

Kemijsko stanje podzemne vode v Sloveniji

Kratko poročilo za leto 2021

Kemijsko stanje podzemne vode v Sloveniji

ISSN 1855-5330

Ljubljana, februar 2022

Izdajatelj: Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje, Ljubljana, Vojkova 1b

Odgovarja: mag. Joško Knez, generalni direktor

Avtorji: mag. Marina Gacin

mag. Polonca Mihorko

Deskriptorji: Slovenija, podzemna voda, kakovost, onesnaženje, vzorčenje, kemijsko stanje, trendi, nitrati, pesticidi, ostanki zdravil

Descriptors: Slovenia, groundwater, quality, pollution, sampling, chemical status, trends, nitrates, pesticides, pharmaceuticals

Podatki monitoringa so objavljeni na spletni strani Agencije RS za okolje:

- [Podzemna voda](#)
- Podatki [v Excelovih tabelah po letih](#)
- [GIS spletni pregledovalnik](#)
- [Podzemna voda – bogastvo, skrito pod zemeljskim površjem](#)

©2022, Agencije 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.

Kemijsko stanje podzemne vode

Kratko poročilo za leto 2021

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Ljubljana, februar 2022

Povzetek

Podzemna voda, skrita pod zemeljskim površjem je vrednota, ki je ne vidimo in pogosto zaradi tega tudi ne cenimo dovolj. Njeno lepoto lahko občudujemo le na mestih, kjer izvira, ali pa v naših kraških jamah. Dejstvo, da je skrita pod zemeljskim površjem, pogosto daje lažni občutek, da je podzemna voda zaščitena pred morebitnim onesnaženjem, ki ga povzroča človek s svojimi dejavnostmi (kmetijstvo, industrija, komunalne odpadne vode...). Pa vendar ima podzemna voda slabo samočistilno sposobnost in onesnaženje, ki zaide v podzemno vodo, se zaradi specifičnih fizikalnih in kemijskih procesov tam zadržuje daljši čas. Zato je najpomembnejša naloga vseh nas preprečevanje vsakršnega onesnaženja, še posebej ob dejstvu, da za približno 97 % prebivalcev v Sloveniji podzemna voda predstavlja glavni vir pitne vode.

Agencija Republike Slovenije za okolje izvaja imisijski monitoring voda v naravnem okolju na podlagi Zakona o varstvu okolja. Program spremljanja kakovosti podzemne vode je za vsako leto pripravljen v skladu z Uredbo o stanju podzemnih voda in Pravilnikom o monitoringu podzemnih voda, ki sta v slovenski pravni red v letu 2009 prenesla Direktivo o varstvu podzemne vode pred onesnaževanjem in poslabšanjem.

Cilj direktive o vodah je, da države članice varujejo, izboljšujejo in obnavljajo stanje vseh vodnih teles površinske in podzemne vode tako, da se doseže dobro stanje. Direktiva predpisuje izvajanje nadzornega in operativnega monitoringa. Nadzorni monitoring se izvaja v skladu z načrtom upravljanja voda, ki se pripravi vsakih šest let in zajema določanje kemijskega stanja na vseh vodnih telesih. Operativni monitoring se izvaja letno na vodnih telesih, ki v preteklosti niso dosegala dobrega kemijskega stanja, na vodnih telesih, ki so zaradi rabe prostora še posebej ranljiva in vodnih telesih, v katerih so viri namenjeni oskrbi s pitno vodo večjega števila prebivalcev.

V letu 2021 je potekal operativni monitoring. Kakovost podzemne vode se je spremljala na 14 vodnih telesih.

Rezultati monitoringa kemijskega stanja podzemne vode v letu 2021 so tako kot tudi v preteklih letih pokazali, da so bolj obremenjena vodna telesa, kjer prevladujejo vodonosniki z medzrnsko poroznostjo, boljše kakovosti pa je podzemna voda v vodnih telesih s prevladujočo razpoklinsko ali kraško poroznostjo. Zaradi intenzivnih človekovih dejavnosti so najbolj obremenjena vodna telesa v severovzhodnem delu Slovenije. Tako smo v letu 2021 slabo kemijsko stanje določili za Savinjsko, Dravsko in Mursko kotlino. Podzemna voda v Savinjski, Dravski in Murski kotlini je prekomerno obremenjena z nitrati, v Dravski kotlini pa tudi z atrazinom in njegovim razpadnim produktom desetil-atrazinom. Na nekaterih vodnih telesih smo občasno ugotovili tudi lokalno obremenjenost z lahko-hlapnimi halogeniranimi ogljikovodiki.

V poročilu je na kratko prikazan sistem ocenjevanja kemijskega stanja (merila, standardi kakovosti) in ocena kemijskega stanja za leto 2021. Analiza trendov in podrobnejša predstavitev preiskovalnih monitoringov bo dodana v obsežnejšemu poročilu v prvi polovici leta 2022.

[Rezultati monitoringa](#) so od leta 2006 do 2021 dostopni na spletni strani Agencije za okolje in na spletnem [GIS pregledovalniku](#).

Rezultate poročamo tudi na različne mednarodne institucije, kot so npr. Evropska komisija, Evropska okoljska agencija (EEA WISE-SOE).

1 MERILA ZA OCENO KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNE VODE

Parametri, za katere so z Uredbo o stanju podzemnih voda določeni standardi kakovosti podzemne vode in vrednosti praga, ki razmejujejo dobro oziroma slabo kemijsko stanje, so razvidni iz tabel 1 in 2. Preseganje standardov kakovosti in vrednosti praga se ugotavlja na podlagi povprečne letne vrednosti na posameznem merilnem mestu.

Tabela 1: Standardi kakovosti za oceno kemijskega stanja podzemne vode

Parameter	Enota	Standard kakovosti
Nitrati	mg NO ₃ /L	50
Posamezni pesticid ter njegovi relevantni ⁽¹⁾ razgradnji produkti	µg/L	0,1 ⁽²⁾
Vsota vseh izmerjenih pesticidov in njihovih relevantnih razgradnih produktov ⁽³⁾	µg/L	0,5

⁽¹⁾ relevantni razgradnji produkti so relevantni razgradnji produkti pesticidov v skladu s predpisi, ki urejajo registracijo fitofarmaceutskih sredstev (registracijo ali dajanje v promet);

⁽²⁾ Vrednost parametra velja za vsak posamezni pesticid. Za aldrin, dieldrin, heptaklor in heptaklor epoksid je vrednost parametra 0,030 µg/L.

⁽³⁾ vsota pesticidov in njihovih relevantnih razgradnih produktov: organoklorini, triazinski, organofosforni pesticidi, derivati fenoksi ocetne kisline, derivati sečnine (podrobneje so določeni v programu monitoringa kakovosti podzemne vode);

Tabela 2: Vrednosti praga za oceno kemijskega stanja podzemne vode

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

¹ Triklorometan, tribromometan, bromodiklorometan, dibromoklorometan, difluoroklorometan, diklorometan, tetraklorometan, triklorofluorometan, 1,1-dikloroeten, 1,2-dikloroeten, trikloroeten, tetrakloroeten, 1,1-dikloroetan, 1,2-dikloroetan, 1,1,1-trikloroetan, 1,1,2-trikloroetan, 1,1,2,2-tetrakloroetan.

Kemijsko stanje vodnega telesa podzemne vode se določa za vsako posamezno vodno telo. Pri določanju kemijskega stanja se upošteva:

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

Dobro kemijsko stanje vodnega telesa podzemne vode je stanje, pri katerem:

- je kemijska sestava podzemne vode taka, da na nobenem merilnem mestu letna aritmetična srednja vrednost parametrov podzemne vode ne presega vrednosti standardov kakovosti in vrednosti praga,
- koncentracije onesnaževal:
 - ne izkazujejo vdorov morske vode ali drugih vdorov v vodno telo podzemne vode,

- ne preprečujejo doseganja okoljskih ciljev za površinske vode, ki so povezane z vodnim telesom podzemne vode ali
- ne povzročajo pomembnega in značilnega poslabšanja ekološkega ali kemijskega stanja površinskih voda, ki so povezane z vodnim telesom podzemne vode in
- ne povzročajo pomembnih in značilnih poškodb vodnih ter kopenskih ekosistemov, ki so neposredno odvisni od podzemne vode ter
- spremembe v električni prevodnosti ne izkazujejo vdorov morske vode ali drugih vdorov v vodno telo podzemne vode.

Vodno telo podzemne vode ima dobro kemijsko stanje, če so na vsakem merilnem mestu izpolnjeni vsi trije pogoji. V primeru, da je bilo na enem ali več merilnih mestih ugotovljeno neustrezno stanje, ima lahko vodno telo še vedno dobro kemijsko stanje. V takem primeru je potrebno preveriti, kolikšno območje vodnega telesa ali kolikšen volumen podzemne vode tega telesa pripada merilnim mestom s preseženimi standardi kakovosti ali vrednostmi praga. Če je preseganje večje kot 30 %, se za vodno telo določi slabo kemijsko stanje.

2 OCENA KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNE VODE

V letu 2021 se je izvajal operativni monitoring in sicer na vseh 14 vodnih telesih podzemne vode. V program je bilo vključenih 174 merilnih mest, od tega 121 v vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo in 53 v vodonosnikih s kraško in razpoklinsko poroznostjo. Vodna telesa, njihova površina, število merilnih mest in gostota merilnih mest na vodno telo je podana v tabeli 3.

Tabela 3: Vodna telesa, površina, število merilnih mest in gostota merilnih mest v letu 2021

VTPodV	Površina VTPodV (km ²)	Število MM	Št. MM na 100 km ²
1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje	773,55	48	6,21
1002 Savinjska kotlina	109,13	13	11,91
1003 Krška kotlina	96,76	13	13,44
1005 Karavanke	403,58	4	0,99
1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle	1791,62	5	0,28
1009 Spodnji del Savinje do Sotle	1396,99	4	0,29
1010 Kraška Ljubljana	1306,91	7	0,54
1011 Dolenjski kras	3354,50	22	0,66
3012 Dravska kotlina	429,13	26	6,06
3015 Zahodne Slovenske gorice	756,16	2	0,26
4016 Murska kotlina	589,42	14	2,38
4017 Vzhodne Slovenske gorice	307,83	4	1,30
5019 Obala in Kras z Brkini	1588,25	3	0,19
6021 Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota	1443,11	9	0,62

Legenda: **VTPodV**: vodno telo podzemne vode, **MM**: merilno mesto

Največja gostota merilnih mest je na bolj obremenjenih vodnih telesih, na ostalih, predvsem kraških vodnih telesih, je gostota nižja. Na kraških vodnih telesih reprezentativni kraški izviri z večjimi napajalnimi zaledji zajamejo večji delež telesa.

V tabeli 4 je prikazano kemijsko stanje podzemne vode po vodnih telesih za obdobje 2015-2021, ovrednoteno v skladu z Uredbo o stanju podzemnih voda.

Tabela 4: Kemijsko stanje vodnih teles podzemne vode v obdobju 2015-2021

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1002	Savinjska kotlina	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
1003	Krška kotlina	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1004	Julijske Alpe v porečju Save	/	dobro	/	/	/	dobro	/
1005	Karavanke	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	/	dobro	/	/	/	dobro	/
1007	Cerkljan., Škofjel. in Polhog. hribovje	/	dobro	/	/	/	dobro	/
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1010	Kraška Ljubljana	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
1011	Dolenjski kras	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
3012	Dravska kotlina	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
3013	Vzhodne Alpe	/	dobro	/	/	/	dobro	/
3014	Haloze in Dravinjske gorice	/	dobro	/	/	/	dobro	/
3015	Zahodne Slovenske gorice	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
4016	Murska kotlina	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
4017	Vzhodne Slovenske gorice	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
4018	Goričko	/	dobro	/	/	/	dobro	/
5019	Obala in Kras z Brkini	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
6020	Julijske Alpe v porečju Soče	/	dobro	/	/	/	dobro	/
6021	Goriška Brda in Trnovsko Banjska planota	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro

Legenda: VTPodV: vodno telo podzemne vode

Podzemna voda je bolj obremenjena v vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo, boljše kakovosti pa je v vodonosnikih z razpoklinsko ali kraško poroznostjo. Zaradi intenzivnih človekovih dejavnosti so najbolj obremenjena vodna telesa v severovzhodnem delu Slovenije. V letu 2021 smo slabo kemijsko stanje določili za Savinjsko, Dravsko in Mursko kotlino. Podzemna voda v Savinjski, Dravski in Murski kotlini je prekomerno obremenjena z nitrati, v Dravski kotlini pa tudi z atrazinom in njegovim razpadnim produktom desetil-atrazinom. Vodni telesi Murska in Savinjska kotlina sta lokalno obremenjeni z lahkihlapnimi halogeniranimi alifatskimi ogljikovodiki, občasno presejanja opazimo tudi na drugih vodnih telesih.

Analiza trendov, ki zahteva natančno analizo podatkov in poglavja o raziskovalnih monitoringih, bodo podana v obsežnejšem poročilu, izdanem v prvi polovici letošnjega leta.

V tabelah od 5 do 9 so prikazana presejanja in procent neustreznih merilnih mest za nitrat, pesticide in lahkihlapne halogenirane ogljikovodike v letu 2021 po vodnih telesih.

Tabela 5: Število merilnih mest in število ter procent neustreznih merilnih mest glede na vsebnost nitrata po vodnih telesih v letu 2021

VTPodV	Ime VTPodV	Št. MM	Št. neustr. MM glede na vsebnost nitrata	% neustr. MM glede na vsebnost nitrata
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	48	3	6,3
1002	Savinjska kotlina	13	5	38,5
1003	Krška kotlina	13	1	7,69
1005	Karavanke	4		0
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	5		0
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	4		0
1010	Kraška Ljubljana	7		0
1011	Dolenjski kras	22		0
3012	Dravska kotlina	26	9	34,6

VTPodV	Ime VTPodV	Št. MM	Št. neustr. MM glede na vsebnost nitrata	% neustr. MM glede na vsebnost nitrata
3015	Zahodne Slovenske gorice	2		0
4016	Murska kotlina	14	3	21,4
4017	Vzhodne Slovenske gorice	4		0
5019	Obala in Kras z Brkini	3		0
6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota	9		0
SKUPAJ		174	21	12,1

Legenda: **VTPodV**: vodno telo podzemne vode

Tabela 6: Preseganje standarda kakovosti za nitrat po merilnih mestih v letu 2021

VTPodV	Ime VTPodV	Ime merilnega mesta	Nitrati mgNO ₃ /L
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	VOGLJE Vog-1/14	62,0
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	ŽABNICA 0590	58,0
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	GODEŠIČ SOV-5174	53,5
1002	Savinjska kotlina	TRNAVA Trn-1/14	66,5
1002	Savinjska kotlina	ŠEMPETER 0840	62,0
1002	Savinjska kotlina	ŽALEC Žal 1/14	68,5
1002	Savinjska kotlina	PARIŽLJE Par-1/14	53,5
1002	Savinjska kotlina	MEDLOG, vodnjak A	53,0
1003	Krška kotlina	DRNOVO	54,35
3012	Dravska kotlina	PREPOLJE, P-1	53,5
3012	Dravska kotlina	PODOVA Pod-1/10	64,0
3012	Dravska kotlina	ŠIKOLE	58,0
3012	Dravska kotlina	SPODNJA HAJDINA SHaj-1/14	55,5
3012	Dravska kotlina	DRAŽENCI Dra-1/14	58,0
3012	Dravska kotlina	LANCOVA VAS LP-1	68,5
3012	Dravska kotlina	SOBETINCI Sob-1/14	88,5
3012	Dravska kotlina	ZAGOJIČI ZP-3/01	62,0
3012	Dravska kotlina	BUKOVCI Buk-1/14	64,0
4016	Murska kotlina	ČRNCI Črn-1/10	51,0
4016	Murska kotlina	GANČANI Gan-1/14	80,0
4016	Murska kotlina	ODRANCI (Od-1/09)	82,0
Standard kakovosti			50,0

Legenda: **VTPodV**: vodno telo podzemne vode

Tabela 7: Število merilnih mest, neustrezna merilna mesta, število preseženih merilnih mest glede na posamezen pesticid po vodnih telesih

VTPodV	Ime VTPodV	Št. MM	Št. MM, kjer smo analizirali pesticide	Št. neustr. MM glede na vsebnost pesticidov	% neustr. MM glede na vsebnost pesticidov	Atrazin (µg/L)	Desetil-atrazin (µg/L)	Dicamba (µg/L)	Pesticidi vsota (µg/L)
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	48	48	0					
1002	Savinjska kotlina	13	13	0					
1003	Krška kotlina	13	13	0					
1005	Karavanke	4	0						
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	5	1	1	20,0		1		
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	4	0						
1010	Kraška Ljubljana	7	1	0					
1011	Dolenjski kras	22	7	0					
3012	Dravska kotlina	26	26	2	7,7	2	1		

VTPodV	Ime VTPodV	Št. MM	Št. MM, kjer smo analizirali pesticide	Št. neustr. MM glede na vsebnost pesticidov	% neustr. MM glede na vsebnost pesticidov	Atrazin (µg/L)	Desetil-atrazin (µg/L)	Dicamba (µg/L)	Pesticidi vsota (µg/L)
3015	Zahodne Slovenske gorice	2	1	0					
4016	Murska kotlina	14	13	1	7,1			1	1
4017	Vzhodne Slovenske gorice	4	2	0					
5019	Obala in Kras z Brkini	3	0						
6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota	9	2	0					
SKUPAJ		174	127	4	2,3	2	2	1	1

Legenda: **VTPodV**: vodno telo podzemne vode

Tabela 8: Preseganje standarda kakovosti za posamezen pesticid po merilnih mestih v letu 2021

VTPodV	Ime VTPodV	Ime merilnega mesta	Atrazin (µg/L)	Desetil-atrazin (µg/L)	Dicamba (µg/L)	Vsota pesticidov (µg/L)
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	KAMNJE Š-1/92		0,11		
3012	Dravska kotlina	KIDRIČEVO	0,22			
3012	Dravska kotlina	SKORBA V-5	0,13	0,11		
4016	Murska kotlina	VEŠČICA (Ve-1/09)			1,55	1,55
Standard kakovosti			0,1	0,1	0,1	0,5

Legenda: **VTPodV**: vodno telo podzemne vode

Tabela 9: Preseganje vrednosti praga za lahkolapne halogenirane ogljikovodike po merilnih mestih v letu 2021

VTPodV	Ime VTPodV	Ime merilnega mesta	Tetrakloroeten (µg/L)	Vsota LHCH (µg/L)
1002	Savinjska kotlina	LEVEC VC-1772	3,5	
4016	Murska kotlina	RAKIČAN (Ra-1/09)	59,0	100,7
4016	Murska kotlina	GANČANI Gan-1/14	9,0	
Vrednost praga			2	10

Legenda: **VTPodV**: vodno telo podzemne vode