



UVOD

Zakon o varstvu okolja [1] (ZOV-1, *Uradni list RS*, 41/2004) v 96. členu določa obvezo spremljanja stanja voda v naravnem okolju.

Agencija RS za okolje je v letih 2007 in 2008 izvajala imisijski monitoring kakovosti podzemne vode skladno z Uredbo o standardih kakovosti podzemne vode (*Uradni list RS*, 100/2005) [2] in Pravilnikom o imisijskem monitoringu podzemne vode (*Uradni list RS*, 42/2002) [3].

V letu 2009 sta bila s področja spremljanja stanja podzemne vode sprejeta dva nova predpisa. V veljavo sta stopila nova Uredba o stanju podzemnih voda (*Uradni list RS*, št.25/2009) [4] in Pravilnik o monitoringu podzemnih voda (*Uradni list RS*, št.31/2009) [5]. Omenjena predpisa sta v slovenski pravni red prenesla Direktivo o varstvu podzemne vode pred onesnaženjem in poslabšanjem (Direktiva 2006/118/ES) [6].

Rezultati, pridobljeni v okviru monitoringa v letih 2007 in 2008 so bili osnova za ocenjevanje kakovosti podzemne vode. Kemijsko stanje vodnih teles podzemne vode in dolgoročni trendi rasti oziroma zniževanja vsebnosti parametrov v podzemni vodi so se določali skladno z novo uredbo Uredbo [4].

Kakovost podzemne vode smo spremljali:

- v obširnih, zveznih in visoko do srednje izdatnih vodonosnikih z medzrnsko, kraško in razpoklinsko poroznostjo,
- v nezveznih, lokalnih in nizko do srednje izdatnih vodonosnikih z medzrnsko, kraško in razpoklinsko poroznostjo,
- na mestih, kjer površinske vode infiltrirajo v podzemno vodo ali jo umetno bogatijo.

Merilno mrežo monitoringa podzemnih voda smo v leti 2007 in 2008 razširili na vseh 21 vodnih teles podzemne vode.

Kemijsko stanje podzemnih voda je bilo določeno za posamezno leto za vseh 21 vodnih teles podzemne vode. Zviševanje oziroma zniževanje koncentracij onesnaževal v podzemni vodi je prikazano z dolgoročnimi trendi.

Vsi opisi vodnih teles ter nekateri metodološki opisi so povzeti in prirejeni po strokovnem gradivu: »Nacionalna baza hidrogeoloških podatkov za opredelitev teles podzemne vode RS«, ki ga je v letih 2005 in 2006, po programu dela za leto 2005 pripravil Geološki zavod Slovenije [7].

Prispevna zaledja izvirov so povzeta in prirejena po strokovnem gradivu: »Ocena prispevnih zaledij izbranih kraških izvirov«, ki sta ga v letu 2007 in 2008 pripravila Inštitut za raziskovanje krasa iz Postojne in Agencija RS za okolje [8,9].

Izvor vode vodnega vira Prilesje in njegovo hidrogeološko zaledje je povzeto in upoštevano po strokovnem gradivu »Hidrogeološko zaledje in izvor vode vodnega vira Prilesje«, ki ga je pripravilo v letu 2007 podjetje Geologija d.o.o. iz Idrije [10].

Vsi izpisi podatkov spremljanja stanja podzemne vode so za posamezno vodno telo podzemne vode, za leti 2007 in 2008 dostopni na spletni strani Agencije RS za okolje:

<http://www.arso.gov.si/vode/podatki/>



MONITORING KAKOVOSTI PODZEMNE VODE V LETIH 2007 IN 2008

Program monitoringa kakovosti podzemne vode

Program monitoringa kakovosti podzemne vode za leti 2007 in 2008 je bil pripravljen skladno z zahtevami Uredbe [2], Pravilnika [3], Direktive o vodah 2000/60/ES [11] ter Priporočili ES: »Guidance on Groundwater Status and Trend Assessment, 23.09.2008« [12], na način, da je bilo kemijsko stanje za vsa vodna telesa podzemnih voda mogoče določati s čim višjo stopnjo zanesljivosti. Upoštevana je bila tudi ocena, ali bodo vodna telesa dosegla dobro kemijsko stanje do leta 2015.

Ocena doseganja okoljskih ciljev je bila določena na podlagi analize rezultatov iz obdobja 1995-2005 ter ocen pritiskov [11a]. V ta namen je bila izdelana štiristopenjska lestvica:

- 1 = ocenjuje se, da okoljski cilji bodo doseženi
- 2 = ocenjuje se, da okoljski cilji verjetno bodo doseženi
- 3 = ocenjuje se, da okoljski cilji verjetno ne bodo doseženi
- 4 = ocenjuje se, da okoljski cilji ne bodo doseženi

V program spremljanja stanja so bila vključena vsa vodna telesa podzemnih voda, iz katerih se za oskrbo s pitno vodo črpa več kot 100 m³ na dan. Ta prag v Sloveniji dosega vseh 21 vodnih teles, ki so bila določena s Pravilnikom o določitvi vodnih teles podzemne vode (*Uradni list RS, 63/2005*) [13]. V tabeli 1 so prikazana vodna telesa podzemne vode, na katerih je potekal monitoring, ocene pritiskov in verjetnost doseganja okoljskih ciljev.

Tabela 1: Vodna telesa podzemne vode z ocenami pritiskov in ocenami doseganja okoljskih ciljev [11a]

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Ocena pritiskov	Ocena doseganja okoljskih ciljev
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Kmetijstvo, industrija, poselitev, promet	2
1002	Savinjska kotlina	Kmetijstvo, industrija, poselitev, promet	4
1003	Krška kotlina	Kmetijstvo, industrija, poselitev, promet	2
1004	Julijske Alpe v porečju Save	Manjši	1
1005	Karavanke	Manjši	1
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	Manjši	1
1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	Zmerni (kmetijstvo, poselitev, industrija)	1
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Zmerni (kmetijstvo, poselitev, industrija)	2
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	Zmerni (kmetijstvo, poselitev, industrija)	2
1010	Kraška Ljubljana	Zmerni (kmetijstvo, poselitev, industrija)	1
1011	Dolenjski kras	Zmerni (kmetijstvo, poselitev, industrija)	1

VTPodV – vodno telo podzemne vode



Tabela 1: Vodna telesa podzemne vode z ocenami pritiskov in ocenami doseganja okoljskih ciljev [11a]

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Ocena pritiskov	Ocena doseganja okoljskih ciljev
3012	Dravska kotlina	Kmetijstvo, industrija, poselitev, promet	4
3013	Vzhodne Alpe	Manjši	1
3014	Haloze in Dravinjske gorice	Zmerni (kmetijstvo, poselitev, industrija)	2
3015	Zahodne Slovenske gorice	Kmetijstvo, (industrija, poselitev, promet)	3
4016	Murska kotlina	Kmetijstvo, industrija, poselitev, promet	4
4017	Vzhodne Slovenske gorice	Kmetijstvo, (industrija, poselitev, promet)	3
4018	Goričko	Kmetijstvo, (industrija)	2
5019	Obala in Kras z Brkini	Zmerni (kmetijstvo, poselitev, industrija)	2
6020	Julijske Alpe v porečju Soče	Manjši	1
6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota	Zmerni kmetijstvo, (poselitev)	2

VTPodV – vodno telo podzemne vode

Za vodna telesa podzemne vode, za katera je bilo ocenjeno, da bodo okoljski cilji doseženi je potrebno poudariti, da ocena upošteva pogoj, da v obdobju do leta 2015 ne bo prišlo do nepredvidenih pritiskov, ki bi se odražali na kakovosti podzemne vode. V letu 2007 je na vodnih telesih podzemne vode potekalo nadzorno spremljanje stanja podzemnih voda, v letu 2008 pa operativno spremljanje stanja podzemnih voda.

Izbor merilnih mest

Izhodišče za zasnovo mreže merilnih mest so bili konceptualni modeli vodnih teles podzemne vode, kot jih je izdelal Geološki zavod Slovenije [7]. Do leta 2006 je monitoring podzemne vode potekal na manjšem številu vodnih teles podzemne vode. V letu 2007 je bila zaradi določil Direktive [11] za nadzorno spremljanje stanja mreža razširjena na vsa vodna telesa podzemne vode, tudi na tista, z manj zveznimi in manj homogenimi vodonosniki. Z operativnim spremljanjem stanja je bil v letu 2008 monitoring ponovljen na vseh vodnih telesih, znižala se je le frekvenca zajemov.

Merilna mreža je vključevala črpališča pitne vode, črpališča za tehnološko vodo, privatne vodnjake, avtomatske merilne postaje, vrtine in izvire. V obeh letih so bila v program vključena tudi štiri merilna mesta, kjer površinske vode infiltrirajo v podzemno vodo.

V osnovi se mreža merilnih mest za posamezno telo načrtuje glede na: hidrogeološke značilnosti vodonosnikov, problematiko onesnaženja in primernost objekta.

Izbor merilnih mest glede na hidrogeološke značilnosti vodnega telesa:

1. Merilna mesta se načrtujejo v čim bolj izdatnih in zveznih vodonosnikih tako, da se na osnovi rezultatov lahko določi kemijsko stanje za večji del telesa z večjo stopnjo zanesljivosti.



Spremlja se stanje zgornjih delov vodonosnikov, ki so najbolj ranljivi, kjer zaradi onesnaženja pričakujemo največje spremembe. Stanje globljih vodonosnikov, zaščiteneh z nepropustnimi plastmi se spremlja tam, kjer je podzemna voda vir pitne vode.

2. Razporeditev merilnih mest na vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo mora zagotavljati spremljanje stanja osrednjega dela vodonosnika, v glavni smeri toka podzemne vode, izven vpliva robnih pogojev.
3. Na območjih s kraško in razpoklinsko poroznostjo se v mrežo merilnih mest vključijo naravni in zajeti izviri, ki z večjimi prispevnimi zaledji zagotavljajo določitev kemijskega stanja za večji del telesa, z večjo stopnjo zanesljivosti.

Izbor merilnih mest glede na antropogene vplive:

1. Razporeditev merilnih mest mora omogočati spremljanje vplivov glavnih, razpršenih virov onesnaženja. Izogibamo se vplivu točkovnih virov onesnaževanja.
2. Merilna mreža na telesih mora biti uravnotežena glede na antropogene pritiske tako, da se na osnovi rezultatov določi kemijsko stanje s čim višjo stopnjo zanesljivosti.

Izbor merilnih mest glede na primernost posameznega objekta:

1. Na aluvialnih vodonosnikih so najprimernejši namenski objekti (vrtine), ki so glede materialov, položaja filtrov in izdelave prilagojeni zahtevam monitoringa.
2. Na kraških in razpoklinskih vodonosnikih so najprimernejša merilna mesta izviri in zajeti izviri s čim večjim prispevnim zaledjem.
3. Objekt mora omogočati vzorčenje skladno s standardom SIST ISO 5667-11:1996: Kakovost vode – vzorčenje – 11.del: Navodilo za vzorčenje podzemne vode [14].



Obdelava vzorcev na terenu



V letu 2007 je bilo v program monitoringa vključenih 209, v letu 2008 pa 205 merilnih mest. Merilna mesta so prikazana v tabeli 2.

Tabela 2: Mreža merilnih mest za leti 2007 in 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Koordinata		Leto	
			X	Y	2007	2008
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Dobravca 3	136647	433401	x	x
		V luknji pri Lescah	134320	435580	x	
		Podbrezje VPB-1/88	129873	445175	x	ž
		V gozdu pri Hrastju	120937	453591	x	x
		Cerklje	122660	458935	x	x
		Voglje P-01	120270	457140	x	x
		Moste	116938	465137	x	x
		Dragočajna D-0185	115180	455530	x	x
		Iskra Kranj 0391	120128	451359	x	x
		Žabnica 0590	117635	450174	x	x
		Meja 0320	116605	452230	x	x
		Meja SOV-5374	114688	452665	x	x
		Sv.duh 0680	115477	448704	x	x
		Podreča 0300	114120	455030	x	x
		Godešič SOV-5174	114597	450675	x	x
		Ladja 0980	111364	453653	x	x
		Polje pri Vodica 0850	113336	461155	x	x
		Vodice VO-1	116163	462656	x	x
		Domžale, C-4	111468	467591	x	x
		Črpališče Lek	114770	468350	x	x
		Podgorica 1991	105918	469152	x	x
		Dolsko	105355	474811	x	x
		Jarški prod (iii) ja-3	105004	465716	x	x
		Brod (BR-11) LV-0477	107203	458470	x	x
		Roje LV-0377	106965	461306	x	x
		Šentvid (IIa) 0581	106457	460325	x	x
		Mercator V1, AMP	104846	459831	x	x
		Mercator V2, AMP	104846	459831	x	x
		Kleče (VIII a) 0543	104753	461314	x	x
		Stožice LV-0277	104761	462973	x	x
		Navje-limnigraf	101914	462581	x	x
		Hrastje - ŠM1/2D, AMP	103449	465869	x	x
		Hrastje - ŠM1/2C, AMP	103449	465869	x	x
		Hrastje - ŠM1/2B, AMP	103449	465869	x	x
		Hrastje - ŠM1/2A, AMP	103449	465869	x	x
		Hrastje (I a) 0344	102944	466549	x	x
		Elok-Zalog	101646	466263	x	x
		Koteks-Zalog 0371	102792	470260	x	x
		Iški Vršaj, plitvi vodnjak	90852	461112	x	x
		Borovniški vršaj VB-480	88650	450301	x	x
OP-1	93330	460680	x	x		
DBP-10	96791	459641	x	x		
1002	Savinjska kotlina	Trnava AC 6/95	123760	505546	x	x
		Orla VAS CB-2	124343	506482	x	x
		Dolenja vas ČB 1/83	122089	507120	x	x
		Breg 0311	124905	506690	x	x
		Šempeter 0840	123495	510685	x	x
		Gotovlje 0800	123848	512447	x	x

VTPodV – vodno telo podzemne vode; x – merilno mesto je bilo vključeno v program



Tabela 2: Mreža merilnih mest za leti 2007 in 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Koordinata		Leto	
			X	Y	2007	2008
1002	Savinjska kotlina	Levec VC-1772	122252	516922	x	x
		Levec AMP P-1	121773	517007	x	x
		Črpališče Roje	122461	509939	x	x
		Medlog 1730	121145	517290	x	
		Medlog 1941	123045	517746	x	x
		Medlog, vodnjak A	121358	517757	x	x
1003	Krška kotlina	Vrbina NE-1077	88487	539722	x	x
		Sp.Stari Grad NE-1177	87870	540900	x	x
		Šentlenart NE-1377	86260	544830	x	x
		Drnovo	86797	537438	x	x
		Brege NE- 577	86569	539309	x	x
		Brege – črpališče	86882	539329		x
		Cerklje 0112	83046	540952	x	x
		Skopice NE-0877	85240	543130	x	x
		Krška vas	83277	544672	x	
		Čatež M32	83139	548528	x	x
		1004	Julijske Alpe v porečju Save	Sava Dolinka, Zelenci	150599	403457
Bohinjska Bistrica	124130			417323	x	x
Lipnik pri Krnici	138258			425515	x	x
Lipnica pri Lipnici	131105			435667	x	x
Jasna	148390			407282	x	x
Savica	127324			409625	x	x
Kurej	144843			424168	x	x
1005	Karavanke	Karavanški cestni predor	148681	423952	x	x
		Završnica	141485	438404	x	x
		Šumec	152615	487310	x	x
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	Letošč	126320	490061	x	x
		Ljubija	139913	495770	x	x
		Bašelj – staro zajetje	131750	454200	x	x
		Kamniška Bistrica, izvir	131580	468815	x	x
		Mravljinec	138451	438882	x	x
		Debelčev mlin	123208	472074	x	x
		Črna v Logarski dolini	140387	472286	x	x
		Lučnica	129977	477111	x	x
		Duplja	137920	483524	x	x
		Rudnik, Kotlje	150985	499820	x	x
		Pšata	124199	462272	x	x
1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	Bodešnik pri Selcah	118560	438580	x	x
		Trebija	106600	430380	x	x
		Ferjač pri Polhovem Gradcu	102738	446794	x	x
		Lovrenc	112686	444897	x	x
		Podklan	100453	431122	x	x
		Pajsarjeva jama	95091	443497	x	x
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Stavka	93670	469546	x	x
		Grešnikov hrib	99238	473234	x	
		Žirovšek pri Lukovici	113591	482809	x	x
		Mitovšek	108871	503019	x	x
		Dobrova	100534	535462	x	x
		Kamnje Š-1/92	93241	507481	x	x
		Šonovo VŠO-1/82	104053	542212	x	x
		Trebež VT-1	88305	546001	x	x

VTPodV – vodno telo podzemne vode; x – merilno mesto je bilo vključeno v program



Tabela 2: Mreža merilnih mest za leti 2007 in 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Koordinata		Leto	
			X	Y	2007	2008
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	Bobovo	122105	541186	x	x
		Vodruž K-2/87	115425	528377	x	x
		Matijevec VG-1, Zabukovica	117010	510650	x	x
		Pekel	127366	510618	x	x
		Pod Boletino	123086	535084	x	x
		Mazej	141325	500230	x	x
		Jelševa loka	136220	521967	x	x
		Ojstrica pri Taboru	117680	499220	x	x
		Tevče	110548	522973	x	x
1010	Kraška Ljubljana	Galetovi izviri, Bistra	89100	448747	x	x
		Iščica	90597	463734	x	x
		Izvir Ljubljance, Močilnik	90332	445527	x	x
		Malenščica, črpališče v Malnih - iztok	75630	442510	x	x
		Strojarček	90973	454615	x	x
		Tresenec, Otok na Cerkniškem jezeru	65110	452537	x	x
		Veliki Obrh pri Ložu	61754	462286	x	x
1011	Dolenjski kras	Krka	82858	482627	x	x
		Globočec	79160	486375	x	x
		Pri Žlajpahu, Žužemberg	76481	494640	x	x
		Luknja, izvir Prečne	74850	507925	x	x
		Ščetar	87009	523032	x	x
		Krka, izvir Poltarica	82535	482408	x	x
		Obrh pri Kostanjevici ob Krki	76614	532337	x	x
		Težka voda	69160	516580	x	x
		Jezero, Šmarjeta	79720	519790	x	x
		Tominčev izvir	72394	498010	x	x
		Radešca, Podturn	66422	503457	x	x
		Bilpa	40925	497404	x	x
		Dolski	39426	504391	x	x
		Dobličica	45260	511590	x	x
		Krupa	54521	517290	x	x
		Metliški Obrh	56485	525155	x	x
		Obrh Rinža	58000	486700	x	x
		Rakitnica	61140	480360	x	x
3012	Dravska kotlina	Vrbanski plato 16	158525	548450	x	x
		Kamnica 0080	158530	547670	x	x
		Selniška Dobrava	154644	536397	x	x
		Prepolje, P-1	144992	559858	x	x
		Tezno	153642	552340	x	x
		Bohova V-2	152310	551650	x	x
		Rače	145790	552402	x	x
		Starše	147544	558616	x	x
		Brunšvik	144452	555711	x	x
		Šikole	141064	555339	x	x
		Šikole GV1	141182	555384	x	x
		Kidričevo	140588	560737	x	x
		Skorba V-5	141914	563466	x	x
		Skorba VG-3	141914	563466	x	x
		Lancova vas LP-1	138182	565043	x	x
		Dornava 0370	143515	573295	x	x
		Zagojčiči ZP-3/01	139773	575990	x	x
		Siget H-50	136880	574200	x	x
Ormož V-9	140326	585232	x	x		

VTPodV – vodno telo podzemne vode; x – merilno mesto je bilo vključeno v program



Tabela 2: Mreža merilnih mest za leti 2007 in 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Koordinata		Leto	
			X	Y	2007	2008
3013	Vzhodne Alpe	Mrzli studenec na Pohorju	148490	518303	x	x
		Vauharica, zbiralnik Rajh	140360	541675	x	x
		Matavunder, Černeče	161712	498014	x	x
		Ojstrica pri Dravogradu	165443	503279	x	x
		Mislinja MZ-4/95	144401	510708	x	x
		Zg. Vižinga	163076	515816	x	x
3014	Haloze in Dravinjske gorice	Cimerman pri Žičah	129655	535660	x	x
		Stoperce pod Donačko goro	125653	557221	x	x
		Velika toplica pri Poljčanah	128352	545026	x	x
		Velenik V2, Slov. Bistrica	139806	548735	x	x
3015	Zahodne Slovenske gorice	Zavrh pri Lenartu	155204	564113	x	x
		Trgovina, Vurberg	149666	562247	x	x
		Desenci DEV1/99	150903	569792	x	x
		Pernica DP-3	159999	556212		x
4016	Murska kotlina	Črnci	174495	568728	x	x
		M. Segovci	171941	570790	x	x
		Rankovci 3371	170602	583283	x	x
		Krog	163915	586054	x	x
		Rakičan, Kmetijska šola	168246	591543	x	x
		Lipovci 2271	165176	594133	x	x
		G.Lakoš PP-2/03	157713	611221	x	x
		Benica 0111	153075	615915	x	x
		Vučja VAS 0271	162222	584567	x	x
		Zg. Krapje 0400	158456	591945	x	x
		Veščica 0120	154640	596755	x	x
		Nedelica, BLP-2	162990	602612	x	
4017	Vzhodne Slovenske gorice	Rajšpov izvir v Lokavcu	171925	562022	x	x
		Spodnji Ivanci	160772	575430	x	x
		Lukavci V3	156022	587601	x	x
4018	Goričko	Vaneča	177070	589394	x	x
		Kobilje	172217	606926	x	x
		Grad	184945	583433	x	x
		Hodoš	187131	601963	x	x
5019	Obala in Kras z Brkini	Bistrica, Ilirska Bistrica	47350	442040	x	x
		Korentan	68310	433092	x	x
		Antonov izvir, Mahniči	71156	415350	x	x
		Brestovica	75347	391448	x	x
		Rižana, izvir Zvroček	43210	413335	x	x
		Droga	43971	396284	x	x
6020	Julijske Alpe v porečju Soče	Zadlaščica	121490	406210	x	x
		Glijun	133413	385668	x	x
		Izvir Soče	141700	402200	x	x
		Krajcarica	138567	406003	x	x
		Repec nad Breginjem	124970	379960	x	x
		Mrzli studenec, Kobarid	123665	390837	x	x
		Lesjakovica, Daber	108111	414652	x	x
6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota	Gačnikov izvir, Vojsko	99004	414938	x	x
		Hotešk	110130	406522	x	x
		Hubelj	85031	415983	x	x
		Mrzlek - črpališče vodarne Mrzlek	95431	395038	x	x
		Podroteja, izvir Podroteje	93988	425195	x	x
		Prilesje	99077	391658	x	

VTPodV – vodno telo podzemne vode; x – merilno mesto je bilo vključeno v program



Tabela 2: Mreža merilnih mest za leti 2007 in 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Koordinata		Leto	
			X	Y	2007	2008
6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjska planota	Vipava, izvir Pod skalo	78361	419903	x	x
		Miren 0330	84802	392524	x	x
		Orehovlje 0420	83590	392710	x	x

VTPodV – vodno telo podzemne vode; x – merilno mesto je bilo vključeno v program

V sklopu monitoringa kakovosti podzemne vode so bila v mrežo merilnih mest vključena tudi štiri merilna mesta na površinskih vodah, ki naravno infiltrirajo ali umetno bogatijo vodonosnike (tabela 3).

Tabela 3: Mreža merilnih mest na površinskih vodah, ki naravno infiltrirajo v vodonosnik ali ga umetno bogatijo za leti 2007 in 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Koordinata		Leto	
			X	Y	2007	2008
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Sava, Medno	158367	547411	x	x
1002	Savinjska kotlina	Savinja, Medlog	140514	589243	x	x
3012	Dravska kotlina	Drava, Mariborski otok	108830	457177	x	x
		Drava, Forminski kanal-Mihovci	121050	517719	x	x

VTPodV – vodno telo podzemne vode; x – merilno mesto je bilo vključeno v program

Parametri kakovosti in pogostost meritev na posameznem merilnem mestu

Parametri, analizirani v okviru programa monitoringa kakovosti podzemne vode so bili izbrani glede na analizo rezultatov dosedanjega monitoringa, rezultatov analize tveganja, zakonskih predpisov in direktiv. V letu 2007 se je analiziralo 182 parametrov, v letu 2008 pa 196.

Glavne skupine analiziranih parametrov so sledeče:

1. Osnovni fizikalno-kemijski parametri
2. Skupinski parametri onesnaženja (mineralna olja, PCB, ..)
3. Kovine in metaloidi
4. Pesticidi (organoklorini, triazinski, organofosforini,..)
5. Lahkohlapni halogenirani ogljikovodiki (LHCH)
6. Benzen in njegovi derivati

Tako so bili v program v obeh letih vključeni parametri:

1. Vsebnost kisika, pH-vrednost, električna prevodnost, amonij, nitrat (Direktiva [11]).
2. Pesticidi, arzen, kadmij, svinec, živo srebro, klorid, sulfat, trikloroeten, tetrakloroeten in ostale spojine, relevantne za državo članico (Direktiva [6]).
3. Parametri po Uredbi [2].

V okviru nadzornega spremljanja kakovosti podzemne vode je bila v Pravilniku [3] predpisana najvišja pogostost vzorčenja in analiz in sicer 4 krat letno v vseh tipih vodonosnikov. Navodila za pripravo monitoringa v okviru vodne direktive (Guidance on Monitoring for the Water Framework Directive, 23.01.2003 [15]) za vzorčenje podzemne vode priporočajo pogostost 2 – 4 krat letno, v odvisnosti od hidrodinamskih lastnosti in ogroženosti vodonosnika.



Tako smo v okviru nadzornega spremljanja stanja podzemne vode v letu 2007 določili pogostost vzorčenja glede na tip vodonosnika, njegove obremenitve ter rezultate dosedanjega monitoringa in sicer na 2 - 4 krat letno, v program monitoringa pa so bili vključeni vsi parametri na vseh merilnih mestih.

V letu 2007 je program nadzornega spremljanja stanja potekal na razširjeni mreži merilnih mest. Ker je v letu 2008 na razširjeni mreži niz podatkov zajemal le leto dni, smo na teh merilnih mestih analize določili po naslednjih kriterijih:

1. Pogostost meritev v letu 2008 je bila dvakrat v primeru, da je bilo v letu 2007 vzorčeno enkrat ali dvakrat.
2. Če je bila pogostost meritev letu 2007 trikrat in rezultati niso bili nad mejo zaznavnosti uporabljene analitske metode, je bila pogostost meritev v letu 2008 enkrat.
3. Če je bila pogostost meritev letu 2007 trikrat in če je bila vrednost parametra nad mejo zaznavnosti uporabljene analitske metode, je bila pogostost meritev v letu 2008 dvakrat.

V letu 2008 je bila frekvenca zajemov znižana na dvakrat letno za osnovne fizikalno kemijske parametre ter mikroelemente. Na podlagi analize podatkov (obdobje 2000 do vključno 2007) so bili ostali parametri vključeni v program in določena frekvenca zajema po naslednjih kriterijih:

1. V program so vključene tiste skupine parametrov, kjer so se je v omenjenem obdobju pojavile vrednosti višje od meje zaznavanja analitske metode.
2. Frekvenca vzorčenja na avtomatskih merilnih postajah na globokih vrtinah je bila zmanjšana na enkrat letno.
3. Na kraških in razpoklinskih vodonosnikih je bila v program dodana analiza bakterioloških parametrov in sicer enkrat letno.

Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov za leto 2007 so vpisani v tabelah 4 in 5, za leto 2008 pa v tabelah 6 in 7. Seznam parametrov, analiziranih v okviru monitoringa kakovosti podzemne vode v letih 2007 in 2008 je prikazan v tabeli 8.

Tabela 4: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov za leto 2007

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov					
			A	B	C	D	E	F
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Dobravca 3	4	3	4	3		3
		V Luknji pri Lescah	4	3	4	3		3
		Podbrezje VPB-1/88	4	3	4	3		3
		V Gozdu pri Hrastju	4	3	4	3		3
		Cerklje	2	2	2	2		2
		Voglje P-01	2	2	2	2		2
		Moste	2	2	2	2		2
		Dragočajna D-0185	2	2	2	2		2
		Iskra Kranj 0391	4	2	4	2		2
		Žabnica 0590	4	3	4	3		2
		Meja 0320	2	2	2	2		2
		Meja SOV-5374	2	2	2	2		2
		Sv.duh 0680	2	2	2	2		2
		Podreča 0300	2	2	2	2	2	2
		Godešič SOV-5174	3	2	3	2		2
Ladja 0980	2	2	2	2		2		

A – terenski in osnovni parametri, **B** - skupinski parametri onesnaženja, **C** – mikroelementi, **D** - pesticidi, **E** - metabolita S-metolaklora (OXA in ESA), **F** - lahkohlapni halogenirani alifatski ogljikovodiki in aromati



Tabela 4: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov za leto 2007

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov					
			A	B	C	D	E	F
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Polje pri Vodicach 0850	2	2	2	2		2
		Vodice VO-1	4	3	4	3		3
		Domžale, C-4	4	2	4	2		2
		Črpališče Lek	4	3	4	3	1	2
		Podgorica 1991	2	2	2	2	2	2
		Dolsko	4	4	4	4	4	4
		Jarški prod (III) JA-3	4	4	4	4	4	4
		Brod (Br-11) LV-0477	2	2	2	2	2	2
		Roje LV-0377	2	2	2	2	2	2
		Šentvid (IIa) 0581	4	4	4	4	4	4
		Mercator V1, AMP	4	4	4	4	4	4
		Mercator V2, AMP	2	2	2	2	2	2
		Kleče (VIII a) 0543	4	4	4	4	4	4
		Stožice LV-0277	2	2	2	2	2	2
		Navje-LIMNIGRAF	4	4	4	4	4	4
		Hrastje - ŠM1/2D, AMP	4	4	4	4	4	4
		Hrastje - ŠM1/2C, AMP	2	2	2	2	2	2
		Hrastje - ŠM1/2B, AMP	1	1	1	1	1	1
		Hrastje - ŠM1/2A, AMP	1	1	1	1	1	1
		Hrastje (I a) 0344	4	4	4	4	4	4
		Elok-Zalog	2	2	2	2	2	2
		Koteks-Zalog 0371	2	2	2	2	2	2
		Iški vršaj, plitvi vodnjak	4	4	4	4	4	4
		Borovniški vršaj VB-480	4	4	4	4	4	4
OP-1	4	4	4	4	4	4		
DBP-10	4	4	4	4	4	4		
1002	Savinjska kotlina	Trnava AC 6/95	4	3	4	3		2
		Orla vas CB-2	4	3	4	3		2
		Dolenja vas ČB 1/83	4	3	4	3		2
		Breg 0311	2	2	2	2		2
		Šempeter 0840	4	3	4	3		2
		Gotovlje 0800	4	3	4	3		2
		Levec VC-1772	2		2			
		Levec AMP P-1	4	2	4	2		2
		Črpališče Roje	4	3	4	3		2
		Medlog 1730	2		2			
		Medlog 1941	4	3	4	3		2
		Medlog, vodnjak A	4	3	4	4		4
1003	Krška kotlina	Vrbina NE-1077	2	2	2	2		2
		Sp.Stari grad NE-1177	2	2	2	2		2
		Šentlenart NE-1377	2	2	2	2		2
		Drnovo	4	3	4	3		2
		Brege NE- 577	2	2	2	2		2
		Cerklje 0112	4	3	4	3		3
		Skopice NE-0877	2	2	2	2		2
		Krška vas	4	3	4	3		2
1004	Julijske Alpe v porečju Save	Čatež M32	2	2	2	2		2
		Sava Dolinka, Zelenci	2	2	2	2		2
		Bohinjska Bistrica	2	2	2	1		1
		Lipnik pri Krnici	2	2	2	1		1
		Lipnica pri Lipnici	2	2	2	1		1

A – terenski in osnovni parametri, **B** - skupinski parametri onesnaženja, **C** – mikroelementi, **D** - pesticidi, **E** - metabolita S-metolaktora (OXA in ESA), **F** - lahkotlapni halogenirani alifatski ogljikovodiki in aromati



Tabela 4: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov za leto 2007

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov					
			A	B	C	D	E	F
1004	Julijske Alpe v porečju Save	Jasna	2	2	2	2		2
		Savica	2	2	2	1		1
		Kurej	2	2	2	2		2
1005	Karavanke	Karavanški cestni predor	2	2	2	1		1
		Završnica	2	2	2	1		1
		Šumec	4	2	4	2		2
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	Letošč	4	2	4	2		2
		Ljubija	4	2	4	2		2
		Bašelj – staro zajetje	2	2	2	1		1
		Kamniška Bistrica, izvir	2	2	2	1		1
		Mravljinec	2	2	2	1		1
		Debelčev mlin	2	2	2	1		1
		Črna v Logarski dolini	2	2	2	1		1
		Lučnica	2	2	2	1		1
		Duplja	2	2	2	1		1
		Rudnik, Kotlje	2	2	2	1		1
		Pšata	2	2	2	1		1
		1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	Bodešnik pri Selcah	4	2	4	2
Trebija	4			2	4	2		2
Ferjač pri Polhovem Gradcu	4			2	4	2		2
Lovrenc	4			2	4	2		2
Podklan	4			4	4	4		2
Pajsarjeva jama	4			2	4	2		2
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Stavka	2	1	2	1		1
		Grešnikov hrib	2	1	2	1		1
		Žirovšek pri Lukovici	4	2	4	2		2
		Mitovšek	4	3	4	3		3
		Dobrova	4	3	4	3		2
		Kamnje Š-1/92	4	3	4	3		2
		Šonovo VŠO-1/82	4	3	4	3		2
Trebež VT-1	2	2	2	2		2		
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	Bobovo	2	2	2	2		2
		Vodruž K-2/87	2	2	2	2		2
		Matijevac VG-1, Zabukovica	2	2	2	2		2
		Pekel	2	2	2	2		2
		Pod Boletino	2	2	2	2		2
		Mazej	2	2	2	2		2
		Jelševa loka	2	2	2	2		2
		Ojstrica pri Taboru	2	2	2	2		2
1010	Kraška Ljubljana	Tevče	2	2	2	2		2
		Galetovi izviri, Bistra	2	2	2	2		2
		Iščica	2	2	2	2		2
		Izvir Ljubljance, Močilnik	2	2	2	2		2
		Malenščica, črpališče v Malnih - iztok	4	3	4	3		2
		Strojarček	2	2	2	2		2
		Tresenec, Otok na Cerkniškem jezeru	2	2	2	2		2
1011	Dolenjski kras	Veliki obrh pri Ložu	2	2	2	2		2
		Krka	3	3	3	3		3
		Globočec	2	2	2	2		2
		Pri Žlajpahu, Žužemberg	2	2	2	1		1
		Luknja, izvir Prečne	2	2	2	2		2

A – terenski in osnovni parametri, **B** - skupinski parametri onesnaženja, **C** – mikroelementi, **D** - pesticidi, **E** - metabolita S-metolaktora (OXA in ESA), **F** - lahkohlapni halogenirani alifatski ogljikovodiki in aromati



Tabela 4: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov za leto 2007

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov					
			A	B	C	D	E	F
1011	Dolenjski kras	Ščetar	2	2	2	2		2
		Krka, izvir Poltarica	2	2	2	2		2
		Obrh pri Kostanjevici ob Krki	2	2	2	2		2
		Težka voda	2	2	2	2		2
		Jezero, Šmarjeta	2	2	2	2		2
		Tominčev izvir	2	2	2	2		2
		Radešca, Podturn	2	2	2	2		2
		Bilpa	2	2	2	2		2
		Dolski	2	2	2	2		2
		Dobličica	2	2	2	2		2
		Krupa	2	2	2	2		2
		Metliški Obrh	2	2	2	2		2
		Obrh Rinža	2	2	2	2		2
		Rakitnica	2	2	2	2		2
3012	Dravska kotlina	Vrbanski plato 16	4	4	4	4	1	2
		Kamnica 0080	4	2	4	2		2
		Selniška Dobrava	4	2	4	2		2
		Prepolje, P-1	4	2	4	2		2
		Tezno	4	3	4	4		4
		Bohova V-2	4	2	4	2		2
		Rače	4	4	4	4	1	2
		Starše	4	4	4	4	1	2
		Brunšvik	4	4	4	4	1	2
		Šikole	4	4	4	4	1	2
		Šikole GV1	2	2	2	2		2
		Kidričevo	4	4	4	4	1	2
		Skorba V-5	4	4	4	4	1	2
		Skorba VG-3	2	2	2	2		2
		Lancova vas LP-1	2	2	2	2		2
		Dornava 0370	4	4	4	4	1	2
		Zagojčiči ZP-3/01	4	4	4	4	1	2
		Siget H-50	2	2	2	2		2
		Ormož V-9	3	3	3	3		2
		3013	Vzhodne Alpe	Mrzli studenec na Pohorju	1	1	1	1
Vauharica, zbiralnik Rajh	2			2	2	2		2
Matavunder, Černeče	2			2	2	2		2
Ojstrica pri Dravogradu	2			2	2	2		2
Mislinja MZ-4/95	2			2	2	2		2
Zg. Vižinga	4			2	4	2		2
3014	Haloze in Dravinjske gorice	Cimerman pri Žičah	2	2	2	2		2
		Stoperce pod Donačko goro	2	2	2	2		2
		Velika toplica pri Poljčanah	2	2	2	2		2
		Velenik V2, Slov. Bistrica	2	2	2	2		2
3015	Zahodne Slovenske gorice	Zavrh pri Lenartu	4	2	4	2		2
		Trgovina, Vurberg	4	2	4	2		2
		Desenci DEV1/99	4	2	4	2		2
4016	Murska kotlina	Črnci	2	2	2	2		2
		M. Segovci	4	4	4	4	1	2
		Rankovci 3371	4	2	4	2		2
		Krog	4	4	4	4	1	4
Rakičan, Kmetijska šola	4	4	4	4	1	4		

A – terenski in osnovni parametri, **B** - skupinski parametri onesnaženja, **C** – mikroelementi, **D** - pesticidi, **E** - metabolita S-metolaklora (OXA in ESA), **F** - lahkihalpni halogenirani alifatski ogljikovodiki in aromati



Tabela 4: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov za leto 2007

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov					
			A	B	C	D	E	F
4016	Murska kotlina	Lipovci 2271	4	4	4	4	1	2
		G.Lakoš PP-2/03	4	2	4	2		2
		Benica 0111	4	4	4	4	1	2
		Vučja vas 0271	2	2	2	2		2
		Zg. Krapje 0400	4	4	4	4	1	2
		Veščica 0120	2	2	2	2		2
		Nedelica, BLP-2	1	1	1	1		
4017	Vzhodne Slovenske gorice	Rajšpov izvir v Lokavcu	4	2	4	2		2
		Spodnji Ivanci	4	2	4	2	1	2
		Lukavci V3	4	2	4	2	1	2
4018	Goričko	Vaneča	4	2	4	2	1	2
		Kobilje	4	2	4	2	1	2
		Grad	4	2	4	2	1	2
		Hodoš	4	2	4	2	1	2
5019	Obala in Kras z Brkini	Bistrica, Ilirska Bistrica	2	2	2	2		2
		Korentan	2	2	2	2		2
		Antonov izvir, Mahniči	2	2	2	2		2
		Brestovica	4	2	4	2		2
		Rižana, izvir Zvroček	4	2	4	2		2
		Droga	2	2	2	2		2
6020	Juljske Alpe v porečju Soče	Zadlaščica	2	2	2	1		1
		Glijun	2	2	2	1		1
		Izvir Soče	2	2	2	1		1
		Krajcarica	2	2	2	1		1
		Repec nad Breginjem	2	2	2	1		1
		Mrzli studenec, Kobarid	2	2	2	1		1
6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota	Lesjakovica, Daber	2	2	2	2		2
		Gačnikov izvir, Vojsko	2	2	2	2		2
		Hotešk	2	2	2	2		2
		Hubelj	4	2	4	2		2
		Mrzlek - črpališče vodarne Mrzlek	4	2	4	2		2
		Podroteja, izvir Podroteje	4	2	4	2		2
		Prilesje	4	2	4	2		2
		Vipava, izvir Pod skalo	4	2	4	2		2
		Miren 0330	2	2	2	2		2
		Orehovlje 0420	3	1	3	1		1

A – terenski in osnovni parametri, **B** - skupinski parametri onesnaženja, **C** – mikroelementi, **D** - pesticidi, **E** - metabolita S-metolaktora (OXA in ESA), **F** - lahkohlapni halogenirani alifatski ogljikovodiki in aromati

Tabela 5: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov na površinskih vodah, ki naravno infiltrirajo v vodonosnik ali ga umetno bogatijo za leto 2007

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov					
			A	B	C	D	E	F
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Sava, Medno	2	2	2	2		2
1002	Savinjska kotlina	Savinja, Medlog	2	2	2	2		2
3012	Dravska kotlina	Drava, Mariborski otok	2	2	2	2		2
		Drava, Forminski kanal-Mihovci	2	2	2	2		2

A – terenski in osnovni parametri, **B** - skupinski parametri onesnaženja, **C** – mikroelementi, **D** - pesticidi, **E** - metabolita S-metolaktora (OXA in ESA), **F** - lahkohlapni halogenirani alifatski ogljikovodiki in aromati



Tabela 6: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov za leto 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov											
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Dobravca 3	2	2	2	2	1		1	1		1		
		Podbrezje VPB-1/88	2			2	1		1	1		1		
		V gozdu pri Hrastju	2			2	1		1	1		1		
		Cerklje	2			2	2					2		
		Voglje P-01	2		2	2	2		2			2		
		Moste	2			2	2		2	1		2	2	
		Dragočajna D-0185	2		2	2	2		2			2		
		Iskra Kranj 0391	2		2	2	1					2		
		Žabnica 0590	2			2	2			2		2		
		Meja 0320	2		2	2	2					2		
		Meja SOV-5374	2			2	2			2		2		
		Sv.duh 0680	2			2	2		2			2		
		Podreča 0300	2			2	2		2		2	2		
		Godešič SOV-5174	2			2	2				2	2	2	
		Ladja 0980	2			2	2					2	2	
		Polje pri Vodica 0850	2		2	2	2			2		1		
		Vodice VO-1	2			2	2		2	2		2		
		Domžale, C-4	2			2	2		2	2		2		
		Črpališče Lek	2			2	2				2	2		
		Podgorica 1991	2		2	2	2				2	2		
		Dolsko	2			2	2		2	2	2	2		
		Jarški prod (III) JA-3	2			2	2				2	2		
		Brod (Br-11) LV-0477	2			2	2					2		
		Roje LV-0377	2			2	2					2		
		Šentvid (IIa) 0581	2			2	2					2		
		Mercator V1, AMP	2			2	2			2	2	2	1	
		Mercator V2, AMP	1			1	1				1	1		
		Kleče (VIII a) 0543	2			2	2					2		
		Stožice LV-0277	2			2	2					2		
		Navje-LIMNIGRAF	2			2	2			2		2		
		Hrastje - ŠM1/2D, AMP	2			2	2		2			2		
		Hrastje - ŠM1/2C, AMP	1			1	1					1		
		Hrastje - ŠM1/2B, AMP	1			1	1					1		
		Hrastje - ŠM1/2A, AMP	1			1	1					1		
Hrastje (I a) 0344	2			2	2			2		2				
Elok-Zalog	2		2	2	2					2				
Koteks-Zalog 0371	2			2	2				2	2				
Iški vršaj, plitvi vodnjak	2			2	2			2		2				
Borovniški vršaj VB-480	2			2	2			2	2	2				
OP-1	2			2	2		2	2		2				
DBP-10	1			1	1		1	1		1				
1002	Savinjska kotlina	Trnava AC 6/95	2			2	2							
		Orla vas CB-2	2			2	2		2		2	2		
		Dolenja vas ČB 1/83	2			2	2							
		Breg 0311	2			2	2		2		2			
		Šempeter 0840	2			2	2		2		2			
		Gotovlje 0800	2			2	2		2		2	2		
		Levec VC-1772	2			2	2		1		2	2		
		Levec AMP P-1	2			2	2		2	2		2		
Črpališče Roje	2		2	2	2		2							

A - terenski in osnovni parametri, B - skupni fosfor, C - mineralna olja, D - mikroelementi, E - triazinski pesticidi in metaboliti, F - organoklorini pesticidi in poliklorirani bifenili, G - fenoksialkanojski herbicidi, bentazon in hidroksibenzonitrili, H - pesticidi (fenilurea + bromacil + metribuzin), I - metabolit S-metolaklora (OXA in ESA), J - klorirane in druge organske spojine, K - aromatske spojine, L - bakteriologija



Tabela 6: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov za leto 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov											
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1002	Savinjska kotlina	Medlog 1941	2			2	2		2	2		2		
		Medlog, vodnjak A	2			2	2		2	2		2	1	
1003	Krška kotlina	Vrbina NE-1077	2		2	2	2					2		
		Sp.Stari GRAD NE-1177	2			2	2					2		
		Šentlenart NE-1377	2			2	2					2		
		Drnovo	2			2	2					2	2	
		Brege NE- 577	1			1	1					1	1	
		Brege - črpališče	1			1	1					1	1	
		Cerklje 0112	2			2	2		2			2		
		Skopice NE-0877	2			2	2					2	2	
		Čatež M32	2			2	2					2		
1004	Julijske Alpe v porečju Save	Sava Dolinka, Zelenci	2	2	2	2	2							1
		Bohinjska Bistrica	2	2	2	2	2					2		1
		Lipnik pri Krnici	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Lipnica pri Lipnici	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Jasna	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Savica	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Kurej	1	1	1	1	1		1	1		1		1
1005	Karavanke	Karavanški cestni predor	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Završnica	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Šumec	2	2	2	2						2		1
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	Letošč	2	2	2	2								1
		Ljubija	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Bašelj – staro zajetje	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Kamniška Bistrica, izviri	2	2	2	2								1
		Mravljinec	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Debelčev mlin	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Črna v Logarski dolini	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Lučnica	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Duplja	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Rudnik, Kotlje	2	2	2	2	2		2	2		2		1
Pšata	1	1	1	1	1		1	1		1		1		
1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	Bodešnik pri Selcah	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Trebija	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Ferjač pri Polhovem Gradcu	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Lovrenc	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1
		Podklan	2	2	2	2								1
Pajsarjeva jama	2	2	2	2	2		2	2	1	2		1		
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Stavka	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Žirovšek pri Lukovici	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Mitovšek	2	2	2	2	1		1	1		1		1
		Dobrova	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Kamnje Š-1/92	2	2	2	2	2		2	2	1	2		1
		Šonovo VŠO-1/82	2			2	1		1	1		1		
Trebež VT-1	2		2	2	2					2				
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	Bobovo	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Vodruž K-2/87	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Matijevec VG-1, Zabukovica	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Pekel	1	1	1	1	1		1	1		1		1

A - terenski in osnovni parametri, **B** - skupni fosfor, **C** - mineralna olja, **D** - mikroelementi, **E** - triazinski pesticidi in metaboliti, **F** - organoklorini pesticidi in poliklorirani bifenili, **G** - fenoksialkanojski herbicidi, bentazon in hidroksibenzonitrili, **H** - pesticidi (fenilurea + bromacil + metribuzin), **I** - metabolit S-metolaklora (OXA in ESA), **J** - klorirane in druge organske spojine, **K** - aromatske spojine, **L** - bakteriologija



Tabela 6: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov za leto 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov												
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	Pod Boletino	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Mazej	2	2	2	2	2		2	2		2		1	
		Jelševa loka	2	2		2						2			1
		Ojstrica pri Taboru	1	1	1	1	1		1	1		1			1
		Tevče	1	1	1	1	1		1	1		1			1
1010	Kraška Ljubljana	Galetovi izviri, Bistra	2	2		2								1	
		Iščica	2	2	2	2	2		2	2		2		1	
		Izvir Ljubljanice, Močilnik	2	2		2	2								1
		Malenščica, črpališče v Malnih-iztok	2	2	2	2	2								1
		Strojarček	2	2	2	2	2		2	2		2			1
		Tresenec, Otok na Cerkniskem jez.	1	1	1	1	1		1	1		1			1
1011	Dolenjski kras	Veliki obrh pri Ložu	2	2		2									1
		Krka	2	2	2	2	2		2	2	2	2			1
		Globočec	2	2	2	2	2					2			1
		Pri Žlajpahu, Žužemberg	2	2	2	2	2		2	2		2			1
		Luknja, izvir Prečne	2	2	2	2	2		2	2		2			1
		Ščetar	1	1	1	1	1		1	1		1			1
		Krka, izvir Poltarica	2	2		2									1
		Obrh pri Kostanjevici ob Krki	2	2	2	2	2		2	2		2			1
		Težka voda	2	2		2	2		1			2			1
		Jezero, Šmarjeta	2	2		2	2					2			1
		Tominčev izvir	2	2	2	2	2		2	2		2			1
		Radešca, Podturn	2	2	2	2	2		2	2		2			1
		Bilpa	2	2	2	2	2		2	2		2			1
		Dolski	2	2	2	2	2		2	2		2			1
		Dobličca	2	2		2	2					2			1
		Krupa	2	2		2	2	2	1			2			1
		Metliški obrh	2	2		2	2					2			1
Obrh Rinža	2	2	2	2	2		2	2		2			1		
Rakitnica	2	2		2						2			1		
3012	Dravska kotlina	Vrbanski plato 16	2			2	2				2	2			
		Kamnica 0080	2			2									
		Selniška DOBRAVA	2			2	2		2	2		2			
		Prepolje, P-1	2			2	2		2	2		2			
		Tezno	2		2	2	2	2			2	2			
		Bohova V-2	2			2	2		2	2		2			
		Rače	2			2	2		2	2	2	2	2		
		Starše	2		2	2	2				2	2			
		Brunšvik	2			2	2	2	2		2	2			
		Šikole	2			2	2		2		2	2			
		Šikole GV1	2			2									
		Kidričevo	2		1	2	2				2	2	1		
		Skorba V-5	2		1	2	2				2		1		
		Skorba VG-3	2			2	2								
		Lancova vas LP-1	2		1	2	2		2			2	1		
		Dornava 0370	2			2	2		2		2	2			
Zagojiči ZP-3/01	2			2	2		2		2						

A - terenski in osnovni parametri, **B** - skupni fosfor, **C** - mineralna olja, **D** - mikroelementi, **E** - triazinski pesticidi in metaboliti, **F** - organoklorini pesticidi in poliklorirani bifenili, **G** - fenoksialkanojski herbicidi, bentazon in hidroksibenzonitrili, **H** - pesticidi (fenilurea + bromacil + metribuzin), **I** - metabolit S-metolaklora (OXA in ESA), **J** - klorirane in druge organske spojine, **K** - aromatske spojine, **L** - bakteriologija



Tabela 6: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov za leto 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov											
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
3012	Dravska kotlina	Siget H-50	2			2	2					2		
		Ormož V-9	2			2	2		2					
3013	Vzhodne Alpe	Mrzli studenec na Pohorju	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Vauharica, zbiralnik Rajh	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Matavunder, Černeče	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Ojstrica pri Dravogradu	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Mislinja MZ-4/95	2			2	2		2	2		2		2
		Zg. Vižinga	2			2	2		2	2		2		2
3014	Haloze in Dravinjske gorice	Cimerman pri Žičah	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Stoperce pod Donačko goro	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Velika toplica pri Poljčanah	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Velenik V2, Slov. Bistrica	2			2	2		2	2		2		2
3015	Zahodne Slovenske gorice	Zavrh pri Lenartu	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Trgovina, Vurberg	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Desenci DEV1/99	2			2	2		2	2		2		2
		Pernica DP-3	2			2	2	2	2	2	2	2	2	2
4016	Murska kotlina	Črnci	2			2	2					2		2
		M. Segovci	2			2	2	2		2	2	2		2
		Rankovci 3371	2			2	2		1	2	2	2		2
		Krog	2			2					2			2
		Rakičan, Kmetijska šola	2			2	2		2		2	2		2
		Lipovci 2271	2			2	2				2	2		2
		G.Lakoš PP-2/03	2			2	2					2		2
		Benica 0111	2			2	2		2	2	2	2		2
		Vučja vas 0271	2			2	2			2		2		2
		Zg. Krapje 0400	2		2	2	2			2	2	2		2
Veščica 0120	2			2	2		2			2		2		
4017	Vzhodne Slovenske gorice	Rajšpov izvir v Lokavcu	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Spodnji Ivanci	1			1	1		1	1	1	1		1
		Lukavci V3	2			2	2		2	2	2	2		2
4018	Goričko	Vaneča	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1
		Kobilje	1			1	1		1	1	1	1		1
		Grad	2			2	2		2	2	2	2		2
		Hodoš	2			2	2		2	2	2	2		2
5019	Obala in Kras z Brkini	Bistrica, Ilirska Bistrica	2	2		2						2		1
		Korentan	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Antonov izvir, Mahniči	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Brestovica	2	2	2	2		2				2		1
		Rižana, izvir Zvroček	2	2	2	2	2	2				2		1
Droga	2			2	2		2	2		2		2		
6020	Julijske Alpe v porečju Soče	Zadlaščica	2	2	2	2								1
		Glijun	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Izvir Soče	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Krajcarica	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Repec nad Breginjem	2	2	2	2	2		2	2		2		1
Mrzli studenec, Kobarid	1	1	1	1	1		1	1		1		1		
6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota	Lesjakovica, Daber	1	1	1	1	1		1	1		1		1
		Gačnikov izvir, Vojsko	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Hotešk	2	2	2	2	2		2	2		2		1
		Hubelj	2	2		2						2		1

A - terenski in osnovni parametri, **B** - skupni fosfor, **C** - mineralna olja, **D** - mikroelementi, **E** - triazinski pesticidi in metaboliti, **F** - organoklorini pesticidi in poliklorirani bifenili, **G** - fenoksialkanojski herbicidi, bentazon in hidroksibenzonitrili, **H** - pesticidi (fenilurea + bromacil + metribuzin), **I** - metabolit S-metolaklora (OXA in ESA), **J** - klorirane in druge organske spojine, **K** - aromatske spojine, **L** - bakteriologija



Tabela 6: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov za leto 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov											
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota	Mrzlek - črpališče vodarne Mrzlek	2	2		2						2		1
		Podroteja, izvir Podroteje	2	2		2						2		1
		Vipava, izvir Pod skalo	2	2		2						2		1
		Miren 0330	2			2						2		
		Orehovlje 0420	2			2	2					2		

A - terenski in osnovni parametri, B - skupni fosfor, C - mineralna olja, D - mikroelementi, E - triazinski pesticidi in metaboliti, F - organoklorini pesticidi in poliklorirani bifenili, G - fenoksialkanojski herbicidi, bentazon in hidroksibenzonitrili, H - pesticidi (fenilurea + bromacil + metribuzin), I - metabolit S-metolaklora (OXA in ESA), J - klorirane in druge organske spojine, K - aromatske spojine, L - bakteriologija

Tabela 7: Merilna mesta in pogostost meritev po skupinah parametrov na površinskih vodah, ki naravno infiltrirajo v vodonosnik ali ga umetno bogatijo za leto 2008

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Merilno mesto	Skupine parametrov											
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Sava, Medno	2	2	2	2	2					2		
1002	Savinjska kotlina	Savinja, Medlog	2	2	2	2	2		2			2		
3012	Dravska kotlina	Drava, Mariborski otok	2	2	2	2		2		2		2		
		Drava, Forminski kanal - Mihovci	2	2	1	2				2				

A - terenski in osnovni parametri, B - skupni fosfor, C - mineralna olja, D - mikroelementi, E - triazinski pesticidi in metaboliti, F - organoklorini pesticidi in poliklorirani bifenili, G - fenoksialkanojski herbicidi, bentazon in hidroksibenzonitrili, H - pesticidi (fenilurea + bromacil + metribuzin), I - metabolit S-metolaklora (OXA in ESA), J - klorirane in druge organske spojine, K - aromatske spojine, L - bakteriološke analize

Tabela 8: Seznam parametrov, analiziranih v okviru monitoringa kakovosti podzemne vode v letih 2007 in 2008

Podatki o objektu in vzorčenju
Vodostaj, Premer objekta, Globina vrtine, Nivo vode, Višina vodnega stolpca, Ocenjeni volumen v objektu, Globina zajema vzorca, Pretok – ocena, Predčrpanje - tip črpalke, Predčrpanje - pretok črpalke, Predčrpanje - čas črpanja, Predčrpanje - prečrpan volumen, Električna prevodnost na začetku, Električna prevodnost na koncu, Temperatura vode na začetku, Temperatura vode na koncu, Opombe - stanje okolice, Opombe - opažanja ob vzorčenju, Opombe - opažanja stanja podzemne vode ali reke
Parametri, merjeni na terenu
Temperatura zraka in vode, pH, Elektroprevodnost (20 °C), Kisik, Kisik sonda, Nasičenost s kisikom, Redoks potencial
Osnovni parametri
Barva, Motnost, KPK s KMnO ₄ , Skupni organski ogljik TOC, Amoniak (prosti), Amonij, Nitriti, Nitrati, Sulfati, Kloridi, Fluoridi, Fosfati (skupno), Ortofosfati, Kalcij, Magnezij, Natrij, Kalij, Skupna trdota, Hidrogenkarbonati
Skupinski parametri onesnaženja
Anionaktivni detergenti, Mineralna olja, PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-118, PCB-138, PCB-153, PCB-180



Tabela 8: Seznam parametrov, analiziranih v okviru monitoringa kakovosti podzemne vode v letih 2007 in 2008

Mikroelementi
Aluminij, Antimon, Arzen, Baker, Barij, Berilij, Bor, Cink, Kadmij, Kobald, Kositer, Krom 6+, Krom, Mangan, Molibden, Nikelj, Selen, Srebro, Stroncij, Svinec, Titan, Vanadij, Železo, Živo srebro
Pesticidi in metaboliti
Alaklor, Metolaklor, Paration-etil, Paration-metil, Atrazin, Desetil-atrazin, Desizopropil-atrazin, Simazin, Propazin, Prometrin, Cianazin, Terbutilazin, Desetil-terbutilazin, Terbutrin, Sekbumeton, Heksazinon, Triadimefon, Diklobenil, 2,6-diklorobenzamid, Bromoksnil, Ioksinil, Metalaksil, Metazaklor, Pendimetalin, Trifluralin, Acetoklor, Dimetenamid, Napropamid, Prosimidon, Vinklozolin, Folpet, Kaptan, Klorbenzilat, Brompropilat, Azoksistrobin, Tetradifon, Pirimikarb, Malation, Fenitroton, Fention, Klorfenvinfos, Mevinfos, Diklorfos, Diazinon, Propikonazol, Diklofluoanid, Klorpirifos-metil, Klorpirifos-etil, Ometoat, Dimetoat, 2,4-D, 2,4-DP (diklorprop), 2,4,5-T, MCPA, MCPB, MCPP, Silvex, 2,4-DB, Dicamba, Bentazon, Metamitron, Metribuzin, Kloridazon, Bromacil, Klortoluron, Metobromuron, Izoproturon, Monuron, Linuron, Diuron, Monolinuron, Klorbromuron, Aldrin, Dieldrin, Endrin, alfa-HCH, beta-HCH, gama-HCH, delta-HCH, Heptaklor, Heptaklor-epoksid, Endosulfan(alfa), Endosulfan(beta), Endosulfan sulfat, Heksaklorobutadien, DDT (p,p), DDT (o,p), DDE (p,p), DDD (o,p), TDE (o,p), Glifosat, Metabolit S-metolaklora OXA, Metabolit S-metolaklora ESA, 1,2,3-triklorobenzen, 1,2,4-triklorobenzen, 1,3,5-triklorobenzen
Lahkohlapne organske snovi
Triklorometan, Tribromometan, Bromdiklorometan, Dibromklorometan, Tetraklorometan, Diklorometan, 1,1-Dikloroetan, 1,2-Dikloroetan, 1,1-Dikloroeten, 1,2-Dikloroeten, Tetrakloroeten, Trikloroeten, 1,1,1-Trikloroetan, 1,1,2-Trikloroetan, 1,1,2,2-Tetrakloroetan, Triklorfluorometan, Difluordiklorometan
Aromatske spojine
Benzen, Toluen, Ksilen, Mezitilen
Bakteriološke analize
Skupne koliformne bakterije, Koliformne bakterije fekalnega izvora, Streptokoki fekalnega izvora

Izvajalci monitoringa kakovosti podzemne vode

Agencija RS za okolje je za izvajanje monitoringa kakovosti podzemne vode izdala javno pooblastilo akreditiranim laboratorijem: Zavodu za zdravstveno varstvo Maribor, Zavodu za zdravstveno varstvo Novo mesto in Inštitutu za varovanje zdravja RS. Pooblašeni laboratoriji oziroma izvajalci monitoringa kakovosti podzemnih voda so v letih 2007 in 2008 opravili vzorčenje in analize parametrov na naslednjih vodnih telesih:

1. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja (ZZV Mb – IVO):

- 1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje (razen Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja v letu 2007)
- 1002 Savinjska kotlina
- 1009 Spodnja Savinja do Sotle
- 3012 Dravska kotlina
- 3013 Vzhodne Alpe
- 3014 Haloze in Dravinjske gorice



1. Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Inštitut za varstvo okolja (ZZV Mb – IVO):

- 3015 Zahodne Slovenske gorice
- 4016 Murska kotlina
- 4017 Vzhodne Slovenske gorice
- 4018 Goričko

Površinske vode, ki infiltrirajo v vodonosnike:

- 1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje: Sava, Medno (v letu 2007)
- 1002 Savinjska kotlina: Savinja, Medlog (v letu 2007)
- 3012 Dravska kotlina: Drava, Mariborski otok
- 3012 Dravska kotlina: Drava, Forminski kanal Mihovci

2. Zavoda za zdravstveno varstvo Novo mesto (ZZV Nm):

- 1003 Krška kotlina
- 1004 Julijske Alpe v porečju Save
- 1005 Karavanke
- 1006 Kamniško-Savinjske Alpe
- 1007 Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje
- 1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle
- 1010 Kraška Ljubljana
- 1011 Dolenjski kras
- 5019 Obala in Kras z Brkini
- 6020 Julijske Alpe v porečju Soče
- 6021 Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota

Površinske vode, ki infiltrirajo v vodonosnike:

- 1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje: Sava, Medno v letu 2008
- 1002 Savinjska kotlina: Savinja, Medlog v letu 2008

3. Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije (IVZ RS):

- 1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje (v letu 2007 samo Ljubljansko polje in Ljubljansko barje, v letu 2008 celotno vodno telo)

Vsako leto Agencija RS za okolje izbere izvajalca za čiščenje ali aktivacijo objektov mreže državnega monitoringa, kjer je to potrebno. Izbrani izvajalec v letih 2007 in 2008, Geološki zavod Slovenije, je 7–10 dni pred prvim vzorčenjem objekte očistil ter izvedel hidrološke in terenske meritve.

Priprava merilnega mesta

Pred odvzemom vzorca mora biti merilno mesto pripravljeno skladno z določili standarda [14]. Posebno pozorno je za vzorčenje potrebno pripraviti vodnjake, ki niso v uporabi ter vrtine. Vzorči se podzemna voda vplivnega območja merilnega mesta, zato je potrebno z ustreznim predčrpanjem doseči, da v objekt priteče »sveža« podzemna voda. To se doseže, če se hitro prečrpa volumen vode, ki je enak 3 – 6 volumnom vodnega stolpca v objektu (vodnjaka ali vrtine). Hitrost črpanja na tej stopnji mora biti prilagojena volumnu vodnega stolpca oziroma celotnemu volumnu vode, ki jo je potrebno prečrpati. V času predčrpanja mora izvajalec spremljati temperaturo in električno prevodnost podzemne vode. Postopek



priprave merilnega mesta, vključno z meritvami (temperatura in električne prevodnost) ter opažanja iz okolice izvajalec vpiše v zapisnik o vzorčenju podzemne vode.

Vzorčenje podzemne vode

Vzorce vode za fizikalne in kemijske analize je potrebno zajemati v skladu z določili mednarodnih standardov:

- SIST ISO 5667-11 vzorčenje podzemne vode [14].
- SIST ISO 5667-3 priprava embalaže, transport in skladišč. vzorcev (Kakovost vode, vzorčenje, 3.del, Navodilo za hranjenje in ravnanje z vzorci [16]).
- SIST ISO 5667-6 vzorčenje iz rek in vodnih tokov (Kakovost vode, vzorčenje, 6. del, Navodilo za vzorčenje iz rek in vodnih tokov [17]).

Podzemna voda iz vodnjakov in vrtin se vzorči približno 1 m pod gladino podzemne vode, pri plitvejših objektih pa na polovici vodnega stolpca. Izviri se vzorčijo na točno določeni vzorčni točki (na izviru, v zajetju izvira, v črpališču pitne vode,...). Vsa merilna mesta so opisana v katastru merilnih mest ARSO.

Analitske metode

Merilni princip, standard oziroma vir, meja zaznavnosti in meja določljivosti uporabljene analitske metode za vsak posamezen parameter po izvajalcih so podani v prilogi poročila.



Vzorčenje podzemne vode



METODOLOGIJA OCENJEVANJA KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNE VODE V LETIH 2007 IN 2008

Standardi kakovosti in vrednosti praga za podzemne vode

Kemijsko stanje podzemne vode se ocenjuje v enega od dveh razredov kakovosti, dobro ali slabo. Parametri, za katere so bili z Uredbo [4] določeni standardi kakovosti podzemne vode in vrednosti praga, ki razmejujejo dobro oz. slabo kemijsko stanje, so razvidni iz tabel 9 in 10.

Tabela 9: Parametri, za katere so določeni standardi kakovosti

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

⁽¹⁾ relevantni razgradni produkti so relevantni razgradni 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: organoklorni, triazinski, organofosforni pesticidi, derivati fenoksi očetne kisline, derivati sečnine (podrobneje so določeni v programu monitoringa kakovosti podzemne vode);

Tabela 10: Parametri, za katere so določene vrednosti praga

Parameter	Enota	Standard kakovosti
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-dikloroeten, 1,2-dikloroeten, 1,1,1-trikloroeten, 1,1,2-trikloroeten, 1,1,2,2-tetrakloroeten.

Ugotavljanje kemijskega stanja vodnega telesa podzemne vode

V skladu z Uredbo [4] se kemijsko stanje vodnega telesa podzemne vode ugotavlja na podlagi naslednjih meril:

- preseganja standardov kakovosti in vrednosti praga,
- učinkov vdora slane vode ali drugih vdorov v vodno telo podzemne vode,
- koncentracij onesnaževal, ki povzročajo poslabšanje ekološkega in kemijskega stanja površinskih voda, ki so povezane z vodnim telesom podzemne vode in škodljivo vplivajo na vodne ter kopenske ekosisteme, ki so od njih neposredno odvisni.



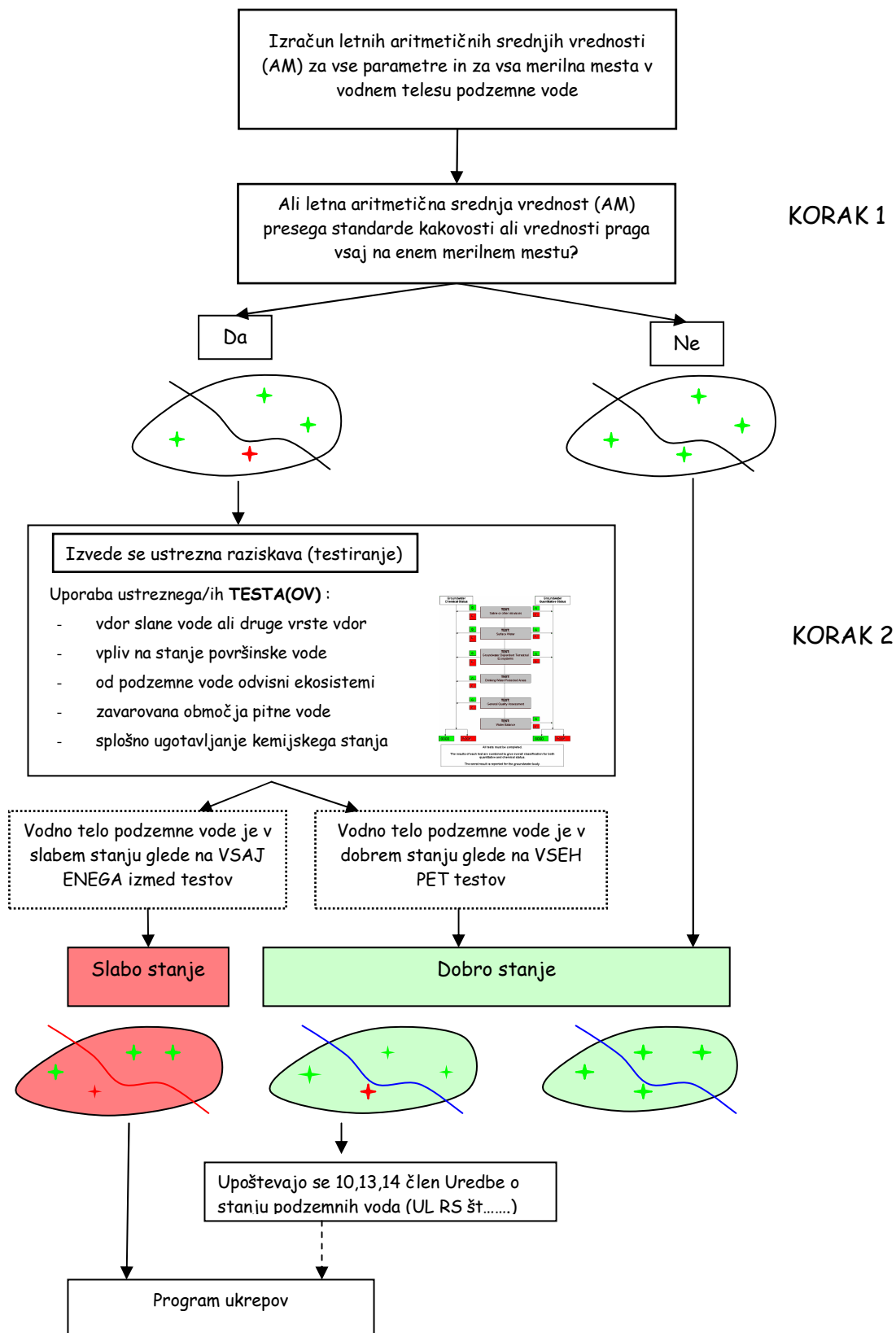
Vodno telo podzemne vode ima dobro kemijsko stanje, če:

- je kemijska sestava podzemne vode takšna, da na nobenem merilnem mestu letna aritmetična srednja vrednost nobenega izmed parametrov podzemne vode ne presega standardov kakovosti in/ali vrednosti praga,
- koncentracije onesnaževal ne:
 - izkazujejo vdorov morske vode ali drugih vdorov v vodno telo podzemne vode,
 - poslabšajo ekološkega in kemijskega stanja površinskih voda, ki so povezane z vodnim telesom podzemne vode,
 - poškodujejo vodnih in kopenskih ekosistemov, ki so neposredno odvisni od telesa podzemne vode.

Postopek za ugotavljanje kemijskega stanja vodnega telesa podzemne vode se lahko povzame v dveh glavnih korakih in je prikazan na sliki 1:



Vzorci podzemne vode



Slika 1: Shema postopka za ugotavljanje kemijskega stanja vodnega telesa podzemne vode



KORAK 1: Izračun letne aritmetične srednje vrednosti parametra

Prvi korak pri ocenjevanju kemijskega stanja podzemne vode je preverjanje ustreznosti podzemne vode na posameznem merilnem mestu. V ta namen se na posameznem merilnem mestu izračunajo letne aritmetične srednje vrednosti za vse parametre.

V primeru, da je izmerjena vrednost parametra kemijskega stanja (posamezna meritev na posameznem merilnem mestu) pod mejo določljivosti, se za izračun letne aritmetične srednje vrednosti rezultat meritve opredeli kot polovica vrednosti meje določljivosti za ta parameter.

To pravilo se ne uporablja za parametre kemijskega stanja, ki so skupna vsota dane skupine snovi (npr. PCB, pesticidi, vključno z ustreznimi metaboliti ter lahkihlahlapnimi halogeniranimi alifatskimi ogljikovodiki). V takih primerih se vrednost rezultatov pod mejo določljivosti za posamezno snov, opredeli kot nič.

Kadar je izračunana letna aritmetična srednja vrednost parametra na posameznem merilnem mestu pod mejo določljivosti, se taka aritmetična srednja vrednost označi z izrazom »pod mejo določljivosti«.

KORAK 2: Izvedba različnih testov za ugotavljanje kemijskega stanja

Ocena kemijskega stanja podzemne vode vključuje tudi izpolnjevanje pogojev, ki so definirani Direktivah [6,11].

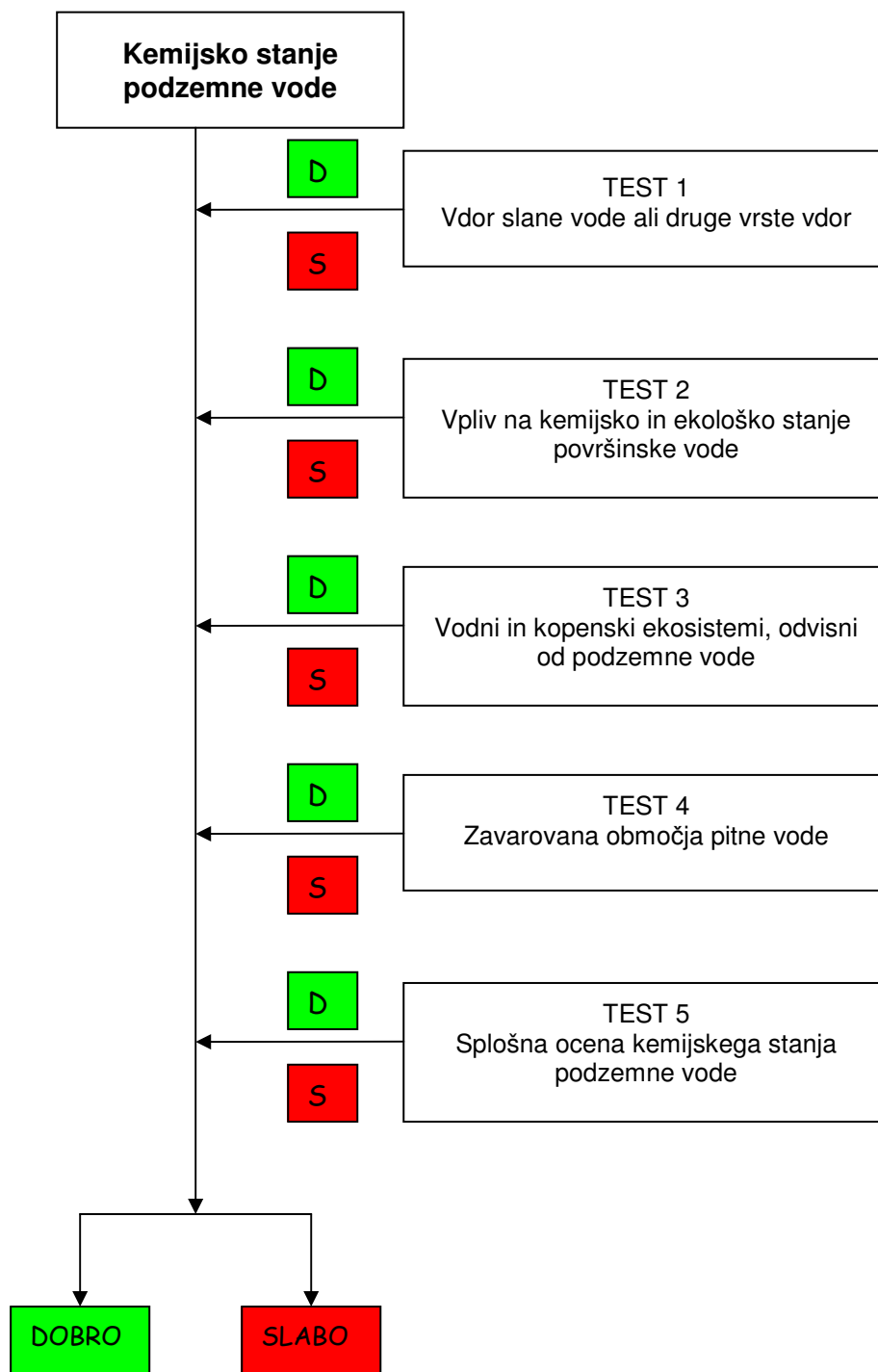
Izpolnjevanje teh pogojev se ocenjuje na osnovi petih klasifikacijskih oz. razvrstitvenih testov (slika 2) in sicer:

- Test 1: Vdor slane vode ali druge vrste vdor
- Test 2: Vpliv na kemijsko in ekološko stanje površinske vode
- Test 3: Vodni in kopenski ekosistemi, odvisni od podzemne vode
- Test 4: Zavarovana območja pitne vode
- Test 5: Splošna ocena kemijskega stanja podzemne vode.

Če je rezultat enega samega testa slab, je telo podzemne vode v slabem kemijskem stanju.



Terenski merilec fizikalno - kemijskih parametrov



Izvedeni morajo biti vsi ustrezni testi glede na rezvrstitvene elemente, zaradi katerih je vodno telo podzemne vode lahko ogroženo. Rezultati vsakega izmed ustreznih testov se združijo, poda se celovita ocena za kemijsko stanje. Za vodno telo podzemne vode se poroča najslabši rezultat.

Slika 2: Testi za ugotavljanje kemijskega stanja vodnega telesa podzemne vode



TEST 1 - Vdor slane vode ali druge vrste vdor

S testom se ugotavlja ali koncentracije onesnaževal izkazujejo vdor slane vode ali druge vrste vdorov v vodno telo podzemne vode. Različni tipi vdorov, ki lahko povzročijo poslabšanje kemijskega stanja podzemne vode so:

- vdor slane vode, ki se pojavlja v obalnih vodonosnikih,
- vdori vode slabe kakovosti iz sosednjih vodonosnih struktur,
- pronicanje in vdori onesnažene površinske vode.

Test vdora slane vode ali druge vrste vdora je povezan z oceno količinskega stanja kot tudi z oceno značilnih in stalno naraščajočih trendov.

Pred izvedbo testa za ugotavljanje kemijskega stanja je zato potrebno najprej izdelati oceno količinskega stanja, s katero se identificira območja, kjer bi lahko bilo vodno telo zaradi črpanja podzemne vode ali vrtanja v vodonosnik, ogroženo in obstaja tveganje za vdor slane vode ali druge vrste vdor. Prav tako se identificirajo območja z naravno povečano slanostjo. Vodno telo podzemne vode ima slabo stanje, če:

- aritmetična srednja vrednost na posameznem merilnem mestu presega vrednost praga, ki je v tem primeru vrednost naravnega ozadja za parametre Cl^- in SO_4^{2-} ali električna prevodnost,
- če na posameznem merilnem mestu obstaja statistično značilen in stalno naraščajoč trend enega ali več relevantnih parametrov,
- v točki črpanja obstaja značilen vpliv, ki je posledica vdora.

Nekatera vodna telesa imajo lahko naravno povišano slanost zaradi geokemijskih značilnosti vodonosnika, kar pa ne pomeni slabega kemijskega stanja, saj ni posledica človekovega delovanja (črpanja).

TEST 2 - Vpliv na kemijsko in ekološko stanje površinske vode

S testom se ugotavlja ali koncentracije onesnaževal, ki so bile prenesene iz podzemne v površinsko vodo, povzročajo pomembno in značilno poslabšanje ekološkega ter kemijskega stanja površinske vode, katera je povezana z vodnim telesom podzemne vode.

Status podzemne vode se ocenjuje kot kombinacija klasifikacije rezultatov površinskih voda in ocene vnosov onesnaževal (prenos onesnaževal) iz vodnih teles podzemne vode v vodna telesa površinskih voda. S testom je potrebno oceniti, ali je prenos onesnaževal iz podzemne vode v površinsko tolikšen, da lahko ogroža cilje za doseganje dobrega stanja površinskih voda. Test je potrebno izvesti za vsa vodna telesa podzemnih voda, ki so povezana z vodnimi telesi površinskih voda, ki ne dosegajo dobrega stanja. Vodno telo podzemne vode ima slabo stanje, če podzemna voda s svojim napajanjem pomembno prispeva k deležu onesnaževala v vodnem telesu površinske vode, ki nima dobrega kemijskega ali ekološkega stanja (npr. če več kot 50% bremena predstavlja napajanje iz podzemne vode). Pri oceni celotnega deleža onesnaženja, ki je bil v površinsko vodo prenesen s podzemno vodo, se lahko upošteva tudi faktor redčenja in stopnja zadrževanja med sprejemnikom in območjem, ki ga napaja.

TEST 3 - Vodni in kopenski ekosistemi, odvisni od podzemne vode

Test je potrebno izvesti za vsa vodna telesa podzemne vode, od katerih so odvisni kopenski ekosistemi, ki so pomembno poškodovani ali ogroženi. S testom se ugotavlja, ali pomembne in značilne poškodbe vodnih in kopenskih ekosistemov, ki so neposredno odvisni od



podzemne vode, povzročajo koncentracije onesnaževal v podzemni vodi. Pri tem je potrebno, tako kot pri vsakem testu, upoštevati konceptualni model vodnega telesa. Pri oceni celotnega deleža onesnaženja, ki se je v območje vodnega in kopenskega ekosistema preneslo s podzemno vodo, lahko upoštevamo faktor redčenja in stopnjo zadrževanja med sprejemnikom (receptorjem) in območjem, ki ga napaja.

TEST 4 - Zavarovana območja pitne vode

S testom se ugotavlja slabšanje kakovosti pitne vode, in sicer se ugotavlja predvsem, ali koncentracije onesnaževal v podzemni vodi povzročajo obširnejše in pogostejše obdelave pitne vode (vključno z mešanjem) na točki črpanja. Test je potrebno izvajati v vodi naravne kakovosti, torej pred vsakršno obdelavo. Spremljati je potrebno vse relevantne parametre, ki bi lahko povzročili onesnaženje, na podlagi katerih bi bilo potrebno uvesti dodatno čiščenje ali mešanje vode. Za vsak relevanten parameter, ki povzroča poslabšanje kvalitete podzemne vode, je potrebno določiti osnovno raven. Na podlagi letnih aritmetičnih vrednosti teh parametrov je potrebno spremljati trende, ki so posledica človekove dejavnosti. Če sprememb ni in dodatne obdelave vode niso potrebne, ima vodno telo podzemne vode dobro stanje.

TEST 5 - Splošna ocena kemijskega stanja podzemne vode

S testom splošnega ugotavljanja kemijskega stanja vodnega telesa podzemne vode kot celote, se preveri % delež obsega vodnega telesa podzemne vode, kateremu pripadajo merilna mesta s preseženimi standardi kakovosti in vrednostmi praga. S testom se ugotavlja značilnost okoljske ogroženosti vodnega telesa podzemne vode pred onesnaževali in značilnost zmanjšanja zmožnosti uporabe telesa za človekove dejavnosti. Primerja se območje ali volumen vodnega telesa podzemne vode, kateremu pripadajo merilna mesta s preseženimi standardi kakovosti in vrednostmi praga z območjem ali volumnom celotnega telesa podzemne vode. Sprejemljivo preseganje standardov za vsak parameter na merilnih mestih naj ne bi bilo večje kot 30% obsega celotnega vodnega telesa. V kolikor je preseganje večje, ima vodno telo podzemne vode slabo stanje.

Nadaljnje ugotavljanje kemijskega stanja vodnega telesa podzemne vode

Če preiskava pokaže, da je onesnaženega več kot 30% vodnega telesa, se lahko dodatno preveri zanesljivost ocene kemijskega stanja. Zanesljivost ocene kemijskega stanja lahko obravnava negotovost analitike, reprezentativnost merilne mreže ali negotovost zaradi nihanja koncentracij onesnaževal. V primeru pomanjkanja podatkov je priporočljiva natančnejša ocena vplivov in pritiskov.

Ugotavljanje kemijskega stanja vodnega telesa podzemne vode z nižjim deležem merilnih mest

Na vodnih telesih, kjer je delež pokritosti z mrežo merilnih mest nizek, se ugotavlja:

- kemijsko stanje za celotno vodno telo, če so na njem primerljive naravne danosti in primerljiva stopnja pritiskov. Tak primer so lahko vodna telesa podzemne vode v visokogorju s kraško in razpoklinsko poroznostjo. Tu se je določalo kemijsko stanje celotnega telesa kljub majhnemu številu merilnih mest, saj le ta odražajo visoko reprezentativnost in zato na takšnih telesih znatna širitev merilne mreže ni nujna.
- ustreznost kakovosti podzemne vode na posameznem merilnem mestu, če na telesu ni primerljivih naravnih danosti in ni primerljive stopnje pritiskov.



Ob razširitvi mreže smo bili soočeni s tem, da razporejanje merilnih mest na telesa, ki teh dveh pogojev ne izpolnjujejo, ne more rezultirati v visoki reprezentativnosti merilne mreže. Na takšnih telesih je bila podana ocena kemijskega stanja z nižjo ravniyo zaupanja.

Raven zaupanja ocene kemijskega stanja podzemne vode

Raven zaupanja je bila definirana s tristopenjsko lestvico: visoka, srednja ali nizka. Kriteriji za posamezno raven so razvidni iz tabele 11. Visoka raven zaupanja pomeni, da je ocena stanja zelo zanesljiva. Srednja in nizka raven zaupanja pa lahko pomenita, da:

- bodo potrebne dodatne meritve, novi, namenski reprezentativni hidrogeološki objekti in daljši niz podatkov, s katerimi bo ocena stanja dokončno potrjena,
- v slabše izdatnih in nezveznih vodonosnikih širitev mreže in ponavljanje meritev ni smiselno.

Tabela 11: Raven zaupanja ocene kemijskega stanja podzemne vode

Raven zaupanja ocene kemijskega stanja	OPIS
VISOKA	<p>Veljavni so naslednji kriteriji:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mreža merilnih mest je visoko reprezentativna glede na hidrogeološke značilnosti vodonosnikov in glede na antropogene vplive • Niz podatkov na neobremenjenih vodnih telesih je minimalno 2 leti, na vodnih telesih z identificiranimi antropogenimi vplivi minimalno 5 let • Povprečne vrednosti parametrov močno presegajo ali so močno pod standardom kakovosti oz. vrednostjo praga • Objekti za monitoring so tehnično primerni
SREDNJA	<p>Veljavni so naslednji kriteriji:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mreža merilnih mest je srednje reprezentativna glede na hidrogeološke značilnosti vodonosnikov in glede na antropogene vplive • Niz podatkov na neobremenjenih vodnih telesih je vsaj 1 leto, na vodnih telesih z identificiranimi antropogenimi vplivi vsaj 2 leti • Povprečne vrednosti parametra so v območju standarda kakovosti oz. vrednosti praga • Objekti za monitoring imajo manjše tehnične pomankljivosti
NIZKA	<p>Veljaven je eden ali več od naslednjih kriterijev:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Na razpolago ni podatkov monitoringa, antropogeni vplivi so evidentirani • Mreža merilnih mest je nizko reprezentativna glede na hidrogeološke značilnosti vodonosnikov in glede na antropogene vplive • Niz podatkov na vodnih telesih z identificiranimi antropogenimi vplivi je manj kot 2 leti • Objekti za monitoring so tehnično manj primerni



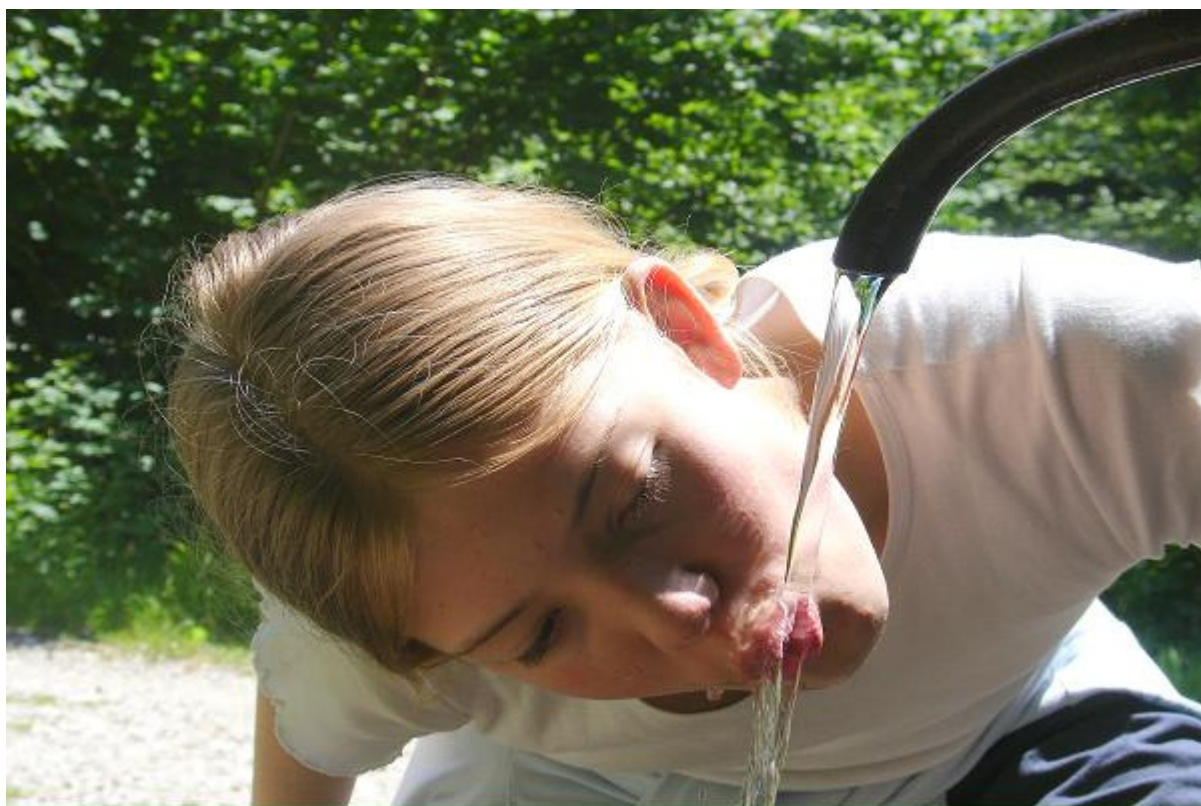
Ocena trendov

V skladu s predpisi je potrebno ugotavljati tudi trende onesnaževal v podzemni vodi. Trendi so bili ugotavljali na posameznih merilnih mestih tistih vodnih teles, za katere je na voljo zadosti dolg niz podatkov (tabela 16, slika 8, 9, 10). Na posameznih merilnih mestih so se ugotavljala preseganja standardov kakovosti oz. vrednosti praga za parametre z dovolj dolgim nizom podatkov (najmanj 6 letni niz podatkov). Statistična značilnost trendov se je ugotavljala z neparametričnim Spearmanovim razvrstitvenim korelacijskim koeficientom r s stopnjo zaupanja testa (α) = 0,05.

Ugotavljanje neskladnosti pitne vode na mestu odvzema

V Sloveniji se približno 97 % prebivalcev oskrbuje s pitno vodo, ki se črpa iz podzemnih vodonosnikov. Zato je v dopolnitev ocene kemijskega stanja podzemne vode dodana tudi ocena skladnosti vzorcev vode na pipah glede na Pravilnik o pitni vodi (Uradni list RS 19/2004) [18]. Ocena skladnosti na pipah je bila povzeta po Poročilu o monitoringu pitne vode v Republiki Sloveniji v letu 2007 [19] in po Programu monitoringa pitne vode 2008, letno poročilo [20].

Poročilo o monitoringu pitne vode za leto 2007 je izdelal Inštitut za varovanje zdravja RS [19], za leto 2008 pa Zavod za zdravstveno varstvo Maribor [20]. Rezultati kemijskih in indikatorskih parametrov se vrednotijo glede na mejne vrednosti v Pravilniku [18]. Vzorec pitne vode je neskladen, če eden ali več parametrov presega mejne vrednosti. V primeru neskladnih vzorcev pitne vode se vodonosniku oziroma delu vodonosnika, iz katerega vzorci izhajajo, pripiše slabo kemijsko stanje.



Pitna voda