitoringih, ki so povzeti po 8. členu in V. aneksu okvirne direktive o vodah:

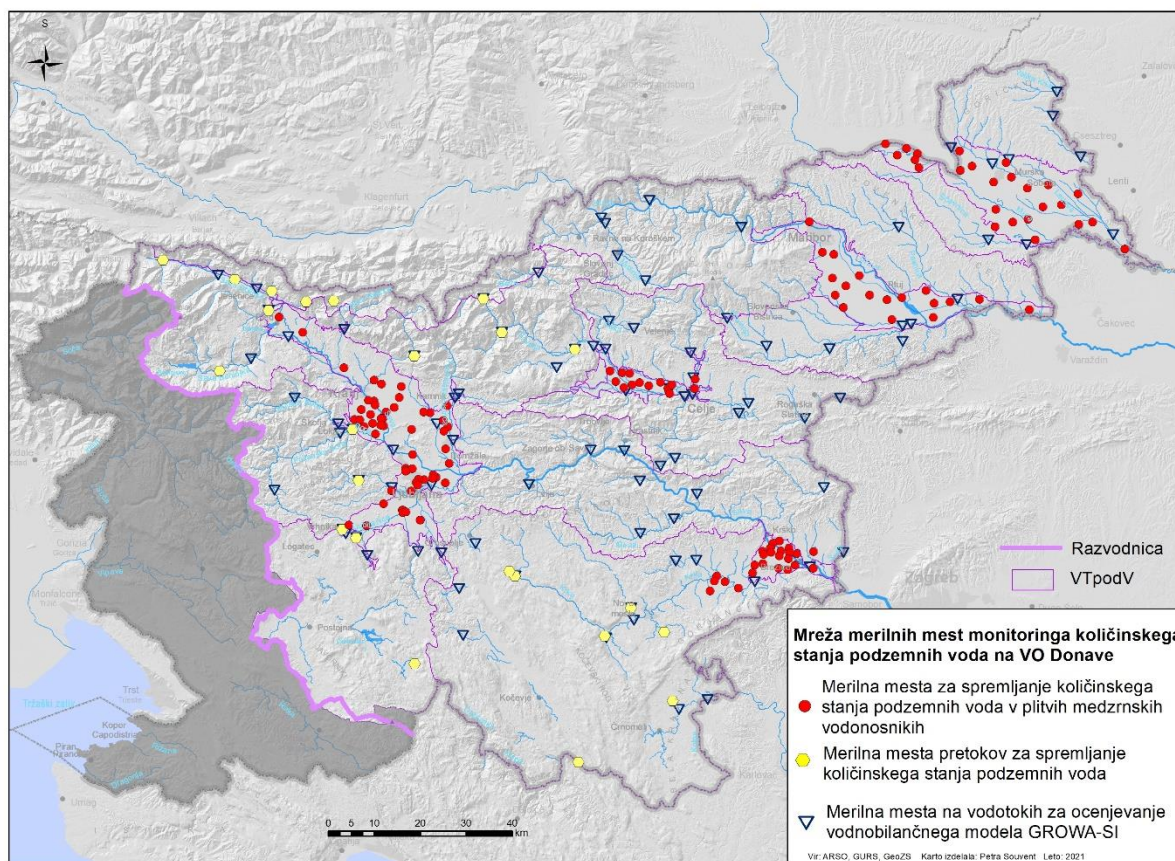
- Uredba o stanju podzemnih voda (Uradni list RS, št. 25/09, 68/12 in 66/16) in
- Pravilnik o monitoringu podzemnih voda (Uradni list RS, št. 31/09).

Količinsko stanje podzemnih voda se na podlagi zbranih in strokovno verificiranih podatkov ocenjuje z zaporedjem preizkusov, ki v večletnem časovnem obdobju upoštevajo spremembe v napajanju vodonosnikov in vpliv odvzemov vode na režim nihanja podzemne vode. Ocena količinskega stanja podzemnih voda temelji na vodnobilančnem preizkusu, ki izhaja iz ocene obnovljive količine podzemne vode in analize trendov gladin in pretokov. Ocena obnovljivih količin podzemne vode je rezultat regionalnega modela GROWA-SI za izračun vodne bilance na območju Slovenije. Pri določitvi razpoložljivih količin podzemne vode se obnovljive količine podzemne vode zmanjšajo glede na zahteve okvirne direktive o vodah (WFD, 2000) po ohranjanju dobrega ekološkega stanja površinskih voda in dodatno za ekološki odbitek, ki je potreben za ohranjanje kopenskih ekosistemov, povezanih s podzemno vodo.

2 Merilna mreža za spremljanje količinskega stanja podzemnih voda

Ocena količinskega stanja podzemnih voda temelji na ARSO podatkovnih zbirkah hidrološkega monitoringa podzemnih voda in hidrološkega monitoringa površinskih voda. Skupaj s podatki meteorološkega monitoringa, modeli in prostorskimi podatkovnimi sloji omogočajo oceno vodne bilance in analizo trendov gladin in pretokov. Z analizo podatkov DRSV upravljavskih podatkovnih zbirk so izdelani tudi preizkusi vpliva odvzemov podzemne vode.

Program monitoring količinskega stanja podzemnih voda se je v obdobju 2014–2019 izvajal na že vzpostavljeni državni merilni mreži v plitvih vodonosnikih, zasnovani na podlagi izbora reprezentativnih lokacij merilnih mest glede na konceptualne hidrogeološke modele in metodologije posameznih preizkusov pri ocenjevanju količinskega stanja podzemnih voda. Zasnova monitoringa je upoštevala tudi kriterije homogenosti podatkovnih nizov preteklih opazovanj in tehnične ustreznosti objektov ter rabe podzemne vode in prostora. Hidrološki monitoring za oceno količinskega stanja podzemnih voda plitvih vodonosnikov na območju celotne Slovenije vključuje 276 merilnih mest podzemnih in površinskih voda, od tega je na vodnem območju Donave 246 merilnih mest (*Slika 1*).



Slika 1: Mreža merilnih mest za spremljanje količinskega stanja podzemnih voda na vodnem območju Donave

3 Program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda

Program državnega monitoringa količinskega stanja podzemnih voda je bil usmerjen v zagotavljanje podatkov za oceno vodnobilančnih odnosov med obnavljanjem in odzemanjem podzemnih voda iz plitvih vodonosnikov. Za monitoring količinskega stanja podzemnih voda v globokih geotermalnih vodonosnikih je izdelana zasnova, program državnega monitoringa pa v načrtovalskem obdobju 2014–2019 še ni bil vzpostavljen. Poleg tega je program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda le delno pokrival potrebe ocenjevanja vplivov odzemanja podzemne vode na soodvisne površinske vode in ekosisteme ter na spremembo tokovnih režimov podzemne vode in vdore slanosti ali voda slabše kakovosti v vodonosnik oziroma podzemno vodno telo. V tem delu se zato ocena naslanja tudi na Program monitoringa kemijskega in ekološkega stanja voda in na Program hidrološkega monitoringa površinskih voda.

Na vodnih telesih plitvih vodonosnikov s prevladujočo medzrnsko poroznostjo je bil monitoring usmerjen v ugotavljanje trendov gladin podzemnih voda, na vodnih telesih z razpoklinsko in kraško poroznostjo pa je bil usmerjen v ugotavljanje minimalnih iztokov iz vodnih teles. Za oceno minimalnih pretokov na referenčnih izhodnih profilih in za umerjanje vodnobilančnega modela napajanja vodonosnikov, je bil v program monitoringa količinskega stanja podzemnih voda vključen tudi del merilne mreže hidrološkega monitoringa površinskih voda.

V obdobju 2014–2019 so po programu monitoringa količinskega stanja podzemnih voda na vodnih telesih plitvih vodonosnikov s prevladujočo medzrnsko poroznostjo potekale meritve globine do

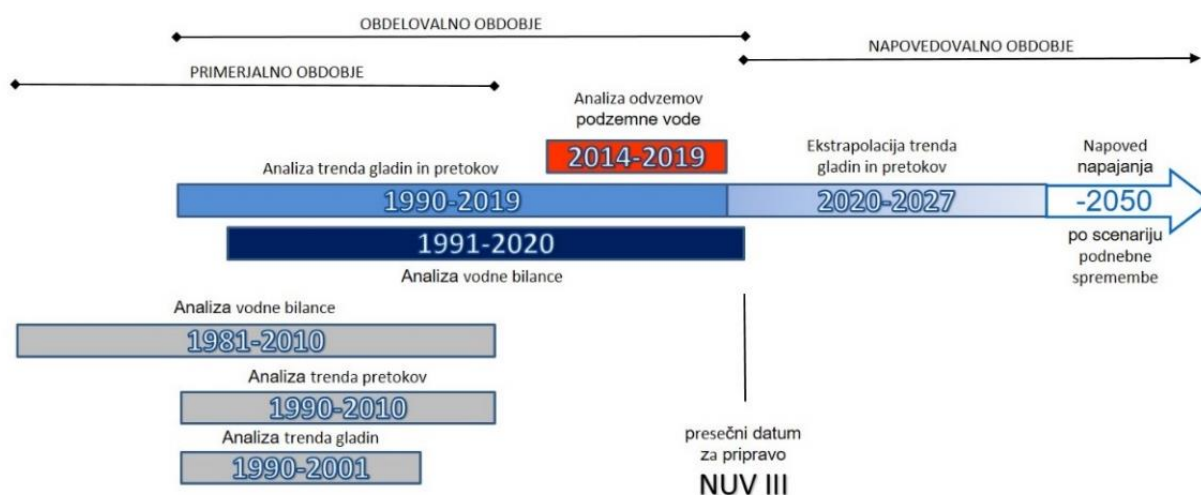
podzemne vode in temperature podzemne vode. V vodonosnikih s kraško in razpoklinsko poroznostjo pa so se izvajale meritve višine vode oziroma pretoka izvirov, temperature vode in specifične električne prevodnosti vode. Pogostost meritev parametrov količinskega stanja podzemnih voda je bila določena glede na hidrodinamski značaj vodnih teles in glede na namen uporabe podatkov monitoringa v nadaljnjih hidrogeoloških analizah in preizkusih količinskega stanja podzemnih voda.

Rezultati izvedenega programa monitoringa količinskega stanja podzemnih voda so bili uporabljeni:

- za izračune vodne bilance obdobja 1991–2020;
- za analize trenda gladin in iztokov iz plitvih vodonosnikov obdobja 1990–2019 ter
- za primerjavo s povprečnimi odvzemi podzemne vode obdobja 2014–2019.

Količinsko stanje podzemnih voda je bilo ocenjeno tudi za napovedovalni obdobje:

- z oceno ekstrapolacije trenda gladin in iztokov iz plitvih vodonosnikov v obdobju 2020–2027 in
- z oceno sprememb napajanja plitvih vodonosnikov po scenarijih podnebne spremembe v obdobju 2021–2050 (*Slika 2*).



Slika 2: Časovni okvir ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda za pripravo NUV III

4 Ocena količinskega stanja podzemnih voda

Količinsko stanje podzemnih voda se določa na 21 vodnih telesih podzemnih voda na podlagi rezultatov monitoringa parametrov količinskega stanja podzemnih voda v skladu s predpisom, ki ureja monitoring podzemnih voda. Vodna telesa podzemnih voda so določena s predpisom, ki ureja določitev vodnih teles podzemnih voda. Le-ta so določena po postopkih ocenjevanja količinskega stanja skladno s predpisom, ki ureja stanje podzemnih voda.

Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji je za posamezna vodna telesa podzemnih voda ocenjeno s štirimi preizkusi:

1. preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco;
2. preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih vodnih teles;
3. preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemne vode in
4. preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti v vodonosnik.

Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja po posameznih vodnih telesih podzemne vode je podana s tristopenjsko lestvico.

Preizkus odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco je izveden na vseh 18-tih vodnih telesih podzemnih voda na vodnem območju Donave, ostali preizkusi pa so izvedeni le tam, kjer je ocenjeno tveganje, da učinki rabe podzemne vode vplivajo na stanje površinskih vodnih teles, na kopenske ekosisteme, ki so odvisni od podzemnih voda ali na vdore slane vode oz. vode slabše kakovosti.

4.1 Preizkus 1: Vpliv odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco

Prvi preizkus podaja dobro oceno količinskega stanja vodnega telesa podzemne vode, kadar dolgoročna povprečna letna količina črpanja podzemne vode ne presega razpoložljive količine podzemne vode. Prvi del preizkusa je ločen za plitve odprte vodonosnike in za globoke zaprte vodonosnike in temelji na analizi trenda gladin podzemne vode in pretokov izvirov. Drugi del preizkusa predstavlja vodnobilančno analizo vseh komponent odtoka, kar je izhodišče za oceno obnovljivih in razpoložljivih količin podzemne vode. Vodnobilančni preizkus se zaključi s primerjavo odvzetih črpanih količin podzemne vode z razpoložljivimi količinami podzemne vode.

4.1.1 Odprti plitvi vodonosniki

Analiza trenda gladin podzemnih voda je za vodna telesa z medzrnsko poroznostjo v plitvih aluvialnih vodonosnikih izpeljana po štiri-stopenjski shemi pogojev dobrega količinskega stanja. Na analiziranih vodnih telesih so bili pogoji dobrega količinskega stanja izpolnjeni že na drugi stopnji preizkusa trendov. Ekstrapolacija trenda gladin je na 4 izmed 86 merilnih mest na plitvih aluvialnih vodonosnikih izpostavila tveganje znižanja gladine podzemne vode do leta 2027 pod trimesečni minimum gladine podzemne vode referenčnega obdobja. Ta mesta bo potrebno v bodoče podrobneje spremljati. Analiza trenda malih pretokov v povirnih območjih vodnih teles s kraško, razpoklinsko ali mešano poroznostjo pa je zaznala eno tveganje zmanjšanja pretokov do leta 2027 pod mejno vrednost referenčnega obdobja. Glede na rezultate analize trendov gladin in pretokov v obdobju 1990–2019 količinsko stanje podzemnih voda plitvih odprtih vodonosnikov vseh vodnih teles podzemnih voda ocenjujemo kot DOBRO z visoko stopnjo zaupanja.

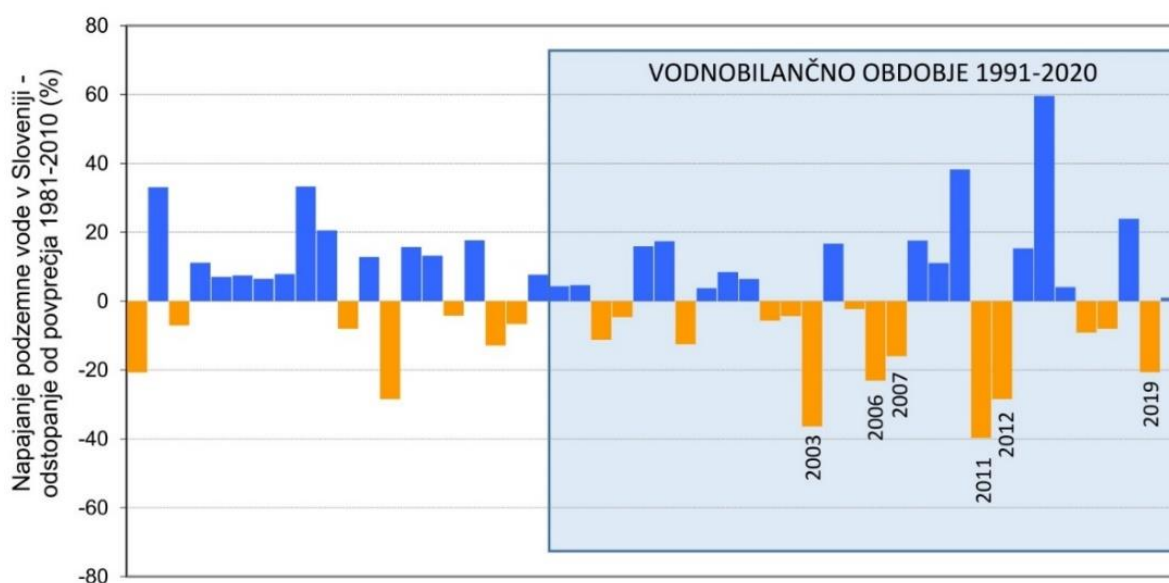
Vodnobilančni preizkus se je izvedel z izračunom deleža odvzemov podzemne vode od razpoložljive količine podzemne vode. Ocena razpoložljivih količin podzemnih voda za vodnobilančni preizkus v plitvih vodonosnikih temelji na oceni obnovljive količine podzemne vode iz vodne bilance tridesetletnega obdobja 1991–2020 GROWA-SI (30), ki ob upoštevanju potreb teles površinskih voda in ekosistemov, odvisnih od podzemnih voda, t. i. ekološkega odbitka, omogoča oceno razpoložljive količine podzemne vode.

Izhodišče ocene razpoložljive količine podzemne vode je izračun povprečne obnovljive količine v sušnem obdobju s povprečenjem šestih najbolj sušnih let obravnavanega obdobja. V obravnavanem tridesetletnem obdobju 1991–2020 izstopajo sušna leta 2003, 2006, 2007, 2011, 2012 in 2019 (*Slika 3*). Povprečje napajanja vodonosnikov teh šestih najbolj sušnih let obdobja 1991–2020, izračunanih z modelom GROWA-SI (06), nakazuje na vodnem območju Donave razpon od 35 mm na Goričkem do 432 mm v Julijskih Alpah v porečju Save. V povprečju gre na ozemlju Slovenije za 210 mm sušnega

letnega količinskega obnavljanja, kar je 28 % manj v primerjavi z obnovljivo količino podzemne vode obdobja 1991–2020 GROWA-SI (30).

Iz ocene šestletnega sušnega količinskega obnavljanja podzemne vode se z zmanjšanjem za količino vode za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda in kopenskih ekosistemov, ki je potrebna za doseganje ciljev ekološke kakovosti, t. i. ekološki odbitek, določi razpoložljiva količina podzemne vode. Delež obnovljivih količin podzemne vode za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda je za območje Slovenije 28 %. Ekološki odbitek, ki izhaja iz razmerja med prostorskim obsegom vodnega telesa in habitatnega tipa ter razmerja med kapilarnim dvigom in izkoristljivim deležem podzemne vode, je največji v VTPodV_1010 Kraška Ljubljana 50 mm/leto, kar predstavlja 12,4 % obnovljivih količin podzemne vode tega vodnega telesa v obdobju 1991–2020. Povprečni ekološki odbitek za ohranjanje kopenskih ekosistemov, odvisnih od podzemne vode za območje Slovenije predstavlja 2 % obnovljivih količin podzemnih voda (GROWA-SI (30)).

Rezultati podnebnih modelskih simulacij do konca 21. stoletja za Slovenijo sicer predvidevajo znatno povečanje povprečne letne višine padavin, vendar pa kratkoročnejše simulacije z vodnobilančnim modelom GROWA-SI po različnih kombinacijah podnebnih in emisijskih scenarijev iz evropskega projekta ENSEMBLES predvidevajo, da se bodo povprečne letne obnovljive količine podzemne vode, glede na referenčno dolgoletno povprečje 1981–2010 v prihodnjem obdobju 2021–2050 na območju celotne Slovenije spremenile v razponu od –8,7 % do +6,5 %, povprečno za okoli –1 %, na vodnem območju Donave pa povprečno za okoli -1,8 %.



Slika 3: Časovna spremenljivost letnega količinskega obnavljanja podzemne vode v Sloveniji glede na povprečje obdobja 1981–2010 (hidrološko leto 1. november – 31. oktober) in izbor šestih let z najšibkejšim letošnjim napajanjem v obdobju 1991–2020

Podatki o odvzemih podzemne vode so bili pridobljeni iz upravljavskih podatkovnih zbirk DRSV. Delež povprečnih letnih črpanih količin podzemne vode po DRSV evidenci vodnih povračil za obdobje 2014–2019 je bil, glede na rezultate modela napajanja vodonosnikov GROWA-SI in izračuna razpoložljive količine podzemne vode za obdobje 1991–2020, največji na območjih treh aluvialnih vodnih teles: VTPodV_3012 Dravska kotlina (25,9 %), VTPodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje (22,4 %) in VTPodV_4016 Murska kotlina (20,9 %) (Tabela 1). Odvzemi so v teh vodnih telesih podzemne vode presegli mejne vrednosti 20 %, ki jo EEA uporablja kot začetno opozorilo količinskega pritiska na vodne

vire. Delež odvzemov pa ni večji kot 65 %, kar kot mejno vrednost količinskega pritiska povzema evropski projekt GENESIS. Črpanje vode iz vodonosnikov na vodnem območju Donave v skupni povprečni letni količini 130,8 milijonov m³ predstavlja 4,3 % razpoložljive količine podzemne vode. Količinsko stanje podzemnih voda plitvih odprtih vodonosnikov glede na rezultate vodne bilance z modelom GROWA-SI v obdobju 1991–2020 ocenjujemo kot DOBRO z visoko stopnjo zaupanja za vsa vodna telesa podzemne vode.

Tabela 1: Razmerja med črpanimi količinami podzemne vode (2014–2019) in razpoložljivo količino podzemne vode (1991–2020) v plitvih vodonosnikih vodnih teles podzemne vode na vodnem območju Donave.

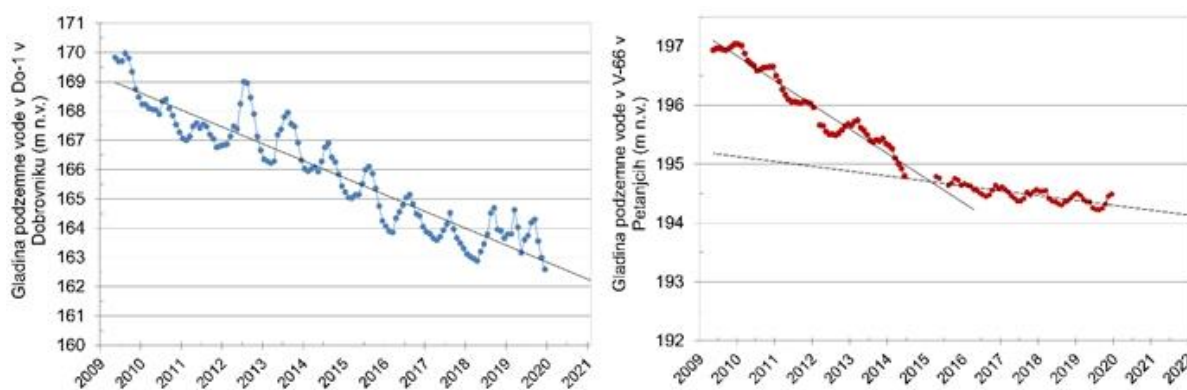
Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)	Razpoložljiva količina podzemne vode v obdobju 1991–2020** (m ³ /leto)	Črpane količine podzemne vode v obdobju 2014–2019* (m ³ /leto)	Količine umetnega napajanja vodonosnikov v obdobju 2014–2019* (m ³ /leto)	Črpane količine podzemne vode/ razpoložljiva količina podzemne vode (%)
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	221.403.160	49.600.836	-	22,4
1002 Savinjska kotlina	20.164.080	2.847.899	-	14,1
1003 Krška kotlina	19.678.974	2.603.761	-	13,2
1004 Julijske Alpe v porečju Save	338.492.669	1.510.625	-	0,5
1005 Karavanke	125.820.501	682.520	-	0,5
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	262.596.713	6.765.793	-	2,6
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	212.960.161	3.534.514	-	1,7
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	245.263.218	6.794.722	-	2,8
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	156.813.961	7.503.786	-	4,8
1010 Kraška Ljubljana	303.755.271	2.355.408	-	0,8
1011 Dolenjski kras	670.405.039	8.616.673	-	1,3
3012 Dravska kotlina	77.966.028	21.367.493	4.624.071	25,9
3013 Vzhodne Alpe	170.109.873	2.129.343	-	1,3
3014 Haloze in Dravinjske gorice	55.736.483	2.350.677	-	4,2
3015 Zahodne Slovenske gorice	44.999.217	612.698	-	1,4
4016 Murska kotlina	50.701.290	10.609.688	-	20,9
4017 Vzhodne Slovenske gorice	14.811.330	683.197	-	4,6
4018 Goričko	16.740.011	231.843	-	1,4
Vodno omočje Donave	3.008.417.979	130.801.476	4.624.071	4,3
Slovenija	4.041.742.249	134.914.318	4.624.071	3,3

Opomba: * Črpane količine podzemne vode po DRSV evidenci vodnih povračil v obdobju 2014–2019

** Razpoložljiva količina podzemne vode = (z modelom GROWA-SI ocenjena obnovljiva količina podzemne vode tridesetletnega obdobja 1991–2020) – (količina podzemne vode za ohranjanje ekološkega stanja površinskih voda) - (količina podzemne vode za ohranjanje KEOPV)

4.1.2 Globoki termalni vodonosniki

V globokih termalnih vodonosnikih SV Slovenije se, na podlagi rezultatov indikativnih meritev Geološkega zavoda Slovenije v obdobju 2009–2019 na dveh vrtinah, izkazuje statistično značilno zniževanje piezometrične gladine podzemne vode v vrtini Do-1 v Dobrovniku in vrtini V-66 v Petanjcih. V letu 2019 so bile glede na obdobje 2009–2019 izmerjene najnižje piezometrične gladine v obeh vrtinah (Slika 4).



Slika 4: Mesečna povprečja piezometrične gladine podzemne vode v opazovalni vrtini Do-1 (Dobrovnik) in V-66 (Petanjci) v obdobju 2009–2019 (Vir podatkov: Geološki zavod Slovenije)

4.2 Preizkus 2: Vpliv odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih vodnih teles

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na stanje površinskih voda je izveden z analizo vpliva črpanja podzemne vode na vodno telo površinske vode s slabim ekološkim stanjem (oceni: slabo in zelo slabo). Postopek na telesih s slabim ekološkim stanjem zajema presojo dveh pogojev:

- delež vseh odvzemov mora biti manjši od 10 % količine srednjega pretoka površinske vode (Q_s), pri čemer mora biti delež odvzemov podzemne vode manjši od polovice;
- delež odvzemov podzemne vode mora biti manjši od 10 % povprečnega obnavljanja podzemne vode v referenčnem obdobju 1981–2010.

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode je izveden na 20 vodnih telesih površinske vode, za katere je bilo na vodnem območju Donave za obdobje 2014–2019 ocenjeno slabo ekološko stanje. Pri presoji so bili uporabljeni podatki o odvzemih podzemne vode iz upravljavskih zbirk podatkov DRSV za obdobje 2014–2019 in podatki o povprečnih letnih pretokih (Q_s) obdobja 1981–2010 ter rezultati regionalnega vodnobilančnega modela GROWA-SI o obnovljivih količinah podzemne vode v referenčnem obdobju 1981–2010.

Najvišje vrednosti deleža vseh odvzemov voda od srednjega pretoka (Q_s) so v VT Hudinja povirje – Nova Cerkev (12,8 %), največji delež odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode v referenčnem obdobju 1981–2010 pa je v VT Kamniška Bistrica Stahovica – Študa in sicer 5,4 %. Pri nobenem obravnavanem vodnem telesu površinskih voda odvzemi podzemne vode ne povzročajo slabega ekološkega stanja. Za oba presojana pogoja so vrednosti pod mejnimi 10 % v večini vodnih teles površinskih voda. Za VT Hudinja povirje – Nova Cerkev, kjer je vrednost praga presežena, ker je vseh odvzemov več kot 10 % Q_s , pa je zadoščeno drugi stopnji preizkusa, kjer odvzemi podzemne vode ne predstavljajo večine (> 50 %) odvzemov iz vodonosnika (Tabela 2).

Količinsko stanje podzemne vode je po tem preizkusu ocenjeno kot DOBRO s srednjo stopnjo zaupanja. Stopnja zaupanja rezultatov preizkusa je ocenjena kot srednja predvsem zaradi

nezadostnega poznavanja hidravličnih odnosov med površinskimi in podzemnimi vodami. Sama izdelava ocene je izpostavila potrebo po pregledu metodološkega pristopa tega preizkusa. Potrebno je preveriti metodologijo na območju tako kraških vodnih teles kot aluvialnih vodonosnikov, saj zaradi posebnih hidrogeoloških značilnosti lahko pri interpretaciji prihaja do napačnega razumevanja rezultatov.

Tabela 2: Analiza vpliva odvzema podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda na vodnem območju Donave.

Pomen simbolov v tabeli: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

Zap. št.	Vodno telo podzemne vode (šifra)	Vodno telo površinske vode (šifra in ime)	Pogoj 1 Delež vseh odvzemov od srednjega pretoka površinske vode (Q_s) je < 10 %	Pogoj 2 Delež odvzemov podzemne vode od povprečnega obnavljanja podzemne vode v obdobju 1981–2010 je < 10 %	Ali so izpolnjeni kriteriji dobrega količinskega stanja, da odvzemi podzemne vode ne povzročajo slabega ekološkega stanja površinskih voda?	Stopnja zaupanja
1	1001, 1005, 1006	116VT7 Kokra Preddvor – Kranj	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
2	1007	121VT Poljanska Sora	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
3	1001, 1007	122VT Selška Sora	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
4	1001, 1007	123VT Sora	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
5	1001, 1006, 1008	132VT5 Kamniška Bistrica Stahovica – Študa	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
6	1001,1006, 1008	132VT7 Kamniška Bistrica Študa – Dol	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
7	1001, 1007, 1010	144VT2 Pivka Prestranek – Postojnska jama	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
8	1007	148VT3 Gradaščica z Veliko Božno	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
9	1001, 1007	14VT77 Ljubljana povirje – Ljubljana	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
10	1009	162VT3 Paka povirje – Velenje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
11	1009	1688VT1 Hudinja povirje – Nova Cerkev	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
12	1011	186VT3 Temenica I	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
13	1011	21332VT Rinža	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
14	3013	322VT7 Mislinja Slovenj Gradec – Otiški vrh	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
15	1005, 1006, 3013	32VT30 Meža Črna na Koroškem – Dravograd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
16	3013, 3014	364VT7 Ložnica Slovenska Bistrica – Pečke	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
17	3015	38VT33 Pesnica državna meja – zadrževalnik Perniško jezero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
18	4018	432VT Kučnica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
19	4017	434VT51 Ščavnica povirje – zadrževalnik Gajševsko jezero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
20	4016, 4018	4426VT2 Kobiljanski potok državna meja – Ledava	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

4.3 Preizkus 3: Vpliv odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemne vode

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme odvisne od podzemne vode - KEOPV, je izveden z analizo količinskega pritiska oz. s primerjavo odvzemov podzemne vode in napajanja vodonosnikov na hidrološkem vplivnem območju habitata, z mejno vrednostjo 5 %.

Na devetih telesih podzemne vode imamo kopenske ekosisteme z gozdnimi habitati, katerih ohranjenost je odvisna od višine podzemne vode in so opredeljeni kot ogroženi oz. poškodovani (Tabela 3). Od teh so le na štirih evidentirani odvzemi: Sava Medvode – Kresnice, Krakovski gozd, Boreci in Mura 1. Odstotek odvzemov je glede na povprečne obnovljive količine podzemne vode obdobja 1991–2020 na omenjenih območjih 0,1 % (vplivno območje ekosistema Sava Medvode – Kresnice), 0,5 % (vplivno območje ekosistema Krakovski gozd), 2 % (vplivno območje ekosistema Boreci) in 3 % (vplivno območje ekosistema Mura 1), torej je na vseh štirih območjih pod mejno vrednostjo 5 %.

Ocena preizkusa ne odkriva znatnega vpliva črpanja podzemne vode na obravnavane kopenske ekosisteme, kar zagotavlja oceno količinskega stanja kot DOBRO, vendar ima preizkus srednjo stopnjo zaupanja, predvsem zaradi pomanjkanja informacij o mejnih vrednostih gladine podzemne vode za ohranjanje habitata in pomanjkanja podatkov o gladini podzemne vode na nekaterih območjih KEOPV.

Tabela 3: Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemnih voda (KEOPV) na vodnem območju Donave.

Pomen simbolov v tabeli: pogoj je izpolnjen

Zap. št.	Vodno telo podzemne vode (šifra)	Ime območja (Natura 2000)	Pogoj Odvzem je < 5 % napajanja območja gozdnega habitata in zaledja	Ali je izpolnjen kriterij dobrega količinskega stanja, da odvzemi podzemne vode ne vplivajo na KEOPV?	Stopnja zaupanja
1	1001	Sava Medvode – Kresnice	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
2	1006	Savinja Grušovlje – Petrovče	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
3	1008	Sava Medvode – Kresnice	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
4	1008	Dobrava – Jovsi	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
5	1011	Krakovski gozd	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
6	3012	Drava 1	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
7	3012	Drava 2	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
8	3015	Dobrava	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
9	4016	Mura 1	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
10	4016	Mura 2	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
11	4016	Murska šuma	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
12	4017	Boreci	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
13	4017	Grabonoš	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja
14	4018	Goričko	<input checked="" type="checkbox"/>	DA	srednja

Legenda: pogoj je izpolnjen

4.4 Preizkus 4: Vpliv odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti je bil izveden za drugi vodonosnik vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina na območju črpališč komunale Ptuj in Slovenska Bistrica. Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti temelji na izpolnjevanju štirih pogojev:

- povprečne količine odvzema podzemne vode obdobja primerjamo s srednjo dolgoletno obnovljivo količino podzemne vode vodonosnika, količine odvzema morajo biti manjše od 10 % obnovljive količine;
- povprečna dolgoletna vrednost specifične električne prevodnosti mora biti pod vrednostjo parametra za pitno vodo;
- povprečna dolgoletna vrednost specifične električne prevodnosti mora biti pod srednjo vrednostjo naravnega ozadja vodnih teles podzemne vode s primerljivo poroznostjo in
- trendi indikativnih parametrov vdora vode slabše kakovosti (nitrata, specifična električna prevodnost) ne smejo biti statistično značilno naraščajoči.

Razmerje med odvzemi (povprečje obdobja 2014–2019) podzemne vode na območju VTPodV_3012 Dravska kotlina v črpališčih komunale Ptuj in Slovenska Bistrica in z vodnobilančnim modelom ocenjeno povprečno obdobjno obnovljivo količino podzemne vode, znaša približno 5 %, kar ne presega mejnih 10 %. Preizkus ne kaže preseganja vsebnosti parametra SEP, ki bi ogrozili rabo vode za javno oskrbo s pitno vodo, prav tako ni preseženo naravno ozadje SEP. Trend časovne vrste obdobja 2008–2019 za specifično električno prevodnost in nitrata pa je statistično značilno naraščajoč.

Tabela 4: Preizkus vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti na vodnem območju Donave.

Pomen simbolov v tabeli: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

Zap. št.	Vodno telo podzem nevide (šifra)	Pogoj 1 Odvzem je < 10 % obnovljivih količin	Pogoj 2 Ni presežena meja SEP kakovosti pitne vode	Pogoj 3 Ni presežena meja SEP naravnega ozadja	Pogoj 4 Ni statistično značilnega naraščajočega trenda i.p.* ($\alpha = 0,05$)	Ali so izpolnjeni kriteriji dobrega količinskega stanja, da odvzemi podzemne vode ne povzročajo vdora vode slabše kakovosti?	Stopnja zaupanja
1	3012	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NE	srednja

Opomba: * i.p. – indikativni parameter

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

Ocena preizkusa vpliva črpanja podzemne vode na vdore slane vode ali druge vode slabše kakovosti v vodnem telesu VTPodV_3012 Dravska kotlina je pokazala, da četrti pogoj preizkusa zaradi statistično značilnega trenda naraščanja indikativnih parametrov SEP in nitrata na merilnem mestu Skorba VG-3 ni izpolnjen (Tabela 4). Vdor vode slabše kakovosti v obravnavano vodno telo podzemne vode potrjujeta tudi dva dodatna kazalca – statistično značilen trend povečevanja skupnih količin črpanja podzemne vode v obdobju 2008–2019 v črpališčih, ki so v upravljanju Vodovodnega podjetja Ptuj d. d. in preseganje naravnega ozadja (2 mg/L NO₃⁻) vsebnosti nitrata v podzemni vodi na merilnih mestih Skorba VG-3 in DEV-1/99. Stopnja zaupanja ocene je srednja zaradi nezadostnega poznavanja hidrogeoloških razmer na območju raziskav.

Količinsko stanje podzemne vode se po tem preizkusu za vodno telo podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina ocenjuje kot SLABO.

V prihodnje bo zato potrebna izvedba raziskav za nadaljnji razvoj konceptualnega modela vodonosnika, ki vključujejo natančno opredelitev napajalnega zaledja vodnega telesa in napajalnega zaledja območij črpanja podzemne vode, natančno opredelitev poteka gladin podzemne vode tako zgornjega kvartarnega kot tudi spodnjega pliocenskega vodonosnika in poglobitev znanja o geološki zgradbi vodonosnika, ki zajema analizo prisotnosti slabše prepustnih plasti nad obravnavanim vodonosnikom. Aktivnosti so se že začele, v letu 2020 so bile vezane na zbiranje informacij o razpoložljivih hidrogeoloških objektih na območju Dravskega polja ter na izdelavo katastra teh objektov, kar bo osnova za izvedbo simultanih meritev gladin tako zgornjega, kvartarnega, kot tudi spodnjega, pliocenskega vodonosnika na območju vodnega telesa podzemne vode VTPodV_3012 Dravska kotlina. V študiji opredeljeno mnenje do najverjetnejšega vzroka zviševanja koncentracije nitrata v globokem pliocenskem vodonosniku se nanaša na večanje descendentnega dotoka onesnažene vode iz kvartarnega v pliocenski vodonosnik zaradi nižanja gladine podzemne vode v pliocenskem vodonosniku, ki ga povzroča prekomerno črpanje vode. Zaradi suma v tehnično primernost črpalnih objektov bi bil potreben tudi ustrezen tehnični pregled objektov in sanacija le-teh v primeru neprimerne stanja.

5 Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemnih voda

Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja je po posameznih vodnih telesih podzemnih voda podana s tristopenjsko lestvico:

1. nizka stopnja zaupanja (N): brez podatkov monitoringa ali brez poznavanja hidrološkega sistema;
2. srednja stopnja zaupanja (S): omejeni podatki monitoringa in velik pomen strokovne presoje;
3. visoka stopnja zaupanja (V): dobri podatki monitoringa in dober konceptualni model; razumevanje hidrološkega sistema temelji na poznavanju naravnih značilnosti in antropogenih pritiskov.

Od skupno 18 vodnih teles podzemne vode so tri ocene z visoko in petnajst ocen s srednjo stopnjo zaupanja (*Tabela 5*). Vzroki srednje stopnje zaupanja so povezani predvsem s preizkusi vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih voda, na kopenske ekosisteme, ki so povezani s podzemno vodo, ter na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti. V primeru teh preizkusov je zaupanje znižano zaradi slabšega poznavanja hidrogeoloških konceptov. V primeru VTPodV_4016 Murska kotlina je stopnja zaupanja vodnobilančnega preizkusa srednja predvsem zaradi omejenih podatkov meritev piezometričnih gladin v globokem vodonosniku.

Tabela 5: Stopnja zaupanja ocene količinskega stanja podzemnih voda po posameznih vodnih telesih podzemne vode na vodnem območju Donave in glede na posamezne preizkuse.

Pomen simbolov v tabeli: v – visoka stopnja zaupanja; S – srednja stopnja zaupanja; N – nizka stopnja zaupanja, – preizkus za dano vodno telo ni relevanten

Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)	Preizkus 1 Vpliv odvzemov podzemne vode na gladine podzemne vode in vodno bilanco	Preizkus 2 Vpliv odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih vodnih teles	Preizkus 3 Vpliv odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme, odvisne od podzemne vode	Preizkus 4 Vpliv odvzemov podzemne vode na vdore slane vode oz. vode slabše kakovosti	Skupna ocena stopnje zaupanja
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	V	S	S	-	S
1002 Savinjska kotlina	V	-	-	-	V
1003 Krška kotlina	V	-	-	-	V
1004 Julijske Alpe v porečju Save	V	-	-	-	V
1005 Karavanke	V	S	-	-	S
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	V	S	S	-	S
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	V	S	-	-	S
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	V	S	S	-	S
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	V	S	-	-	S
1010 Kraška Ljubljana	V	S	-	-	S
1011 Dolenjski kras	V	S	S	-	S
3012 Dravska kotlina	V	-	S	S	S
3013 Vzhodne Alpe	V	S	-	-	S
3014 Haloze in Dravinjske gorice	V	S	-	-	S
3015 Zahodne Slovenske gorice	V	S	S	-	S
4016 Murska kotlina	S	S	S	-	S
4017 Vzhodne Slovenske gorice	V	S	S	-	S
4018 Goričko	V	S	S	-	S

Opombe: V – visoka stopnja zaupanja; S – srednja stopnja zaupanja; N – nizka stopnja zaupanja, – preizkus za dano vodno telo ni relevanten

6 Zaključek

Na podlagi rezultatov izvedenih preizkusov predpisanega postopka ocenjevanja količinskega stanja podzemnih voda, se količinsko stanje v ocenjevalnem obdobju 2014–2019 v vodonosnikih 17 vodnih teles podzemnih voda na vodnem območju Donave ocenjuje s skupno oceno DOBRO. Izjema je vodno telo podzemne vode VTpodV_3012 Dravska kotlina, kjer je bilo zaradi neizpolnjevanja kriterijev dobrega količinskega stanja, s preizkusom vpliva odvzemov podzemne vode na vdore slane vode ali vode slabše kakovosti, stanje ocenjeno kot SLABO. (Slika 5, Tabela 6).

Vodnobilančni preizkus na podlagi primerjave odvzemov z razpoložljivo količino podzemne vode plitvih vodonosnikov izkazuje, da se na vodnem območju Donave letno črpa 4,3 % razpoložljive podzemne vode. Največji deleži črpanja glede na razpoložljive količine podzemne vode so v VTPodV_3012 Dravska kotlina (25,9 %), VTpodV_1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje (22,4 %) ter VTPodV_4016 Murska kotlina (20,9 %). Analiza trenda gladin podzemne vode pri ekstrapolaciji za obdobje do leta 2027

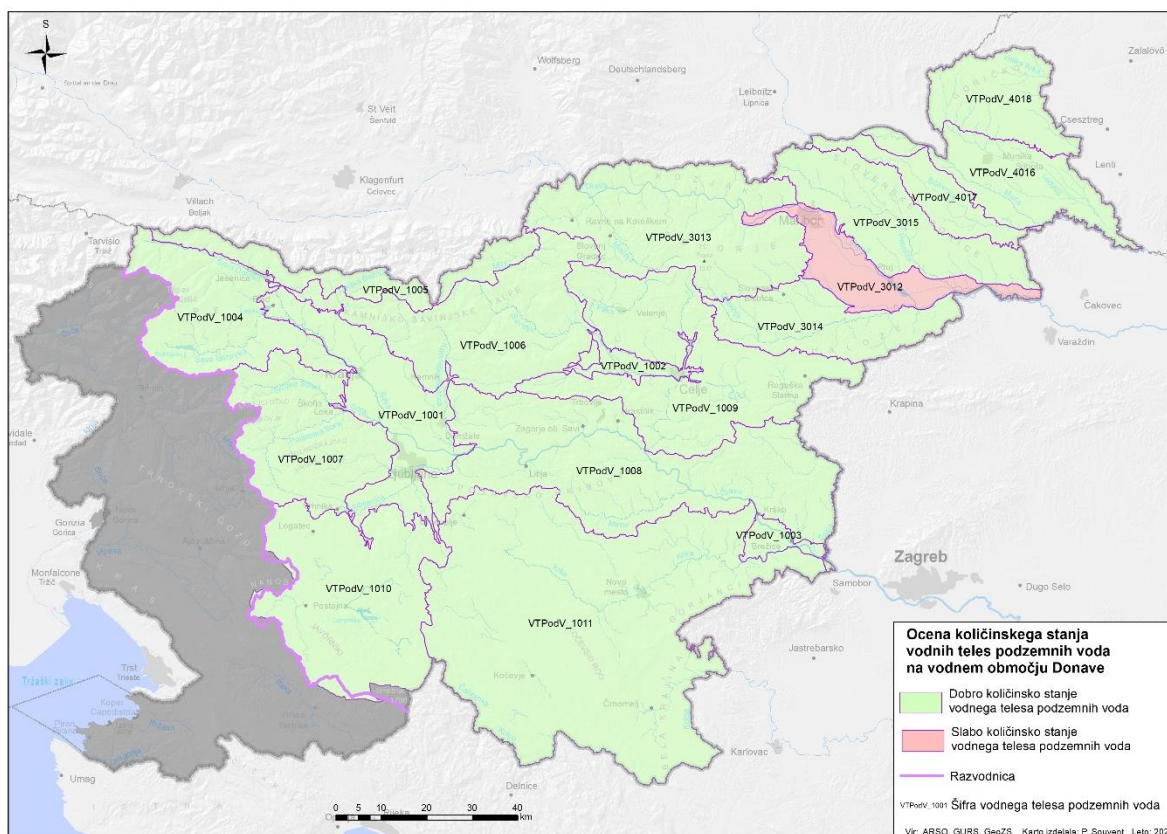
nakazuje nekaj območij z manjšim tveganjem za ohranjanje dobrega količinskega stanja, ki jih bo potrebno tudi v bodoče podrobneje spremljati.

Po preizkusu vpliva odvzemov podzemne vode na ekološko stanje površinskih vodnih teles za območja rek, kjer je bilo ugotovljeno slabo stanje, črpanje podzemne vode ne povzroča slabega ekološkega stanja, kaže pa se potreba po posodobitvi metodološkega pristopa, še posebej na krasu.

Pri analizi vpliva odvzemov podzemne vode na kopenske ekosisteme odvisne od podzemne vode izračunani kazalci ne kažejo, da so kopenski ekosistemi ogroženi ali poškodovani zaradi črpanja podzemne vode.

Preizkus vpliva odvzemov podzemne vode na vdore vode slabše kakovosti je bil opravljen za VTpodV_3012 Dravska kotlina, kjer na treh merilnih mestih v spodnjem pliocenskem vodonosniku beležimo preseganje naravnega ozadja vsebnosti nitrata v podzemni vodi, na enem pa statistično značilen trend naraščanja indikativnih parametrov SEP in nitrata v spodnjem pliocenskem vodonosniku. Predvidevamo, da je vzrok za nedoseganje pogojev preizkusa vdora vode slabše kakovosti v spodnji pliocenski vodonosnik prekomerno črpanje podzemne vode iz tega vodonosnika.

Na območju globokega termalnega vodonosnika v Murski kotlini dosedanje hidrogeološke bilančne analize nakazujejo na počasno količinsko obnavljanje teh vodonosnikov in na zniževanje gladin termalne podzemne vode. Odvzemi termalne vode predstavljajo 44 % z modelom ocenjenega napajanja globokega vodonosnika. Stopnja zaupanja je srednja, ker so za oceno trenda uporabljeni le podatki indikativnih meritev, ocena napajanja pa temelji na modelu naravnega stanja. Po načelu sistemskih meritev količin podzemnih voda bo potrebno že vzpostavljeni državni monitoring za plitve vodonosnike razširiti tudi na globoke vodonosnike s termalno vodo.



Slika 5: Ocena količinskega stanja podzemnih voda za vodno območje Donave

Tabela 6: Skupna ocena količinskega stanja podzemnih voda na vodnem območju Donave.

Pomen simbolov v tabeli: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

Vodno telo podzemne vode (šifra in ime)	Preizkus 1	Preizkus 2	Preizkus 3	Preizkus 4	Stopnja zaupanja	Ocena stanja
1001 Savska kotlina in Ljubljansko Barje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
1002 Savinjska kotlina	<input checked="" type="checkbox"/>				visoka stopnja	DOBRO
1003 Krška kotlina	<input checked="" type="checkbox"/>				visoka stopnja	DOBRO
1004 Julijske Alpe v porečju Save	<input checked="" type="checkbox"/>				visoka stopnja	DOBRO
1005 Karavanke	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			srednja stopnja	DOBRO
1006 Kamniško-Savinjske Alpe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			visoka stopnja	DOBRO
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			visoka stopnja	DOBRO
1010 Kraška Ljublanica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			srednja stopnja	DOBRO
1011 Dolenjski kras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
3012 Dravska kotlina	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	srednja stopnja	SLABO
3013 Vzhodne Alpe	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			srednja stopnja	DOBRO
3014 Haloze in Dravinjske gorice	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			srednja stopnja	DOBRO
3015 Zahodne Slovenske gorice	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
4016 Murska kotlina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
4017 Vzhodne Slovenske gorice	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO
4018 Goričko	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		srednja stopnja	DOBRO

Legenda: pogoj je izpolnjen, pogoj ni izpolnjen

7 Viri

Andjelov, M., Frantar, P., Pavlič, U., Rman, N. & Souvent, P., 2021: Količinsko stanje podzemnih voda v Sloveniji. Osnove za NUV III. Agencija RS za okolje, Ljubljana, 95 str., Medmrežje: https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/hidro/watercycle/text/sl/publications/monographs/Kolicinsko_stanje_podzemnih_voda_v_Sloveniji_OSNOVE_ZA_NUV_2022_2027.pdf



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE