



4.10

Dolenjski kras



Spremljanje kakovosti
podzemne vode v
kraških in razpoklinskih
vodonosnikih



Gorjanci, Matevž Lenarčič

4.10.1 Opis vodnega telesa Dolenjski kras

Obseg in velikost telesa

Vodno telo podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Dolenjski kras se nahaja v sedimentnih kamninah in nevezanih sedimentih na ozemlju porečij Krke in Kolpe, na jugovzhodnem delu Slovenije. Površina tega območja je 3.355,0 km². Njegova največja dolžina je približno 80 km, največja širina pa približno 73 km.

Strukturni opis

Dolenjski kras v večjem delu pripada tektonski enoti Zunanjih Dinaridov, le na vzhodnem delu tudi tektonski enoti Notranjih Dinaridov.

Opis osnovnih značilnosti vrhnjih plasti

Prevladujejo apnenčaste in dolomitne kamnine mezozojske starosti s kraško poroznostjo, ki so zelo, srednje in malo skrasele.

Hidrodinamske meje

Vodno telo se nahaja v treh tipičnih vodonosnikih.

Prvi, malo skraseli vodonosnik je mezozojske starosti. Nastopa v dolomitih in apnencih. Je kraški in razpoklinski, obširen in visoko do srednje izdaten.

Drugi, kraški, zelo do malo skraseli vodonosnik v apnencih in dolomitih je mezozojske starosti. Je lokalni ali nezvezno izdaten vodonosnik ali obširen, vendar nizko do srednje izdaten.

Hidravlična meja med prvim in drugim vodonosnikom je večinoma litološka, mestoma tektonska. Za to mejo je značilna razlika v prepustnosti (red do dva reda velikosti) in razlika v poroznosti (kraška ali razpoklinska). Hidravlična meja med vodonosnikoma je večinoma prepustna do polprepustna, redkeje, ob tektonskih stikih, pa je lahko tudi neprepustna. Podlaga obeh vodonosnikov je slabo do zelo slabo prepustna in deluje kot hidravlična bariera. Ker ležita vodonosnika drug na drugem, je meja med njima razširjena tudi v vodoravni smeri.

Znotraj obeh vodonosnikov nastopajo številne hidrodinamske meje, ki omejujejo množico lokalnih vodonosnih sistemov. Najpomembnejši regionalni notranji hidrodinamski meji sta reki Krka in Kolpa, lokalne hidrodinamske meje pa tvorijo tudi drugi drenažni površinski tokovi in pripadajoče lokalne razvodnice (npr. Ribnica, Rinža, Dobljčica, Lahinja, Temenica, Radulja, Težka voda,...). Znotraj vodnega telesa Dolenjski kras je tako določenih 21 večjih vodonosnih sistemov.

Najpomembnejši del vodnega telesa, ki se uporablja za oskrbo s pitno vodo prebivalstva, se nahaja v površinskih vodonosnih sistemih, v prvem in drugem vodonosniku.

Tretji, globoki termalni vodonosnik, je v dolomitu in apnencu mezozojske starosti. Glede na poroznost je razpoklinski, po izdatnosti pa lokalni ali nezvezno izdaten vodonosnik ali obširen, vendar nizko do srednje izdaten.

Globoki vodonosnik s termalno vodo nastopa delno pod debelimi, slabo do zelo slabo prepustnimi vrhnjimi plastmi, delno pa zvezno prehaja v globino iz prvega in drugega vodonosnika. Hidrodinamska meja med prvima dvema vodonosnikoma, ki sta površinska, ter tretjim, globokim vodonosnikom, je večinoma prepustna, tako da obstaja neposredna hidravlična povezava. Globoki vodonosnik se večinoma drenira preko ozkih tektonskih con in delno napaja zgornji vodonosnik ali pa se prazni neposredno skozi izvire (Dolenjske Toplice, Šmarješke Toplice, Klevevž,...). Obnavlja se z infiltracijo preko zgornjih, površinskih vodonosnikov. Tudi to obnavljanje je lahko vezano le na ozke tektonske cone.

Izdatnost vodonosnega sloja

Debelina prvega in drugega vodonosnika je več 100 m. Srednja debelina omočenega dela je najverjetneje večja od 150 m. Oba vodonosnika sta v regionalnem smislu odprtega hidrodinamskega tipa.

Povprečna prepustnost kraškega vodonosnika je med $1 \cdot 10^{-7}$ in $1 \cdot 10^{-8}$ m/s, dolomitnega vodonosnika pa $1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Tretji, globoki termalni vodonosnik, je debel več 100 m in je v celoti omočen. Hidrodinamsko deluje večinoma kot zaprti ali polodprti vodonosnik. Njegova povprečna prepustnost je med $1 \cdot 10^{-7}$ in $1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Ocena ranljivosti

Vodno telo je zelo visoko do izredno visoko ranljivo.

Vpliv človekovega delovanja na kakovost podzemne vode

Površina vodnega telesa je obremenjena z linijskimi in razpršenimi viri onesnaženja (gostota cest 299 m/km², gostota železnic 51 m/km², kmetijske površine 30,7 %, urbana območja 1,1 %) ter točkovnimi viri onesnaževanja (1 industrijsko odlagališče, 8 komunalnih odlagališč, 32 izpustov, 9 IPPC zavezancev).

Razpršeni viri onesnaževanja zavzemajo 31,8 % površine vodnega telesa. Glede na navedeni odstotek se ocenjuje, da so pričakovane obremenitve vodnega telesa majhne do zanemarljive.

Vodnosni sistemi

Na vodnem telesu je določenih 21 vodonosnih sistemov: Grosuplje–Lašče, Ribnica–Suha krajina–Kočevski rog, Kočevje–Goteniška gora, Ivančna Gorica–Žužemberk, Območje Temenice, Dolenjske Toplice–Uršna sela, Škocjan–Krško gričevje, Gorjanci, Čatež–Ribnica, Šentjernej–Kostanjevica, Trebelno–Družinska vas, Dobljice, Kolpa–Vinica–Dramelj, Poljanska gora, Blatnik, Krupa, Lahinja, Jugorje–Suhor, Metlika, Radovica–Metlika in Drašiči.



Iztok kanalizacije, Petra Krsnik



Odpadki, Petra Krsnik



Ribnica, Matevž Lenarčič

4.10.2 Mreža merilnih mest na vodnem telesu Dolenjski Kras v letih 2004 in 2005

V letih 2004 in 2005 smo na vodnem telesu podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Dolenjski kras spremljali kakovost podzemne vode na 7 črpališčih pitne vode in sicer na izvirih Globočec, Metliški Obrh, Dobljica, Težka voda, Jezero pri Šmarjeških Toplicah, Loški Potok in Rakitnica ter na izviri Krupe. Vseh 8 merilnih mest se nahaja znotraj 7 vodonosnih sistemov: Ribnica–Suha krajina–Kočevski rog, Kočevje–Goteniška gora, Gorjanci, Trebelno–Družinska vas, Dobljice, Krupa in Radovica–Metlika (slika 4.10.1).

Delež pokritosti vodnega telesa z mrežo merilnih mest

Mreža merilnih mest, s prispevnimi zaledji 8 izvirov na 7 vodonosnih sistemih, pokriva 10,5 % površine vodnega telesa. Brez merilnih mest je 14 vodonosnih sistemov: Grosuplje–Lašče, Ivančna Gorica–Žužemberk, Območje Temenice, Dolenjske Toplice–Uršna sela, Škocjan–Krško gričevje, Čatež–Ribnica, Šentjernej–Kostanjevica, Kolpa–Vinica–Dramelj, Poljanska gora, Blatnik, Lahinja, Jugorje–Suhor, Metlika in Drašiči (Tabela 4.10.1).

Tabela 4.10.1

Delež pokritosti vodnega telesa Dolenjski kras z mrežo merilnih mest v letih 2004 in 2005

Šifra VS	Vodonosni sistem	Površina [km ²]	Število MM	Prispevna površina MM [km ²]	Delež pokritosti VS z mrežo [%]	Delež pokritosti VTPodV z mrežo [%]
12021	Grosuplje–Lašče	338,0	/	/	/	/
12121	Ribnica–Suha krajina–Kočevski rog	650,0	1	111,6	17,2	3,3
12221	Kočevje–Goteniška gora	595,0	2	77,1	13,0	2,3
12421	Ivančna Gorica–Žužemberk	184,0	/	/	/	/
12422	Območje Temenice	227,0	/	/	/	/
12423	Dolenjske Toplice–Uršna sela	99,0	/	/	/	/
12428	Škočjan–Krško gričevje	180,0	/	/	/	/
12429	Gorjanci	232,0	1	23,5	10,1	0,7
12430	Čatež–Ribnica	46,0	/	/	/	/
12431	Šentjernej–Kostanjevica	56,0	/	/	/	/
12432	Trebelno–Družinska vas	118,0	1	4,0	3,4	0,1
22921	Dobliče	42,0	1	41,9	99,8	1,2
22922	Kolpa–Vinica–Dramelj	129,0	/	/	/	/
22923	Poljanska gora	86,0	/	/	/	/
22926	Blatnik	21,0	/	/	/	/
22927	Krupa	94,0	1	73,7	78,4	2,2
22928	Lahinja	194,0	/	/	/	/
22929	Jugorje–Suhor	10,0	/	/	/	/
22930	Metlika	11,0	/	/	/	/
22931	Radovica–Metlika	27,0	1	22,4	83,0	0,7
22932	Draščiči	16,0	/	/	/	/
Skupaj		3.355,0	8	354,2	/	10,5

VS – vodonosni sistem, MM – merilno mesto, VTPodV – vodno telo podzemne vode



Zajetje izvira Metliški Obrh, Niko Trišič



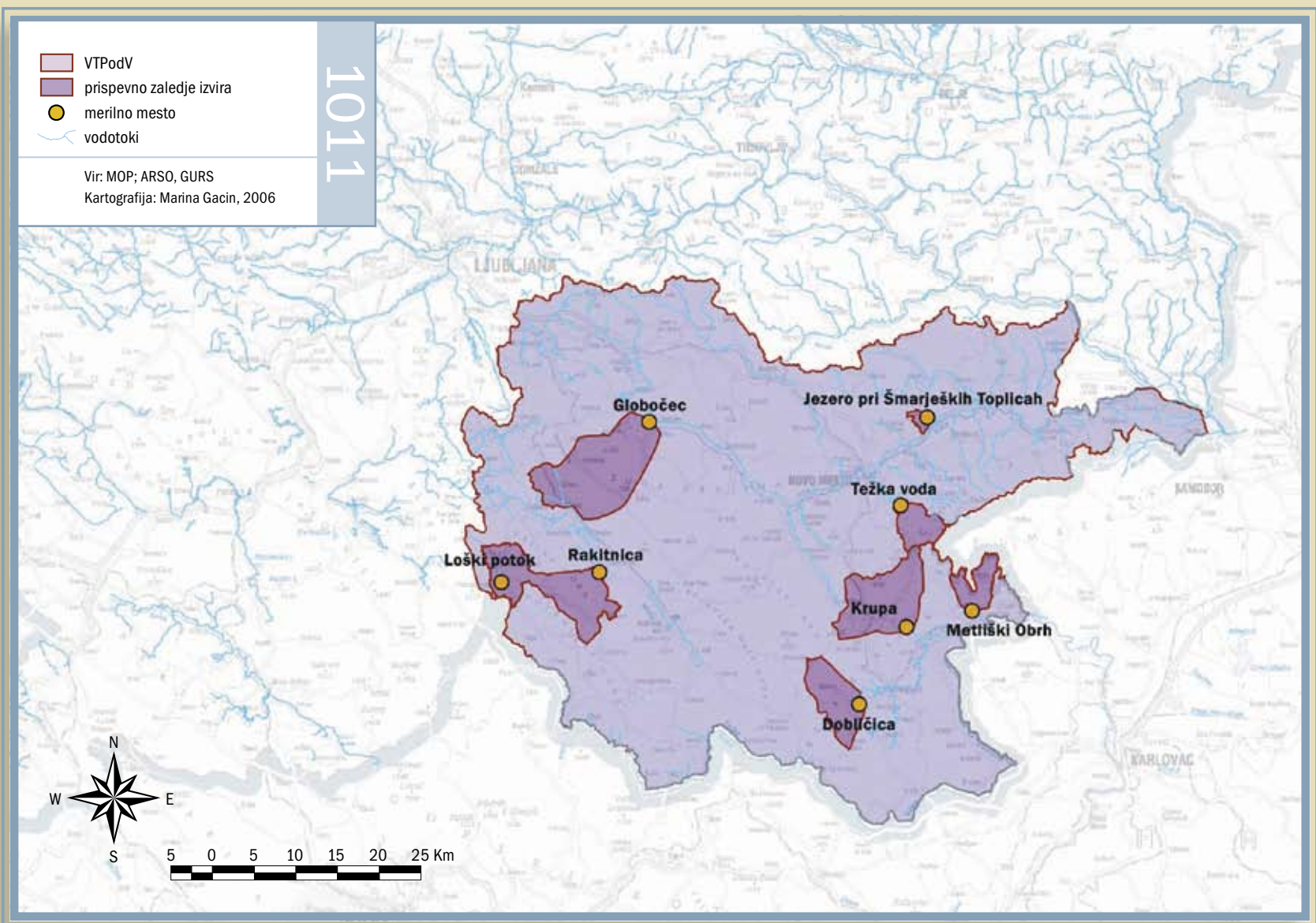
Zajetje izvira Loški potok, Niko Trišič



Zajetje izvira Težka voda – Stopiče, Niko Trišič



Zajetje izvira Globočec, Petra Krsnik

**Slika 4.10.1**

Meža merilnih mest državnega monitoringa kakovosti podzemne vode na vodnem telesu Dolenjski krass prispevnini zaledji izvirov v letih 2004 in 2005

4.10.3 Kemijsko stanje vodnega telesa Dolenjski kras v letu 2004

4.10.3.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Aritmetične srednje vrednosti (AM) in reprezentativne agregirane vrednosti (AM_{SK}) so se določale na način, opisan v poglavju 3.1.3.

Za prispevni območji izvirov Loški potok in Rakitnica ni bilo mogoče ugotoviti razvodnice, ki bi ločila prispevni območji za posamezni izvir, zato se je AM določal skupno za obe mesti.

Ustreznost podzemne vode na merilnih mestih

Ustreznost na vseh merilnih mestih se je ocenjevala na način, opisan v poglavju 3.1.4.

V letu 2004 so bile na vseh merilnih mestih vodnega telesa podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Dolenjski kras za vse parametre podzemne vode AM vrednosti nižje od standardov kakovosti (SK). Podzemna voda je bila glede na 6. člen Uredbe [4] na vseh merilnih mestih ustrezna.

Povprečne vrednosti osnovnih kemijskih parametrov, težkih kovin in AOX na vseh merilnih mestih vodnega telesa so v tabeli 4.10.2, tej sledi kratek komentar o vrednostih ter ostalih indikativnih parametrih.

Tabela 4.10.2

Povprečne vrednosti nekaterih osnovnih parametrov, kovin in AOX na merilnih mestih vodnega telesa Dolenjski kras v letu 2004

Merilno mesto	Nitrati	Sulfati	Kloridi	Kalij	Baker	Cink	Krom	Svinec	AOX
	mg NO ₃ /l	mg SO ₄ /l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg Cl/l
Globočec	3.4	4.8	1.7	0.5	0.3	0.0	0.3	0.0	0.0
Težka voda	8.2	4.1	4.9	0.8	1.7	20.0	0.7	0.0	1.2
Jezero	5.3	11.2	2.7	1.2	0.8	46.5	0.3	0.0	1.2
Dobličica	3.8	5.3	1.7	0.3	0.9	11.8	0.0	0.0	3.0
Krupa	6.6	5.6	4.1	1.0	0.9	5.5	0.0	0.0	1.0
Metliški Obrh	7.3	6.5	3.6	1.8	0.3	8.0	0.0	0.0	2.4
Loški potok	3.5	3.8	1.5	0.5	1.8	7.5	0.0	0.0	3.8
Rakitnica	4.4	4.9	1.6	0.3	1.0	5.5	0.0	0.3	4.0

AOX – adsorbirani organski halogeni

Izvir **Globočec** je zajet za oskrbo gornjega dela doline Krke z okolico s pitno vodo.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 3,4 mg NO₃/l, sulfati = 4,8 mg SO₄/l, kloridi = 1,7 mg/l, orto-fosfati = 0,03 mg PO₄/l, kalij = 0,5 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 443 µS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v izviru Globočec v letu 2004 nizka (AM: KPK_{Min} = 0,3 mg O₂/l, TOC = 0,7 mg C/l).

Od težkih kovin je bil nad mejo določljivosti analitske metode analiziran krom (AM 0,3 µg/l).

V izviru Globočec so bile vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, nižje od meje določljivosti analitske metode.

Vsebnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX, je bila v obeh vzorcih leta 2004

pod mejo določljivost analitske metode. Sorazmerno visoke pa so bile vsebnosti analiziranih organofosfornih spojin in sicer tris-kloroetil-fosfata (do 8 ng/l), tris-kloropropil-fosfata (do 78 ng/l) in tributil-fosfata (do 137 ng/l). Halogenirane organske spojine so indikativne za vplive človekovih dejavnosti, zato bi bilo potrebno ugotoviti izvor teh spojin.

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za manj obremenjene podzemne vode.

Podzemna voda iz merilnega mesta **Jezero** pri Šmarjeti je pomembnejši vir pitne vode za Novo mesto z okolico.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 5,3 mg NO₃/l, sulfati = 11,2 mg SO₄/l, kloridi = 2,7 mg/l, orto-fosfati = 0,04 mg PO₄/l, kalij = 1,2 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 484 μS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v vodnjaku Jezero v letu 2004 nizka (AM: KPK_{Mn} = 0,2 mg O₂/l, TOC = 0,4 mg C/l).

Od težkih kovin so bili nad mejo določljivosti analitske metode analizirani baker (AM 0,8 μg/l), krom (AM 0,3 μg/l) in cink (AM 46 μg/l).

V podzemni vodi na merilnem mestu Jezero je bila julija 2004 določena sled metolaklora (0,01 μg/l), septembra pa je bil analiziran triklorometan (2,2 μg/l). Vsebnosti ostalih analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, so bile nižje od meje določljivosti analitske metode.

Vsebnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX, je bila julija 2,3 μg Cl/l. Analizirane so bile nižje vsebnosti organofosfornih spojin in sicer tris-kloropropil-fosfata (do 15 ng/l) in tributil-fosfata (v obeh vzorcih 14 ng/l).

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za manj obremenjene podzemne vode.

Merilno mesto **Težka voda - Stopiče** je manjše črpališče pitne vode, ki oskrbuje del Novega mesta.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 8,2 mg NO₃/l, sulfati = 4,1 mg SO₄/l, kloridi = 4,9 mg/l, orto-fosfati = 0,04 mg PO₄/l, kalij = 0,8 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 488 μS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v vodnjaku črpališča Težka voda v letu 2004 nizka (AM: KPK_{Mn} = 0,5 mg O₂/l, TOC = 0,4 mg C/l).

Od težkih kovin so bili nad mejo določljivosti analitske metode analizirani baker (AM 1,7 μg/l), krom (AM 0,7 μg/l) in cink (AM 20 μg/l).

V podzemni vodi na merilnem mestu Težka voda je bil marca 2004 analiziran atrazin v koncentraciji pod dopustno mejo (0,03 μg/l). Vsebnosti ostalih analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, so bile nižje od meje določljivosti analitske metode.

V 2 od 4 preiskanih vzorcev so bile določene nizke vsebnosti organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX (do 3 μg Cl/l). Ugotovljena je bila prisotnost organofosfornih spojin in sicer tris-kloropropil-fosfata (do 13 ng/l) ter tributil-fosfata (do 48 ng/l).

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za manj obremenjene podzemne vode.

Izvir **Dobličica** v Beli Krajini je zajet za oskrbo Črnomlja in njegove okolice s pitno vodo.

Večina preiskanih osnovnih parametrov v Dobličici je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 3,8 mg NO₃/l, sulfati = 5,3 mg SO₄/l, kloridi = 1,7 mg/l, orto-fosfati = 0,02 mg PO₄/l, kalij = 0,3 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 381 μS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v letu 2004 nizka (AM: KPK_{Mn} = 0,8 mg O₂/l, TOC = 0,9 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin je bila nizka, nad mejo določljivosti analitske metode sta bila analizirana baker (AM 0,9 µg/l) in cink (AM 11,8 µg/l).

V izviru Dobljica so bile vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, nižje od meje določljivosti analitske metode.

Vsi vzorci podzemne vode, odvzete v izviru Dobljica leta 2004, so vsebovali organohalogene spojine, določene kot parameter AOX (do 5,1 µg Cl/l). Od preiskanih organofosforinih spojin sta bila določena tris-kloropropil-fosfat (do 17 ng/l) in tributil-fosfat (do 33 ng/l).

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za neobremenjene podzemne vode.

Izvir **Krupe** v Beli Krajini je bil do odkritja PCB v podzemni vodi namenjen za oskrbo Bele Krajine s pitno vodo.

Večina preiskanih osnovnih parametrov v izviru Krupe je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: sulfati = 5,6 mg SO₄/l, orto-fosfati = 0,06 mg PO₄/l, kalij = 1,0 mg/l), za nitrati (AM 6,6 mg NO₃/l) in kloride (AM 4,1 mg/l), nekoliko višje vsebnosti bi lahko kazale na manjši vpliv človekovih dejavnosti. Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 438 µS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v letu 2004 nizka (AM: KPK_{min} = 0,5 mg O₂/l, TOC = 0,7 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin je bila nizka, nad mejo določljivosti analitske metode sta bila analizirana baker (AM 0,9 µg/l) in cink (AM 5,5 µg/l).

V izviru Krupe so bile v obeh vzorcih, odvzetih v letu 2004, določene nizke vsebnosti pesticida alaklora (0,002 do 0,008 µg/l), vsebnosti ostalih analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, pa nižje od meje določljivosti analitske metode.

V izviru Krupe so bile junija določene nizke vsebnosti vsote polikloriranih bifenilov-PCB, izbor po Ballschmitterju (2 ng/l), v septembrskem vzorcu pa sorazmerno visoke (57 ng/l). Od 7 analiziranih je bilo prisotnih 6 spojin, najvišje koncentracije so bile določene za tri- in tetra-klorobifenile.

Vrednosti AOX so bile v izviru Krupe nizke, do 2,0 µg Cl/l. Od preiskanih organofosforinih spojin so bili analizirani tris-kloropropil-fosfat (do 8 ng/l) in tributil-fosfata (do 16 ng/l). Halogenirane organske spojine so indikativne za vplive človekovih dejavnosti, ki pa so bili na prispevnem območju izvira Krupe v letu 2004 zmerni.

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za neobremenjene podzemne vode.

Izvir **Metliški Obrh** je zajet za oskrbo Metlike z okolico s pitno vodo.

V izviru Metliški Obrh so bile v letu 2004 vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, nižje od meje določljivosti analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov v izviru Metliški Obrh je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: sulfati = 6,5 mg SO₄/l, kloridi 3,6 mg/l, orto-fosfati = 0,08 mg PO₄/l). Za nitrati (AM 7,3 mg NO₃/l) in kalij (AM 1,8 mg/l), nekoliko višje vsebnosti bi lahko kazale na zmeren vpliv človekovih dejavnosti. Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 443 µS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v letu 2004 nizka (AM: KPK_{min} = 0,5 mg O₂/l, TOC = 0,8 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin je bila nizka, nad mejo določljivosti analitske metode sta bila analizirana baker (AM 0,3 µg/l) in cink (AM 8,0 µg/l).

V izviru Metliški Obrh je bila v nizkih koncentracijah ugotovljena prisotnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX (AM 2,4 µg Cl/l). Od preiskanih organofosforinih spojin

so bile določene nizke vsebnosti težje razgradljivih spojin tris-kloropropil-fosfata (do 8 ng/l) in tributil-fosfata (do 18 ng/l).

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za neobremenjene podzemne vode.

Izvir **Loški potok** pri kraju Travnik je manjše črpališče pitne vode za območje Loškega potoka.

V izviru Loški potok so bile v letu 2004 vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, nižje od meje določljivosti analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov v izviru Loški potok je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati 3,5 mg NO₃/l, sulfati = 3,8 mg SO₄/l, kloridi 1,5 mg/l, orto-fosfati = 0,04 mg PO₄/l, kalij 0,5 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 392 μS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v letu 2004 zmerno visoka (AM: TOC = 1,2 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin je bila nizka, nad mejo določljivosti analitske metode sta bila analizirana baker (AM 1,8 μg/l) in cink (AM 7,5 μg/l).

V izviru Loški potok je bila ugotovljena prisotnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX (AM 3,8 μg Cl/l). Od preiskanih organofosfornih spojin so bile določene nekoliko višje vsebnosti težje razgradljivih spojin tris-kloropropil-fosfata (do 21 ng/l) in tributil-fosfata (do 51 ng/l). Vplivi človekovih dejavnosti, ugotavljeni na osnovi vsebnosti organohalogenih in organofosfornih spojin v podzemni vodi, so bili na prispevnem območju izvira Loški potok v letu 2004 zmerni.

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za neobremenjene podzemne vode.

Izvir **Rakitnica** je črpališče pitne vode za območje Kočevja.

V izviru Rakitnica so bile v letu 2004 vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, nižje od meje določljivosti analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov v izviru Rakitnica je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati 4,4 mg NO₃/l, sulfati = 4,9 mg SO₄/l, kloridi 1,6 mg/l, orto-fosfati = 0,02 mg PO₄/l, kalij 0,3 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 355 μS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v letu 2004 zmerno visoka (AM: KPK_{Mn} = 1,1 mg O₂/l, TOC = 1,4 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin je bila nizka, nad mejo določljivosti analitske metode so bili analizirani baker (AM 1,0 μg/l), svinec (AM 0,3 μg/l) in cink (AM 5,5 μg/l).

V izviru Rakitnica je bila ugotovljena nekoliko povišana vsebnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX (AM 4,0 μg Cl/l). Od preiskanih organofosfornih spojin so bile določene nekoliko višje vsebnosti težje razgradljivih spojin tris-kloroetil-fosfata (do 6 ng/l), tris-kloropropil-fosfata (do 28 ng/l) in tributil-fosfata (do 46 ng/l). Halogenirane organske spojine so indikativne za vplive človekovih dejavnosti, ki pa so bile na prispevnem območju izvira Rakitnica v letu 2004 zmerne.

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za neobremenjene podzemne vode.

Kemijsko stanje vodnega telesa

Kemijsko stanje za leto 2004 se je ocenjevalo skladno s 6. členom Uredbe [4] na način, opisan v poglavjih 3.1.1 in 3.1.2.

V letu 2004 so bile AM parametrov podzemne vode na vseh 8 merilnih mestih nižje od SK, podzemna voda na vseh merilnih mestih je bila ustrezna.

V letu 2004 so bile na vodnem telesu AM_{SK} vseh parametrov podzemne vode nižje od SK.

Glede na rezultate monitoringa kakovosti podzemne vode je bilo za leto 2004 na vodnem telesu ugotovljeno dobro kemijsko stanje.

4.10.3.2 Ustreznost površinske vode, ki infiltrira v vodonosnik

Na območju vodnega telesa v letu 2004 državni monitoring podzemne vode ni vključeval merilnih mest na površinskih vodah, ki bi naravno infiltrirale v vodonosnik ali pa ga umetno bogatile.

4.10.3.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

V letu 2004 je Inštitut za varovanje zdravja RS v okviru monitoringa pitne vode ugotovil 1 neskladni vzorec pitne vode [9]. Po navedbah upravljalca vodovoda Kostak pitna voda izhaja iz črpališča pitne vode Lašče, ki vodo črpa iz vodonosnega sistema Škocjan–Krško gričevlje. Pitna voda, vzorčena na pipi porabnika, je vsebovala preveč **desetil-atrazina** ($0,13 \mu\text{g/l}$) in je bila zato neskladna s Pravilnikom [7].

Zbirna tabela črpališč pitne vode s parametri onesnaženja ter karta črpališč v letu 2004 sta v poglavju 1.3.1.

Kemijsko stanje VTPodV 1011 v letu 2004:	DOBRO
Kemijsko stanje VTPodV 1011 v letu 2004 glede na pitno vodo:	SLABO

Strokovno mnenje:

Na osnovi statistično obdelanih rezultatov monitoringa kakovosti podzemne vode se ocenjuje, da je bilo kemijsko stanje vodnega telesa Dolenjski kras v letu 2004 dobro.

Iz rezultatov monitoringa pitne vode je razvidno, da je bil v letu 2004 vodonosni sistem Škocjan–Krško ali del le-tega čezmerno obremenjen z razgradnim produktom pesticida atrazina, desetil-atrazinom.

4.10.4 Kemijsko stanje vodnega telesa Dolenjski kras v letu 2005

4.10.4.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Aritmetične srednje vrednosti (AM) in reprezentativne agregirane vrednosti (AM_{SK}) so se določale na način, opisan v poglavju 3.1.3.

Za prispevni območji izvirov Loški potok in Rakitnica ni bilo mogoče ugotoviti razvodnice, ki bi ločila prispevni območji za posamezni izvir, zato se je AM določal skupno za obe mesti.

Ustreznost podzemne vode na merilnih mestih

Ustreznost na vseh merilnih mestih se je ocenjevala na način, opisan v poglavju 3.1.4.

V letu 2005 so bile na vseh merilnih mestih vodnega telesa podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Dolenjski kras za vse parametre podzemne vode AM nižje od standardov kakovosti (SK). Podzemna voda je bila glede na 6. člen Uredbe [4] na vseh merilnih mestih ustrezna.

Povprečne vrednosti osnovnih kemijskih parametrov, težkih kovin in AOX na vseh merilnih mestih vodnega telesa, so v tabeli 4.10.3, tej sledi kratek komentar o vrednostih ter o ostalih indikativnih parametrih.

Tabela 4.10.3

Povprečne vrednosti nekaterih osnovnih parametrov, kovin, pesticidov in AOX na merilnih mestih vodnega telesa Dolenjski kras v letu 2005

Merilno mesto	Nitrati	Sulfati	Baker	Krom	Nikelj	Svinec	AT	DAT	AOX
	mg NO ₃ /l	mg NO ₃ /l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg Cl/l
Globočec	2.9	4.0	0.4	1.3	0.0	0.0	0.00	0.00	0.0
Težka voda	7.3	3.6	4.5	0.9	1.2	0.4	0.03	0.04	1.8
Jezero	4.5	10.1	1.2	0.6	0.0	0.3	0.02	0.03	0.0
Dobličica	3.5	4.3	2.8	0.9	1.2	0.4	0.00	0.00	4.3
Krupa	5.4	5.5	0.4	0.6	0.0	0.1	0.00	0.00	0.7
Metliški Obrh	7.2	5.5	0.7	0.7	0.0	0.2	0.03	0.04	2.0
Loški potok	3.3	3.7	2.3	1.2	0.0	0.2	0.00	0.00	0.7
Rakitnica	4.3	4.3	2.5	0.7	1.6	1.1	0.00	0.00	5.1

AT – atrazin, DAT – desetil-atrazin, AOX – adsorbirani organski halogeni

Izvir **Globočec** je zajet za oskrbo gornjega dela doline Krke z okolico s pitno vodo.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 2,9 mg NO₃/l, sulfati = 4,0 mg SO₄/l, kloridi = 1,7 mg/l, orto-fosfati = 0,06 mg PO₄/l, kalij = 0,5 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 408 µS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v izviru Globočec v letu 2004 nizka (AM: KPK_{Mn} = 0,4 mg O₂/l, TOC = 0,7 mg C/l).

Od težkih kovin in metaloidov so bili nad mejo določljivosti analitske metode analizirani arzen (AM 0,12 µg/l), baker (AM 0,4 µg/l), cink (AM 10,5 µg/l) in krom (AM 1,3 µg/l).

V izviru Globočec so bile v letu 2005 vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, nižje od meje določljivosti analitske metode.

Vsebnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX, je bila v obeh vzorcih leta 2005 pod mejo določljivosti analitske metode. Vsebnosti analiziranih organofosforinih spojin, in sicer tris-kloroetil-fosfata, tris-kloropropil-fosfata in tributil-fosfata, so bile zelo nizke.

Vsebnosti parametrov, indikativnih za človekove dejavnosti, so bile v letu 2005 nizke, večinoma pod mejami določljivosti analitskih metod. Ocenjujemo, da so bile posledice obremenjevanja okolja na prispevnem zaledju izvira Globočec v letu 2005 majhne.

Podzemna voda iz merilnega mesta **Jezero** pri Šmarjeti je pomembnejši vir pitne vode za Novo mesto z okolico.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 4,5 mg NO₃/l, sulfati = 10,1 mg SO₄/l, kloridi = 2,1 mg/l, orto-fosfati = 0,08 mg PO₄/l, kalij = 0,9 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 419 µS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v vodnjaku Jezero v letu 2005 nizka (AM: $KPK_{Mn} = 0,4$ mg O₂/l, TOC = 0,4 mg C/l).

Od težkih kovin in metaloidov so bili nad mejo določljivosti analitske metode analizirani arzen (AM 0,52 µg/l), baker (AM 1,2 µg/l), krom (AM 0,6 µg/l), svinec (AM 0,3 µg/l) in cink (AM 61,5 µg/l). Vsebnost cinka presega vrednosti za naravno ozadje [6].

V podzemni vodi na merilnem mestu Jezero sta bila v obeh vzorcih, analiziranih v letu 2005, določena v še dopustnih koncentracijah atrazin (AM 0,02 µg/l) in desetil-atrazin (AM 0,03 µg/l). Vsebnosti ostalih analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih alifatskih ogljikovodikov, so bile nižje od meje določljivosti analitske metode.

Vsebnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX, je bila v obeh vzorcih pod mejo določljivosti analitske metode. Določene so bile zmerno visoke koncentracije organofosfornih spojin in sicer tris-kloropropil-fosfata (do 14 ng/l) in tributil-fosfata (do 43 ng/l).

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za manj obremenjene podzemne vode.

Merilno mesto **Težka voda–Stopiče** je manjše črpališče pitne vode, ki oskrbuje del Novega mesta.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 7,3 mg NO₃/l, sulfati = 3,6 mg SO₄/l, kloridi = 4,0 mg/l, orto-fosfati = 0,09 mg PO₄/l, kalij = 0,7 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 452 µS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v vodnjaku črpališča Težka voda v letu 2005 nizka (AM: $KPK_{Mn} = 0,3$ mg O₂/l, TOC = 0,5 mg C/l).

Od težkih kovin in metaloidov so bili v letu 2005 nad mejo določljivosti analitske metode analizirani arzen (AM 0,16 µg/l), baker (AM 4,5 µg/l), krom (AM 0,9 µg/l), nikelj (AM 1,2 µg/l), svinec (AM 0,4 µg/l) in cink (AM 23 µg/l). Vsebnosti za baker in cink so višje od ocenjenih vrednosti naravnega ozadja, vendar mnogo nižje od dopustnih koncentracij za pitno vodo.

Na merilnem mestu Težka voda sta bila v vseh odvzetih vzorcih podzemne vode določena atrazin (AM 0,03 µg/l) in desetil-atrazin (AM 0,04 µg/l), vsebnosti ostalih analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih alifatskih ogljikovodikov, so bile nižje od meje določljivosti analitske metode.

V vzorcu, odvzetem maja, so bile analizirane organohalogene spojine, določene kot parameter AOX (5,3 µg Cl/l). Ugotovljena je bila prisotnost tributil-fosfata (do 26 ng/l).

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za manj obremenjene podzemne vode.

Izvir **Dobličica** v Beli Krajini je zajet za oskrbo Črnomlja in njegove okolice s pitno vodo.

Večina preiskanih osnovnih parametrov v izviru Dobličica je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 3,5 mg NO₃/l, sulfati = 4,3 mg SO₄/l, kloridi = 1,3 mg/l, orto-fosfati = 0,02 mg PO₄/l, kalij = 0,3 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 393 µS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v letu 2005 nizka (AM: $KPK_{Mn} = 0,5$ mg O₂/l, TOC = 1,0 mg C/l).

Od težkih kovin in metaloidov so bili v letu 2005 nad mejo določljivosti analitske metode analizirani arzen (AM 0,13 µg/l), baker (AM 2,8 µg/l), krom (AM 0,9 µg/l), nikelj (AM 1,2 µg/l), svinec (AM 0,4 µg/l) in cink (AM 24 µg/l). Vsebnosti za cink so višje od ocenjenih vrednosti naravnega ozadja, vendar mnogo nižje od dopustnih koncentracij za pitno vodo.

V izviru Dobličica so bile vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih alifatskih ogljikovodikov, nižje od meje določljivosti analitske metode.

Vsi vzorci podzemne vode, odvzete v izviru Dobljčica leta 2005, so vsebovali organohalogene spojine, določene kot parameter AOX (AM 4,3 $\mu\text{g Cl/l}$, maja celo 9,6 $\mu\text{g Cl/l}$). Od preiskanih organofosfornih spojin sta bila analizirana tris-kloropropil-fosfat (do 6 ng/l) in tributil-fosfata (do 32 ng/l). Halogenirane organske spojine so indikativne za vplive človekovih dejavnosti, ki pa so bili na prispevnem območju izvira Dobljčica v letu 2005 zmerni.

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za neobremenjene podzemne vode.

Izvir **Krupe** v Beli Krajini je bil do odkritja PCB v podzemni vodi namenjen za oskrbo Bele Krajine s pitno vodo.

Večina preiskanih osnovnih parametrov v izviru Krupe je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 5,4 mg NO_3/l , sulfati = 5,5 mg SO_4/l , kloridi = 3,0 mg/l, orto-fosfati = 0,08 mg PO_4/l , kalij = 0,7 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 407 $\mu\text{S/cm}$.

Vsebnost organskih snovi je bila v letu 2005 nekoliko višja, kot leto pred tem (AM: $\text{KPK}_{\text{Mn}} = 0,9$ mg O_2/l , TOC = 1,0 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin in metaloidov je bila v letu 2005 nizka, nad mejo določljivosti analitske metode so bili analizirani arzen (AM 0,18 $\mu\text{g/l}$), baker (AM 0,4 $\mu\text{g/l}$), krom (AM 0,6 $\mu\text{g/l}$), svinec (AM 0,1 $\mu\text{g/l}$), živo srebro (AM 0,06 $\mu\text{g/l}$) in cink (AM 6 $\mu\text{g/l}$).

V izviru Krupe so bile v letu 2005 vsebnosti analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih alifatskih ogljikovodikov, nižje od meje določljivosti analitske metode.

Oba vzorca podzemne vode, odvzeta na izviru Krupe, sta vsebovala približno enako koncentracijo polikloriranih bifenilov (18 in 21 ng/l). Nad mejo določljivosti je bilo prisotnih 6 od skupno 7 PCB (izbor po Ballschmitterju).

Vrednosti AOX so bile v izviru Krupe nizke, ob meji zaznavnosti analitske metode. Vsebnost tris-kloropropil-fosfata je bila do 8 ng/l, tributil-fosfata pa 34 ng/l. V oktobrskem vzorcu so bili ti 3 parametri pod mejo določljivosti analitske metode.

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za neobremenjene podzemne vode.

Izvir **Metliški Obrh** je zajet za oskrbo Metlike z okolico s pitno vodo.

Večina preiskanih osnovnih parametrov v izviru Metliški Obrh je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: sulfati = 5,5 mg SO_4/l , kloridi 3,3 mg/l, orto-fosfati = 0,06 mg PO_4/l). Za nitrati (AM 7,2 mg NO_3/l) in kalij (AM 1,6 mg/l) bi nekoliko višje vsebnosti lahko kazale na zmeren vpliv človekovih dejavnosti. Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 461 $\mu\text{S/cm}$.

Vsebnost organskih snovi je bila v letu 2005 zmerna (AM: $\text{KPK}_{\text{Mn}} = 0,7$ mg O_2/l , TOC = 1,0 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin in metaloidov v izviru Metliški Obrh je bila v letu 2005 nekoliko višja, kot leto pred tem. Nad mejo določljivosti analitske metode so bili analizirani arzen (AM 0,22 $\mu\text{g/l}$), baker (AM 0,7 $\mu\text{g/l}$), krom (AM 0,7 $\mu\text{g/l}$), svinec (AM 0,2 $\mu\text{g/l}$) in cink (AM 7,5 $\mu\text{g/l}$).

V izviru Metliški Obrh je bila v letu 2005 ugotovljena prisotnost atrazina (AM 0,03 $\mu\text{g/l}$) in desetil-atrazina (AM 0,04 $\mu\text{g/l}$) ter terbutilazina (julija 0,01 $\mu\text{g/l}$), vsebnosti ostalih analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih alifatskih ogljikovodikov, pa nižje od meje določljivosti analitske metode.

Vsebnosti organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX, so bile nizke (AM 2,0 $\mu\text{g Cl/l}$). Od preiskanih organofosfornih spojin so bile določene nizke vsebnosti težje razgradljivih spojin tris-kloropropil-fosfata (do 6 ng/l) in tributil-fosfata (do 30 ng/l).

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za neobremenjene podzemne vode.

Izvir **Loški potok** pri kraju Travnik je manjše črpališče pitne vode za območje Loškega potoka.

V izviru Loški potok so bile v letu 2005 vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkihhalapnih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, nižje od meje določljivosti analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov v izviru Loški potok je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati 3,3 mg NO₃/l, sulfati = 3,7 mg SO₄/l, kloridi 2,2 mg/l, orto-fosfati = 0,06 mg PO₄/l, kalij 0,7 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 388 μS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v letu 2005 nizka (AM: KPK_{Mn} = 0,6 mg O₂/l, TOC = 0,9 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin in metaloidov je bila v letu 2005 nekoliko višja, kot leto pred tem. Nad mejo določljivosti analitske metode so bili analizirani arzen (AM 0,16 μg/l), baker (AM 2,3 μg/l), krom (AM 1,2 μg/l), svinec (AM 0,2 μg/l) in cink (AM 19,5 μg/l). Vsebnost cinka presega vrednosti naravnega ozadja, vendar je dosti nižja od dopustne meje za pitno vodo.

Od preiskanih organofosfornih spojin sta bila v podzemni vodi ugotovljena tris-kloropropil-fosfat (do 7 ng/l) in tributil-fosfat (do 48 ng/l).

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za neobremenjene podzemne vode.

Izvir **Rakitnica** je črpališče pitne vode za območje Kočevja.

V izviru Rakitnica so bile v letu 2005 vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkihhalapnih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, nižje od meje določljivosti analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov v izviru Rakitnica je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati 4,3 mg NO₃/l, sulfati = 4,3 mg SO₄/l, kloridi 1,2 mg/l, orto-fosfati = 0,02 mg PO₄/l, kalij 0,3 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 369 μS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v letu 2005 primerljiva z letom pred tem (AM: KPK_{Mn} = 0,7 mg O₂/l, TOC = 1,4 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin in metaloidov v izviru Rakitnica je bila v letu 2005 nekoliko višja, kot leto pred tem. Nad mejo določljivosti analitske metode so bili analizirani arzen (AM 0,15 μg/l), baker (AM 2,5 μg/l), krom (AM 0,7 μg/l), nikelj (AM 1,6 μg/l), svinec (AM 1,1 μg/l) in cink (AM 24,3 μg/l). Vsebnost cinka presega vrednosti naravnega ozadja, vendar je dosti nižja od dopustne meje za pitno vodo.

V izviru Rakitnica je bila tako tudi v letu 2005 ugotovljena nekoliko povišana vsebnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX (AM 5,1 μg Cl/l, maja celo 10,0 μg Cl/l). Od preiskanih organofosfornih spojin sta bila določena tris-kloropropil-fosfat (do 7 ng/l) in tributil-fosfat (do 22 ng/l). Halogenirane organske spojine so indikativne za vplive človekovih dejavnosti, ki pa so bile na prispevnem območju izvira Rakitnica v letu 2005 zmerne.

Vrednosti ostalih analiziranih parametrov so bile na nivoju parametrov za neobremenjene podzemne vode.

Kemijsko stanje vodnega telesa

Kemijsko stanje za leto 2005 se je ocenjevalo skladno s 6. členom Uredbe [4] na način, opisan v poglavjih 3.1.1 in 3.1.2.

V letu 2005 so bile AM parametrov podzemne vode na vseh 8 merilnih mestih nižje od SK, podzemna voda na vseh merilnih mestih je bila ustrezna.

V letu 2005 so bile na vodnem telesu AM_{SK} vseh parametrov podzemne vode nižje od SK.

Glede na rezultate monitoringa kakovosti podzemne vode je bilo za leto 2005 na vodnem telesu ugotovljeno dobro kemijsko stanje.

4.10.4.2 Ustreznost površinske vode, ki infiltrira v vodonosnik

Na območju vodnega telesa v letu 2005 državni monitoring podzemne vode ni vključeval merilnih mest na površinskih vodah, ki bi naravno infiltrirale v vodonosnik ali pa ga umetno bogatile.

4.10.4.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

V letu 2005 je Inštitut za varovanje zdravja RS v okviru monitoringa pitne vode ugotovil 2 neskladna vzorca pitne vode [10], neskladna s standardi za pitno vodo [7]. Voda teh vzorcev izvira iz različnih vodonosnih sistemov.

Po navedbah upravljalca KP Grosuplje se porabnik, pri katerem je bila v pitni vodi ugotovljena previsoka vsebnost **desetil-atrazina** (0,11 µg/l), preskrbuje iz različnih manjših virov (Stiški potok, Lahka voda, Drmožnik, Babje koleno oziroma Izirh), vsi pa črpajo vodo iz vodonosnega sistema Grosuplje–Lašče.

Drugi neskladni vzorec pitne vode je bil ugotovljen v Beli Krajini. Vseboval je previsoko koncentracijo **atrazina** (0,12 µg/l). Uporabnik se prekrbuje s pitno vodo iz črpališča Metliški Obrh, voda izvira iz vodonosnega sistema Radovica–Metlika.

Zbirna tabela črpališč pitne vode s parametri onesnaženja ter karta črpališč za leto 2005 sta v poglavju 1.3.2.

Kemijsko stanje VTPodV 1011 v letu 2005:	DOBRO
Kemijsko stanje VTPodV 1011 v letu 2005 glede na pitno vodo:	SLABO

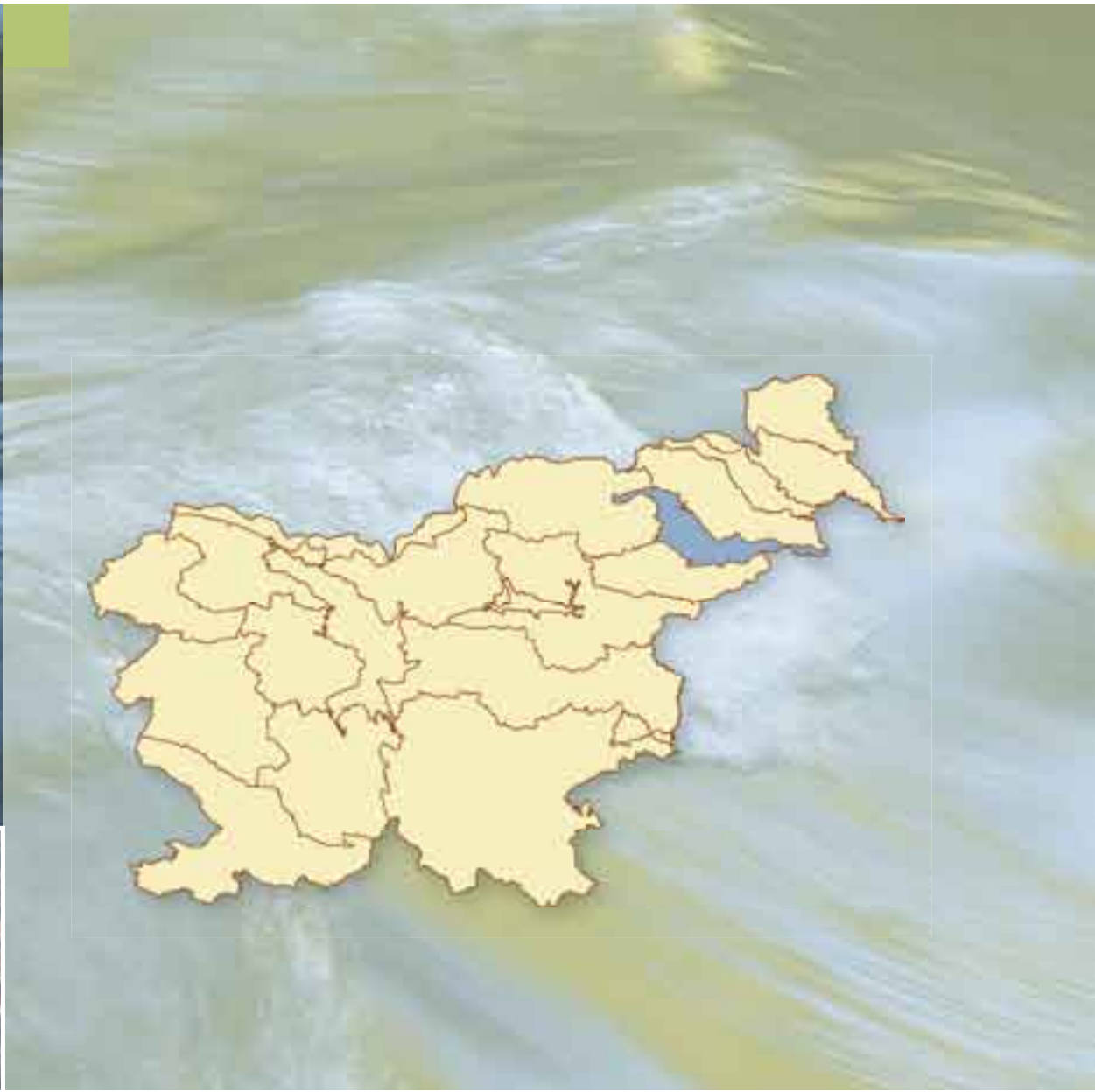
Strokovno mnenje:

Na osnovi statistično obdelanih rezultatov monitoringa kakovosti podzemne vode se ocenjuje, da je bilo kemijsko stanje vodnega telesa Dolenjski kras v letu 2005 dobro.

Znotraj vodnega telesa Dolenjski kras sta 2 vodonosna sistema oziroma dela le-teh prekomerno obremenjena z atrazinom (Radovica–Metlika) in desetil-atrazinom (Grosuplje–Lašče).

4.10.5 Trendi na vodnem telesu Dolenjski kras

Na vodnem telesu podzemne vode Dolenjski kras se monitoring kakovosti podzemne vode izvaja od leta 2003 na 7 od 8 merilnih mest. Za tako kratko obdobje trendov ni mogoče ugotavljati.





4.11

Dravska kotlina



Spremljanje kakovosti
podzemne vode
v aluvialnih
vodonosnikih



Drava, Matevž Lenarčič



4.11.1 Opis vodnega telesa Dravska kotlina

Obseg in velikost telesa

Vodno telo podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Dravska kotlina se nahaja na območju aluvialnega prodnega zasipa reke Drave med Selnico ob Dravi in Ormožem, do Središča ob Dravi ob meji s Hrvaško. Površina tega območja je 429,0 km². Največja dolžina telesa je približno 67 km, največja širina pa približno 13,8 km.

Strukturni opis

Dravska kotlina pripada tektonski enoti Panonskega bazena, ki je zapolnjena s terciarnimi in kvartarnimi sedimenti. Del kotline med Selnico in Ptujskim jezerom je nastal v območju Vzhodnih Alp, južno od Ljutomerskega preloma pa v območju Južnih Alp. Podlago kvartarnim aluvialnim nanosom tvorijo geološke plasti, od terciarne do paleozojske starosti.

Opis osnovnih značilnosti vrhnjih plasti

Med sedimenti Dravske kotline je značilno prevladovanje aluvialnih prodov, peskov, grušča, meljev in glin kvartarne starosti. Po sestavi prevladujejo na površju geološke plasti karbonatne in silikatne sestave z medzrnsko poroznostjo, manj je krovnih ali nevodonosnih plasti. Krovne plasti zavzemajo jugozahodno obrobje vodnega telesa, to je območje med vznožjem Pohorja in Polskavo do njenega sotočja z Dravinjo.

Hidrodinamske meje

Meja vodnega telesa je določena po stiku aluvialnega nanosa s predkvartarnim obrobjem. Stik predstavlja praktično nepropustno hidravlično mejo, mestoma pa veliko razliko v prepustnosti (več redov velikosti), razen v delu toka Polskave v aluvialnih nanosih do izliva v Dravo.

Vodno telo se nahaja v treh tipičnih vodonosnikih.

Prvi, aluvialni vodonosnik, je kvartarne starosti. Nahaja se v prodno peščenem zasipu Drave. Je obširen, srednje do visoko izdaten vodonosnik. Podzemni dotoki iz sosednjih vodonosnikov se pričakujejo v glavnem z območja Polskave med Pragerskim in Pleterji. Določeno mejo napajanja predstavljajo tudi pomembni dotoki površinskih voda s Pohorja med Rušami in območjem Polskave. Ti površinski tokovi ponikajo na severozahodnem obrobju Dravske kotline takoj, ko pritečejo s hribovitega obrobja na aluvialno ravnino Dravske kotline.

Neposredno podlago prvega, kvartarnega aluvialnega vodonosnika, tvorijo geološke plasti terciarne starosti. Ponekod imajo vlogo neprepustne podlage, ponekod pa v tej podlagi nastopajo prodno peščene plasti, ki tvorijo lokalne in tudi regionalne vodonosnike (drugi vodonosnik).

Reka Drava je najpomembnejši tok površinske vode na tem območju in predstavlja pomembno hidrodinamsko mejo v aluvilanem vodonosniku. Reka deluje v večjem delu svojega toka kot drenažna meja. vzdolž njene struge se mestoma pojavljajo tudi izviri podzemne vode iz aluvialnega nanosa. Kot meja napajanja nastopa Drava v območju Selniške Dobrave, Ruš, Mariborskega otoka ter Vrbanskega platoja.

Vzporedno z Dravo med Mariborom in Ptujskim jezerom poteka še umetni kanal HE Zlatoličje, ki ima izrazit vpliv na smer toka podzemne vode v jugovzhodnem delu Dravskega polja, nizvodno od strojnice.

Drugi, medzrnski vodonosnik, je terciarne starosti v podlagi aluvialnega zasipa. Vodonosnik je lokalni ali nezvezno izdaten ali obširen, vendar nizko do srednje izdaten. Sestavljen je iz tanjših, srednje prepustnih peščeno prodnih plasti pliocenske starosti, ki se začinjajo na globini nekaj deset m in segajo v globino 200 do 300 m. Pliocenski sedimenti izdanjajo nad Vurbergom pri Ptujju ter v Dravinjskih gorica med Medvedcami in Slovensko Bistrico. Na Dravsko-Ptujskem polju so na debelo pokriti s kvartarnimi naplavinami. Podzemna voda iz pliokvartarnih nanosov in pliocenskih plasti, ki že pripadajo Murski formaciji, se izkorišča kot pitna voda, največ na območju med Slovensko Bistrico in Ptujem.

Tretji, termalni vodonosnik, se nahaja v globljih terciarnih sedimentih in predterciarni podlagi. Glede na poroznost je medzrnski in razpoklinski, po izdatnosti je lokalni ali nezvezno izdaten ali obširen, vendar nizke do srednje izdatnosti. V vrhnjem delu tretjega vodonosnika se nahajajo praktično iste plasti, kot v drugem vodonosniku, le da so tu v večji globini. To so tanjše, srednje prepustne peščeno prodne plasti, pliokvartarne in terciarne starosti, ki se nadaljujejo do globine več kot 1000 m in ležijo na predterciarni podlagi. V podlagi so zastopane metamorfne in mestoma tudi karbonatne kamnine mezoziske do paleozoiske starosti.

Izdatnost vodonosnega sloja

Podatki sondiranja kažejo, da se omočena plast prvega, aluvialnega vodonosnika na Dravskem polju, giblje med 12 in 22 m, omočena vodonosna plast na Ptujjskem polju pa med 5 in 12 m. Kot značilna je privzeta vrednost 12 m za celotno Dravsko kotlino.

Prodni zasip, ki sestavlja aluvialni vodonosnik, je dobro do zelo dobro prepusten, vendar prepustnost ni enakomerna niti v vodoravni niti v navpični smeri. Koeficient prepustnosti niha med $2,99 \cdot 10^{-2}$ m/s (Cirkovce) in $8,08 \cdot 10^{-4}$ m/s (Pleterje) na Dravskem polju. Koeficient prepustnosti na Ptujjskem polju je med $1,58 \cdot 10^{-3}$ m/s in $6,48 \cdot 10^{-4}$ m/s. Za povprečje je privzeta vrednost $5 \cdot 10^{-3}$ m/s.

Značilni koeficient prepustnosti prvega vodonosnika je $5 \cdot 10^{-3}$ m/s, značilna debelina njegovega omočenega dela pa je 12 m.

Značilni koeficient prepustnosti drugega vodonosnika se giblje med $1 \cdot 10^{-6}$ in $1 \cdot 10^{-5}$ m/s, značilna debelina njegovega omočenega dela je več kot 400 m.

Značilni koeficient prepustnosti tretjega vodonosnika se giblje med $1 \cdot 10^{-7}$ in $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, značilna debelina njegovega omočenega dela je več kot 200 m.

Ocena ranljivosti

Ranljivost površinskega, prvega vodonosnika, je visoka do zelo visoka. Razen na zahodnem obrobju Dravskega polja ni pomembnih krovnih plasti.

Vpliv človekovega delovanja na kakovost podzemne vode

Površina vodnega telesa je obremenjena z linijskimi in razpršenimi viri onesnaženja (gostota cest 500 m/km², gostota železnic 244 m/km², kmetijske površine 64,0 %, urbana območja 14,2 %) ter točkovnimi viri onesnaževanja (5 industrijskih odlagališč, 2 komunalni odlagališči, 68 izpustov in 18 IPPC zavezancev).

Razpršeni viri onesnaževanja zavzemajo 78,2 % površine vodnega telesa. Glede na navedeni odstotek se pričakujejo pomembnejše obremenitve vodnega telesa.

Vodonosni sistemi

Na vodnem telesu so določeni 4 vodonosni sistemi ob reki Dravi: Območje Selniške Dobrave in Ruš, Dravsko polje, Ptujsko polje in Ormož–Središče ob Dravi.



Ormož, Matevž Lenarčič



Odlagališče odpadkov, Petra Krsnik



Kmetijske površine v Lancovi vasi, Petra Krsnik



Sušilec v Dravi, Albert Kolar

4.11.2 Mreža merilnih mest na vodnem telesu Dravska kotlina v letih 2004 in 2005

V letih 2004 in 2005 smo na vodnem telesu podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Dravska kotlina spremljali kakovost podzemne vode na 2 vodonosnih sistemih ter na 18 merilnih mestih (slika 4.11.1):

- na 5 vodnjakih črpališč pitne vode: Skorba V-5, Skorba VG-3 (globoki vodnjak), Šikole 1581, Šikole GV-1 (globoki vodnjak), Ormož V-6 (v letu 2005 nadomeščen z novim vodnjakom V-9)
- na 1 industrijskem črpališču: Kidričevo
- na 6 privatnih vodnjakih s hidrološko merilno opremo: Kamnica, Tezno, Bohova, Rače, Starše, Sobetinci
- na 3 privatnih vodnjakih brez hidrološke merilne opreme: Sp. Hajdina, Brunšvik, Dornava
- na 1 piezometru: Lancova vas
- na 2 vrtinah: Siget, Zagojiči (nadomestno merilno mesto za Sobetince)



Starše, GeoZS



Brunšvik, GeoZS



Črpališče Skorba, kataster ARSO



Dornava, Petra Krsnik



Spodnja Hajdina, kataster ARSO



Siget, Krsnik

Delež pokritosti vodnega telesa z mrežo merilnih mest

Mreža merilnih mest z merilnimi mesti na 2 vodonosnih sistemih pokriva 89,5 % površine vodnega telesa. Brez merilnih mest sta 2 vodonosna sistema, Območje Selniška Dobrava in Ruše ter Ormož–Središče ob Dravi (tabela 4.11.1).

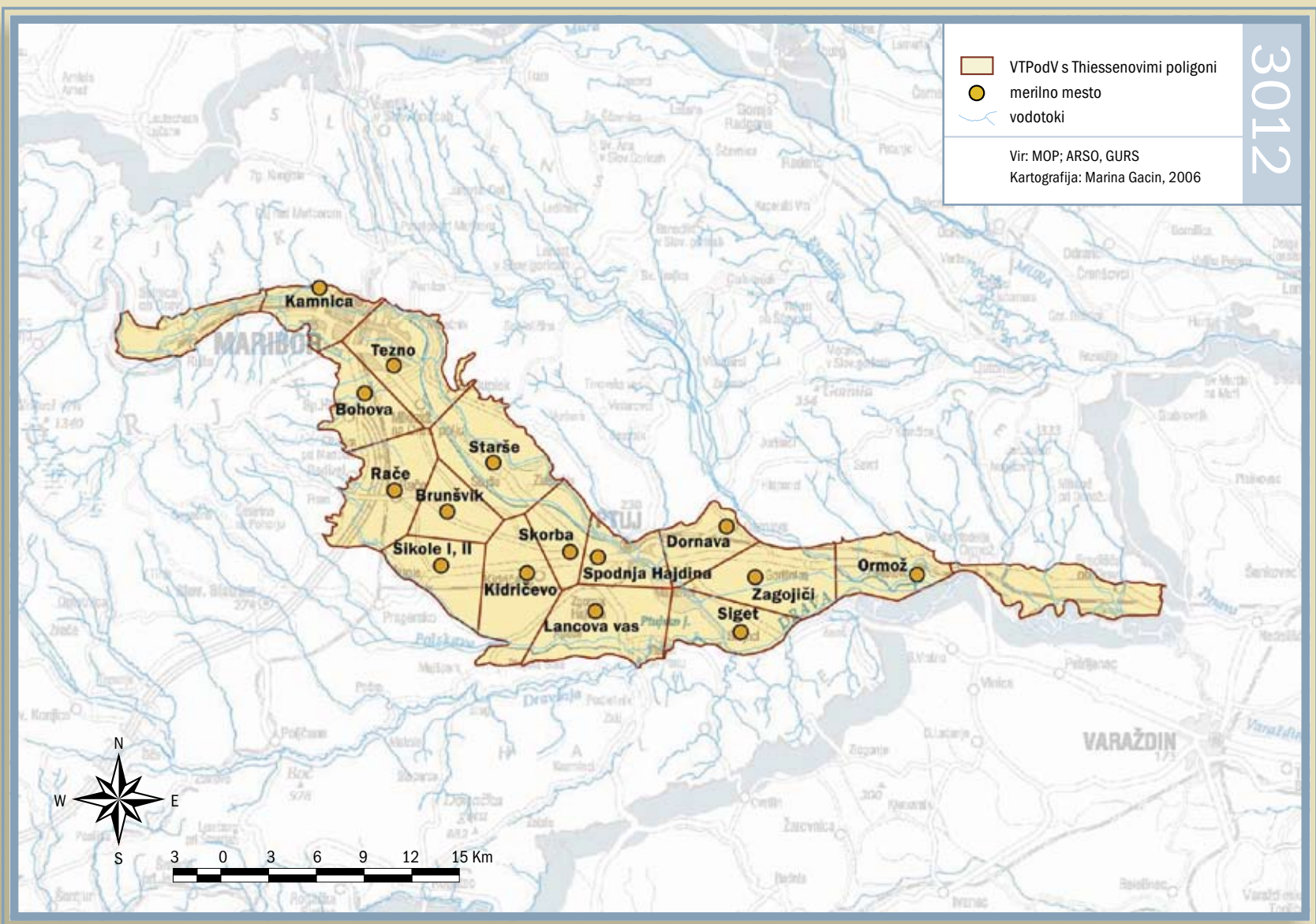
Pri interpolaciji z metodo Thiessenovih poligonov, kot tudi pri izračunu deleža pokritosti vodonosnih sistemov in vodnega telesa z merilno mrežo (opis metode in izračuna sta podana v poglavju 2.3.3), globoka vodnjaka Šikole GV-1 in Skorba VG-3 nista bila vključena. Merilni mesti Zagojiči ZP-3/01 in Sobetinci 0283 sta bili obravnavani kot 1 merilno mesto, kateremu je bila pripisana ena površina poligona.

Tabela 4.11.1

Delež pokritosti vodnega telesa Dravska kotlina z mrežo merilnih mest v letih 2004 in 2005

Šifra VS	Vodonosni sistem	Površina [km ²]	Število MM	Prispevna površina MM [km ²]	Delež pokritosti VS z mrežo [%]	Delež pokritosti VTPodV z mrežo [%]
32713	Območje Selniška Dobrava in Ruše	18,0	/	/	/	/
32714	Dravsko polje	293,0	11	384,0	100	89,5
32715	Ptujsko polje	91,0	5			
32716	Ormož–Središče ob Dravi	27,0	/	/	/	/
Skupaj		429,0	16,0	384,0	/	89,5

VS – vodonosni sistem, MM – merilno mesto, VTPodV – vodno telo podzemne vode



Slika 4.11.1

Mreža merilnih mest državnega monitoringa kakovosti podzemne vode na vodnem telesu Dravska kotlina s Thiessenovimi poligoni v letih 2004 in 2005

4.11.3 Kemijsko stanje vodnega telesa Dravska kotlina v letu 2004

4.11.3.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Na vodnem telesu podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Dravska kotlina so bila aritmetična povprečja določena za podzemno vodo plitvega odprtega vodonosnika na 16 merilnih mestih. Merilni mesti Sobetinci in nadomestno merilno mesto Zagojiči sta obdelani skupaj kot 1 merilno mesto.

Na vodnem telesu ima mreža monitoringa kakovosti podzemne vode 2 merilni mesti na globljih vodonosnikih. Obe merilni mesti, Šikole GV-1 in Skorba VG-3, vodnjaka črpališč pitne vode, nista bili vključeni v statistično obdelavo. Karakteristični rezultati obeh merilnih mest so predstavljeni med ostalimi merilnimi mesti.

V tabeli 4.11.2 so navedene aritmetične srednje vrednosti (AM) tistih parametrov podzemne vode, ki so v letu 2004 vsaj na 1 merilnem mestu vodnega telesa presegli standarde kakovosti (SK) (zadnja vrsta tabele). Za te parametre so v predzadnji vrsti navedene reprezentativne agregirane vrednosti (AM_{SK}). Ocene ustreznosti podzemne vode na posameznem merilnem mestu (zadnji stolpec v tabeli) so določene na način, opisan v poglavju 3.1.4. V zadnjem stolpcu je na koncu ocenjeno kemijsko stanje vodnega telesa za leto 2004 (samo na osnovi rezultatov monitoringa kakovosti podzemne vode).

Tabela 4.11.2

Aritmetične srednje vrednosti (AM) parametrov na merilnih mestih, reprezentativne agregirane vrednosti (AM_{SK}) parametrov, ocene ustreznosti in kemijskega stanja vodnega telesa Dravska kotlina v letu 2004

Merilno mesto	Nitrati	Orto-fosfati	Kalij	Krom	Atrazin	Desetil-atrazin	Prometrin	Pesticidi (skupno)	Trikloroeten	Ustreznost / kemijsko stanje
	mg	mg	mg	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	
Tezno 0721	26.2	0.02	1.75	94.50	0.11	0.09	0.015	0.2	3.15	ne ustreza
Bohova 0890	30.8	0.01	6.55	0.85	0.02	0.06	0.015	0.1	0.10	ustreza
Rače 1250	25.8	0.43	38.33	1.23	0.17	0.07	0.015	0.3	0.10	ne ustreza
Starše 2120	38.6	0.01	1.40	1.95	0.14	0.10	0.015	0.3	0.10	ne ustreza
Brunšvik 1750	75.3	0.02	1.87	3.73	0.30	0.21	0.517	1.1	0.10	ne ustreza
Šikole 1581	75.3	0.02	1.27	1.00	0.52	0.28	0.030	0.9	0.10	ne ustreza
Skorba V-5	51.6	0.01	0.93	1.80	0.17	0.17	0.015	0.3	0.10	ne ustreza
Kidričevo 2571	59.6	0.01	1.25	1.10	0.99	0.43	0.015	1.5	0.10	ne ustreza
Spodnja Hajdina 2831	66.0	0.03	2.50	0.80	0.07	0.14	0.015	0.2	0.10	ne ustreza
Lancova vas LP-1	87.1	0.01	1.27	1.27	0.08	0.09	0.015	0.2	0.10	ne ustreza
Dornava 0370	65.0	0.09	2.70	1.93	0.11	0.16	0.015	0.3	0.10	ne ustreza
Zagojiči	109.5	0.01	6.27	1.50	0.09	0.07	0.015	0.2	0.10	ne ustreza
Siget H-50	32.5	0.00	3.10	1.03	0.02	0.08	0.015	0.1	0.10	ustreza
Ormož V-6	4.4	0.01	2.03	0.83	0.02	0.02	0.015	0.0	0.10	ustreza
Kamnica 0080	13.3	0.03	2.17	2.23	0.02	0.02	0.015	0.0	0.10	ustreza
Reprezentativna agregirana vrednost (AM _{SK})	51.4	0.05	5.57	9.56	0.20	0.13	0.039	0.4	0.37	SLABO
Standard kakovosti (SK)	50.0	0.20	10.00	30.00	0.10	0.10	0.100	0.5	2.00	



Kakovost podzemne vode v Dravski kotlini je v letu 2004 odražala posledice velikih obremenitev vodnega telesa. Statistična obdelava rezultatov za 1. vodonosnik (aluvialni medzrnski vodonosnik kvartarne starosti [6]) kaže na visoke obremenitve podzemne vode z nitrati in pesticidi (predvsem atrazin in njegov razgradni produkt desetil-atrazin, na merilnem mestu Brunšvik tudi prometrin), na posameznih merilnih mestih pa tudi s kromom, manganom in kalijem.

Za 11 od skupno 15 merilnih mest je ugotovljeno, da kakovost podzemne vode ne ustreza zahtevam za podzemne vode, AM enega ali več parametrov podzemne vode so višje od SK (tabela 3.1.1). Na 4 merilnih mestih je bila v letu 2004 ugotovljena ustrezna kakovost podzemne vode.

Na merilnem mestu Tezno v Mariboru je viden vpliv industrijske in obrtne dejavnosti. V letu 2004 so bile ugotovljene presežene vrednosti **trikloroetena** (oktobra 4,1 µg/l) ter **zelo visoke koncentracije kroma**, ki so oktobra dosegle **170 µg/l** in tako 5,7-krat presegle dopustne meje. V podtalnici so bile izmerjene tudi previsoke vsebnosti **atrazina** (0,11 µg/l).

Podzemna voda v Bohovi je ustrezala standardom za podzemno vodo, vsebovala pa je največ bakra, vendar vrednosti niso presegle normativa za pitno vodo. Nekoliko višje so bile vrednosti adsorbiranih halogeniranih organskih spojin, določenih kot parameter AOX (AM 13 µg Cl/l).

Merilno mesto v Račah je v neposredni bližini tovarne Pinus. Podzemna voda v Račah je stalno močno obremenjena z **manganom** (v letu 2004 AM **7867 µg/l**, v pitni vodi dopustno 50 µg/l) in **kalijem** (AM 38,3 mg/l). Dopustne mejne vrednosti za podzemne vode presegajo **orto-fosfati** (AM 0,43 mg PO₄/l) in **atrazin** (AM 0,17 µg/l). V podatnici so bile prisotne tudi organohalogene spojine, določene kot parameter AOX (AM 15 µg Cl/l).

V Staršah je SK presegel **atrazin** (AM 0,14 µg/l).

Podzemna voda v Brunšviku je obremenjena s parametri, indikativnimi za kmetijsko dejavnost. Na tem merilnem mestu so stalno povišane vsebnosti nitratov in pesticidov. Poleg visokih vrednosti **atrazina** (AM 0,30 µg/l) in **desetil-atrazina** (AM 0,21 µg/l) na tem merilnem mestu stalno določamo zelo visoke koncentracije **prometrina** (AM **0,52 µg/l**), ki na drugih merilnih mestih ni prisoten. Na osnovi razmerja koncentracij med atrazinom in desetil-atrazinom, ki je večje od 1, je mogoče zaključiti, da se atrazin na prispevnem območju kljub prepovedi še vedno uporablja. V Brunšviku je bil v letu 2004 prisoten tudi pesticid bentazon, vendar v dopustnih mejah. **Vsota pesticidov** je 2,2-krat preseгла dopustno vrednost.

Plitvi vodnjak črpališča pitne vode Šikole je vsa leta monitoringa kakovosti podzemne vode močno obremenjen z **nitrati** (AM 75,3 mg NO₃/l), **atrazinom** (AM 0,51 µg/l) in **desetil-atrazinom** (AM 0,28 µg/l). Razmerje koncentracije med atrazinom in njegovim razgradnim produktom je 1,9, kar kaže na stalno aplikacijo atrazina na tem območju. Prekomerna je bila tudi vsota pesticidov (AM 0,91 µg/l).

Ustreznost pitne vode skušajo na črpališču Šikole doseči z dodajanjem podzemne vode iz globokega vodnjaka GV-1. Globina vodnjaka je 152 m. Voda je manj mineralizirana (AM 370 µS/cm). Vsebnosti nitratov so bile pod mejo določljivosti analitske metode, vsebnosti sulfatov, kloridov, natrija in kalija so bile nizke. Povprečne vrednosti **orto-fosfatov** so presegle dopustne vrednosti za podzemne vode (0,21 mg PO₄/l). Višje kot v plitvih vodonosnikih so bile vsebnosti mangana in železa. Koncentracija **arzena** je bila oktobra (9,2 µg/l) blizu dopustni meji za pitno vodo 10 µg/l.

V črpališču pitne vode Skorba ima mreža državnega monitoringa kakovosti podzemne vode 2 merilni mesti: plitvi vodnjak V-5 (globina 24 m) in globoki vodnjak VG-3 (globina 154 m).

Na plitvem vodnjaku Skorba V-5 je podzemna voda v letu 2004 vsebovala preveč **nitratov** (AM 51,6 mg NO₃/l), **atrazina** (0,17 µg/l) in **desetil-atrazina** (0,17 µg/l). Na tem merilnem mestu so bile ugotovljene visoke vsebnosti **niklja**, ki so oktobra (21 µg/l) presegle dopustne meje za pitno vodo 20 µg/l.

Podzemna voda, vzorčena iz globokega vodnjaka Skorba VG-3, je za globoke vodonosnike vsebovala visoko koncentracijo nitratov (AM 18,5 mg NO₃/l). Na tem merilnem mestu monitoring kakovosti podzemne vode poteka šele od leta 2004. V 3-letnem obdobju, od leta 2004 do leta 2006, ugotavljamo porast nitratov v globljem vodonosniku, ki so se v letu 2006 zvišali na 31 mg

NO₃/l. Voda je v letu 2004 vsebovala tudi povišane vsebnosti niklja, največ oktobra (15 µg/l).

Na industrijskem črpališču Kidričevo vsa leta monitoringa spremljamo stalne zelo visoke koncentracije atrazina (v letu 2004 AM 0,99 µg/l) in desetil-atrazina (v letu 2004 AM 0,43 µg/l). Razmerje koncentracij med atrazinom in desetil-atrazinom je 2,3, kar pomeni, da se atrazin na prispevnem območju Kidričevega še vedno uporablja ali pa izhaja iz deponije odpadkov. Na tem merilnem mestu so stalno povišani tudi nitrati (v letu 2004 AM 59,6 mg NO₃/l).

V Spodnji Hajdini je bila podzemna voda v letu 2004 čezmerno obremenjena z nitrati (AM 66 mg NO₃/l) in desetil-atrazinom (AM 0,14 µg/l). Električna prevodnost je bila najvišja na vodnem telesu (AM 925 µS/cm), najvišja je bila tudi vsebnost sulfatov (53 mg SO₄/l), vendar vsebnosti niso presegle mejne vrednosti za pitno vodo.

V vrtini v Lancovi vasi so bile v letu 2004 ugotovljene zelo visoke koncentracije nitratov (AM 87,1 mg NO₃/l), vsebnosti atrazina in desetil-atrazina blizu dopustne meje ter sledi metolaklora in tetrakloroetena.

Podzemna voda, vzorčena iz vodnjaka v Dornavi, je bila v letu 2004 čezmerno obremenjena z nitrati (AM 65 mg NO₃/l), atrazinom (AM 0,11 µg/l) in desetil-atrazinom (AM 0,16 µg/l). Vsebnost razgradnega produkta je višja od atrazina, na osnovi tega je mogoče sklepati, da se ta pesticid na območju Dornave ne uporablja več ali pa se uporablja le v manjših odmerkih. Na tem merilnem mestu, kjer doslej ni bila ugotovljena višja koncentracija svinca, je bilo junija 2004 analizirano 27 µg Pb/l, kar 2,7-krat presega dopustno koncentracijo za pitno vodo. V podzemni vodi so bile ugotovljene tudi organohalogene spojine, kot parameter AOX (največ junija 24 µg Cl/l).

Vrtina v Zagojcih je nadomestni objekt mreže monitoringa za privatni vodnjak v Sobetincih. Na obeh merilnih mestih so bile v letu 2004 ugotovljene izredno visoke vsebnosti nitratov (AM na obeh merilnih mestih 109,5 mg NO₃/l). Junija so vrednosti v Sobetincih dosegle 163,8 mg NO₃/l, v Zagojcih pa 150,6 mg NO₃/l. Na obeh merilnih mestih so bile določene visoke vrednosti za električno prevodnost (Sobetinci 877 µS/cm, Zagojci 900 µS/cm) ter sorazmerno visoka, a še dopustna, vsebnost kalija (Sobetinci 7 mg K/l, Zagojci 5,5 mg K/l).

V Zagojcih so bile junija ugotovljene visoke vsebnosti pesticida metolaklora (0,21 µg/l). Na tem merilnem mestu je dopustne koncentracije presegel tudi atrazin (AM 0,12 µg/l).

Višje koncentracije cinka v Sobetincih (AM 303 µg/l) so predvidoma lokalnega izvora. V Sobetincih je bil oktobra analiziran bentazon v dopustnih mejah (0,07 µg/l). Na tem merilnem mestu so občasno ugotovljene zelo visoke vrednosti AOX (aprila 49 µg Cl/l).

V vrtini Siget so bile v letu 2004 ugotovljene nizke vsebnosti desetil-atrazina, koncentracije atrazina in ostalih pesticidov so bile pod mejo določljivosti analitske metode. Podzemna voda je ustrezala tako standardom za podzemno, kot tudi standardom za pitno vodo.

Podzemna voda v vodnjaku V-6 črpališča v Ormožu je v letu 2004 ustrezala zahtevam za podzemno vodo. Vsebovala pa je višje koncentracije mangana (AM 307 µg/l) in železa (AM 560 µg/l), kot je to dopustno za pitno vodo. Ta dva elementa se v črpališču pri pripravi pitne vode odstranjujeta. V podzemni vodi je bila oktobra analizirana nizka vsebnost pesticida bentazona (0,03 µg/l), stalno so bile prisotne organohalogene spojine, določene kot AOX (AM 8,7 µg Cl/l).

Privatni vodnjak v Kamnici črpa, tako kot Mariborski vodovod, podzemno vodo Vrbanskega platoja. Vsi analizirani parametri so bili v letu 2004 skladni tako z zahtevami za podzemno vodo (tabela 3.1.1), kot tudi z zahtevami za pitno vodo [7]. V letu 2004 so bile vsebnosti vseh analiziranih pesticidov, kot tudi njihovih razgradnih produktov, ter vsebnosti lahkih alifatskih ogljikov ter aromatov, pod mejo določljivosti analitskih postopkov, vsebnosti nitratov so bile v povprečju 13,3 mg NO₃/l.



4.11.3.2 Ustreznost površinske vode, ki umetno bogati vodonosnik

V okviru monitoringa podzemne vode se spremlja kakovost Drave na dveh merilnih mestih, kjer Drava umetno bogati vodonosnika Vrbanskega platoja (Drava–Mariborski otok) in Ptujskega polja (Drava–Forminski kanal pri Mihovcih).

Na Mariborskem otoku ima Mariborski vodovod vodnjake, ki prečrpavajo filtrat Drave v drenažne vodnjake na Vrbanskem platoju, od koder voda infiltrira v vodonosnik. Merilno mesto na površinskem vodotoku, ki infiltrira v vodonosnik, je isto, kot merilno mesto monitoringa površinskih voda.

Površinska voda, Drava pri Mariborskem otoku, je ustrezala SK podzemne vode. Izjema je bil septembrski vzorec, ki je vseboval preveč **mineralnih olj** (16 µg/l), povprečna vrednost je nižja od SK (4 µg/l).

Drava, speljana v Forminski kanal se v bližini Mihovcev pri Ormožu črpa za bogatenje vodonosnika Ptujsko polje. Iz kanala se voda črpa v akumulacijsko jezero, od koder infiltrira v vodonosnik. Podzemno vodo v črpališču Ormož črpajo za oskrbo Ormoža z okolico s pitno vodo.

Vzorci Drave iz Forminskega kanala pri Mihovcih so ustrezali SK podzemne vode. Z izjemo oktobrskega vzorca, v katerem je bil analiziran **klortoluron** (0,08 µg/l), niso vsebovali pesticidov, njihovih razgradnih produktov in lahkih halogeniranih ogljikovodikov. Prisotnost drugih organohalogenih spojin je bila identificirana preko parametra AOX (AM 5 µg Cl/l).

4.11.3.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

V okviru monitoringa pitne vode v letu 2004 je Inštitut za varovanje zdravja RS ugotovil neskladnost 4 vzorcev pitne vode [9], ki se je črpala iz vodonosnega sistema Dravsko polje. V vseh primerih je pitna voda vsebovala previsoke koncentracije **atrazina** in **desetil-atrazina**.

Za 2 uporabnika se je ugotovilo, da je bila pitna voda, ki izvira iz črpališča Skorba, preobremenjena z **atrazinom** (0,14 in 0,15 µg/l) in **desetil-atrazinom** (0,17 in 0,16 µg/l), ter je zato neskladna z zahtevami Pravilnika [7]. Črpališče Skorba črpa podzemno vodo Dravskega polja iz dveh različnih horizontov: iz plitvega vodonosnika (globina do 24 m) in globljega vodonosnika (globina približno 150 m). Povišanje atrazina in desetil-atrazina na merilnem mestu Skorba V-5 (plitvi vodonosnik Dravskega polje) je bilo ugotovljeno tudi v okviru monitoringa kakovosti podzemne vode.

Druga 2 neskladna vzorca pitne vode izvirata iz dela vodonosnika Dravsko polje pri črpališčih Šikole in Velenik, ki s pitno vodo oskrbujeta Slovensko Bistrico z okolico. Slovenska Bistrica ima dodaten vir pitne vode - površinsko vodo Bistrica, ki se zajema in obdeluje v črpališču Ošelj. V obeh neskladnih vzorcih so bile analizirane prekomerne koncentracije **atrazina** (0,19 in 0,21 µg/l) in **desetil-atrazina** (0,14 in 0,16 µg/l). V okviru državnega monitoringa podzemne vode so bile visoke koncentracije atrazina in desetil-atrazina določene v plitvem vodnjaku v črpališču Šikole.

Zbirna tabela črpališč pitne vode s parametri onesnaženja ter karta črpališč v letu 2004 sta v poglavju 1.3.1.

Kemijsko stanje VTPodV 3012 v letu 2004:

SLABO

Kemijsko stanje VTPodV 3012 v letu 2004 glede na pitno vodo:

SLABO

Strokovno mnenje:

Slabo kemijsko stanje vodnega telesa Dravska kotlina v letu 2004 je ugotovljeno za večji del vodnega telesa z izjemo manjšega vodonosnika Vrbanski plato na levem bregu Drave.

V okviru monitoringa pitne vode je bilo v letu 2004 ugotovljenih več neskladnih vzorcev, ki so vsebovali prekomerne koncentracije atrazina in desetil-atrazina. Vir neskladnih vzorcev sta dve črpališči (Šikole in Skorba) na vodonosnem sistemu Dravsko polje.

4.11.4 Kemijsko stanje vodnega telesa Dravska kotlina v letu 2005

4.11.4.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Statistično so bila obdelana le tista merilna mesta, kjer se črpa podzemna voda plitvega odprtega vodonosnika (16 merilnih mest). Merilni mesti Sobetinci in nadomestno merilno mesto Zagojčiči sta obdelani skupaj kot 1 merilno mesto. V statistično obdelavo nista bili vključeni merilni mesti na globljih vodonosnikih (Skorba VG-3 in Šikole GV-1).

V tabeli 4.11.3 so navedene aritmetične srednje vrednosti (AM) tistih parametrov podzemne vode, ki so v letu 2005 vsaj na 1 merilnem mestu vodnega telesa podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Dravska kotlina presegli standarde kakovosti (SK) (zadnja vrsta tabele). Za te parametre so v predzadnji vrsti navedene reprezentativne agregirane vrednosti (AM_{SK}). Ocene ustreznosti podzemne vode na posameznem merilnem mestu (zadnji stolpec v tabeli) so določene na način, opisan v poglavju 3.1.4. V zadnjem stolpcu je na koncu ocenjeno kemijsko stanje vodnega telesa za leto 2005 (samo na osnovi rezultatov monitoringa kakovosti podzemne vode).

Tabela 4.11.3

Aritmetične srednje vrednosti (AM) parametrov na merilnih mestih, reprezentativne agregirane vrednosti (AM_{SK}) parametrov, ocene ustreznosti in kemijskega stanja vodnega telesa Dravska kotlina v letu 2005

Merilno mesto	Nitrati	Orto-fosfati	Kalij	Atrazin	Desetil-atrazin	Simazin	Prometrin	Pesticidi (skupno)	Ustreznost / stanje
	mg	mg	mg	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	
Tezno 0721	34.5	0.01	1.60	0.09	0.06	0.015	0.015	0.2	ustreza
Bohova 0890	40.0	0.03	4.35	0.02	0.03	0.015	0.015	0.0	ustreza
Rače 1250	39.6	0.92	33.50	0.16	0.08	0.113	0.023	0.4	ne ustreza
Starše 2120	43.0	0.01	1.35	0.11	0.09	0.015	0.015	0.2	ne ustreza
Brunšvik 1750	94.4	0.04	2.20	0.28	0.20	0.015	0.400	1.0	ne ustreza
Šikole 1581	91.5	0.01	1.17	0.36	0.21	0.015	0.023	0.6	ne ustreza
Skorba V-5	53.0	0.01	0.94	0.18	0.17	0.015	0.015	0.4	ne ustreza
Kidričevo 2571	59.2	0.01	1.23	1.02	0.42	0.015	0.015	1.5	ne ustreza
Spodnja Hajdina 2831	75.5	0.07	2.80	0.08	0.14	0.015	0.015	0.2	ne ustreza
Lancova vas LP-1	93.0	0.01	1.30	0.09	0.08	0.015	0.015	0.2	ne ustreza
Dornava 0370	56.0	0.11	2.63	0.10	0.12	0.015	0.015	0.2	ne ustreza
Zagojčiči	106.5	0.04	7.37	0.07	0.07	0.015	0.015	0.2	ne ustreza
Siget H-50	36.0	0.01	3.75	0.02	0.06	0.015	0.015	0.1	ustreza
Ormož V-6	5.1	0.03	1.93	0.02	0.02	0.015	0.015	0.1	ustreza
Kamnica 0080	13.3	0.02	2.33	0.02	0.02	0.015	0.015	0.0	ustreza
Reprezentativna agregirana vrednost (AM_{SK})	56.7	0.10	5.16	0.19	0.12	0.024	0.034	0.4	SLABO
Standard kakovosti (SK)	50.0	0.20	10.00	0.10	0.10	0.100	0.100	0.5	

Kakovost podzemne vode v Dravski kotlini v letu 2005 odraža posledice velikih obremenitev vodnega telesa. Statistična obdelava rezultatov za 1. vodonosnik (aluvialni medzrnski vodonosnik kvartarne starosti [6]) kaže na visoke obremenitve podzemne vode z nitrati in pesticidi (predvsem

atrazin in njegov razgradni produkt desetil-atrazin, na 1 merilnem mestu prometrin), na posameznih merilnih mestih pa tudi s kromom, manganom in kalijem. Za 10 od 15 merilnih mest je bilo v letu 2005 ugotovljeno, da podzemna voda ne ustreza zahtevam za podzemne vode, AM enega ali več parametrov podzemne vode so višje od SK (tabela 3.1.1). Na 5 merilnih mestih je bila v letu 2005 ugotovljena ustrezna kakovost podzemne vode.

Na merilnem mestu Tezno v Mariboru je viden vpliv industrijske in obrtne dejavnosti. V oktobru 2005 so vsebnosti **tetrakloroetena** (2,3 µg/l) presegle dopustne meje, prisoten je bil tudi trikloroeten, vendar AM niso presegle SK. Vsebnosti kroma so bile nižje, kot v letu 2004 (AM 21,5 µg/l), nižje so bile tudi vsebnosti atrazina (AM 0,09 µg/l). Kakovost podzemne vode na merilnem mestu Tezno je v letu 2005 ustrezala zahtevam za podzemno vodo.

Podzemna voda v Bohovi je ustrezala standardom za podzemno vodo.

Merilno mesto v Račah je v neposredni bližini tovarne Pinus. Podzemna voda v Račah je stalno močno obremenjena z **manganom** (v letu 2005 AM 2067 µg/l, v pitni vodi dopustno 50 µg/l) in **kalijem** (AM 33,5 mg/l). Dopustne mejne vrednosti za podzemne vode so močno presegle **orto-fosfati** (AM 0,92 mg PO₄/l), **atrazin** (AM 0,16 µg/l) in **simazin** (AM 0,113 µg/l).

V Staršah je standarde kakovosti presegle atrazin (AM 0,11 µg/l).

Podzemna voda v Brunšviku je obremenjena s parametri, indikativnimi za kmetijsko dejavnost. Na tem merilnem mestu so stalno povišane vsebnosti **nitratov** in **pesticidov**. Nitrati se od leta 2002 znova povišujejo, oktobra 2005 je koncentracija dosegla 110 mg NO₃/l. Poleg visokih vrednosti **atrazina** (AM 0,28 µg/l) in **desetil-atrazina** (AM 0,20 µg/l) na tem merilnem mestu stalno določamo zelo visoke koncentracije **prometrina** (AM 0,40 µg/l). Na osnovi razmerja koncentracij med atrazinom in desetil-atrazinom, ki je večje od 1, je mogoče zaključiti, da se atrazin na prispevnem območju kljub prepovedi še vedno uporablja. V Brunšviku je bil v letu 2005 prisoten tudi pesticid **bentazon**, oktobra v visoki koncentraciji 0,22 µg/l. Vsota pesticidov je 2-krat preseгла dopustno vrednost.

Plitvi vodnjak črpališča pitne vode Šikole je vsa leta monitoringa kakovosti podzemne vode močno obremenjen z **nitrat**i, ki so bili v letu 2005 precej višji, kot leto pred tem (AM 91,5 mg NO₃/l). Stalno so močno povišane tudi vsebnosti **atrazina** (AM 0,36 µg/l) in **desetil-atrazina** (AM 0,21 µg/l). Razmerje koncentracije med atrazinom in njegovim razgradnim produktom je 1,7, kar kaže na stalno aplikacijo atrazina na tem območju. Prekomerna je bila tudi **vsota pesticidov** (AM 0,6 µg/l).

Ustreznost pitne vode skušajo v črpališču Šikole doseči z dodajanjem podzemne vode iz globokega vodnjaka GV-1. Globina vodnjaka je 152 m. Voda je manj mineralizirana (AM 356 µS/cm). Vsebnosti nitratov so bile tudi v letu 2005 pod mejo določljivosti analitske metode, vsebnosti sulfatov, kloridov, natrija in kalija so bile nizke. Povprečne vrednosti **orto-fosfatov** pa so presegle dopustne vrednosti za podzemne vode (0,33 mg PO₄/l). Višje kot v plitvih vodonosnikih so bile vsebnosti mangana in železa. Povprečna koncentracija **arzena** je bila v podzemni vodi globokega vodnjaka nad dopustno mejo za pitno vodo (AM 10,1 µg/l), najvišja vrednost je bila analizirana oktobra - 12 µg/l.

V črpališču pitne vode Skorba ima mreža državnega monitoringa kakovosti podzemne vode 2 merilni mesti: plitvi vodnjak V-5 (globina 24 m) in globoki vodnjak VG-3 (globina 154 m).

Na plitvem vodnjaku Skorba V-5 je podzemna voda v letu 2005 vsebovala preveč **nitratov** (AM 53,0 mg NO₃/l), **atrazina** (AM 0,18 µg/l) in **desetil-atrazina** (AM 0,17 µg/l).

Podzemna voda, vzorčena iz globokega vodnjaka Skorba VG-3, je za globoke vodonosnike vsebovala visoko koncentracijo nitratov (AM 23,7 mg NO₃/l), ki se je glede na leto 2004 zvišala. Na tem merilnem mestu monitoring kakovosti podzemne vode poteka šele od leta 2004. V 3-letnem obdobju od leta 2004 do leta 2006 ugotavljamo porast nitratov v globljem vodonosniku, ki so se v letu 2006 zvišali na 31 mg NO₃/l.

Na industrijskem črpališču Kidričevo vsa leta monitoringa spremljamo stalne, zelo visoke koncentracije **atrazina** (v letu 2005 AM 1,02 µg/l) in **desetil-atrazina** (v letu 2005 AM 0,42 µg/l). Razmerje koncentracij med atrazinom in desetil-atrazinom je bilo v letu 2005 2,4, kar pomeni, da se atrazin na prispevnem območju Kidričevega še vedno uporablja ali pa izhaja iz deponije odpadkov. Na tem merilnem mestu so stalno povišani tudi **nitрати** (v letu 2005 AM 59,2 mg NO₃/l).

V Spodnji Hajdini je bila podzemna voda v letu 2005 čezmerno obremenjena z **nitрати** (AM 75,5 mg NO₃/l) in **desetil-atrazinom** (AM 0,14 µg/l). Električna prevodnost je bila najvišja na vodnem telesu (AM 907 µS/cm).

V vrtini v Lancovi vasi so bile v letu 2005 ugotovljene zelo visoke koncentracije nitratov (AM 93,0 mg NO₃/l), vsebnosti atrazina in desetil-atrazina blizu dopustne meje, v junijskem vzorcu pa 0,06 µg/l **metolaklora**.

Podzemna voda, vzorčena iz vodnjaka v Dornavi, je bila v letu 2005 čezmerno obremenjena z **nitрати** (AM 56 mg NO₃/l) in **desetil-atrazinom** (AM 0,12 µg/l). Vsebnost razgradnega produkta je višja od atrazina (AM 0,10 µg/l), na osnovi tega je mogoče sklepati, da se ta pesticid na območju Dornave ne uporablja več ali pa se uporablja le v manjših odmerkih.

Vrtina v Zagojičih je nadomestni objekt mreže monitoringa za privatni vodnjak v Sobetincih. Na obeh merilnih mestih so bile v letu 2005 ugotovljene izredno visoke vsebnosti **nitratov** (AM na obeh merilnih mestih **106,5 mg NO₃/l**). Oktobra so vrednosti v Zagojičih dosegle 130 mg NO₃/l. Na obeh merilnih mestih so bile določene visoke vrednosti za električno prevodnost (Sobetinci 871 µS/cm, Zagojiči 877 µS/cm) ter sorazmerno visoka, a dopustna vsebnost kalija (Sobetinci 7,3 mg K/l, Zagojiči 7,5 mg K/l). Tako v Zagojičih kot v Sobetincih so bile občasno analizirane koncentracije bentazona pod dopustno mejo.

V Zagojičih so bile oktobra ugotovljene visoke vsebnosti pesticida **metolaklora** (0,27 µg/l), junija so bile nižje (0,07 µg/l). Koncentracije atrazina v Zagojičih so bile v letu 2005 ob dopustni meji, niso pa je presegle.

Višje koncentracije cinka v Sobetincih (AM 203 µg/l) so predvidoma lokalnega izvora. V Sobetincih je bil oktobra analiziran **bentazon** v dopustnih koncentracijah (0,07 µg/l).

V vrtini Siget so bile v letu 2005 ugotovljene nizke vsebnosti desetil-atrazina, koncentracije atrazina in ostalih pesticidov so bile pod mejo določljivosti analitske metode. Podzemna voda je ustrezala tako standardom za podzemne, kot tudi standardom za pitno vodo.

Podzemna voda v vodnjaku V-9 črpališča v Ormožu je v letu 2005 ustrezala zahtevam za podzemno vodo, vsebovala pa je višje koncentracije **mangana** (AM 130 µg/l), kot je dopustno za pitno vodo. Mangan se iz surove vode odstranjuje pri pripravi pitne vode. V junijskem vzorcu je bil določen **metolaklor** v še dopustni koncentraciji (0,09 µg/l).

Privatni vodnjak vrtnarije v Kamnici črpa, tako kot Mariborski vodovod, podzemno vodo Vrbanskega platoja. Vsi analizirani parametri so bili v letu 2005 skladni tako z zahtevami za podzemno vodo (tabela 3.1.1), kot tudi z zahtevami za pitno vodo. V letu 2005 so bile vsebnosti vseh analiziranih pesticidov, kot tudi njihovih razgradnih produktov, ter vsebnosti lahkih halogeniranih alifatskih ogljikov ter atomatov, pod mejo določljivosti analitskih postopkov, vsebnosti nitratov so bile v povprečju 13,3 mg NO₃/l.

4.11.4.2 Ustreznost površinske vode, ki Umetno bogati vodonosnik

V okviru monitoringa podzemne vode se spremlja kakovost Drave na 2 merilnih mestih, kjer Drava umetno bogati vodonosnika Vrbanski plato (Drava–Mariborski otok) in Ptujsko polje (Drava–Forminski kanal pri Mihovcih).

Na Mariborskem otoku ima Mariborski vodovod vodnjake, ki prečrpavajo filtrat Drave v drenažne vodnjake na Vrbanskem platoju, od koder voda infiltrira v vodonosnik. Merilno mesto je na

površinskem vodotoku, ki infiltrira v vodonosnik. Površinska voda, Drava pri Mariborskem otoku, je glede na analizirane parametre ustrezala SK podzemne vode.

Drava, speljana v Forminski kanal se v bližini Mihovcev pri Ormožu črpa za bogatenje vodonosnika Ptujskega polja, ki ga črpajo za oskrbo Ormoža z okolico s pitno vodo. Iz kanala se voda črpa v akumulacijsko jezero, od koder infiltrira v vodonosnik.

Vzorci Drave iz Forminskega kanala pri Mihovcih so v letu 2005 ustrezali SK podzemne vode.

4.11.4.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

V okviru monitoringa pitne vode v letu 2005 je Inštitut za varovanje zdravja RS ugotovil neskladnost 2 vzorcev pitne vode, odvzete na isti pipi uporabnika [10]. Pitna voda je vsebovala previsoke koncentracije **atrazina** (0,12 in 0,11 $\mu\text{g/l}$) in **desetil-atrazina** (0,12 $\mu\text{g/l}$) in je bila v neskladju s Pravilnikom [7].

Neskladna pitna voda je izvirala iz črpališča Skorba. Črpališče Skorba črpa podzemno vodo Dravskega polja iz dveh različnih horizontov: iz plitvega vodonosnika (globina do 24 m) in globljega vodonosnika (globina približno 150 m). Povišanje atrazina in desetil-atrazina na merilnem mestu Skorba V-5 (plitvi vodonosnik Dravskega polja) je bilo v letu 2005 ugotovljeno tudi v okviru monitoringa kakovosti podzemne vode.

Zbirna tabela črpališč pitne vode s parametri onesnaženja ter karta črpališč v letu 2005 sta v poglavju 1.3.2.

Kemijsko stanje VTPodV 3012 v letu 2005:

SLABO

Kemijsko stanje VTPodV 3012 v letu 2005 glede na pitno vodo:

SLABO

Strokovno mnenje:

Slabo kemijsko stanje vodnega telesa Dravska kotlina v letu 2005 je ugotovljeno za večji del vodnega telesa z izjemo vodonosnika Vrbanski plato.

V okviru monitoringa pitne vode sta bila v letu 2005 ugotovljena 2 neskladna vzorca, ki sta vsebovala prekomerne koncentracije atrazina in desetil-atrazina. Vir neskladnih vzorcev je črpališče Skorba na Dravskem polju.

Velika Nedelja, Matevž Lenarčič



Ormož, Matevž Lenarčič



4.11.5 Trendi parametrov na vodnem telesu Dravska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2005

V obdobju od leta 1995 do leta 2005 so bili na vodnem telesu podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Dravska kotlina ugotovljeni trendi zniževanja desetil-atrazina, vsote pesticidov in trikloroetena (slike 4.11.2–4.11.4).

Slika 4.11.2

Trend zniževanja desetil-atrazina na vodnem telesu Dravska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2005



Na vodnem telesu Dravska kotlina je ugotovljen trend zniževanja desetil-atrazina, vendar se do leta 2005 vrednosti še niso spustile do dopustne meje 0,1 µg/l.

Slika 4.11.3

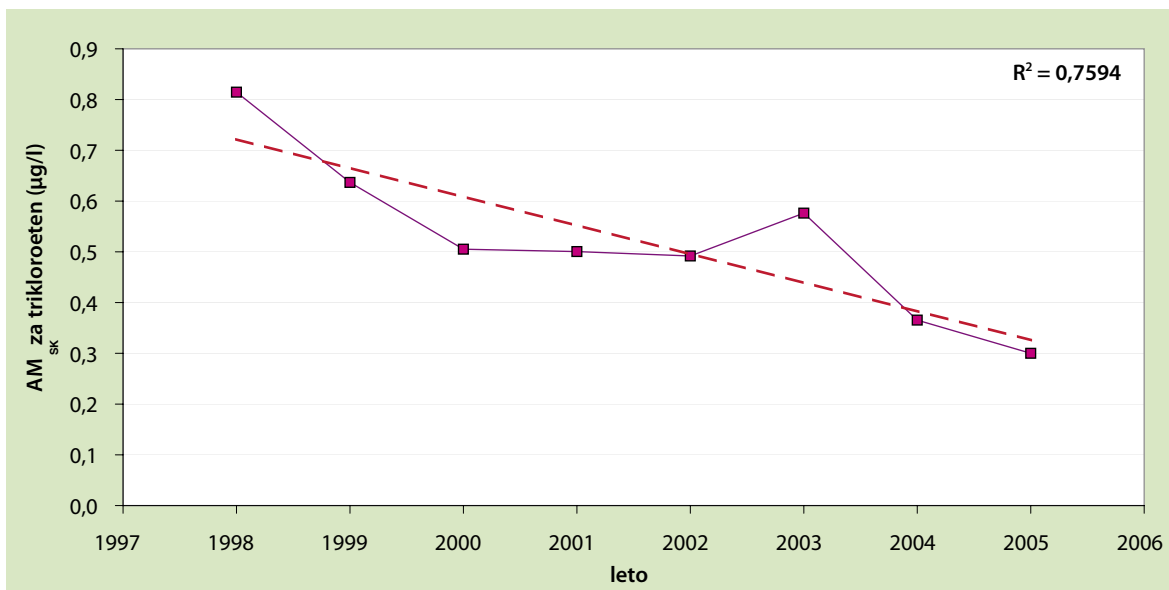
Trend zniževanja vsote pesticidov na vodnem telesu Dravska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2005



Vrednost za vsoto pesticidov na vodnem telesu se je v letu 2004 spustila pod mejno vrednost 0,5 µg/l.

**Slika 4.11.4**

Trend zniževanja trikloroetena na vodnem telesu Dravska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2005

*Dornava, Matevž Lenarčič*