



4.6

Kamniško-Savinjske Alpe



Spremljanje kakovosti
podzemne vode v
kraških in razpoklinskih
vodonosnikih



4.6.1 Opis vodnega telesa Kamniško-Savinjske Alpe

Obseg in velikost telesa

Vodno telo podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Kamniško-Savinjske Alpe se nahaja v hribovitem, močno nagubanem območju med Tržičem, Kamnikom, Vranskim, Letušem na jugu in Mežico, Črno na Koroškem ter Skuto in Stegovnikom na severu. Površina tega območja je 1.113 km². Njegova največja dolžina je približno 69 km, največja širina pa približno 32 km.

Strukturni opis

Kamniško-Savinjske Alpe na zahodnem delu pripadajo tektonski enoti Južnih Alp. Na vzhodnem delu pripadajo terciarnim in kvartarnim sedimentom Panonskega bazena. Na skrajnem severovzhodnem delu pripadajo Vzhodnim Alpam, ki so od ostalih dveh delov ločene z magmatskimi kamninami Periadriatske prelomne cone.

Opis osnovnih značilnosti vrhnjih plasti

Značilno je prevladovanje karbonatnih kamnin mezozojske starosti in v manjši meri terigenih kamnin terciarne starosti. V dolinah rek in na strmih pobočjih so odloženi sedimenti kvartarne starosti. Za kamnine karbonatne sestave je značilna kraška poroznost, za kamnine karbonatne in silikatne sestave pa razpoklinska poroznost.

Hidrodinamske meje

Vodno telo se nahaja v dveh tipičnih vodonosnikih.

Prvi vodonosnik v apnencih in dolomitih je mezozojske starosti. Je kraški in razpoklinski, dobro skrasel, obširen in lokalni, nizko do visoko izdaten.

V njem se nahaja najpomembnejša in izrazito prevladujoča količina vodnega telesa. Ta se drenira v številne izvire, površinski tokovi v grapah in dolinah pa praviloma predstavljajo drenažne hidravlične meje.

Drugi, medzrnski vodonosnik v produ, grušču in morenah, je kvartarne starosti. Manjši vodonosnik je lokalni, z omejenimi viri podzemne vode ali spremenljivo izdaten ali obširen, vendar nizko do srednje izdaten.

Drugi vodonosnik je povsod, kjer je v neposrednem stiku s prvim vodonosnikom, tudi v hidravlični povezavi z njim in se s podzemnimi dotoki napaja iz njega.

Izdatnost vodonosnega sloja

Značilni koeficient prepustnosti prvega vodonosnika je $1,9 \cdot 10^{-6}$ m/s, značilna debelina njegovega omočenega dela je več kot 200 m.

Značilni koeficient prepustnosti drugega vodonosnika je med $1 \cdot 10^{-4}$ in $1 \cdot 10^{-3}$ m/s, značilna debelina njegovega omočenega dela je 10 m.

Ocena ranljivosti

Vodno telo je visoko ranljivo.



Odpadno avtomobilsko ohišje na Kamniškem vrhu, Alenka Mihorič



Antena na Uršlji gori, Matevž Lenarčič



Smučišče na Krvavcu, Marina Gacin



Smučišča na Golteh, Matevž Lenarčič

Vpliv človekovega delovanja na kakovost podzemne vode

Površina vodnega telesa je obremenjena z linijskimi in razpršenimi viri onesnaženja (gostota cest 195 m/km², gostota železnic 1 m/km², kmetijske površine 17,1 %, urbana območja 0,8 %) ter točkovnimi viri onesnaževanja (1 komunalno odlagališče, 9 izpustov in 3 IPPC zavezanci).

Razpršeni viri onesnaževanja zavzemajo 17,9 % površine vodnega telesa. Glede na navedeni odstotek se ocenjuje, da so pričakovane obremenitve vodnega telesa zanemarljive.

Vodonosni sistemi

Na vodnem telesu je določenih 11 vodonosnih sistemov: Območje Tržiča, Osrednji del Kokre, Bistrica–Mekinje, Tuhinj, Šenturška Gora–Tunjice, Zgornja Savinjska dolina, Velika planina–Logarska dolina, Raduha, Gornji Grad–Dobrovlje, Golte, Uršlja gora–Bistra.

Velika Planina, Matevž Lenarčič



Robanov kot z Ojstrico, Alenka Mihorič



Raduha, Matevž Lenarčič



4.6.2 Mreža merilnih mest na vodnem telesu Kamniško-Savinjske Alpe v letih 2004 in 2005

V letih 2004 in 2005 smo na vodnem telesu podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Kamniško-Savinjske Alpe spremljali kakovost podzemne vode na merilnem mestu in sicer na izvira Letošč (slika 4.6.1). V okviru monitoringa kakovosti površinskih voda je bila obe leti spremljana kakovost izvira Kamniška Bistrica. V okviru tega monitoringa niso bili analizirani vsi parametri podzemne vode, zato rezultati niso statistično obdelani skupaj z rezultati za podzemne vode iz izvira Letošč (reprezentativna agregirana vrednost (AM_{SK})). Na merilnem mestu izvir Kamniška Bistrica je bila določena ustreznost podzemne vode glede na analizirane parametre.

Delež pokritosti vodnega telesa z mrežo merilnih mest

Merilno mesto s prispevnim zaledjem pokriva 0,2 % površine vodnega telesa. Brez merilnih mest je 10 vodonosnih sistemov: Območje Tržiča, Osrednji del Kokre, Bistrica–Mekinje, Tuhinj, Šenturška Gora–Tunjice, Zgornja Savinjska dolina, Velika planina–Logarska dolina, Raduha, Golte in Uršlja gora–Bistra (tabela 4.6.1).

Tabela 4.6.1

Delež pokritosti vodnega telesa Kamniško-Savinjske Alpe z merilno mrežo v letih 2004 in 2005

Šifra VS	Ime vodonosnega sistema	Površina [km ²]	Število MM	Prispevna površina MM [km ²]	Delež pokritosti VS z mrežo [%]	Delež pokritosti VTPodV z mrežo [%]
11422	Območje Tržiča	74,0	/	/	/	/
11525	Osrednji del Kokre	119,0	/	/	/	/
11921	Bistrica–Mekinje	124,0	/	/	/	/
11922	Tuhinj	87,0	/	/	/	/
11924	Šenturška Gora–Tunjice	38,0	/	/	/	/
12515	Zg. Savinjska dolina	26,0	/	/	/	/
12522	Velika planina–Logarska dolina	132,0	/	/	/	/
12523	Raduha	97,0	/	/	/	/
12524	Gornji Grad–Dobrovlje	176,0	1	2	1.1	0.2
12525	Golte	99,0	/	/	/	/
32723	Uršlja gora–Bistra	141,0	/	/	/	/
Skupaj		1.113,0	1	2	1.1	0.2

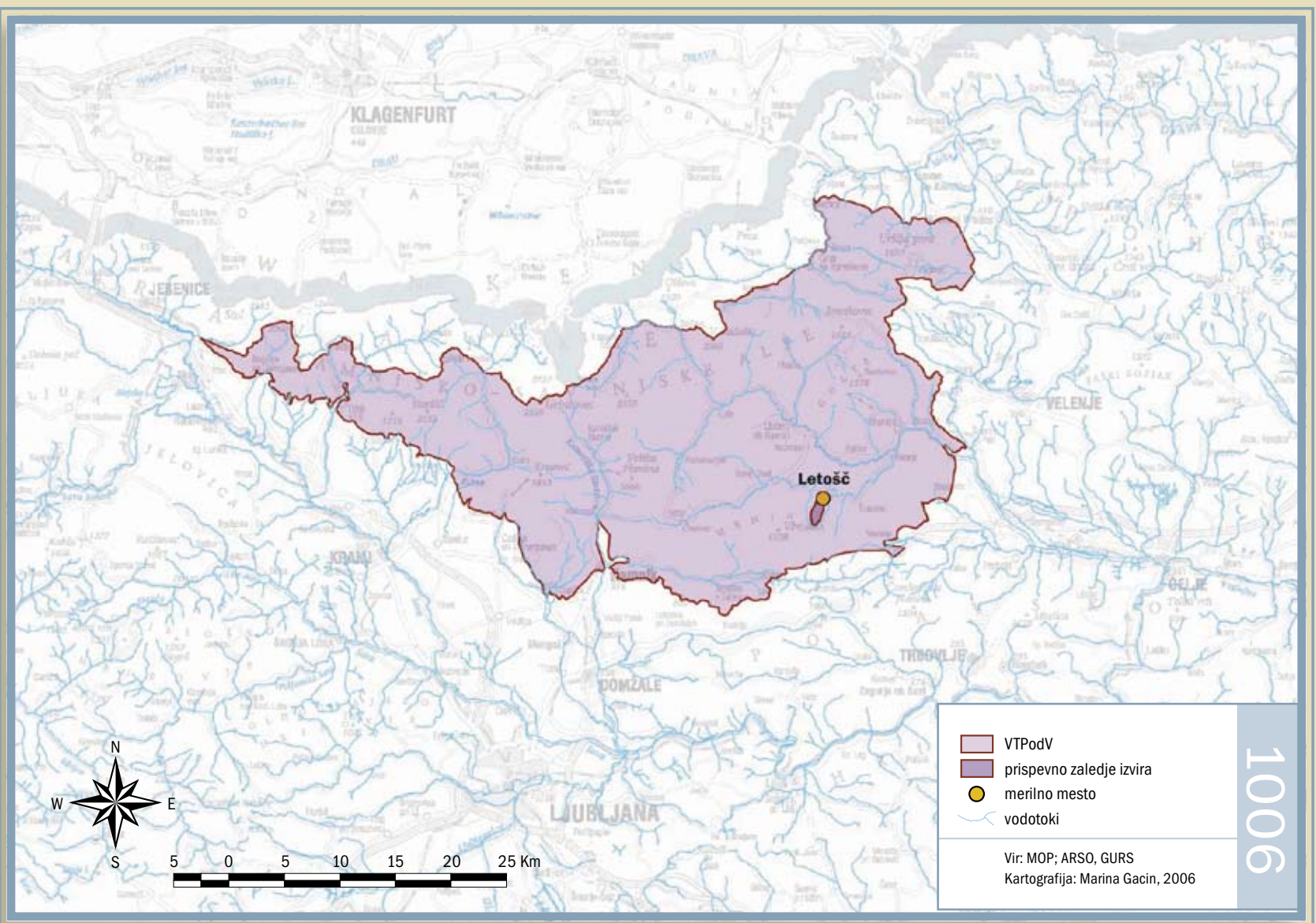
VS – vodonosni sistem, MM – merilno mesto, VTPodV – vodno telo podzemne vode

Varovalna ograja pred zajetjem izvira Letošč, kataster ARSO



Zajetje izvira Letošč, Marina Gacin



**Slika 4.6.1**

Merilna mreža državnega monitoringa kakovosti podzemne vode na vodnem telesu Kamniško-Savinjske Alpe s prispevnim zaledjem izvira v letih 2004 in 2005

4.6.3 Kemijsko stanje vodnega telesa Kamniško-Savinjske Alpe v letu 2004

4.6.3.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Ustreznost podzemne vode na merilnem mestu

Prispevno zaledje edinega merilnega mesta monitoringa podzemne vode v letu 2004, izvira **Letošč** (vira pitne vode), je na manj obremenjenem hribovitem območju Menine planine, večinoma prekritem z gozdom. Na osnovi rezultatov analiz vzorcev podzemne vode, izvedenih v okviru monitoringa, ni opaziti vplivov človekovih dejavnosti.

Aritmetične srednje vrednosti (AM) vseh parametrov podzemne vode so bile v letu 2004 veliko nižje od standardov kakovosti (SK). Kakovost podzemne vode na merilnem mestu izvir Letošč je bila po zahtevah 6. člena Uredbe [4] ustrezna.

Vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, so bile nižje od meje detekcije analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov (poglavje 2.5) je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 6 mg NO₃/l, sulfati = 6,1 mg SO₄/l, kloridi = 0,8 mg/l, orto-fosfati = 0,01 mg PO₄/l, natrij = 0,6 mg/l, kalij = 0,2 mg/l). Podzemna voda ni vsebovala veliko organskih snovi (AM za KPK_{mn} = 0,3 mg O₂/l, TOC = 0,55 mg C/l), povprečna električna prevodnost je bila 320 μS/cm.

Vsebnost težkih kovin je bila nizka, večinoma pod mejo zaznavnosti analitske metode.

Vsebnosti organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX (organohalogene spojine, sposobne adsorpcije na aktivno oglje), so bile zelo nizke, blizu meje zaznavnosti analitske metode. Od preiskanih organofosfornih spojin so bile določene nizke koncentracije težje razgradljivih spojin tris-kloropropil-fosfata (do 8 ng/l) in tributil-fosfata (do 25 ng/l).

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

Na območju vodnega telesa podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Kamniško-Savinjske Alpe je imel v letu 2004 državni monitoring površinskih voda merilno mesto izvir Kamniška Bistrica. Kakovost Kamniške Bistrice na izviru je bila spremljana z namenom sledenja slabšanja kakovosti vodotoka na kratkem toku do izliva v Savo. V okviru monitoringa površinskih voda se spremljajo parametri, indikativni za reke, in ne vsi parametri podzemne vode. Ustreznost je ocenjena na osnovi analiziranih parametrov. Izviri so naravni izlivi podzemne vode in se lahko obravnavajo kot podzemna voda, če je vzorec odvzet na samem izviru.

Podzemna voda na izviru Kamniška Bistrica je manj mineralizirana, kot v izviru Letošč. Električna prevodnost v letu 2004 je bila nižja (AM 163 μS/cm), voda je vsebovala manj nitratov (AM 2,0 mg NO₃/l) in sulfatov (AM 1,9 mg SO₄/l) in v povprečju dvakrat manj kalcija in magnezija. Od težkih kovin so bile v letu 2004 določene nizke vsebnosti bakra in svinca. Za nekoliko višje vsebnosti kroma in niklja (do 2 μg/l) se ne ve, ali so naravnega izvora. Koncentracije vseh pesticidov, analiziranih v junijskem vzorcu, so bile pod mejo zaznavnosti analitske metode. Analizirani parametri so ustrezali standardom za podzemne vode, kakovost izvira Kamniške Bistrice je bila v letu 2004 glede na zahteve 6. člena Uredbe [4] ustrezna.

Kemijsko stanje vodnega telesa

Kemijskega stanja za vodno telo ni mogoče določiti na osnovi reprezentativnih agregiranih vrednosti (AM_{SK}) parametrov podzemne vode, ker prispevno območje merilnega mesta izvir Letošč



Krvavec, Matej Lipar

pokriva le 0,2 % površine telesa. Merilno mesto je po ocenah reprezentativno za 15,7 % ozemlja vodnega telesa. Ocena kemijskega stanja je izvedena na osnovi ustreznosti podzemne vode na merilnem mestu izvir Letošč ter na osnovi pritiskov, ocene ranljivosti in pričakovanih vplivov na vodonosnih sistemih znotraj vodnega telesa (tabela 4.6.1), ki jih je v svoji nalogi ocenil Geološki zavod Slovenije [6]. Dodatno je upoštevana ustreznost podzemne vode na merilnem mestu izvir Kamniška Bistrica in sicer na osnovi parametrov, ki so bili analizirani v okviru monitoringa kakovosti površinskih voda v letu 2004.

Kakovost podzemne vode na merilnem mestu izvir Letošč za vse parametre podzemne vode ustreza SK, kakor tudi mejnim vrednostim za kemijske parametre v Pravilniku [7]. Kakovost izvira Kamniška Bistrica je bila glede na analizirane parametre ustrežna.

4.6.3.2 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.

4.6.3.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

Inštitut za varovanja zdravja RS v Poročilu [9] ugotavlja, da so bili v letu 2004 vzorci pitne vode, ki se črpa iz vodnega telesa, skladni s Pravilnikom [7].

Ocena kemijskega stanja VTPodV 1006 v letu 2004:	DOBRO
Kemijsko stanje VTPodV 1006 v letu 2004 glede na pitno vodo:	DOBRO

Strokovno mnenje:

Kemijsko stanje vodnega telesa Kamniško-Savinjske Alpe v letu 2004 je bilo na osnovi rezultatov monitoringa na merilnem mestu izvir Letošč (podzemne vode) ter na merilnem mestu izvir Kamniške Bistrice (površinske vode) ocenjeno kot dobro.

Vsi vzorci pitne vode, ki izvirajo iz vodnega telesa Kamniško-Savinjske Alpe, so bili v letu 2004 skladni s Pravilnikom [7].

4.6.4 Kemijsko stanje vodnega telesa Kamniško-Savinjske Alpe v letu 2005

4.6.4.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Ustreznost podzemne vode na merilnem mestu

Prispevno zaledje edinega merilnega mesta monitoringa podzemne vode v letu 2005, izvira **Letošč** (vira pitne vode), je na manj obremenjenem hribovitem območju Menine planine, večinoma prekritem z gozdom. Na osnovi rezultatov analiz vzorcev podzemne vode, izvedenih v okviru monitoringa, ni opaziti vplivov človekovih dejavnosti.

Aritmetične srednje vrednosti (AM) vseh parametrov podzemne vode so bile v letu 2005 veliko nižje od standardov kakovosti (SK). Kakovost podzemne vode na merilnem mestu izvir Letošč je bila po zahtevah 6. člena Uredbe [4] ustrezna.

Vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih alifatskih ogljikovodikov, so bile nižje od meje detekcije analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 5,8 mg NO₃/l, sulfati = 6,3 mg SO₄/l, kloridi = 0,8 mg/l, orto-fosfati = 0,03 mg PO₄/l, natrij = 0,7 mg/l, kalij = 0,2 mg/l). Podzemna voda ni vsebovala veliko organskih snovi (AM za KPK_{Mn} = 0,21 mg O₂/l, TOC = 0,46 mg C/l), povprečna električna prevodnost je bila 325 μS/cm.

Vsebnost težkih kovin je bila nizka, večinoma pod mejo zaznavnosti analitske metode.

Vsebnosti organohalogenih spojin, določene kot parameter AOX, so bile zelo nizke, blizu meje določljivosti analitske metode. Od preiskanih organofosfornih spojin je bil analiziran tributilfosfat (do 33 ng/l).

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

Na območju vodnega telesa podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Kamniško-Savinjske Alpe je imel v letu 2005 državni monitoring površinskih voda merilno mesto izvir Kamniška Bistrica. V okviru monitoringa površinskih voda se spremljajo parametri, indikativni za reke, in ne vsi parametri podzemne vode. Ustreznost je ocenjena na osnovi analiziranih parametrov. Izviri so naravni izviri podzemne vode in se obravnavajo kot podzemna voda, če je vzorec odvzet na samem izviru.

Podzemna voda na izviru Kamniška Bistrica je bila tudi v letu 2005 manj mineralizirana, kot v izviru Letošč. Električna prevodnost je bila nižja (AM 169 μS/cm), voda je vsebovala manj nitratov (AM 2,2 mg NO₃/l) in sulfatov (AM 1,9 mg SO₄/l) in v povprečju dvakrat manj kalcija in magnezija. Od težkih kovin so bile v letu 2005 določene nizke vsebnosti kroma in niklja. Koncentracije vseh pesticidov, analizirane v majskem vzorcu, so bile pod mejo zaznavnosti analitske metode. Analizirani parametri so ustrezali standardom za podzemne vode.

Kemijsko stanje vodnega telesa

Zaradi prenizke pokritosti z merilnimi mesti (0,2 %) in nizke ocenjene reprezentativnosti (15,7 %) kemijskega stanja za vodno telo rezultatov monitoringa podzemne vode ni mogoče določiti na osnovi statistične obdelave. Ocena kemijskega stanja za leto 2005 je narejena na osnovi ustreznosti podzemne vode na merilnem mestu izvir Letošč. Upoštevala se je tudi ustreznost na merilnem mestu izvir Kamniška Bistrica in sicer na osnovi parametrov, ki so bili analizirani v okviru monitoringa kakovosti površinskih voda v letu 2005.

Kakovost podzemne vode na merilnem mestu izvir Letošč je v letu 2005 za vse parametre podzemne vode ustrezala SK, kakor tudi mejnim vrednostim za kemijske parametre v Pravilniku [7]. Kakovost izvira Kamniška Bistrica je bila glede na analizirane parametre ustrezna.

4.6.4.2 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.

4.6.4.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

Inštitut za varovanja zdravja RS v poročilu [10] ugotavlja, da so bili v letu 2005 vzorci pitne vode, ki se črpa iz vodnega telesa vodnega telesa, skladni s Pravilnikom [7].

Ocena kemijskega stanje VTPodV 1006 v letu 2005:	DOBRO
Kemijsko stanje VTPodV 1006 v letu 2005 glede na pitno vodo:	DOBRO

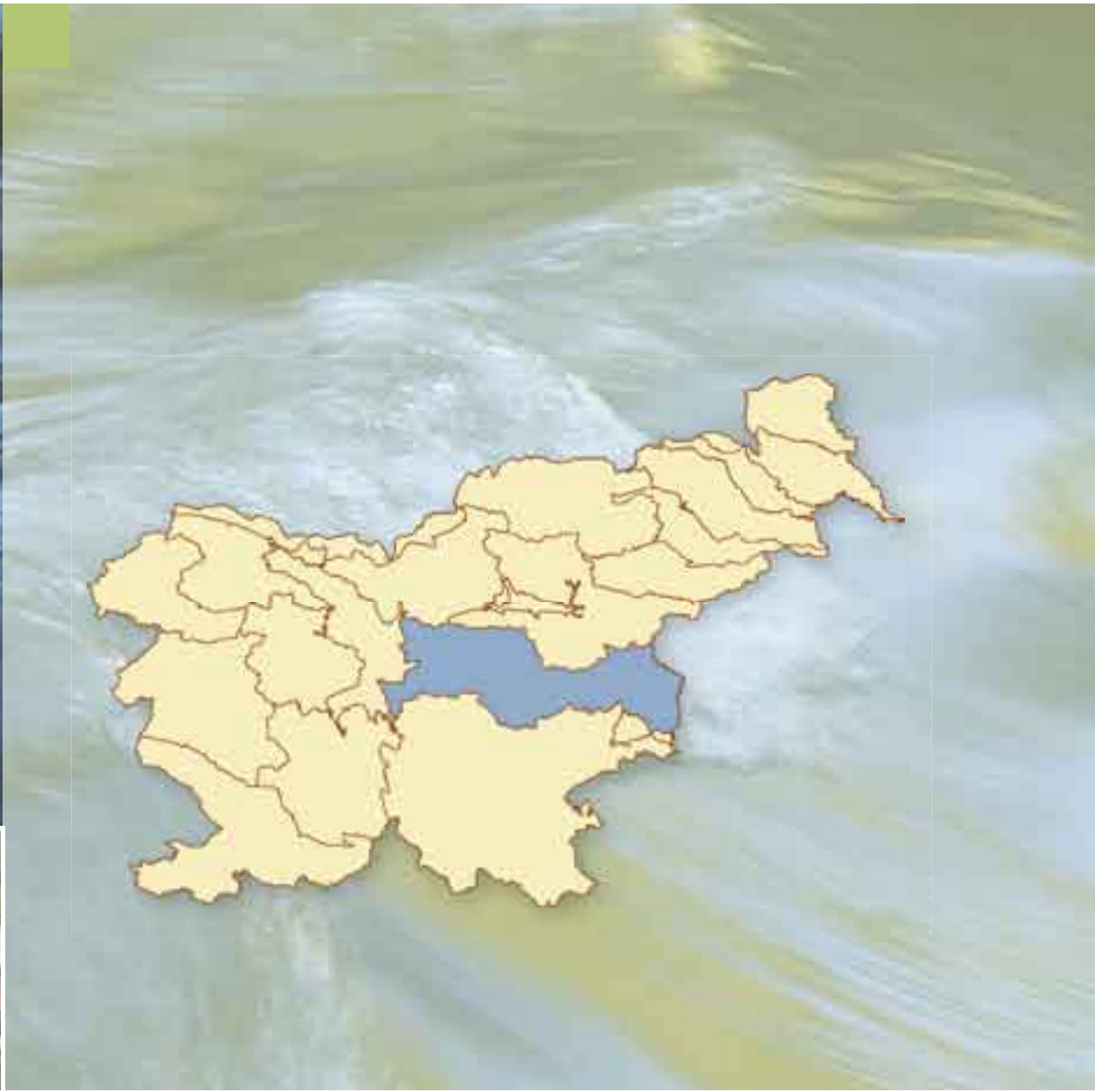
Strokovno mnenje:

Kemijsko stanje vodnega telesa Kamniško-Savinjske Alpe v letu 2005 je bilo na osnovi rezultatov monitoringa na merilnem mestu izvir Letošč (podzemne vode) ter merilnem mestu izvir Kamniške Bistrice (površinske vode) ocenjeno kot dobro.

Vsi vzorci pitne vode, ki izvirajo iz vodnega telesa Kamniško-Savinjske Alpe, so bili v letu 2005 skladni s Pravilnikom [7].

4.6.5 Trendi parametrov na vodnem telesu Kamniško-Savinjske Alpe

Na vodnem telesu podzemne vode Kamniško-Savinjske Alpe zaradi prekratkega časovnega obdobja trendov ni možno ugotavljati. Monitoring podzemne vode na izviri Letošč se izvaja šele od leta 2002.





4.7

Posavsko hribovje do osrednje Sotle



Spremljanje kakovosti
podzemne vode
v aluvialnih
vodonosnikih



Sava na območju Sevnice, Matevž Lenarčič



4.7.1 Opis vodnega telesa Posavsko hribovje do osrednje Sotle

Obseg in velikost telesa

Vodno telo podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Posavsko hribovje do osrednje Sotle je razširjeno na območju reke Save med Dolskim pri Ljubljani in Krškim, na osrednjem vzhodnem delu Slovenije. Površina tega območja je 1.792,0 km². Njegova največja dolžina je približno 94 km, največja širina pa približno 30,2 km.

Strukturni opis

Posavsko hribovje do osrednje Sotle pripada tektonskim enotam Južnih Alp, Zunanjih Dinaridov, Notranjih Dinaridov ter terciarnim in kvartarnim sedimentom Panonskega bazena.

Opis osnovnih značilnosti vrhnjih plasti

Prevladujejo terigene klastične kamnine, kot tudi apnenčaste in dolomitne plasti kvartarne, mezozojske in paleozojske starosti. Glede na sestavo in tip poroznosti na površju prevladujejo karbonatne in silikatne kamnine z razpoklinsko poroznostjo ter malo skrasede, karbonatne kamnine s kraško poroznostjo. Manj je silikatnih kamnin z medzrnsko ali razpoklinsko poroznostjo.

Značilno je regionalno raznoliko pojavljanje in menjavanje manjših vodonosnikov z lokalnimi in omejenimi viri podzemne vode ter deloma kraških in deloma dolomitnih vodonosnikov.

Hidrodinamske meje

Vodno telo se nahaja v treh tipičnih vodonosnikih.

Prvi vodonosnik v apnencih in dolomitih je mezozojske starosti. Je kraški in razpoklinski, malo skrased, obširen in visoko do srednje izdaten. V apnenčastih kamninah je predvsem nizke izdatnosti. Lokalno se nahaja tudi v mešani seriji kamnin, in sicer dolomita, dolomita z rožencem, laporovca in meljevca z lečami ter vključki apnenca v menjavanju z dolomitom. V mešani seriji kamnin je vodonosnik lokalni, nizke do srednje izdatnosti.

Drugi, medzrnski ali razpoklinski vodonosnik, je v pesku, konglomeratu, peščenjaku, melju, glini, laporju ter apnencu terciarne in kvartarne starosti. V njem so viri podzemne vode lokalni in omejeni.

Najpomembnejša in izrazito prevladujoča količina vodnega telesa se nahaja v prvem vodonosniku. Prvi in drugi vodonosnik se drenirata v številne izvire, površinski tokovi v grapah in dolinah pa praviloma predstavljajo drenažne hidravlične meje.

Tretji, globoki termalni vodonosnik, je v dolomitu in apnencu mezozojske starosti. Je razpoklinski, lokalni ali nezvezno izdaten ali obširen, vendar nizke do srednje izdatnosti.

Globoki, tretji 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 prvim in drugim 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 zgornja vodonosnika ali pa se prazni neposredno skozi izvire. Obnavlja se z infiltracijo preko zgornjih vodonosnikov. Tudi to obnavljanje je lahko vezano le na ozke tektonske cone.

Izdatnost vodonosnega sloja

Značilni koeficient prepustnosti prvega vodonosnika je med $1 \cdot 10^{-7}$ in $1 \cdot 10^{-6}$ m/s, značilna debelina njegovega omočenega dela je več kot 300 m.

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

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

Ocena ranljivosti

Vodno telo je visoko ranljivo.

Vpliv človekovega delovanja na kakovost podzemne vode

Površina vodnega telesa je obremenjena z linijskimi in razpršenimi viri onesnaženja (gostota cest 324 m/km², gostota železnic 83 m/km², kmetijske površine 40,5 %, urbana območja 1,9 %) ter točkovnimi viri onesnaževanja (3 industrijska odlagališča, 6 komunalnih odlagališč, 64 izpustov in 20 IPPC zavezancev).

Razpršeni viri onesnaževanja zavzemajo 42,4 % površine vodnega telesa. Glede na navedeni odstotek se pričakujejo zmerne obremenitve podzemnega vodnega telesa.

Vodonosni sistemi

Na vodnem telesu je določenih 11 vodonosnih sistemov: Besnica–Sadinja vas, Šmarje–Sap, Moravče–Zlato polje, od Litije do Zidanega Mostu, Litija, Bizeljsko, Območje Mirne, Levi breg Save, Radeče–Sevnica, Sevnica–Senovo–Bizeljsko, Desni breg Save, Sevnica–Brestanica in Kozjansko.



Odpadki, Petra Krsnik



Odpadki, Marjan Šenica



Kozjansko, Matevž Lenarčič

4.7.2 Mreža merilnih mest na vodnem telesu Posavsko hribovje do osrednje Sotle v letih 2004 in 2005

V letih 2004 in 2005 smo na vodnem telesu (v nadaljevanju vodno telo) Posavsko hribovje do osrednje Sotle spremljali kakovost podzemne vode na 1 merilnem mestu in sicer na vodnjaku VT-1 črpališča pitne vode Trebež, znotraj vodonosnega sistema Bizeljsko (slika 4.7.1).

Na osnovi geološkega profila in klasifikacije Geološkega zavoda Slovenije [6] se ugotavlja, da se voda črpa iz drugega medzrnskega vodonosnika telesa, iz globine 80 do 200 m. Vodonosne plasti so pred onesnaženjem s površja zaščitene z manj prepustnimi plastmi glin in melja. Prispevnega območja za merilno mesto na osnovi razpoložljivih podatkov ni mogoče določiti.

Delež pokritosti vodnega telesa z mrežo merilnih mest

Mreža merilnih mest, s površino vodonosnega sistema Bizeljsko, pokriva 10 % površine vodnega telesa. Brez merilne mreže je 10 vodonosnih sistemov: Besnica–Sadinja vas, Šmarje–Sap, Moravče–Zlato polje, od Litije do Zidanega mostu, Litija, Območje Mirne, Levi breg Save, Radeče–Sevnica, Sevnica–Senovo–Bizeljsko, Desni breg Save, Sevnica–Brestanica in Kozjansko (tabela 4.7.1).

Tabela 4.7.1

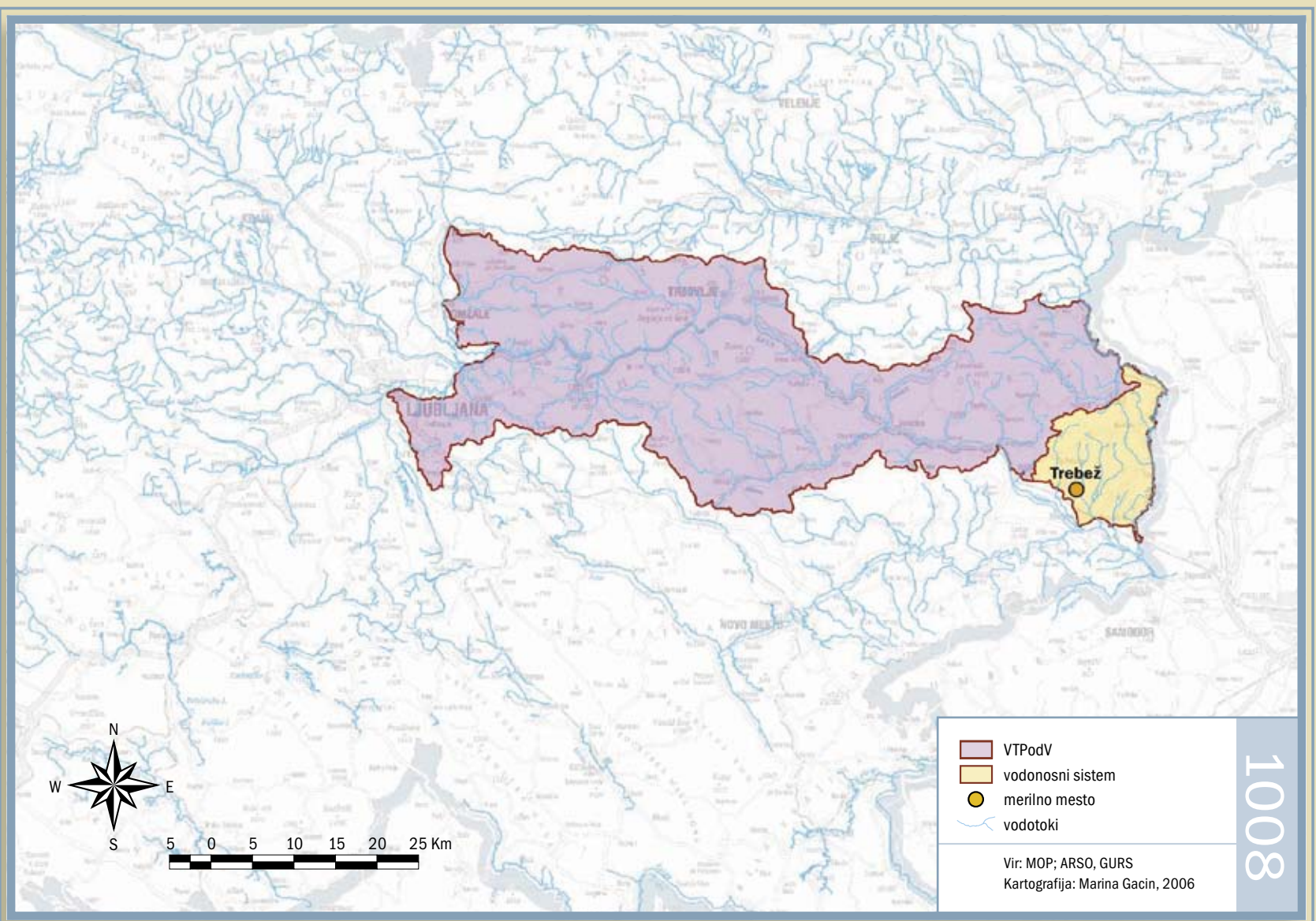
Delež pokritosti vodnega telesa Posavsko hribovje do osrednje Sotle z mrežo merilnih mest v letih 2004 in 2005

Šifra VS	Ime vodonosnega sistema	Površina [km ²]	Število MM	Prispevna površina MM [km ²]	Delež pokritosti VS z mrežo [%]	Delež pokritosti VTPodV z mrežo [%]
11723	Besnica–Sadinja vas	87,3	/	/	/	/
11724	Šmarje–Sap	31,2	/	/	/	/
11923	Moravče–Zlato polje	181,7	/	/	/	/
12320	od Litije do Zidanega Mostu	290,6	/	/	/	/
12325	Litija	194,4	/	/	/	/
12415	Bizeljsko	179,7	1	179,7	100	10
12424	Območje Mirne	378,6	/	/	/	/
12425	Levi breg Save, Radeče–Sevnica	32,3	/	/	/	/
12426	Sevnica–Senovo–Bizeljsko	214,7	/	/	/	/
12427	Desni breg Save, Sevnica–Brestanica	48,2	/	/	/	/
12623	Kozjansko	153,3	/	/	/	/
Skupaj		1.792,0	1	179,7	/	10

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



Črpališče Trebež, kataster ARSO



Slika 4.7.1

Meža merilnih mest državnega monitoringa kakovosti podzemne vode na vodnem telesu Posavsko hribovje do osrednje Sotle z aluvialnim vodonosnim sistemom v letih 2004 in 2005

4.7.3 Kemijsko stanje vodnega telesa Posavsko hribovje do osrednje Sotle v letu 2004

4.7.3.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Ustreznost podzemne vode na merilnem mestu

Na osnovi rezultatov analiz vzorcev podzemne vode iz vodnjaka v Trebežu, izvedenih v okviru monitoringa, v letu 2004 ni bilo opaziti večjih vplivov človekovih dejavnosti.

Aritmetične srednje vrednosti (AM) vseh parametrov podzemne vode v Trebežu so bile v letu 2004 veliko nižje od standardov kakovosti (SK). Kakovost podzemne vode na merilnem mestu Trebež je bila po zahtevah 6. člena Uredbe [4] ustrezna.

Vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih alifatskih ogljikovodikov, so bile nižje od meje detekcije analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 2,2 mg NO₃/l, sulfati = 2,9 mg SO₄/l, kloridi = 1,8 mg/l, orto-fosfati = 0,04 mg PO₄/l, kalij = 1,0 mg/l). Od naravnega ozadja nekoliko izstopa natrij (AM: natrij = 8,8 mg/l), ki naj bi po oceni [6] za naravno ozadje ne presegal 5,3 mg/l. Desetletni rezultati vsebnosti natrija v vodnjaku VT-1 v Trebežu kažejo na stabilnost vsebnosti tega parametra v podzemni vodi. Letne povprečne vrednosti so v razponu med 8,1 in 9,4 mg/l, trend rasti ali zniževanja ni ugotovljen. Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 387 μS/cm.

Podzemna voda ni vsebovala veliko organskih snovi (AM: KPK_{Mn} = 0,3 mg O₂/l, TOC = 0,3 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin je bila nizka, večinoma pod mejo zaznavnosti analitske metode, od metaloidov je bil v junijskem vzorcu določen arzen (1,3 μg/l), ki bi bil lahko naravnega izvora.

V vzorcu, odvzetem junija 2004, je bila ugotovljena prisotnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX (3,0 μg Cl/l). Od preiskanih organofosfornih spojin so bile določene zelo nizke vsebnosti težje razgradljivih spojin tris-kloropropil-fosfata (do 8 ng/l) in tributil-fosfata (do 8 ng/l). Halogenirane organske spojine so indikativne za vplive človekovih dejavnosti, ki v globljem vodonosnem sloju črpališča Trebež v letu 2004 niso bile ugotovljene.

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

Kemijsko stanje vodnega telesa

Vodno telo podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Posavsko hribovje do osrednje Sotle je sorazmerno veliko vodno telo z manjšimi vodonosniki, z raznovrstnim hidravličnim sistemom, značilnim za hribovita, močno nagubana območja [6]. Mreža državnega monitoringa kakovosti podzemne vode je imela v letu 2004 na vodnem telesu 1 merilno mesto na vodonosnem sistemu Bizeljsko – vodnjak VT-1 v črpališču pitne vode Trebež. Njegova prispevna površina ni določena, merilno mesto naj bi bilo reprezentativno za ves vodonosni sistem Bizeljsko (10 % površine vodnega telesa). To merilno mesto, ki leži na obrobju vodnega telesa, ni reprezentativno za vodno telo.

Kemijskega stanja za vodno telo na osnovi reprezentativnih agregiranih vrednosti (AM_{SK}) parametrov podzemne vode ni bilo mogoče ugotovljati.



Litijsko hribovje, Matevž Lenarčič

4.7.3.2 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.

4.7.3.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

V letu 2004 je Inštitut za varovanja zdravja RS v Poročilu [9] ugotovil, da je bil 1 preiskani vzorec pitne vode, ki se črpa iz vodnega telesa, neskladen s Pravilnikom [7]. V pitni vodi, ki izvira iz črpališča Kamnje pri Šentrupertu, je bila določena previsoka koncentracija desetil-atrazina (0,19 µg/l).

Črpališče Kamnje črpa podzemno vodo iz vodonosnega sistema Območje Mirne.

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

Kemijsko stanje VTPodV 1008 v letu 2004:	ni ocenjeno
Kemijsko stanje VTPodV 1008 v letu 2004 glede na pitno vodo:	SLABO

Strokovno mnenje:

Zaradi nezadostnih podatkov o kakovosti podzemne vode za celotno vodno telo Posavsko hribovje do osrednje Sotle kemijskega stanja v letu 2004 ni bilo mogoče oceniti.

V okviru monitoringa pitne vode je bilo v letu 2004 ugotovljeno, da je bil vodonosni sistem Območje Mirne, ki je del vodnega telesa Posavsko hribovje do osrednje Sotle, obremenjen z desetil-atrazinom.

4.7.4 Kemijsko stanje vodnega telesa Posavsko hribovje do osrednje Sotle v letu 2005

4.7.4.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Ustreznost podzemne vode na merilnem mestu

Aritmetične srednje vrednosti (AM) vseh parametrov podzemne vode v vodnjaku VT-1 v Trebežu so bile v letu 2005 veliko nižje od standardov kakovosti (SK). Kakovost podzemne vode na merilnem mestu Trebež je bila po zahtevah 6. člena Uredbe [4] ustrezna.

Vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih alifatskih ogljikovodikov, so bile nižje od meje detekcije analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 1,9 mg NO₃/l, sulfati = 2,7 mg SO₄/l, kloridi = 1,6 mg/l, orto-fosfati = 0,03 mg PO₄/l, kalij = 0,9 mg/l). Od naravnega ozadja je tako kot v letu 2004 nekoliko izstopal natrij (AM: natrij = 7,6 mg/l), ki naj bi po oceni ne presejal 5,3 mg/l. Desetletni rezultati vsebnosti natrija kažejo na veliko stabilnost tega parametra v podzemni vodi. Letne povprečne vrednosti so v razponu med 7,6 in 9,4 mg/l, trend rasti ali zniževanja ni ugotovljen. Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 362 µS/cm.

Podzemna voda ni vsebovala veliko organskih snovi (AM: KPK_{Mn} = 0,3 mg O₂/l, TOC = 0,4 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin: junijski vzorec je vseboval nekoliko višje vsebnosti kroma (3,1 µg/l) in niklja (1 µg/l) od pričakovanih. V nizkih koncentracijah je bil od analiziranih metaloidov prisoten arzen (do 0,26 µg/l), ki bi bil lahko naravnega izvora.

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

Kemijsko stanje vodnega telesa

Vodno telo podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Posavsko hribovje do osrednje Sotle je sorazmerno veliko vodno telo z manjšimi vodonosniki, z raznovrstnim hidravličnim sistemom, značilnim za hribovita, močno nagubana območja [6]. Edino merilno mesto na vodnem telesu - vodnjak VT-1 črpališča pitne vode Trebež, leži na obrobju vodnega telesa in ni reprezentativno za celotno vodno telo. Njegova prispevna površina ni določena, merilno mesto naj bi bilo reprezentativno za ves vodonosni sistem Bizeljsko (10 % površine vodnega telesa).

Kemijskega stanja vodnega telesa za leto 2005 ni bilo mogoče določiti.

4.7.4.2 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.

4.7.4.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

V letu 2005 je Inštitut za varovanja zdravja RS v Poročilu [10] ugotovil, da je bil 1 preiskani vzorec pitne vode, ki se črpa iz vodnega telesa, neskladen s Pravilnikom [7]. V pitni vodi, ki izvira iz črpališča Kamnje pri Šentrupertu, je bila določena previsoka koncentracija **desetil-atrazina** (0,32 µg/l).

Črpališče Kamnje črpa podzemno vodo iz vodonosnega sistema Območje Mirne.

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

Kemijsko stanje VTPodV 1008 v letu 2005:	ni ocenjeno
Kemijsko stanje VTPodV 1008 v letu 2005 glede na pitno vodo:	SLABO

Strokovno mnenje:

Zaradi nezadostnih podatkov o kakovosti podzemne vode za celotno vodno telo Posavsko hribovje do osrednje Sotle kemijskega stanja v letu 2005 ni bilo mogoče oceniti.

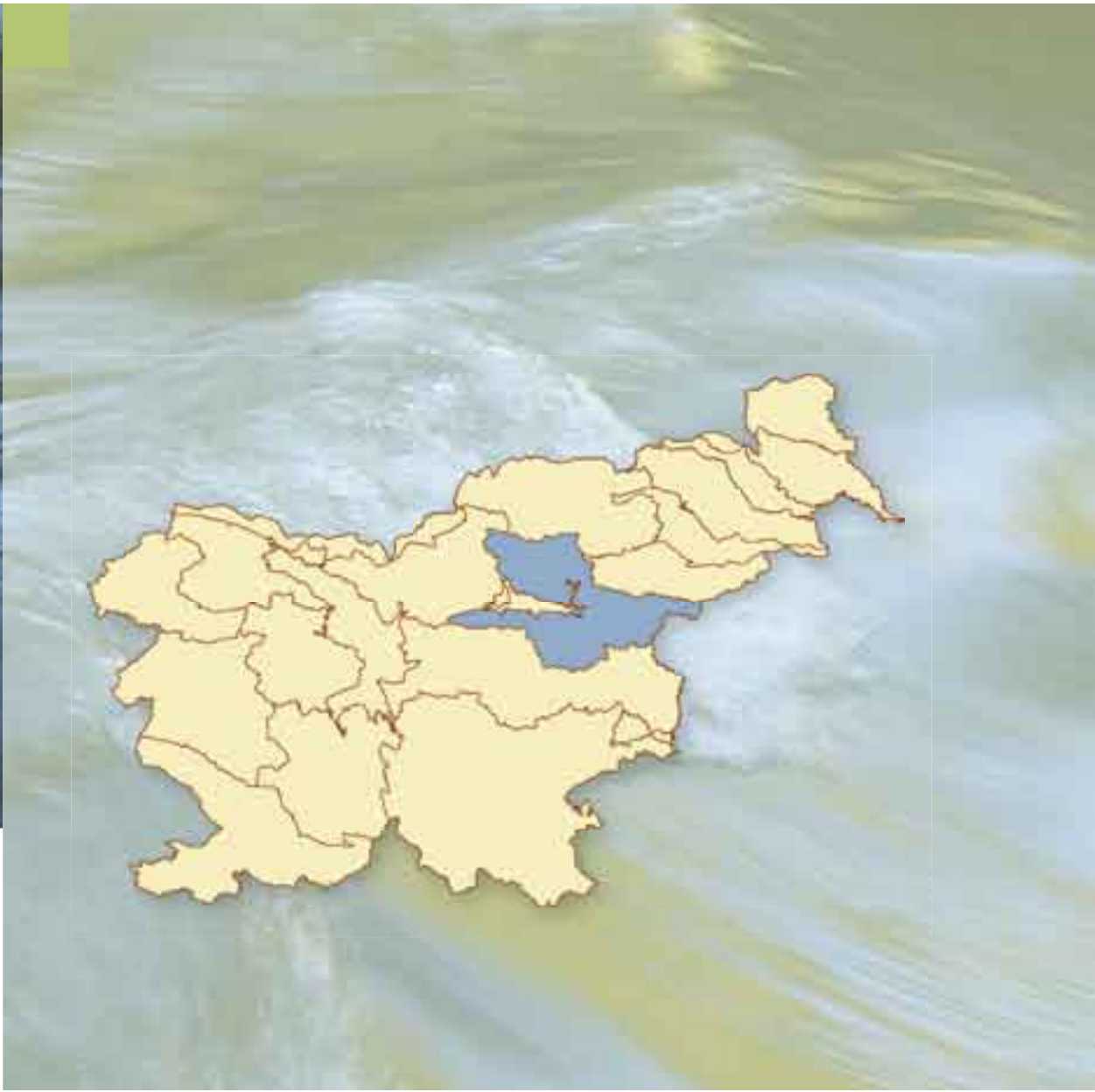
V okviru monitoringa pitne vode je bilo v letu 2005 ugotovljeno, da je bil vodonosni sistem Območje Mirne, ki je del vodnega telesa Posavsko hribovje do osrednje Sotle, obremenjen z desetil-atrazinom.

4.7.5 Trendi parametrov na vodnem telesu Posavsko hribovje do osrednje Sotle v obdobju od leta 1998 do leta 2005

Na vodnem telesu podzemne vode Posavsko hribovje do osrednje Sotle se trendi ugotavljajo le za merilno mesto Trebež. V obdobju od leta 1998 do leta 2005 noben od analiziranih parametrov ni pokazal trenda rasti ali zniževanja.

Brežice, Matevž Lenarčič







4.8

Spodnji del Savinje do Sotle



Spremljanje kakovosti
podzemne vode v
kraških in razpoklinskih
vodonosnikih



Sotla, Matevž Lenarčič

4.8.1 Opis vodnega telesa Spodnji del Savinje do Sotle

Obseg in velikost telesa

Vodno telo podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Spodnji del Savinje do Sotle je razširjeno na območju reke Savinje od Letuša do Zidanega mostu ter rek Voglajne, Hudinje, Pake ter Sotle na slovenski strani od Maceljske gore do Podčetrka. Površina tega območja je 1.397,0 km². Njegova največja dolžina je približno 77 km, največja širina pa približno 42 km.

Strukturni opis

Območje Spodnjega dela Savinje do Sotle pripada tektonski enoti Južnih Alp, terciarnim in kvartarnim sedimentom Panonskega bazena ter na severnem delu v majhnem deležu Vzhodnim Alpam.

Opis osnovnih značilnosti vrhnjih plasti

V litološko raznolikih plasteh nastopajo pretežno karbonatne kamnine mezozojske starosti in terciarni klastični sedimenti. Na površju prevladujejo silikatne kamnine z razpoklinsko ali medzrnsko poroznostjo ter karbonatne in silikatne kamnine z razpoklinsko poroznostjo.

Hidrodinamske meje

Vodno telo se nahaja v treh tipičnih vodonosnikih.

Prvi vodonosnik v apnencih in dolomitih je predvsem mezozojske starosti. Je kraški in razpoklinski, malo skrasel, obširen in visoko do srednje izdaten, v apnenčastih kamninah je predvsem nizko izdaten.

V posameznih karbonatnih masivih prvega vodonosnika, ki izdanjajo v vrhnjih plasteh, se nahajajo najpomembnejši deli vodnega telesa podzemne vode.

Drugi, manjši, medzrnski ali razpoklinski vodonosnik, se nahaja v kvartarnih in terciarnih sedimentih z lokalnimi in omejenimi viri podzemne vode.

Tretji, globoki, termalni, razpoklinski vodonosnik nastopa v karbonatnih kamninah mezozojske starosti. Vodonosnik je lokalni ali nezvezno izdaten ali obširen, vendar nizko do srednje izdaten.

Pomembnejše količine vodnega telesa podzemne vode so tudi termalne vode v tretjem vodonosniku ter mineralna ali termomineralna voda v globokem delu drugega vodonosnika.

Izdatnost vodonosnega sloja

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

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

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

Ocena ranljivosti

Vodno telo je srednje ranljivo.

Vpliv človekovega delovanja na kakovost podzemne vode

Površina vodnega telesa je obremenjena z linijskimi in razpršenimi viri onesnaženja (gostota cest 315 m/km², gostota železnic 83 m/km², kmetijske površine 45,8 %, urbana območja 1,9 %) ter točkovnimi viri onesnaževanja (6 industrijskih odlagališč, 6 komunalnih odlagališč, 40 izpustov in 16 IPPC zavezancev).

Razpršeni viri onesnaževanja zavzemajo 47,7 % površine vodnega telesa. Glede na navedeni odstotek se ocenjuje, da so pričakovane obremenitve vodnega telesa zmerne.

Vodonosni sistemi

Na vodnem telesu je določenih 10 vodonosnih sistemov: Topolšica, Motnik–Čemšeniška planina–Braslovče, Paški Kozjak–Konjiška gora, Ložniško gričevje–Pšica, Vojnik–Šentjur, Celje–Kostrivnica, Laško–Jurklošter, Prebold–Liboje, Rogaška, Podčrtek.

Pognojeni travnik, Albert Kolar



Odpadki, Marjeta Krajnc



Podčetrtek, Matevž Lenarčič





Zajetje izvira Jelševa Loka, Petra Krsnik



Zajetje izvira Jelševa Loka, Niko Trišič

4.8.2 Mreža merilnih mest na vodnem telesu Spodnji del Savinje do Sotle v letih 2004 in 2005

V letih 2004 in 2005 smo na vodnem telesu podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Spodnji del Savinje do Sotle spremljali kakovost podzemne vode na 1 merilnem mestu in sicer na izviru Jelševa Loka, znotraj vodnosnega sistema Paški Kozjak–Konjiška gora (slika 4.8.1).

Delež pokritosti vodnega telesa z mrežo merilnih mest

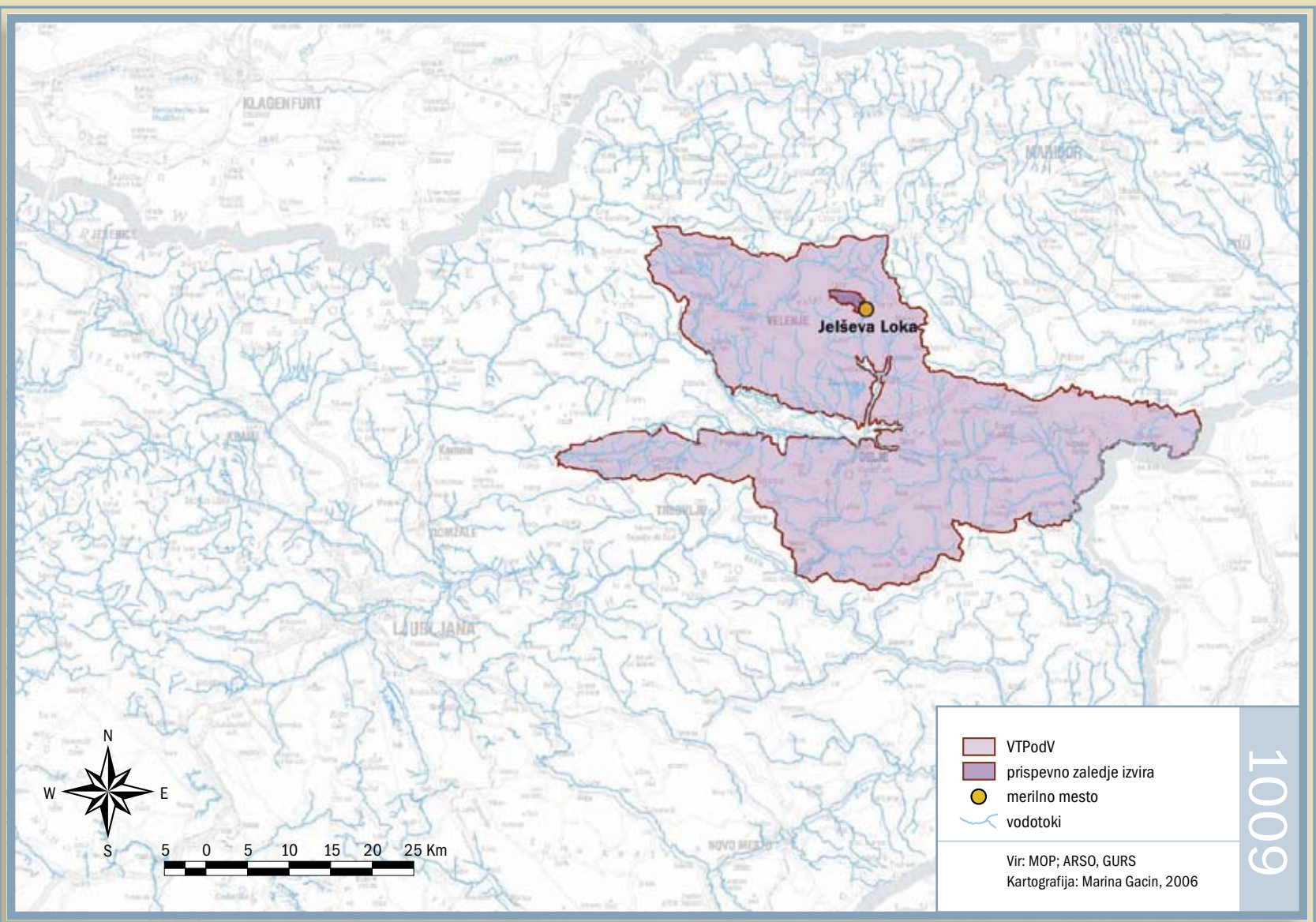
Mreža merilnih mest vključuje na vodnem telesu samo 1 merilno mesto. Prispevno zaledje izvira Jelševa Loka pokriva 2,5 % vodonosnega sistema Paški Kozjak–Konjiška gora in 0,4 % površine vodnega telesa. Brez merilne mreže je 9 vodonosnih sistemov: Topolšica, Motnik–Čemšeniška planina–Braslovče, Ložniško gričevje–Pšica, Vojnik–Šentjur, Celje–Kostrivnica, Laško–Jurklošter, Prebold–Liboje, Rogaška, Podčetrtek (tabela 4.8.1).

Tabela 4.8.1

Delež pokritosti vodnega telesa Spodnji del Savinje do Sotle z mrežo merilnih mest v letih 2004 in 2005

Šifra VS	Ime vodonosnega sistema	Površina [km ²]	Število MM	Prispevna površina MM [km ²]	Delež pokritosti VS z mrežo [%]	Delež pokritosti VTPodV z mrežo [%]
12526	Topolšica	85,0	/	/	/	/
12527	Motnik - Čemšeniška planina - Braslovče	108,0	/	/	/	/
12528	Paški Kozjak - Konjiška gora	242,0	1	6,0	2,5	0,4
1529	Ložniško gričevje - Pšica	170,0	/	/	/	/
12530	Vojnik - Šentjur	142,0	/	/	/	/
12531	Celje - Kostrivnica	124,0	/	/	/	/
12532	Laško - Jurklošter	214,0	/	/	/	/
12533	Prebold - Liboje	83,0	/	/	/	/
12621	Rogaška	178,0	/	/	/	/
12622	Podčetrtek	51,0	/	/	/	/
Skupaj		1.397,0	1	6,0	/	0,4

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

**Slika 4.8.1**

Mreža merilnih mest državnega monitoringa kakovosti podzemne vode na vodnem telesu Spodnji del Savinje do Sotle s prispevnim zaledjem izvira v letih 2004 in 2005

4.8.3 Kemijsko stanje vodnega telesa Spodnji del Savinje do Sotle v letu 2004

4.8.3.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Ustreznost podzemne vode na merilnem mestu

Mreža državnega monitoringa kakovosti podzemne vode je na vodnem telesu podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Spodnji del Savinje do Sotle v letu 2004 vključevala 1 merilno mesto: izvir **Jelševa Loka**.

Aritmetične srednje vrednosti (AM) vseh parametrov podzemne vode v izviru Jelševa Loka so bile v letu 2004 veliko nižje od standardov kakovosti (SK). Kakovost podzemne vode na merilnem mestu izvir Jelševa Loka je bila po zahtevah 6. člena Uredbe [4] ustrezna.

Vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov, so bile nižje od meje detekcije analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 5,6 mg NO₃/l, sulfati = 8,6 mg SO₄/l, kloridi = 1,1 mg/l, orto-fosfati = 0,02 mg PO₄/l, kalij = 0,9 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 427 µS/cm.

Podzemna voda ni vsebovala veliko organskih snovi (AM: KPK_{Mn} = 0,3 mg O₂/l, TOC = 0,8 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin je bila nizka, nad mejo zaznavnosti analitske metode sta bila analizirana baker (AM 0,31 µg/l) in cink (AM 6 µg/l).

V obeh odvzetih vzorcih je bila v nizkih koncentracijah ugotovljena prisotnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX (AM 2,4 µg Cl/l). Od preiskanih organofosfornih spojin so bile določene nizke vsebnosti težje razgradljivih spojin tris-kloropropil-fosfata (do 12 ng/l) in tributil-fosfata (do 19 ng/l). Halogenirane organske spojine so indikativne za vplive človekovih dejavnosti, ki pa so bili na prispevnem območju zajetega izvira Jelševa Loka v letu 2004 majhni.

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

Kemijsko stanje vodnega telesa

Vodno telo, ki zavzema 7 % ozemlja Slovenije, vključuje skupino vodonosnikov z raznovrstnim hidravličnim sistemom, značilnim za hribovita, močno nagubana območja [6].

Kemijskega stanja za vodno telo na osnovi reprezentativnih agregiranih vrednosti (AM_{SK}) parametrov podzemne vode ni mogoče določiti, ker ima mreža državnega monitoringa na tem vodnem telesu podzemne vode 1 samo merilno mesto. Izvir Jelševa Loka je eden od virov pitne vode za širšo Celjsko regijo.

Napajalno območje izvira Jelševa Loka predstavlja 0,4 % površine vodnega telesa Spodnji del Savinje do Sotle, reprezentativnost tega merilnega mesta je ocenjena na 17,3 % površine vodnega telesa. Merilno mesto za vodno telo ni reprezentativno.

4.8.3.2 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.

4.8.3.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

Inštitut za varovanja zdravja RS je v Poročilu [9] ugotovil, da so bili v letu 2004 vsi preiskani vzorci pitne vode, ki se črpa iz vodnega telesa, skladni s Pravilnikom [7].

Kemijsko stanje VTPodV 1009 v letu 2004:	ni ocenjeno
Kemijsko stanje VTPodV 1009 v letu 2004 glede na pitno vodo:	DOBRO

Strokovno mnenje:

Zaradi nezadostnih podatkov o kakovosti podzemne vode za celotno vodno telo Spodnji del Savinje do Sotle kemijskega stanja za leto 2004 ni bilo mogoče oceniti.

Vsi vzorci pitne vode, ki se črpajo iz vodnega telesa Spodnji del Savinje do Sotle, so bili v letu 2004 skladni s Pravilnikom [7].

4.8.4 Kemijsko stanje vodnega telesa Spodnji del Savinje do Sotle v letu 2005

4.8.4.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Ustreznost podzemne vode na merilnem mestu

Mreža državnega monitoringa kakovosti podzemne vode je na vodnem telesu podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Spodnji del Savinje do Sotle v letu 2005 vključevala 1 merilno mesto: izvir **Jelševa Loka**.

Aritmetične srednje vrednosti (AM) vseh parametrov podzemne vode v izviru Jelševa Loka so bile v letu 2005 veliko nižje od standardov kakovosti (SK). Kakovost podzemne vode na merilnem mestu izvir Jelševa Loka je bila po zahtevah 6. člena Uredbe [4] ustrezna.

Vsebnosti vseh analiziranih pesticidov in njihovih razgradnih produktov, kakor tudi lahkih alifatskih ogljikovodikov, so bile nižje od meje detekcije analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 5,8 mg NO₃/l, sulfati = 8,8 mg SO₄/l, kloridi = 1,1 mg/l, orto-fosfati = 0,03 mg PO₄/l, kalij = 0,6 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 400 µS/cm.

Podzemna voda ni vsebovala veliko organskih snovi (AM: KPK_{Mn} = 0,4 mg O₂/l, TOC = 0,5 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin in metaloidov je bila nizka, nad mejo zaznavnosti analitske metode so bili analizirani arzen (AM 0,2 µg/l), baker (AM 0,31 µg/l), cink (AM 10,5 µg/l), krom (AM 0,4 µg/l) in svinec (AM 0,05 µg/l). Primerjava rezultatov s pričakovanimi vrednostimi ozadja pokaže, da je možni vpliv človekovih dejavnosti mogoče predpostaviti samo za cink, kjer naj vrednosti ne bi presegale 6,2 µg/l [6].

Vsebnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX, je bila v obeh vzorcih, analiziranih v letu 2005, nižja od meje določljivosti analitskega postopka. Od preiskanih organofosforinih spojin sta bila analizirana tris-kloropropil-fosfat (do 5 ng/l) in tributil-fosfat (do 36 ng/l).

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

Kemijsko stanje vodnega telesa

Kemijskega stanja za vodno telo na osnovi reprezentativnih agregiranih vrednosti (AM_{SK}) parametrov podzemne vode ni mogoče določiti, ker ima mreža državnega monitoringa na tem vodnem telesu podzemne vode samo 1 merilno mesto, ki ni reprezentativno za celotno vodno telo.

4.8.4.2 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.

4.8.4.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

V letu 2005 je Inštitut za varovanja zdravja RS v Poročilu [10] ugotovil, da sta bila 2 vzorca pitne vode, ki se črpa iz vodnega telesa, neskladna s Pravilnikom [7].

Na pipi, ki se oskrbuje iz črpališča Toplica–Frankolovo, so v vodi določili 0,13 µg/l pesticida bentazona. Podzemna voda se črpa iz vodonosnega sistema Paški Kozjak–Konjiška gora.

V pitni vodi, ki izvira iz črpališča Hrastje, je bil analiziran pesticid MCP (mecoprop) v koncentraciji 0,21 µg/l. Črpališče Hrastje črpa podzemno vodo iz vodonosnega sistema Celje–Kostrivnica.

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

Kemijsko stanje VTPodV 1009 v letu 2005:	ni ocenjeno
Kemijsko stanje VTPodV 1009 v letu 2005 glede na pitno vodo:	SLABO

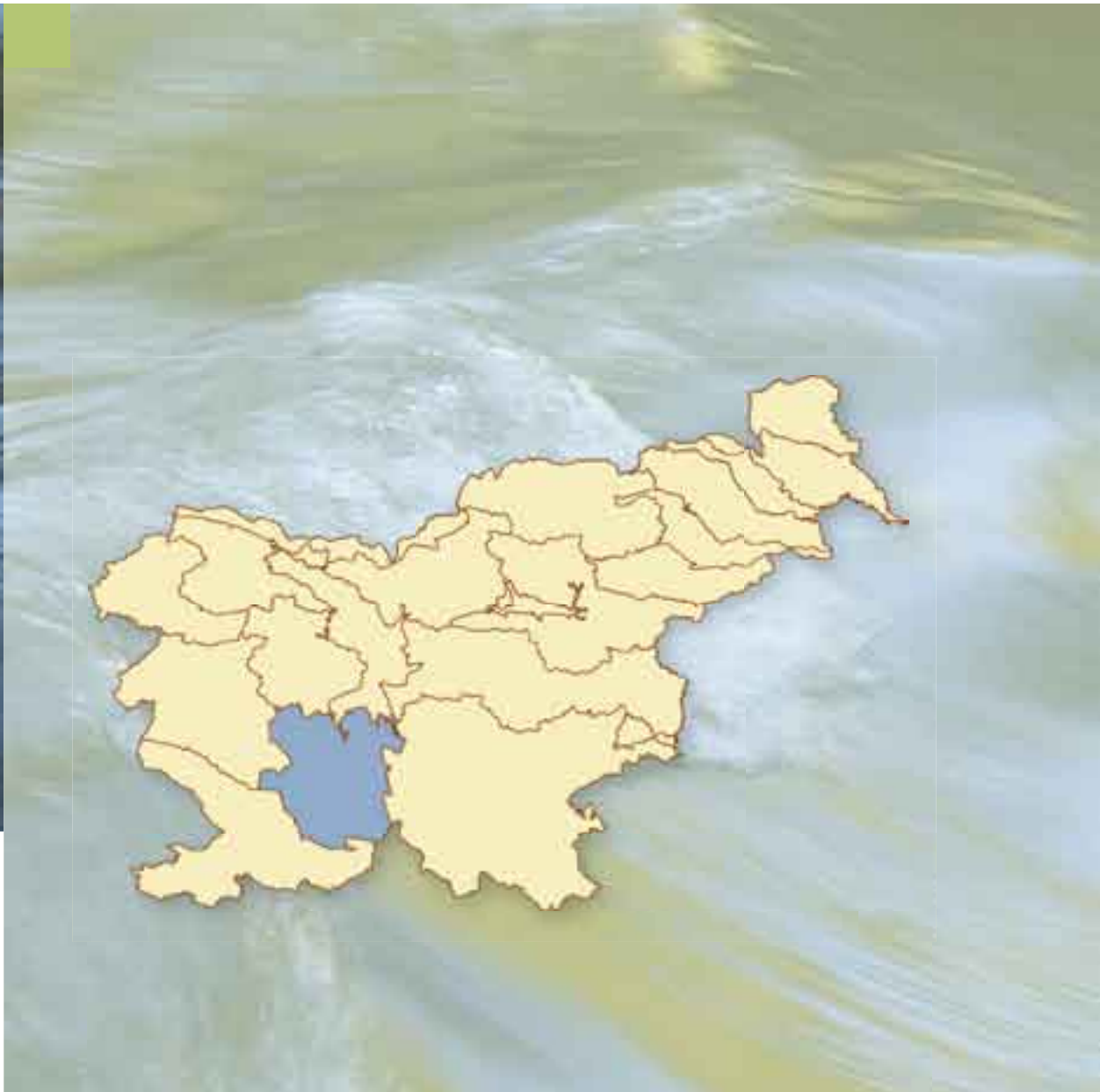
Strokovno mnenje:

Zaradi nezadostnih podatkov o kakovosti podzemne vode kemijskega stanja za vodno telo Spodnji del Savinje do Sotle za leto 2005 ni bilo mogoče oceniti.

V okviru monitoringa pitne vode so na pipah ugotovili neskladna vzorca zaradi previsoke koncentracije pesticidov, ki izvirajo iz dveh različnih vodonosnih sistemov: Paški Kozjak–Konjiška gora in Celje–Kostrivnica.

4.8.5 Trendi parametrov na vodnem telesu Spodnji del Savinje do Sotle

Na vodnem telesu podzemne vode Spodnji del Savinje do Sotle bi se trendi lahko ugotavljali le za merilno mesto izvir Jelševa Loka. Monitoring kakovosti podzemne vode v izviru Jelševa Loka se je pričel šele leta 2003, triletno obdobje pa je za ugotavljanje trenda prekratko.





4.9

Kraška Ljubljana



Spremljanje kakovosti
podzemne vode v
kraških in razpoklinskih
vodonosnikih



4.9.1 Opis vodnega telesa Kraška Ljubljana

Obseg in velikost telesa

Vodno telo podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Kraška Ljubljana se nahaja v sedimentnih kamninah in nevezanih sedimentih na ozemlju porečij Pivke, Cerknishčice, Unice, Reke in Iške do vasi Iška v južnem delu Slovenije. Površina tega območja je 1.307,0 km². Njegova največja dolžina je približno 80 km, največja širina pa približno 73 km.

Strukturni opis

Kraška Ljubljana pripada tektonski enoti Zunanjih Dinaridov.

Opis osnovnih značilnosti vrhnjih plasti

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

Hidrodinamske meje

Vodno telo se nahaja v dveh tipičnih vodonosnikih.

Prvi, malo skrasedi vodonosnik v dolomitu je mezozojske starosti. Je kraški in razpoklinski, obširen in visoko do srednje izdaten.

Drugi vodonosnik v apnencu je mezozojske starosti. Je kraški, zelo do malo skrased, 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 vodonosnikov je večinoma prepustna do polprepustna, redkeje, ob tektonskih stikih, pa je lahko tudi neprepustna. Ker vodonosnika ležita drug na drugem, je meja med njima razširjena tudi v vodoravni smeri. Na območju Pivke in Postojne sta prekrita s krovnimi flišnimi plastmi, na območju kraških polj pa z aluvialnimi nanosi. Površinske vode s teh območij ponikajo v številne ponore in napajajo kraške vodonosnike.

Izdatnost vodonosnega sloja

Značilni koeficient prepustnosti prvega vodonosnika je $1,2 \cdot 10^{-6}$ m/s, značilna debelina njegovega omočenega dela je več kot 200 m.

Značilni koeficient prepustnosti drugega vodonosnika je med $1 \cdot 10^{-7}$ in $1 \cdot 10^{-8}$ m/s, značilna debelina njegovega omočenega dela je več kot 100 m.

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 269 m/km², gostota železnic 46 m/km², kmetijske površine 20,2 %, urbana območja 1,9 %) ter točkovnimi viri onesnaževanja (3 komunalna odlagališča, 5 izpustov). Gostota cest in železnic je sicer nižja od slovenskega povprečja, vendar potekajo preko ozemlja najpomembnejše povezovalne poti v Sloveniji, kar zelo povečuje tveganje onesnaženja podzemne vode ob izlitjih nevarnih snovi. Slovenske železnice na železniških nasipih aplicirajo pesticide, da preprečujejo rast plevela.

Razpršeni viri onesnaževanja zavzemajo 22,1 % površine vodnega telesa. Glede na navedeni odstotek se ocenjuje, da so pričakovane obremenitve vodnega telesa majhne do zanemarljive.

Vodonosni sistemi

Na vodnem telesu je določenih 5 vodonosnih sistemov: Krim–Rakitna, Logatec, Cerknica, Pivka, Javorniki–Snežnik.

Odpadki, Marina Gacin



Odpadki, Peter Frantar



Avtocesta Ljubljana–Postojna, izvoz Logatec, Matevž Lenarčič



Javorniki s Cerkniškim jezerom, Matevž Lenarčič





Zajetje izvira Malenščica, Marina Gacin



Veliki Obrh, Mateja Poje

4.9.2 Mreža merilnih mest na vodnem telesu Kraška Ljubljana v letih 2004 in 2005

V letih 2004 in 2005 smo na vodnem telesu podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Kraška Ljubljana spremljali kakovost podzemne vode na 2 merilnih mestih in sicer na izviri Malenščica in Veliki Obrh znotraj 2 vodonosnih sistemov: Cerknica in Javorniki–Snežnik (slika 4.9.1).

Delež pokritosti vodnega telesa z merilno mrežo

Merilna mreža, s prispevnim zaledjem 2 izvirov na 2 vodonosnih sistemih, pokriva 39,6 % površine vodnega telesa. Brez merilnih mest so 3 vodonosni sistemi: Krim–Rakitna, Logatec in Pivka (tabela 4.9.1).

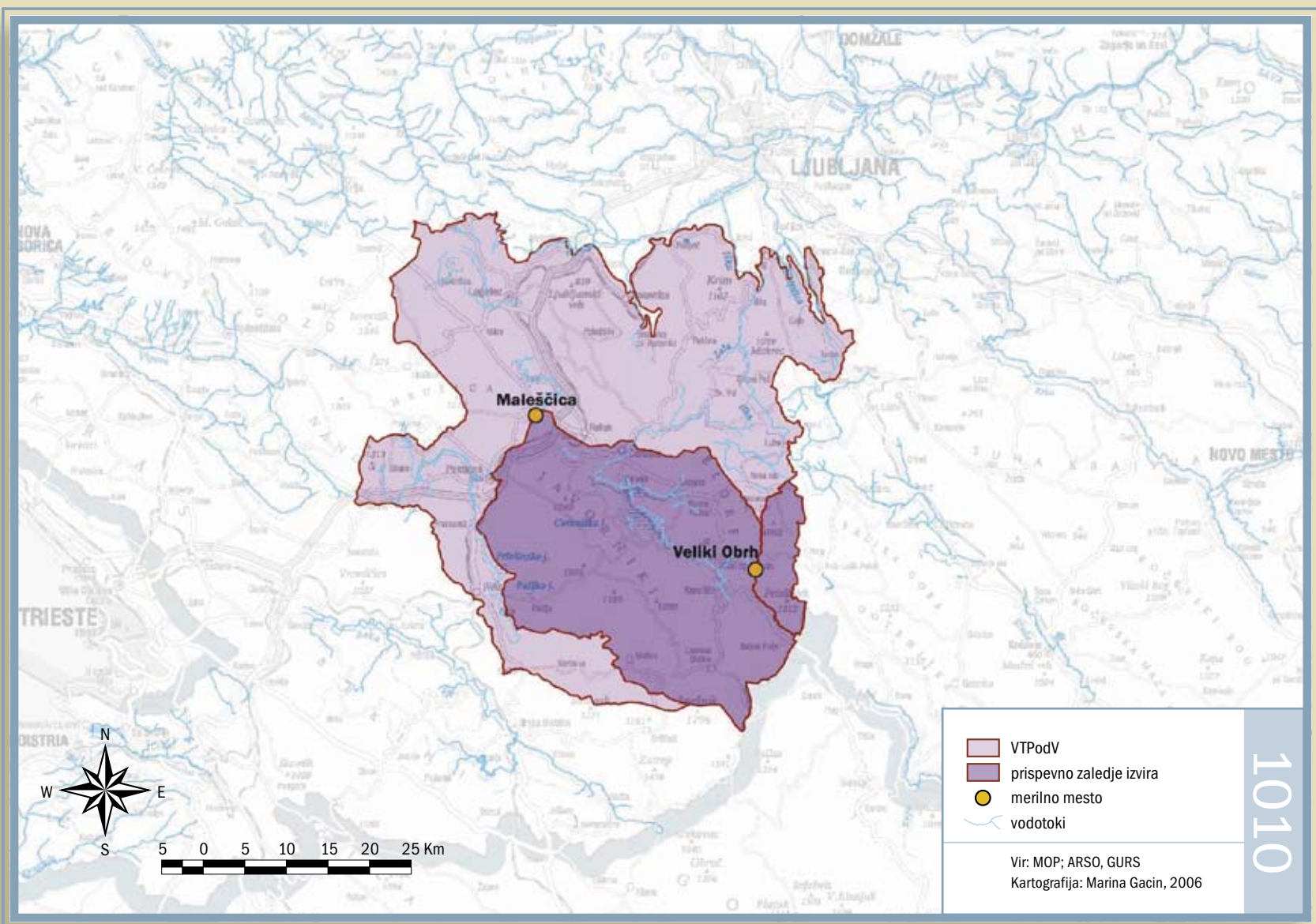
Ker ocenjeno prispevno zaledje merilnega mesta (Malenščica) (477,7 km²) na vodonosnem sistemu Javorniki–Snežnik presega njegovo površino (369,0 km²), sta zaradi izračuna deleža merilne mreže na vodonosnem sistemu površini sistemov Cerknica (238,0 km²) in Javorniki–Snežnik (368,0 km²) obravnavani skupaj kot ena površina (606,0 km²).

Tabela 4.9.1

Delež pokritosti vodnega telesa Kraška Ljubljana 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 [%]
11722	Krim–Rakitna	230,0	/	/	/	/
11822	Logatec	317,0	/	/	/	/
11823	Cerknica	606,0	1	517,9	85,5	39,6
11825	Javorniki–Snežnik		1			
11824	Pivka	154,0	/	/	/	/
Skupaj		1.307,0	2	517,9	/	39,6

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

**Slika 4.9.1**

Meža merilnih mest državnega monitoringa kakovosti podzemne vode na vodnem telesu Kraška Ljubljanka s prispevnimi zaledji izvirov v letih 2004 in 2005

4.9.3 Kemijsko stanje vodnega telesa Kraška Ljubljana v letu 2004

4.9.3.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Ustreznost podzemne vode na merilnih mestih

Izvir **Malenščica** je zajet za oskrbo Postojnske regije s pitno vodo. Aritmetične srednje vrednosti (AM) vseh analiziranih parametrov podzemne vode so bile na izviru Malenščica v letu 2004 mnogo nižje od standardov kakovosti (SK) (tabela 3.1.1). Kakovost je bila glede na 6. člen Uredbe [4] v letu 2004 ustrezna.

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

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 3,8 mg NO₃/l, sulfati = 5,1 mg SO₄/l, kloridi = 3,1 mg/l, orto-fosfati = 0,02 mg PO₄/l, kalij = 0,5 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 373 μS/cm.

Vsebnost organskih snovi je v izviru Malenščica običajno nekoliko višja. Tako je bilo tudi v letu 2004 (AM: KPK_{Mn} = 1,5 mg O₂/l, TOC = 1,5 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin je bila nizka, nad mejo določljivosti analitske metode je bil analiziran baker (AM 0,5 μg/l).

Tako kot v večini kraških izvirov je tudi v izviru Malenščica ugotovljena prisotnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX (AM 3,4 μg Cl/l). Od preiskanih organofosfornih spojin so bile določene nekoliko višje vsebnosti težje razgradljivih spojin tris-kloropropil-fosfata (do 29 ng/l) in tributil-fosfata (do 61 ng/l). Halogenirane organske spojine so indikativne za vplive človekovih dejavnosti, ki pa so bili na prispevnem območju izvira Malenščica v letu 2004 zmerni.

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

Izvir **Veliki Obrh** je vir pitne vode za del Loške doline. AM vseh analiziranih parametrov podzemne vode so bile na izviru Veliki Obrh mnogo nižje od SK (tabela 3.1.1). Kakovost je bila glede na Uredbo [4] v letu 2004 ustrezna.

Tako kot izvir Malenščica tudi izvir Veliki Obrh ni vseboval pesticidov in njihovih razgradnih produktov ter lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov nad mejo določljivosti analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2004 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 3,8 mg NO₃/l, sulfati = 10,8 mg SO₄/l, kloridi = 2,2 mg/l, orto-fosfati = 0,03 mg PO₄/l, kalij = 0,5 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 429 μS/cm.

Vsebnost organskih snovi je bila v izviru Veliki Obrh v letu 2004 nizka (AM: KPK_{Mn} = 0,6 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 krom (AM 0,3 μg/l), kar so pričakovane vrednosti naravnega ozadja.

Tudi v Velikem Obrhu je ugotovljena prisotnost organohalogenih spojin, določenih kot parameter AOX (AM 2,6 μg Cl/l). Od preiskanih organofosfornih spojin sta bila analizirana tris-kloropropil-fosfat (do 12 ng/l) in tributil-fosfat (do 29 ng/l). Halogenirane organske spojine so indikativne za vplive človekovih dejavnosti, ki pa so bile na prispevnem območju izvira Veliki Obrh v letu 2004 zmerne.

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

Kemijsko stanje vodnega telesa

Kemijsko stanje vodnega telesa podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Kraška Ljubljana za leto 2004 se je zaradi dovolj visoke reprezentativnosti ocenjevalo skladno s 6. členom Uredbe [4].

Kakovost podzemne vode je bila v letu 2004 na obeh merilnih mestih, Malenščica in Veliki Obrh, ustrezna. Reprezentativne agregirane vrednosti (AM_{SK}) vseh parametrov podzemne vode so bile nižje od SK.

Glede na rezultate monitoringa kakovosti podzemne vode je bilo za vodno telo v letu 2004 določeno dobro kemijsko stanje.

4.9.3.2 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.

4.9.3.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

Inštitut za varovanja zdravja RS je v Poročilu [9] ugotovil, da so bili v letu 2004 vsi preiskani vzorci pitne vode, ki se črpa iz vodnega telesa, skladni s Pravilnikom [7].

Kemijsko stanje VTPodV 1010 v letu 2004:	DOBRO
Kemijsko stanje VTPodV 1010 v letu 2004 glede na pitno vodo:	DOBRO

Strokovno mnenje:

Na osnovi statistično obdelanih rezultatov monitoringa kakovosti podzemne vode ter ugotavljanja skladnosti pitne vode, ki izvira iz vodnega telesa Kraška Ljubljana, se ocenjuje, da je bilo kemijsko stanje tega vodnega telesa v letu 2004 dobro.



4.9.4 Kemijsko stanje vodnega telesa Kraška Ljubljana v letu 2005

4.9.4.1 Statistično obdelani rezultati monitoringa podzemne vode

Ustreznost podzemne vode na merilnih mestih

Izvir **Malenščica** je zajet za oskrbo Postojnske regije s pitno vodo. Aritmetične srednje vrednosti (AM) vseh analiziranih parametrov podzemne vode so bile na izviru Malenščica v letu 2005 mnogo nižje od standardov kakovosti (SK) (tabela 3.1.1). Kakovost je bila glede na 6. člen Uredbe [4] v letu 2005 ustrezna.

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

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 2,8 mg NO₃/l, sulfati = 4,3 mg SO₄/l, kloridi = 2,3 mg/l, orto-fosfati = 0,03 mg PO₄/l, kalij = 0,4 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 366 µS/cm.

Vsebnost organskih snovi je v izviru Malenščica običajno nekoliko višja, tako je bilo tudi v letu 2004 (AM: KPKMn = 1,2 mg O₂/l, TOC = 1,5 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin in metaloidov je bila nizka, nad mejo določljivosti analitske metode so bili analizirani arzen (AM 0,2 µg/l), baker (AM 0,5 µg/l), krom (AM 0,2 µg/l) in nikelj (AM 0,9 µg/l).

Vsebnost organohalogenih spojin v izviru Malenščica, določenih kot parameter AOX, je bila v letu 2005 nekoliko višja (AM 6,6 µg Cl/l), v vzorcu, odvzetem maja, je bila vrednost AOX 13,8 µg Cl/l. Od preiskanih organofosforinih spojin so bile v letu 2005 glede na leto 2004 določene nižje vsebnosti težje razgradljivih spojin tris-kloropropil-fosfata (do 5 ng/l) in tributil-fosfata (do 25 ng/l).

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

Izvir **Veliki Obrh** je vir pitne vode za del Loške doline. AM vseh analiziranih parametrov podzemne vode so bile na izviru Veliki Obrh mnogo nižje od SK (tabela 3.1.1). Kakovost je bila glede na Uredbo [4] v letu 2005 ustrezna.

Tako kot izvir Malenščica tudi izvir Veliki Obrh ni vseboval pesticidov in njihovih razgradnih produktov ter lahkih halogeniranih alifatskih ogljikovodikov nad mejo določljivosti analitske metode.

Večina preiskanih osnovnih parametrov je bila v letu 2005 na nivoju naravnega ozadja (AM: nitrati = 3,2 mg NO₃/l, sulfati = 7,3 mg SO₄/l, kloridi = 2,3 mg/l, orto-fosfati = 0,04 mg PO₄/l, kalij = 0,4 mg/l). Povprečna električna prevodnost pri 25 °C je bila 438 µS/cm.

Vsebnost organskih snovi v izviru Veliki Obrh je bila v letu 2005 nizka (AM: KPK_{Mn} = 0,4 mg O₂/l, TOC = 0,7 mg C/l).

Vsebnost težkih kovin in metaloidov je bila nizka, nad mejo določljivosti analitske metode so bili določeni arzen (AM 0,14 µg/l), baker (AM 0,4 µg/l) in krom (AM 1,2 µg/l), kar so pričakovane vrednosti naravnega ozadja.

Od preiskanih organofosforinih spojin so bile določene nekoliko višje vsebnosti težje razgradljivih spojin tris-kloropropil-fosfata (do 12 ng/l) in tributil-fosfata (do 41 ng/l). Vplivi nekaterih človekovih dejavnosti so bili na prispevnem območju izvira Veliki Obrh v letu 2004 majhni.

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

Kemijsko stanje vodnega telesa

Kemijsko stanje vodnega telesa podzemne vode (v nadaljevanju vodno telo) Kraška Ljubljana za leto 2005 se je zaradi dovolj visoke reprezentativnosti ocenjevalo skladno s 6. členom Uredbe [4].

Kakovost podzemne vode je bila v letu 2005 na obeh merilnih mestih, izviri Malenščica in Veliki Obrh, ustrezna. Reprezentativne agregirane vrednosti (AM_{SK}) vseh parametrov podzemne vode so bile nižje od SK.

Glede na rezultate monitoringa kakovosti podzemne vode je bilo za vodno telo v letu 2005 določeno dobro kemijsko stanje.

4.9.4.2 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.

4.9.4.3 Monitoring pitne vode na pipah uporabnikov

Inštitut za varovanja zdravja RS je v Poročilu [10] ugotovil, da so bili v letu 2005 vsi preiskani vzorci pitne vode, ki se črpa iz vodnega telesa, skladni s Pravilnikom [7].

Kemijsko stanje VTPodV 1010 v letu 2005:	DOBRO
Kemijsko stanje VTPodV 1010 v letu 2005 glede na pitno vodo:	DOBRO

Strokovno mnenje:

Na osnovi statistično obdelanih rezultatov monitoringa kakovosti podzemne vode ter ugotavljanja skladnosti pitne vode, ki izvira iz vodnega telesa Kraška Ljubljana, se ocenjuje, da je bilo kemijsko stanje tega vodnega telesa v letu 2005 dobro.

4.9.5 Trendi parametrov na vodnem telesu Kraška Ljubljana v obdobju od leta 1998 do leta 2005

Na vodnem telesu podzemne vode Kraška Ljubljana v obdobju od leta 1998 do leta 2005 za noben parameter podzemne vode ni ugotovljen dolgoročni trend zniževanja ali rasti.



Planinsko polje, Matevž Lenarčič