



**NACIONALNI LABORATORIJ ZA
ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO**

CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE

DAT.: DANTE-NL-COZ-MB-214b-2013-imisijski_zaključno

**IZVAJANJE IMISIJSKEGA MONITORINGA TAL, POVRŠINSKIH IN
PODZEMNIH VODA NA VODOVARSTVENEM OBMOČJU ČRPALIŠČ
MARIBORSKEGA VODOVODA - ZAKLJUČNO POROČILO ZA LETO
2013**

Maribor, marec 2014

Naslov: IZVAJANJE IMISIJSKEGA MONITORINGA TAL, POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA NA VODOVARSTVENEM OBMOČJU ČRPALIŠČ MARIBORSKEGA VODOVODA - ZAKLJUČNO POROČILO ZA LETO 2013

Izvajalec: NACIONALNI LABORATORIJ ZA ZDRAVJE, OKOLJE IN HRANO
Center za okolje in zdravje
Oddelek za okolje in zdravje Maribor
Prvomajska 1, 2000 MARIBOR

Evidenčna oznaka: 214b-11/5742-13
Šifra dejavnosti: 214b – dejavnost podzemne in površinske vode
Delovni nalog: Pogodba št. 131-11/5742-13 z dne 14.05.2013

Naročnik: MESTNA OBČINA MARIBOR
Ulica heroja Staneta 1
2000 MARIBOR

Izvajalci naloge: Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje in hrano
Nataša Sovič, univ.dipl.inž.kem.tehnol.-vodja naloge
Mojca Baskar, univ.dipl.inž.kem.tehnol.-

Inštitut za ekološki inženiring, Maribor
Željko Blažeka, univ.dipl.inž.grad.
mag. Irena Kopač, univ.dipl.inž.grad.

KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod Maribor
Draga Zadavec univ.dipl.inž.kmet.

JP MARIBORSKI VODOVOD d.d. Maribor
Samo Kumer, univ.dipl.inž.grad.

Maribor, 31.03.2014

ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE MARIBOR
Vodja:

mag. Emil Žerjal, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

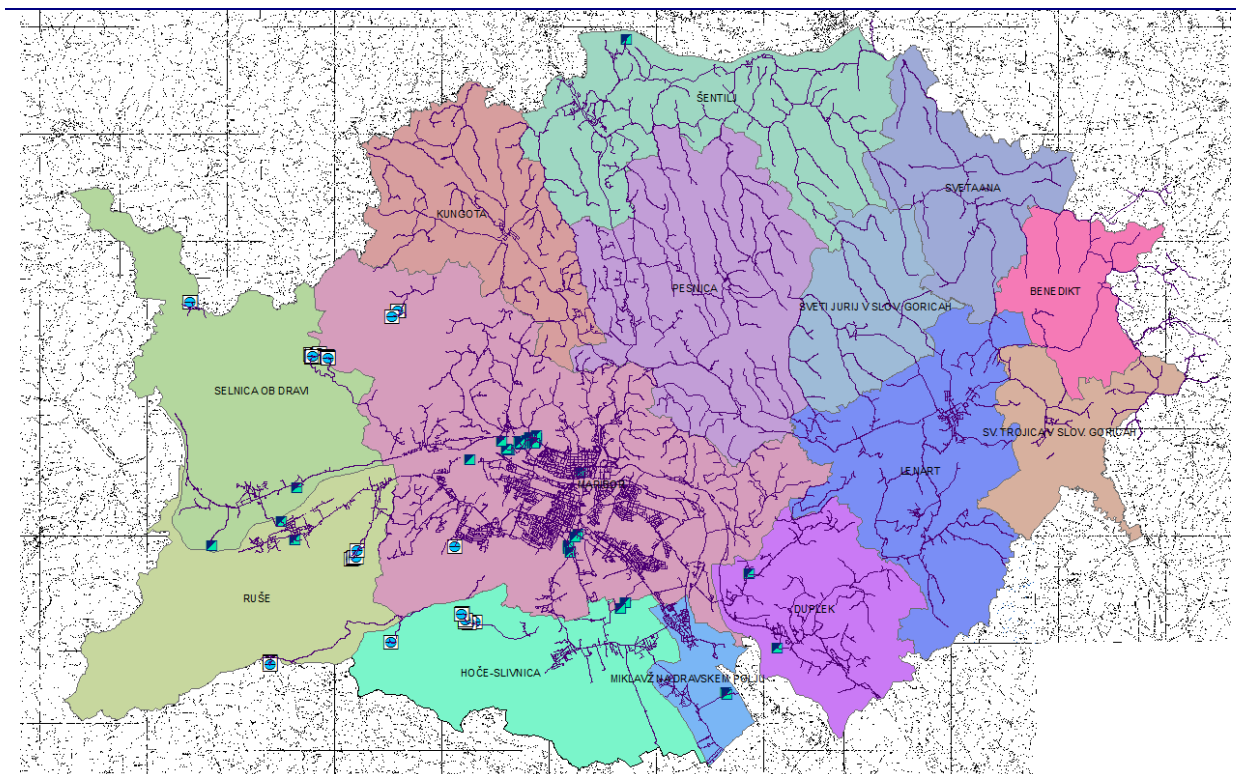
POVZETEK

Mestna občina Maribor izvaja monitoring stanja okolja – imisijski monitoring podzemne vode, površinskih voda in monitoring tal na osnovi določil 97. člena Zakona o varstvu okolja (ZVO-1). Program monitoringa vključuje spremljanje kakovosti podzemne in površinske vode in količinskega stanja podzemne vode. Monitoring vključuje spremljanje obremenitev preiskovanih prvin okolja z nevarnimi spojinami s prednostnega seznama nevarnih snovi, pesticidi in njihovimi relevantnimi metaboliti, ostanki mineralnih in organskih gnojil (velja za tla). Program se po opisani programski shemi izvaja od leta 2001 z nekaterimi vmesnimi vsebinskimi spremembami. Od leta 2005 dalje so za dodatno oceno stanja podzemne vode in posredno pitne vode v sistemu oskrbe s pitno vodo, uporabljeni podatki iz programa notranjega nadzora vodnih zajetij sistema oskrbe s pitno vodo Mariborskega vodovoda. Od leta 2006 dalje so v oceno razmer v podzemni vodi vključeni še podatki iz monitoringa kakovosti podzemne vode, ki se izvaja v okviru programov monitoringov Ministrstva za kmetijstvo in okolje – Agencije RS za okolje (MKO – ARSO). V letu 2006 se je začel izvajati tudi projekt Aktiviranje raziskovalne lizimetske postaje Tezno za določanje hidropedoloških parametrov Dravskega polja.

Geografsko območje, na katerem se izvaja imisijski monitoring Mestne občine Maribor in sosednjih občin se ujema z geografskim območjem sistema oskrbe s pitno vodo Mariborskega vodovoda.

Namen spremljanja prvin okolja kot so podzemne vode, površinske vode in tla je predvsem v prepoznavanju tveganj pri oskrbi s pitno vodo. S spremljanjem teh prvin je možno napovedati morebitna onesnaževala, še preden se le ta pojavijo v pitni vodi.

Za te namene je poročilo o izvajanju imisijskega monitoringa na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin za leto 2013 izdelano v več delih – pregledno stanje podzemne vode, površinskih voda in tal/zemljine za celotno območje ter ključne ugotovitve za območje MOM in poročila z povzetki za posamezne sosednje občine.



Slika 1: Geografsko območje, na katerem se izvaja imisijski monitoring Mestne občine Maribor in sosednjih občin

HIDROLOŠKI MONITORING

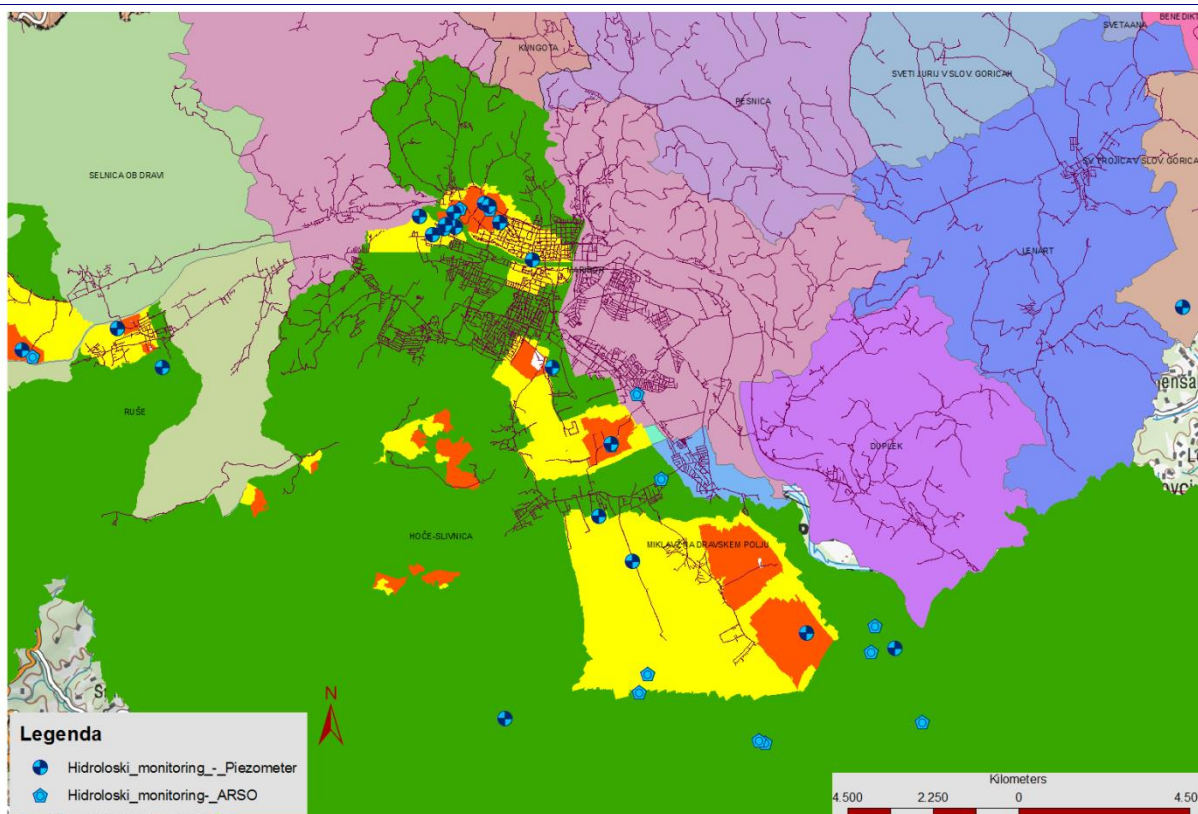
Za učinkovito varstvo teles podzemnih voda in spremljanje stanja okolja je potrebna podrobnejša in posebna mreža imisijskega monitoringa, tako na kakovostnem in količinskem področju površinskih in podzemnih voda ter na kakovostnem področju tal. V tej vlogi je tudi zasnovan hidrološki monitoring. Ta je nedeljivo povezan z ugotavljanjem obstoječega stanja kakovosti, spremljanja trendov obremenitev s škodljivimi ali nevarnimi snovmi. Hidrološki monitoring vsebuje:

- spremljanje hidrometeoroloških podatkov na obravnavanem območju,
- monitoring pretokov površinskih vodotokov obravnavanega območja v času odvzema vzorcev za ugotavljanje njihove kakovosti; predvsem gre tukaj za reko Dravo, kot ogrodje bilance podzemnih voda na večjem delu obravnavanega območja,
- monitoring gladin podzemnih voda obravnavanega območja v času odvzema vzorcev in na stalnih mestih vzorčenja, opremljenih z avtomatskimi sondami za odčitavanje in zapisovanje gladine podtalnice, kot kontinuirano opazovanje za ugotavljanje njene kakovosti.

Hidrološki monitoring se v okviru imisijskega monitoringa na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin izvaja na piezometrih, prav tako pa se uporabijo podatki MKO/ARSO. Geografska razporeditev merilnih mest je razvidna s slike 2.

Izvajanje imisijskega monitoringa se je pričelo ob pričetku leta 2013. IEI Maribor (izvajalec hidrološkega monitoringa) je v tem času redno spremljal meteorološke podatke vključenih postaj, podatke o gladinah podzemne vode, izvajal občasne potrebne meritve podzemnih voda, v času

izvajanja terenskega vzorčenja ZZV Maribor (sedaj NLZOH) za analizo kakovosti podzemnih voda se je opravil širši posnetek gladin podzemnih voda in ob vzorčenju površinskih voda se je ocenilo njihovo hidrološko stanje. Prav tako so se pridobili podatki Dravskih elektrarn o pretokih in gladinah reke Drave na območju HE Mariborski otok in jez v Melju. Mariborski vodovod, ki je prav tako podizvajalec projekta, je zagotavljal podatke o načrpanih količinah v črpališčih in podatke kontinuirnih meritvah gladine podzemne vode na ključnih mestih, ki jih je opremil z avtomatskimi merilniki.



Slika 2: Hidrološki monitoring, merilna mesta na piezometrih in merilna mesta MKO/ARSO

KEMIJSKO STANJE PODZEMNE VODE, POVRŠINSKIH VODOTOKOV IN STANJE TAL GLEDE OBREMENITEV Z NEVARNIMI SNOVMI IN GNOJILI

MESTA VZORČENJA

Podzemna voda

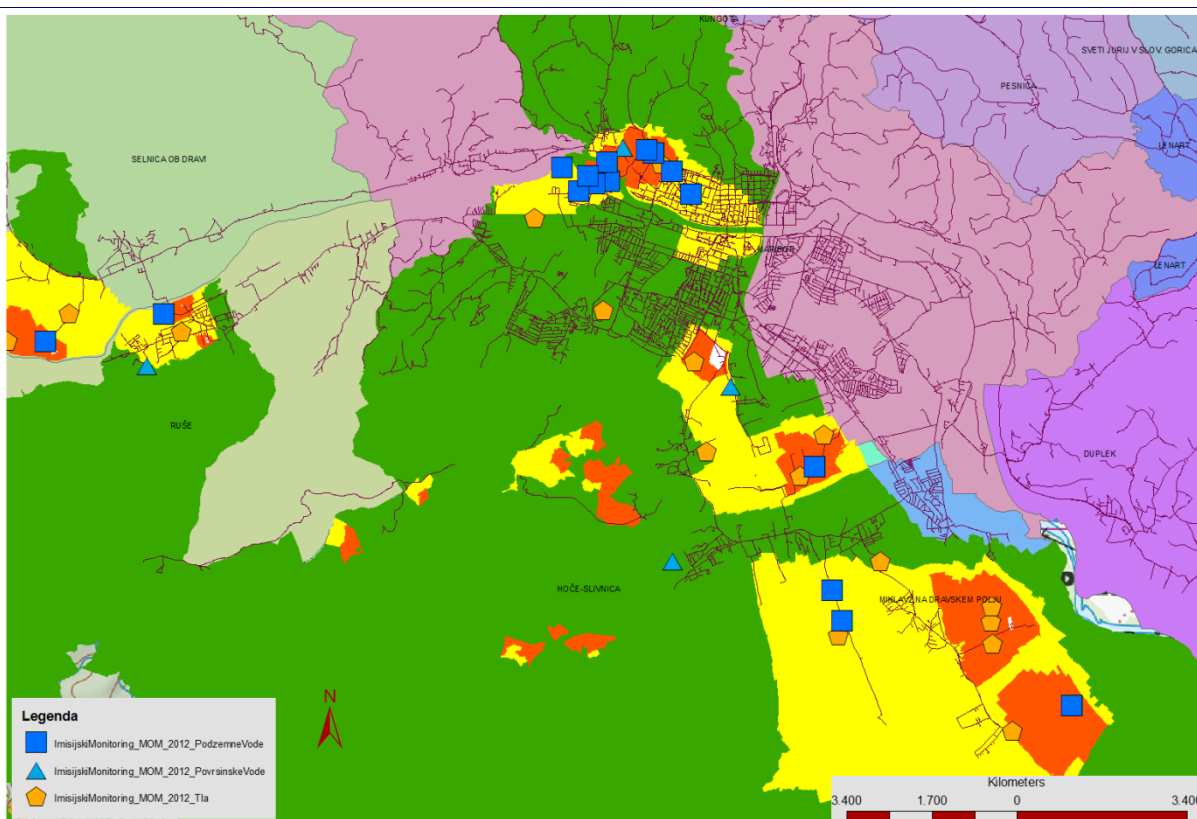
Program je vključeval izbrana merilna mesta, na katerih se izvaja tudi hidrološki monitoring. Za oceno stanja podzemne vode in pitne vode so uporabljeni tudi podatki notranjega nadzora Mariborskega vodovoda, monitoringa pitne vode MZ in monitoringa podzemnih voda MKO/ARSO. Shema geografske razporeditve mest vzorčenj je razvidna s slike 3.

Tla kmetijskih zemljišč

Načrt mest vzorčenja je bil izdelan za vsa obravnavana vodovarstvena območja. Izbrana so bila mesta na njivah, kjer so pretežno posevki koruze. Koruza je namreč kultura, ki med poljščinami močno prevladuje, se v praksi intenzivno dognojuje in kjer se največ uporabljajo škropiva za uničevanje plevela. Shema geografske razporeditve mest vzorčenj je razvidna s slike 3.

Površinski vodotoki

Namen imisijskega monitoringa na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin površinskih vodotokov je spremljanje kemijskega in ekološkega stanja s poudarkom na spremljanju obremenitev kot posledica vtokov odpadnih voda iz komunalne infrastrukture. Shema geografske razporeditve mest vzorčenj je razvidna s slike 3.



Slika 3: Imisijski monitoring na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin - shema geografske razporeditve mest vzorčenj

SEZNAM PARAMETROV

Podzemna voda

Program monitoringa podzemne vode vključuje:

- parametre, s katerimi se ocenjuje kakovost vode;
- parametri s seznama nevarnih snovi, s katerimi se ugotavljajo in spremljajo obremenitve podzemne vode z nevarnimi snovmi, relevantnimi za obravnavano geografsko območje. Med

slednjimi je bil poseben poudarek namenjen preiskavam vsebnosti nitrata, pesticidov in hlapnih halogeniranih organskih spojin (klorirana topila, na primer) v podzemni vodi.

Tla kmetijskih zemljišč

Osnovni namen izvajanja imisijskega monitoringa na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin je:

- *ugotavljanje količine in gibanja mineralnega dušika v tleh s posevkom koruze,*
- *ugotavljanje količine in gibanje ostankov aktivnih snovi po uporabi pesticidov,*
- *ugotavljanje fizikalno mehanskih lastnosti tal na posamezni lokaciji in založenost z ostalimi osnovnimi rastlinskimi hranili.*

Površinski vodotoki

Program monitoringa podzemne vode vključuje:

- *parametre, s katerimi se ocenjuje kemijsko stanje vode,*
- *parametre, s katerimi se ocenjuje ekološko stanje vode.*

HIDROLOŠKI MONITORING

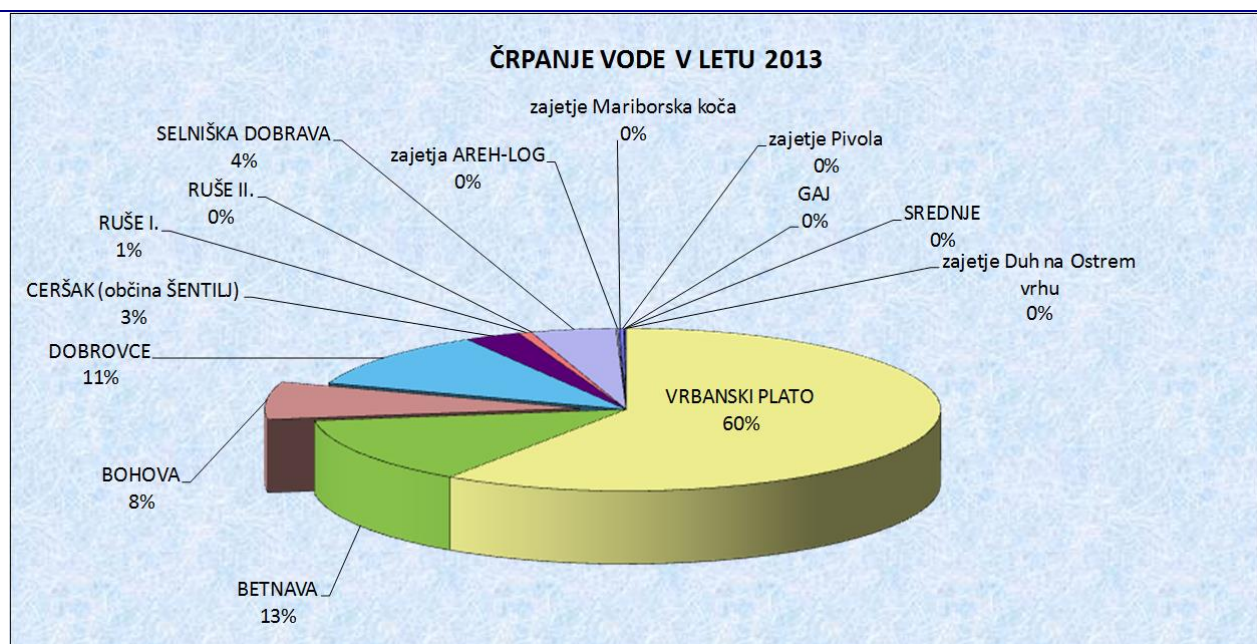
Za oceno masne bilance voda v telesih podzemne vode in površinskih vodotokih se pridobivajo in obdelujejo hidrometeorološki podatki v času izvajanja monitoringa za obravnavano območje. Tako smo naredili pregled hidrometeorološkega stanja v letu 2013 na podlagi pridobljenih podatkov iz ARSO. Podatki so pridobljeni za naslednje meteorološke postaje ARSO:

- *postaja Šentilj,*
- *postaja Maribor – letališče,*
- *postaja Maribor – Tabor,*
- *postaja Fram,*
- *postaja Starše,*

in za hidrometeorološko postajo ob raziskovalni lizimetrski postaji Tezno.

V okviru tega monitoringa so zajeta pomembnejša območja teles podzemnih voda, pomembna za zagotavljanje oskrbe z vodo, ki jo zagotavlja mariborski vodovod tako za Mestno občino Maribor, kot tudi za mnoge sosednje občine. Ta območja so:

- *vodonosnik Vrbanskega platoja,*
- *vodonosnik zgornjega dela Dravskega polja, I. in II. hidrogeološka enota,*
- *vodonosnik Selniške Dobrave in območja Ruš ter,*
- *vodonosnik črpališča v Ceršaku.*



Slika 4: Deleži načrpane vode v sistemu oskrbe Mariborskega vodovoda (Vir: Mariborski vodovod)

Na vseh zajetih območjih podzemne vode je zastavljen njen monitoring. Za hidrološki del monitoringa podtalnice so pridobljeni naslednji podatki:

- podatki Mariborskega vodovoda o črpalnih količinah v črpališčih pitne vode – Vrbanski plato, Mariborski otok, Betnava, Bohova, Dobrovce, Selnica in Ruše,
- ob odvzemu vzorcev za kakovostno analizo podtalnice izmerjena njena gladina na mestih odvzema vzorcev, ter opravljen še enkratni posnetek določenih okoliških piezometrov za določitev celotne slike toka in pretoka podtalnice v tem času; pridobljeni podatki s stalnih merilnih mest opremljenih s sondami za avtomatsko beleženje gladin podzemne vode,
- meritve gladin in pretokov reke Drave na območju mesta na lokaciji pregrad HE Mariborski otok in jez v Melju, ki vplivajo predvsem na vodonosnik Vrbanskega platoja.

V aprilu (termin vzorčenja prve serije podzemne vode) so se nadaljevale visoke zaloge podzemnih voda, ki so v večini vodonosnikov svoj vrh dosegle že v mesecu marcu. Aprila 2013 je bilo tako stanje zalog podzemnih voda v aluvialnih vodonosnikih bolj ugodno kot v istem mesecu leta 2012.

Meseca septembra, v času druge serije vzorčenja podzemnih voda, je v medzrnskih vodonosnikih severovzhodne Slovenije prevladovalo normalno vodno stanje. Napajanje z neposrednim pronicanjem padavin je bilo v tem mesecu nadpovprečno. V primerjavi s septembrom 2012 je bilo v septembru 2013 stanje vodnih zalog v medzrnskih vodonosnikih bolj ugodno.

LIZIMETERSKA POSTAJA MARIBOR - TEZNO

Lizimetrska postaja je objekt raziskovalnega značaja, ki je namenjen proučevanju lastnosti vrhnjega sloja tal z vidika pronicanja vode skozenj in rabe tal. Uporabljen je bil v letih 2007 – 2011 v okviru naloge Priprava pilotnega programa ukrepov za zmanjšanje onesnaženja pitne vode s

kemijskimi onesnaževali v mariborski regiji oskrbe s pitno vodo za obdobje 2007-2010. Lizimetska postaja je predvidena za izvajanje monitoringov tal podzemne vode na območju Dravskega polja. Predvsem za kontrolo sanacijskih ukrepov na področju kmetijstva glede nitratov in pesticidov, ki predstavljajo enega izmed najbolj perečih problemov obremenitve vode Dravskega polja.

Vzdrževanje lizimetske postaje Tezno

V času spremljana lizimeterske postaje je prišlo do prekinitve dobave električne energije. Po ponovno vzpostavitvi električnega napajanja je bilo ugotovljeno, da je prišlo tudi do okvare črpalk. V okviru potreb po vzdrževanju lizimetske postaje so se v poletnem času izvedle aktivnosti glede priprave lizimetske posode na oranje.

KEMIJSKO STANJE

V nadaljevanju je podana ocena kemijskega stanja podzemne vode, stanje pitne vode, kemijsko in ekološko stanje površinskih voda in stanje obremenitev tal/zemljine s pesticidi oz. stanje prehranjenosti tal/zemljine kmetijskih zemljišč v skladu z določili pogodbe.

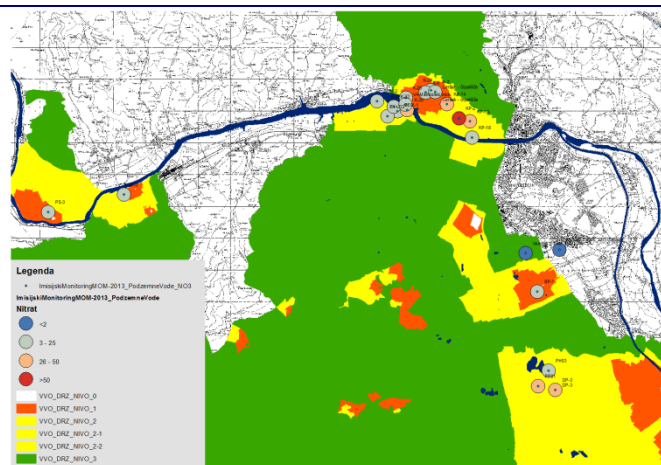
Podzemna voda

Prva serija vzorčenja je bila izvedena v sredini meseca aprila, ob obilnih zalogah podzemne vode. Poudarek na preiskavah podzemne vode so obremenitve vode z onesnaževali kot so nitrati, pesticidi, klorirana topila in farmacevtski pripravki. Obremenitve z nitrati se pojavljajo na celotnem geografskem območju izvajanja imisijskega monitoringa, glej tudi sliko 5. Najvišje (zaskrblyujoče) vsebnosti so določene na mestih vzorčenja na Dravskem polju in na mestih vzorčenja med mestom Maribor in Vrbanskim platojem.

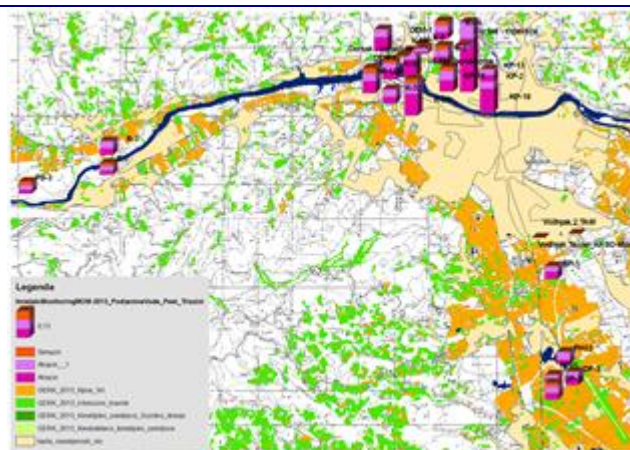
Od pesticidov se kot »stara bremena« pojavljata atrazin, glej tudi sliko 6, in njegov razgradnji produkt desetilatrazin, na celotnem območju izvajanja imisijskega monitoringa. Najvišje vsebnosti so določene, po analogiji z nitratom, so določene na mestih vzorčenja na mestih vzorčenja med mestom Maribor in Vrbanskim platojem.

Ugotovljena je prisotnost tudi drugih pesticidov, metolaklora, simazina in terbutilazina ter njihovih razgradnih produktov.

Ključna ugotovitev Imisijskega monitoringa v letu 2013 je, da je vpliv pritiska mesta in urbanizacije na podzemno vodo pomemben. Vpliv je najbolj očiten na merilnem mestu Kp-2. V bodoče bi morali pozornost nameniti tudi preverjanju tesnjenja kanalizacije in posledični vpliv na kakovost podzemne vode. Najverjetneje lahko zvišane koncentracije nitrata v podzemni vodi pripišemo tudi vplivu odpadnih vod.



Slika 5: Imisijski monitoring na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin – obremenitve podzemne vode z nitrati



Slika 6: Imisijski monitoring na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin – obremenitve podzemne vode s pesticidi

Površinske vode

Med preiskovanimi površinskimi vodotoki so razmere podobne kot v letu 2012. Najslabše so v Polanskem potoku (ekološko stanje je na osnovi izmerjenih parametrov ocenjeno za »slabo«), sledita Vinarski in Hočki potok. Pomen nesprejemljivih obremenitev navedenih potokov je v njihovem bogatenju podzemne vode, torej virov pitne vode na območju Dravskega polja, tudi na območju Betnave.

Tla/zemljina

Iz rezultatov analize učinkov gnojenja in mineralizacije dušika ter rabe fitofarmaceutskih pripravkov (FFS) na rezultate analiz pred in po gnojenju in uporabi FFS na vzorčnih njivskih površinah je razvidno, da se učinki izvajanja gnojenja in rabe dušika s strani rastlin zelo hitro odražajo na izmerjene vrednosti mineralnega dušika v tleh. Višje vrednosti N-min pri prvem vzorčenju opazamo na njivah, kjer so bili posevki strniščna žita in oljna ogrščica ter travinje, saj so ti posevki prezimni in so bili v času vzorčenja spomladi že enkrat dognojeni z mineralnimi gnojili, ki vsebujejo dušik. Potrebe teh posevkov po dušiku so v aprilu in maju izredno velike, zato lahko sklepamo, da prispevek dušika na podzemne vode ni signifikanten.

Med preiskovanimi kmetijskimi površinami so bile najvišje vsebnosti ostankov aktivnih snovi (metolaklor in pendimetilina) na Betnavi in Bohovi. Pri jesenskem vzorčenju, v času spravila posevkov, je bila zelo visoka vsebnost N-min-a ugotovljena na več mestih vzorčenja. Povišane vsebnosti N-mina so ugotovljene v času po spravilu koruze, ko so se že začele priprave za setev prezimnih posevkov, razen pri enem vzorcu, pri katerem je vzorec vzet iz posevka travinja. Povišane vrednosti mineralnega dušika v tleh so posledica izvedbe gnojenja za doseganje visokih pridelkov pri koruzi, poraba dušika pa je bila na njivah zelo nizka zaradi suše, zaradi česar so bili pridelki zrnja koruze ali silažne mase znižani za 50-80 %. Na vseh parcelah s povišanimi vrednostmi mineralnega dušika v tleh je v jesenskem času opravljena ozelenitev, oziroma so posejani prezimni

posevki, kateri bi morali zadržati dušik v zgornji plasti tal in preprečiti izpiranje v globlje plasti tal in podzemno vodo.

Kazalo

1	UVOD	13
2	NAČRTOVANJE MONITORINGA IN ZAKONSKE PODLAGE	15
2.1	ZAKONSKE PODLAGE	15
3	OBSEG PROGRAMA	17
3.1	HIDROLOŠKI MONITORING.....	17
3.2	KEMIJSKO STANJE PODZEMNE VODE, POVRŠINSKIH VODOTOKOV IN STANJE TAL GLEDE OBREMENTEV Z NEVARNIMI SNOVMI IN GNOJILI	18
3.2.1	<i>PODZEMNA VODA</i>	18
3.2.2	<i>TLA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ</i>	18
3.2.3	<i>POVRŠINSKI VODOTOKI</i>	19
3.2.4	<i>Seznam parametrov</i>	19
4	KEMIJSKO STANJE	20
4.1	PODZEMNE VODE.....	20
4.1.1	<i>REZULTATI</i>	20
4.1.2	<i>OCENA REZULTATOV – monitoring</i>	20
4.1.3	<i>Mikroelementi</i>	22
4.1.4	<i>Pesticidi</i>	22
4.2	POVRŠINSKI VODOTOKI	25
4.2.1	<i>Vinarski potok</i>	25
4.2.2	<i>Radvanjski in Hočki potok</i>	26
4.2.3	<i>Polanski potok</i>	27
4.2.4	<i>Potok v Ceršaku</i>	27
5	PRILOGE	29
5.1	METODOLOGIJA	30
5.1.1	<i>Pregled mest vzorčenj</i>	30
5.1.2	<i>Program monitoringa - seznam parametrov</i>	34
5.2	REZULTATI – PREGLEDNE TABELE.....	41
5.2.1	<i>Kemijsko stanje podzemne vode</i>	41
5.2.3	<i>Kemijsko stanje površinskih vodotokov</i>	42
6	STANJE TAL GLEDE OBREMENTEV Z NEVARNIMI SNOVMI IN GNOJILI	43
7	HIDROLOŠKI MONITORING	44

1 UVOD

Na geografskem območju, na katerem se izvaja imisijski monitoring, se nahajajo kmetijske površine, industrijsko - obrtno tehnološki objekti, iz preteklosti znana tudi odlagališča odpadnega materiala. Za obravnavano območje je značilna relativna gosta poselitev in prometna infrastruktura. Navedeni objekti in z njimi povezane aktivnosti lahko vplivajo na razmere v tleh, posredno ali tudi neposredno v podzemni vodi ter v površinskih vodotokih. Spremenjene razmere se pokažejo navadno kot dodatne obremenitve navedenih prvin okolja s škodljivimi snovmi. Imisijski monitoring se izvaja z namenom:

- ugotavljanja prisotnosti nevarnih snovi;
- spremljanja trendov obremenitev v prostoru in po času;
- priprave reprezentativnih informacij o razmerah v okolju, ki so med drugim primerna oblika informacije prebivalcem, in sočasno podlaga za načrtovanje in izvajanje sanacijskih programov oz. aktivnosti.

Oblikovanje matematičnega modela porazdelitve škodljivih/nevarnih snovi v tleh in podzemni vodi, ki je tudi ena od nalog imisijskega monitoringa, je sodobno orodje, s katerim se lahko ugotavlja in napoveduje verjetnost pojavljanja škodljivih/nevarnih snovi tudi na lokacijah, ki niso pokrite s preiskavami v okviru imisijskega monitoringa.

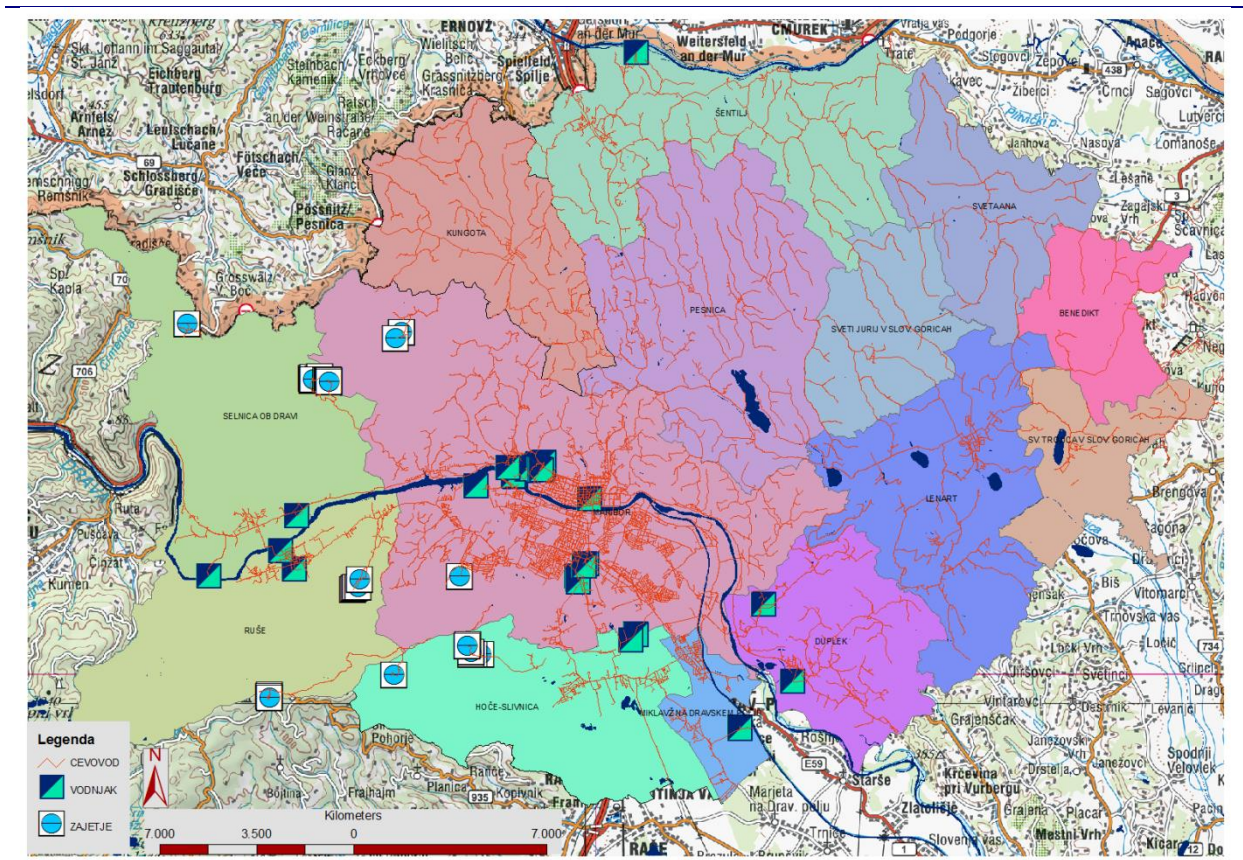
Kmetijstvo ima pomemben vpliv na kakovost podzemne vode. Podzemna voda je najpomembnejši vir pitne vode zato je utemeljeno, da se način kmetovanja spremlja preko ostankov mineralnega dušika in ostankov aktivnih snovi pesticidov v tleh. S tovrstnimi raziskavami je možno oceniti primernost načina kmetovanja in obdelave tal.

Namen določitve vzorčnih mest in ugotavljanje ostankov ni bilo samo v ugotavljanju vsakoletnega stanja, ampak predvsem v uporabi rezultatov za svetovanje in izobraževanje kmetov – obdelovalcev tal s ciljem dviga stopnje zavedanja in prilagajanja uporabe dušičnih gnojil in škropiv, ki z nepravilno in prekomerno uporabo lahko preko izpiranja v podtalnico povzročijo prekomerno obremenjenost z nitrati in škodljivimi ostanki aktivnih snovi iz škropiv. Na osnovi rezultatov ugotovljenih ostankov mineralnega dušika in pesticidov v tleh se je vsako pridelovalno leto kmetom svetovalo kdaj, koliko in katera gnojila in škropiva se lahko uporabi, da bo istočasno s pridelavo zagotovljena tudi varnost in zmanjšanje ostankov nitratov in aktivnih snovi pesticidov v pitni vodi. Takšen pristop je bil učinkovit in ugotavljamo lahko, da se je vedenje in sprejemanje pomena povezanosti načina pridelave in varovanja virov pitne vode med pridelovalci zelo razširilo in vsekakor lahko ugotovimo, da je izvajanje naloge monitoringa v tleh z vidika rabe tal bil dober doprinos k reševanju obširne problematike varovanja vodnih virov.

Celovitost pristopa z vidika kmetovanja na vodovarstvenih območjih s ciljem varovanja vodnih virov pa ima za seboj zelo širok spekter potrebnih ukrepov, ki zahtevajo predvsem prilagajanje kmetovanja z opuščanjem njivske obdelave, brez gnojenja, brez uporabe pesticidov, omejenim

gnojenjem in škropljenjem z dovoljenimi pesticidi, z naravi prijaznimi načini pridelave, kar pa postavlja večino kmetij v negotov položaj z vidika njihovega nadaljnega obstoja in se je tako odprlo novo področje problemov – ohraniti eksistenco kmetij na teh območjih.

Geografsko območje, na katerem se izvaja imisijski monitoring Mestne občine Maribor in sosednjih občin se ujema z geografskim območjem sistema oskrbe s pitno vodo Mariborskega vodovoda. Za te namene je poročilo o izvajanju imisijskega monitoringa na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin za leto 2013 izdelano v dveh delih – pregledno stanje podzemne vode, površinskih voda in tal/zemljine za celotno območje ter ključne ugotovitve za območje MOM in posamezne sosednje občine.



Slika 7: Geografsko območje, na katerem se izvaja imisijski monitoring Mestne občine Maribor in sosednjih občin

2 NAČRTOVANJE MONITORINGA in ZAKONSKE PODLAGE

Program imisijskega monitoringa je načrtovan na podlagi določil predpisov Slovenije in opredelitev splošne direktive EU o vodah, Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing for Community action in the field of water policy (v nadaljevanju WFD-2000/60/EC). Za načrtovanje imisijskega monitoringa so upoštevani kriteriji:

- število in geografska razporeditev točkovnih in razpršenih virov onesnaževanja;
- reprezentativnost obstoječih podatkov glede na hidrološke razmere in pogostost meritev;
- geološke značilnosti terena (nagnjenost, nosilnost in stabilnost);
- prostorske značilnosti lokacije (bližina vodnih virov, gozda in drugih naravnih omejitev);
- prostorske značilnosti drugih objektov in omejitev (viri velikega že obstoječega onesnaževanja, naselitvena območja);
- bližino in strukturo prometne infrastrukture;
- bližino in strukturo energetskih virov in oskrbnega omrežja;
- možnosti za ustrezno ravnanje s tehnološko, hladilno in odpadno vodo;
- možnosti za ustrezno ravnanje z industrijskimi odpadki (odlaganje - začasno in trajno, reciklaža, nevtralizacija, sežiganje, transport).

2.1 ZAKONSKE PODLAGE

Monitoring podzemne vode se izvaja skladno z določili predpisov:

- Zakon o varstvu okolja (Ur. list RS št. [41/2004](#), [17/2006](#), [20/2006](#), [28/2006](#) Skl. US: U-I-51/06-5, [49/2006-ZMetD](#), [66/2006](#) Odl. US: U-I-51/06-10, [112/2006](#) Odl. US: U-I-40/06-10);
- Zakon o vodah ZV-1 (Ur. list RS št. [67/2002](#), [110/2002-ZGO-1](#), [2/2004](#), [41/2004-ZVO-1](#));
- Uredba o stanju podzemnih voda (Ur. list RS št. [25/2009](#) in [68/2012](#));
- Pravilnik o pitni vodi (Ur. list RS št. [19/2004](#), [35/2004](#), [26/2006](#), [92/2006](#) in [25/2009](#));

Monitoring površinskih voda se izvaja skladno z določili predpisov:

- Uredba o stanju površinskih voda (Ur.l. RS, št. [14/2009](#), [98/2010](#) in [96/2013](#)),
- Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Ur. list RS št. [46/2002](#) in [41/2004](#));

Monitoring sedimenta površinskih voda se načrtuje in izvaja na osnovi določil predpisov:

- Uredba o stanju površinskih voda (Ur. list RS št. [14/2009](#), [98/2010](#) in [96/2013](#));
- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. list RS [68/1996](#) in [41/2004](#)).

Za načrtovanje in izvedbo monitoringa so uporabljeni še drugi predpisi in strokovni viri, med njimi:

- Direktiva 2000/60/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 23. oktobra 2000;

- Odločba 2455/2001/ES Evropskega parlamenta in sveta z dne 12. decembra 2001¹;
- Strokovno navodilo za vzpostavitev in izvajanje monitoringa, (Guidance on Monitoring for the Water Framework Directive, januar 2003);
- Operativni program zmanjševanja onesnaževanja površinskih voda s prednostnimi in drugimi nevarnimi snovmi, ki ga je sprejela Vlada Republike Slovenije na 76. redni seji dne 27.5.2004;
- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. list RS 68/1996, 35/2001 in 29/2004);
- Uredba o mejnih vrednostih vnosa nevarnih snovi in gnojil v tla (Ur. list RS št. 84/2005);
- Soil Survey Staff, Agricultural Handbook, No. 18, USA, Washington (1951);
- H.J.M. Bowen, Trace Elements in Biochemistry, Academic Press, London (1966);
- K. K. Turekian, K.H.Wedepohl, Distribution of the Elements in Some Major Units of the Earth's Crust, Geological Society of America Bulletin, v. 72, p. 175 - 192 (1961);
- Holandska lista, VROM, Circular on target values and intervention values for soil remediation, The Netherlands Government Gazette on the 24th February 2000, No. 39);
- Scheffer, Schachtshabel, Lehrbuch der Bodenkunde, F.E. Verlag, Stuttgart (1979).

¹ [Odločba 2455/2001/ES](#) Evropskega parlamenta in sveta z dne 12. decembra 2001 (listo prednostnih snovi na področju vodne politike in je aneks X Direktive o vodah 2000/60/ES).

3 OBSEG PROGRAMA

3.1 HIDROLOŠKI MONITORING

Za učinkovito varstvo teles podzemnih voda in spremljanje stanja okolja je potrebna podrobnejša in posebna mreža imisijskega monitoringa, tako na kakovostnem in količinskem področju površinskih in podzemnih voda ter na kakovostnem področju tal. V tej vlogi je tudi zasnovan hidrološki monitoring. Ta je nedeljivo povezan z ugotavljanjem obstoječega stanja kakovosti, spremljanja trendov obremenitev s škodljivimi ali nevarnimi snovmi. Hidrološki monitoring vsebuje:

- spremljanje hidrometeoroloških podatkov na obravnavanem območju;
- monitoring pretokov površinskih vodotokov obravnavanega območja v času odvzema vzorcev za ugotavljanje njihove kakovosti; predvsem gre tukaj za reko Dravo, kot ogrodje bilance podzemnih voda na večjem delu obravnavanega območja;
- monitoring gladin podzemnih voda obravnavanega območja v času odvzema vzorcev in na stalnih mestih vzorčenja, opremljenih z avtomatskimi sondami za odčitavanje in zapisovanje gladine podtalnice, kot kontinuirano opazovanje za ugotavljanje njene kakovosti.

Eden od namenov monitoringa in ocene podatkov zbranih tekom monitoringa je tudi v tem, da se povežejo hidrološke karakteristike sistemov podzemnih voda in površinskih vodotokov z analizami kakovosti vode v odvzetih vzorcih. Kvaliteta določenega odseka tako površinskega vodotoka kot vodonosnika podzemne je povezana s številnimi dejavniki kot so padavine in ostali dotočni prispevki, vnos onesnaževalcev ter karakteristike pretoka vode. Za vsako posamezno mesto vzorčenja je potrebno tovrsten statistični model umeriti z določenimi parametri, ki se lahko določijo le iz serije istovrstnih meritev – tako hidroloških kot kakovostnih, in predstavljajo karakteristike določenega mesta vzorčenja. Ko je tovrsten statistični model umerjen za določeno mesto vzorčenja, se ga lahko uporablja za napovedovanje kakovostnih trendov oz. za določanje kakšnih sprememb v teh trendih, ki niso opazne ob samih meritvah kakovosti vode.

Količine vode, ki se pretakajo se določijo z meritvami gladin v piezometrih in meritvami pretokov na referenčnih točkah površinskih vodotokov. Na mestih površinskih vodotokov, kjer ni neposredne meritve pretoka, se določi enotni hidrogram, s katerim se lahko sklepa velikost pretoka iz meritev sosednjega vodotoka. V podzemni vodi se pretok določa s pomočjo matematičnega modela, na pretok podzemne vode se sklepa iz izmerjenih gladin na posameznih referenčnih točkah.

Za konkretna odzemna mesta vzorčenja se izdelajo matematični modeli, s pomočjo katerih se določajo pretoki vod ob odvzemih vzorcev. Količine vod se merijo kontinuirano na nekaterih odzemnih mestih in diskretno ob odvzemih vzorcev.

Ob vsakem odvzemu vzorca vode se v piezometrih registrira nivo vode, na površinskih vodah pa se odčita pretok na referenčni točki. Na površinskih vodotokih točka odvzema vzorca in referenčna točka nista nujno identični. Pretok vode se za vsako odzemno mesto vzorcev torej določi v odvisnosti od gladine vode v piezometrih in odčitka na referenčni točki.

Čeprav je bil eden od prvotnih namenov imisijskega monitoringa tudi v tem, da se izoblikujejo ustrezni umerjeni modeli, pa se je ob manjšanju sredstev zanj in vse bolj delno razpršenih meritvah, oddaljil od tega cilja. Tako za enkrat podatki tega imisijskega monitoringa nimajo nadgradnje v modelih za ocenjevanje in napovedovanje trendov, naj bodo to statistični oz. hidravlično-kakovostni. Vsekakor pa je eden od ciljev tovrstnih monitoringov, da so sistematično zbrani podatki tudi predstavljeni v času in prostoru.

3.2 KEMIJSKO STANJE PODZEMNE VODE, POVRŠINSKIH VODOTOKOV IN STANJE TAL GLEDE OBREMENITEV Z NEVARNIMI SNOVMI IN GNOJILI

3.2.1 PODZEMNA VODA

3.2.1.1 Mesta vzorčenja

Program je vključeval hidrološke meritve, lokacije mest meritev so razvidne iz tabele 1, priloga. Program monitoringa je glede mest vzorčenj v letnem obdobju 2001-2013 predstavljala osnovna mreža mest vzorčenj - geološke vrtne in vodnjaki iz tabele 2 v prilogi. V posameznih letnih obdobjih so bila dodatno vključena tudi vodna zajetja – vodnjaki na območjih Vrbanskega platoja, Betnave, Bohove in Dobrovc, tabele 3 v prilogi.

Shema geografske razporeditve mest vzorčenj je razvidna iz prilog 4.3.1. in 4.3.2. v poročilu IEI (ločen zvezek).

3.2.1.2 Seznam parametrov

Program monitoringa podzemne vode vključuje:

- parametre, s katerimi se ocenjuje kakovost vode;
- parametre s seznama nevarnih snovi, s katerimi se ugotavljajo in spremljajo obremenitve podzemne vode z nevarnimi snovmi, relevantnimi za obravnavano geografsko območje. Med slednjimi je bil poseben poudarek namenjen preiskavam vsebnosti nitrata, pesticidov in hlapnih halogeniranih organskih spojin (klorirana topila, na primer) v podzemni vodi. Pregled parametrov iz programa monitoringa je v tabeli 8 v prilogi.

3.2.2 TLA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ

3.2.2.1 Mesta vzorčenja

Načrt mest vzorčenja je bil izdelan za vsa obravnavana vodovarstvena območja. Izbrana so bila mesta na njivah s pretežnim posevkom koruze. Koruza je namreč kultura, ki med poljščinami močno prevladuje, se v praksi intenzivno dognojuje in kjer se največ uporabljajo škropiva za uničevanje plevla.

Na istih mestih vzorčenja so bili odvzeti tudi vzorci tal za izvedbo mehansko – fizikalnih analiz in založenosti z osnovnimi rastlinskimi hranili.

Mesta vzorčenja so bila razporejena na območjih vodnih teles v večini znotraj 2. in 3. vodovarstvenega pasu, kjer je zaradi bližine vodnega vira vpliv prekomerne uporabe dušičnih gnojil in škropiv preko izpiranja nitratov in ostankov škropiv v podtalnico lahko največji.

Praviloma se je vzorčilo vsako leto na istem mestu. Zaradi kolobarjenja s posevkom koruze je bilo na nekaterih lokacijah v eno mesto vzorčenja potrebno vključiti dve do tri sosednji parceli.

Skupno je bilo določeno 17 vzorčnih mest. Pregled mest vzorčenja je v tabeli 5 v prilogi. V ločenem poročilu Kmetijsko gozdarskega zavoda Maribor, so za mesta vzorčenja, na katerih so se v letu izvajale preiskave tal na vsebnost mineralnega dušika, navedeni še drugi podatki.

3.2.2.2 Seznam parametrov

Osnovni namen izvajanja programa monitoringa v vzorcih tal je bil:

- ugotavljanje količine in gibanja mineralnega dušika v tleh s posevkom koruze;
- ugotavljanje količine in gibanje ostankov aktivnih snovi po uporabi pesticidov;
- ugotavljanje fizikalno mehanskih lastnosti tal na posamezni lokaciji in založenost z ostalimi osnovnimi rastlinskimi hranili.

Pregled parametrov iz programa monitoringa je v tabeli 9 v prilogi.

3.2.3 POVRŠINSKI VODOTOKI

3.2.3.1 Mesta vzorčenja

Hidrološke meritve so se izvajale na odsekih površinskih vodotokov iz tabele 6 v prilogi. V isti tabeli so navedena tudi mesta vzorčenja, na katerih so se izvajale fizikalno – kemijske preiskave vode in sedimenta preiskovanih površinskih vodotokov. Preiskave vode so se izvajale na Radvanjskem, Hočkem in Polanskem potoku, Vinarskem potoku in potoku v Ceršaku.

3.2.4 **Seznam parametrov**

Program monitoringa podzemne vode vključuje tako kemijske kot mikrobiološke parametre, s katerimi se ocenjuje kakovost vode.

Pregled parametrov iz programa monitoringa je za vodo v tabeli 7 v prilogi.

4 KEMIJSKO STANJE

4.1 PODZEMNE VODE

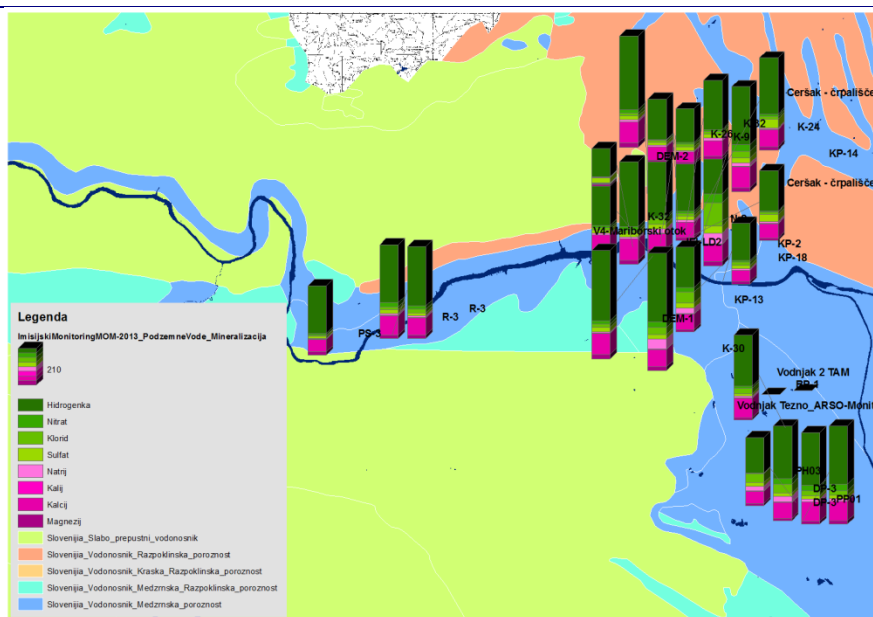
4.1.1 REZULTATI

Pregledni rezultati imisijskega monitoringa podzemne vode so v prilogi 5.2.1.

4.1.2 OCENA REZULTATOV – monitoring

4.1.2.1 Splošni parametri

S hidrološkega poročila, glej prilogo 5, je razvidna pestra mineraloška sestava podzemne vode na geografskem območju izvajanja imisijskega monitoringa. Kot je razvidno s slike 9 ob reki Dravi in Dravskem polju prevladujejo dobro vodoprepustni medzrnski vodonosnik ter na območju Kozjaka in Pohorja slabo vodoprepustni vodonosniki. Stopnja mineralizacije oz. vsebnosti raztopljenih mineralnih snovi je med 277 mg/l na lokaciji DEM-2 (posledica vpliva dreniranja reke Drave) in 874 mg/l na območju centa mesta Maribor– Kp-2. Ne glede na stopnjo mineralizacije, so ključne sestavine raztopljenih snovi hidrogenkarbonati kalcija in magnezija, s pomembnimi deleži hidrogenkarbonatov natrija in kalija, sulfatov in kloridov kalcija, magnezija, natrija in kalija.



Slika 8: Prikaz mineraloške sestave podzemne vode na geografskem območju izvajanja imisijskega monitoringa

4.1.2.2 Snovi organske narave (spojine ogljika)-kemijska potreba po kisiku-KMnO4 in celotni organski ogljik – TOC

Preiskovana podzemna voda ni obremenjena s snovmi organske narave (izražene kot celokupni organski ogljik, TOC), ki za svoj razkroj potrebujejo kisik. Ugotovitev velja za celotno obdobje do

2013. Najvišja vrednost TOC je izmerjena na lokaciji R-3, 2,6 mg/l. Nedvomno so nizke obremenitve podzemne vode s snovmi organske narave ugodne z vidika izkoriščanja podzemne vode za oskrbo s pitno vodo.

4.1.2.3 Sulfat, klorid

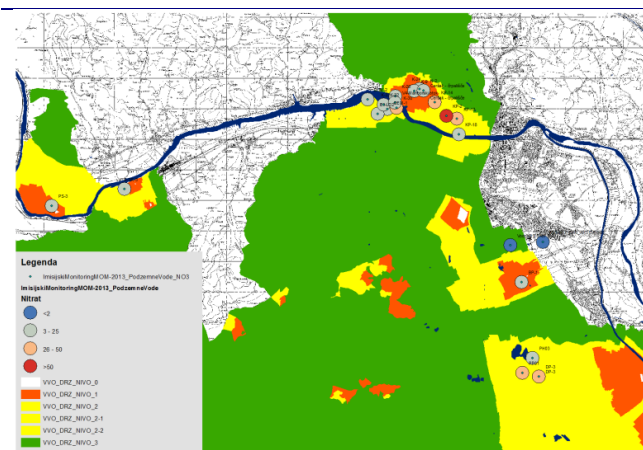
Absolutne vsebnosti klorida in sulfata v podzemni vodi v primerjavi z mejnimi vrednostmi za pitno vodo (250 mg/L za klorid oz. sulfat) niso visoke. Izstopajo pa koncentracije na merilnem mestu K-2, ki se nahaja v ožjem središču mesta Maribor. Najvišja izmerjena koncentracije za klorid je 130 mg/L Cl, oziroma za nitrat 53 mg/l. Sočasne povišane vsebnosti natrija, kažejo na vpliv obdelave prometno – transportnih površin s sredstvi proti zamrzovanju (na osnovi natrijevega klorida). Vpliv obremenitev podzemne vode s kloridi in natrijem je tako zaznaven.

4.1.2.4 Spojine dušika-amonij in nitrati

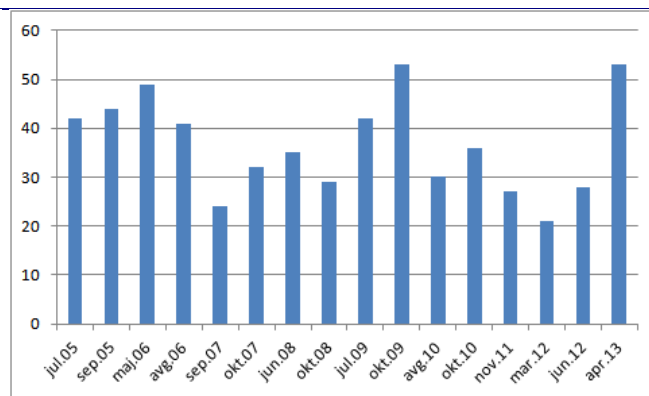
Podzemna voda na območju izvajanja imisijskega monitoringa ni obremenjena z amonijem. Ocenjeno je, kar potrjujejo tudi podatki o obremenitvah podzemne vode s snovmi organske narave (TOC), da podzemna voda ni v neposrednem stiku s komunalno infrastrukturo.

Med spojinami dušika je najpomembnejši parameter nitrat, saj predstavlja indikatorski parameter vplivov intenzivne kmetijske proizvodnje na stanje podzemne vode, pa tudi vpliva odpadnih komunalnih vod. V letu 2013 so bile v podzemni vodi izmerjene vsebnosti nitrata med 2,7 in 53 mg/L NO₃, srednja vrednost (mediana) je 15 mg/L NO₃, slika 9.

V času med 2005 in 2013, slika 10, na kateri so prikazane vsebnosti nitrata na lokaciji KP - 2, so se vsebnosti nitrata bistveno spreminjale. Tako so leta 2012 izmerjene najnižje vrednosti nitrata v zadnjih osmih letih, so leto pozneje praktično podvojile. Vzroki za takšna nihanja niso povsem znani, lahko pa jih vsaj deloma pripišemo količinskemu stanju podzemne vode. Nedvomno vsebnosti nitrata večje od 15 mg/L NO₃ predstavljajo stanje, ki bi moralo skrbeti vse ključne deležnike, ki so povezani z rabo vodnega prostora – naravno ozadje vsebnosti nitrata v podzemni vodi v Sloveniji je namreč pod 10 mg/L NO₃.



Slika 9: Nitrat v podzemni vodi - IM 2013



Slika 10: Nitrat v podzemni vodi na merilnem mestu Kp-2 – 2005 - 2013

Zaradi velikih nihanj v obdobju enega leta, bi bilo smiselno program monitoringa za ključne parametre na določenih mestih vzorčenja, določiti bolj pogosto. Meritve dvakrat na leto dajejo premalo informacij o spremembah v vodnem telesu podzemne vode.

4.1.3 Mikroelementi

Podzemna voda na območju stalnega izvajanja imisijskega monitoringa ni obremenjena s težkimi kovinami in drugimi kemijskimi elementi. V letu 2013 smo spremljali vpliv požara na podzemno vodo v okolici Surovine na dodatnih merilnih mestih. Na merilnem mestu Tezno smo izmerili izjemno visoke koncentracije kroma. Najverjetneje gre za točkovno onesnaženje, vsekakor pa je v prihodnje potrebno skrbno spremljene stanje podzemne vode na tem merilnem mestu in v bližnji okolici. Prav tako je potrebna določitev, ali gre za krom v obliki Cr^{3+} ali za krom v nevarnejši oksidativni obliki Cr^{6+} .

4.1.3.1 Organske halogene spojine (AOX – Adsorbiljivi organski halogeni)

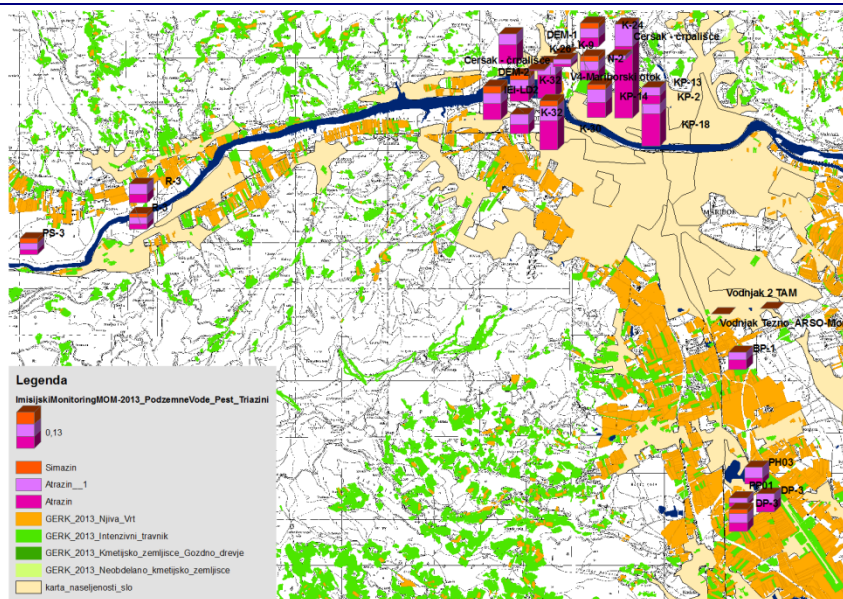
1,1,2,2-tetrakloroeten in 1,1,2 – trikloroeten sta organski halogeni spojini – značilni industrijski kemikaliji (uporaba predvsem v preteklih obdobjih v kovinski industriji). Koncentracije so nizke in praviloma ne presegajo $1\mu\text{g/l}$. Na črpališču Ceršak je ugotovljena prisotnost trihalometanov pričakovana, saj smo vzorec podzemni vode odvzeli po obdelavi vode s pripravki na osnovi aktivnega klora.

4.1.3.2 Druge organske snovi

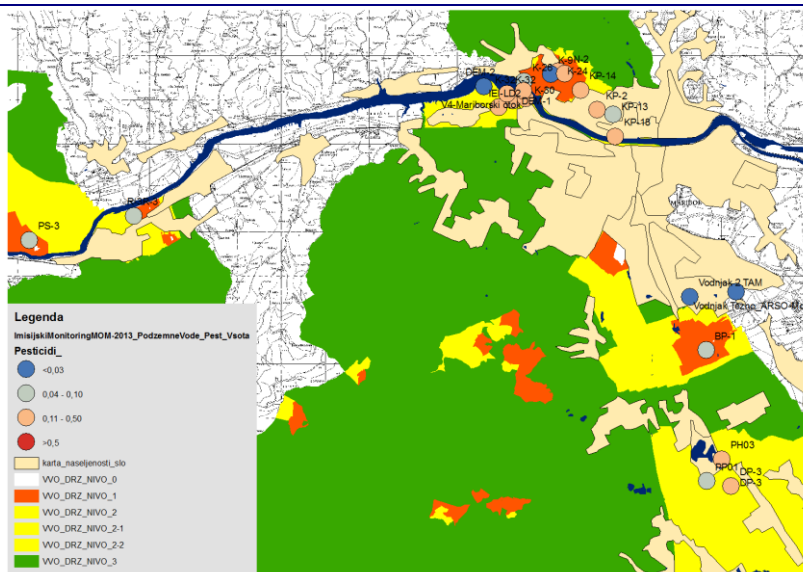
Preskušanja na farmakološko aktivnih snovi (FAS) smo opravili v mesecu aprilu, ko so bile zaloge podzemne vode obilne. Preskušanja smo izvedli na 8 lokacijah, na območju črpališč Vrbanski plato, Ceršak in Dobrovce. Na večini mest je ugotovljena prisotnost kofeina, na merilnih mestih K-32 in DP-3 pa še sočasna prisotnost karbamazepina. Karbamazepin je aktivna snov, ki se uporablja za zdravljenje epilepsije. Značilnost te spojine je, da ima izredno obstojnost v okolju. Tako kofein, kot karbamazepin sta pokazatelja vpliva komunalnih odpadnih voda.

4.1.4 Pesticidi

V okviru programa imisijskega monitoringa na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin je v letu 2013 ugotovljena prisotnost atrazina in njegovega razgradnega produkta desetilatrazina ter desizopropilatrazina metolaklora, terbutilazina in njegovega razgradnega produkta desetil terbutilazina, simazina, klortolurona in ametrina. Atrazin in njegov razgradni produkt desetilatrazin sta prisotna na celotnem geografskem območju izvajanja imisijskega monitoringa. Kot je razvidno s slike 13, poteka razgradnja aktivne snovi atrazina na celotnem geografskem območju. Absolutne vsebnosti so v letu 2013 višje kot v letu 2013. Podatki za pretekla obdobja pa kažejo, da se v času posebnih hidroloških razmer na posameznih mestih vzorčenja, pojavljajo vsebnosti, ki presegajo mejno vrednost $0,1\mu\text{g/L}$.

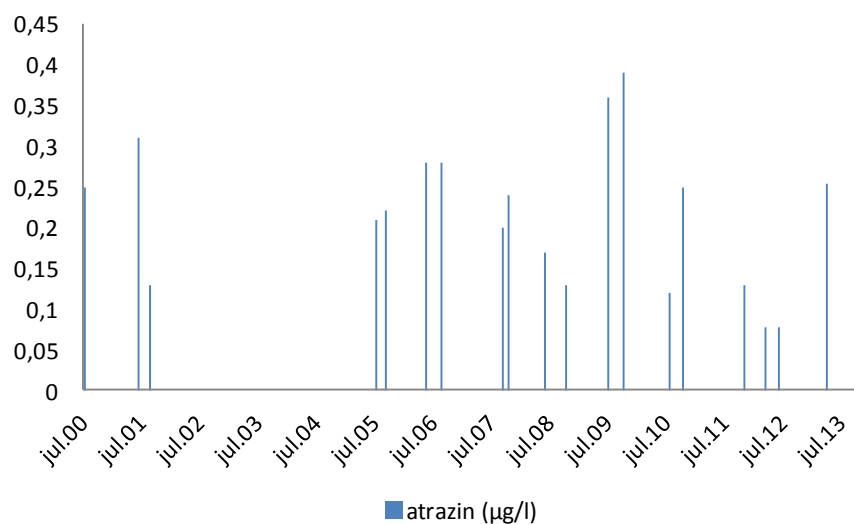


Slika 11: Prikaz prisotnosti pesticidov – izraženih kot vsota merjenih aktivnih snovi in njihovih razgradnih produktov v podzemni vodi na območju izvajanja imisijskega monitoringa



Slika 12: Prikaz vsote pesticidov v podzemni vodi na območju izvajanja imisijskega monitoringa

V letu 2013 je bila v podzemni vodi na lokaciji mesta vzorčenja KP – 2 ugotovljena najvišja vsebnost atrazina. Nihanje vsebnosti atrazina na tem merilnem mestu kaže na izpiranje iz plasti, ki so omočene najverjetneje zaradi velikih zalog podzemne vode, slika 15. Uporaba atrazina je prepovedana že več kot 10 let, vendar aplikacij tudi po prepovedi ne moremo popolnoma izključiti.



Slika 13: Vsebnosti atrazina na merilnem mestu KP-2

4.2 POVRŠINSKI VODOTOKI

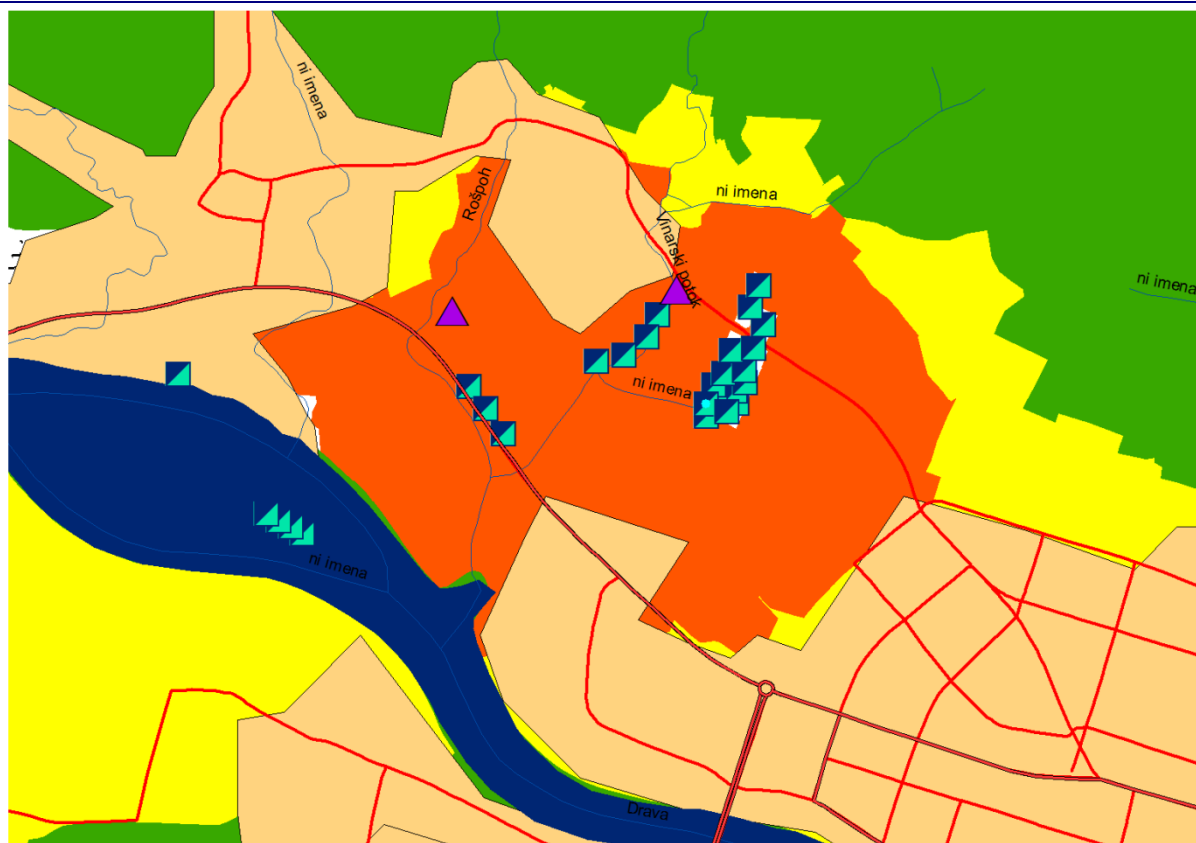
Programa imisijskega monitoringa MOM vključuje površinske vodotoke:

- ki izvirajo na območju Pohorja in se stekajo na območje Dravskega polja. To so Hočki, Radvanjski in Polanski potok,
- Vinarski potok, ki izvira na območju Kozjaka,
- potok v Ceršaku, ki izvira v gričevnatem svetu Slovenskih goric.

Hidrološke razmere navedenih potokov so močno odvisne od količine mokrih padavin. Zato je tudi pričakovati, da se posledice obremenitev z odpadnimi snovmi iz odpadnih vod poslabšajo v času povišanih zračnih temperatur in manjših pretokov vode. Meritve temperature vode kažejo, da je temperatura vode le za nekaj stopinj nižja od zračne temperature.

4.2.1 Vinarski potok

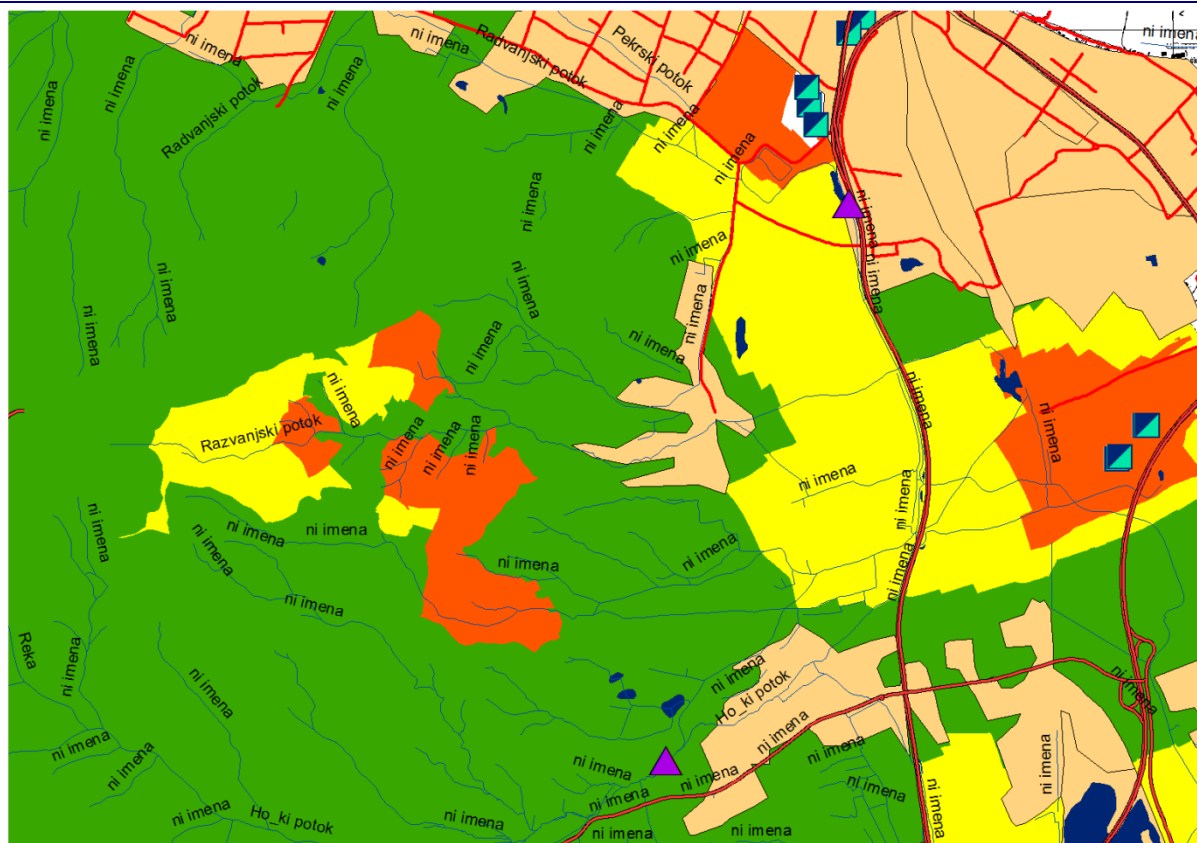
Vzorčenje v letu 2013 je bilo izvedeno v oktobru. Razmere s kisikom so bile v času vzorčenja ugodne, kriteriji opredeljeni z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni. Ugotovljene so obremenitve s snovmi organske narave, ki se kažejo v povečanih vrednostih za celokupni organski ogljik (TOC), biokemijsko potrebo po kisiku (BPK₅) in oksidativnost (KPK s KMnO₄). Izmerjene vsebnosti za celokupni fosfor (celokupni fosfor je indikatorski parameter za obremenitve vode s komunalnimi odplakami) presegajo mejno vrednost 0,2 mg/L, opredeljeno z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Prav tako so bile v času vzorčenja ugotovljene povečane vsebnosti neraztopljenih snovi, ki presegajo priporočeno vrednost, 25 mg/l, opredeljeno z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.



Slika 14: Prikaz mest vzorčenja za Vinarski potok in potok iz Rošpoha glede na poselitvena območja in VVO

4.2.2 Radvanjski in Hočki potok

Vzorčenje v letu 2013 je bilo izvedeno v aprilu in septembru v Radvanjskem potoku in v oktobru v Hočkem potoku. V času vzorčenja so bile v obeh potokih razmere s kisikom ugodne, kriteriji opredeljeni z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni. Rezultati preiskav vode iz Radvanjskega potoka kažejo, da potok ni obremenjen s snovmi po izvoru iz komunalnih odpadnih vod, kriteriji opredeljeni z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni. V Hočkem potoku se obremenitve s snovmi organske narave kažejo v povečanih vrednostih za celokupni organski ogljik (TOC), biokemijsko potrebo po kisiku (BPK_5) in oksidativnost (KPK s $KMnO_4$). Izmerjene vsebnosti za celokupni fosfor (celokupni fosfor je indikatorski parameter za obremenitve vode s komunalnimi odplakami) presegajo mejno vrednost 0,2 mg/L, opredeljeno z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Prav tako so bile v času vzorčenja ugotovljene povečane vsebnosti neraztopljenih snovi, ki presegajo priporočeno vrednost, 25 mg/l, opredeljeno z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Na osnovi povečanih obremenitev potoka s snovmi po izvoru iz komunalne infrastrukture, lahko utemeljeno sklepamo tudi na obremenitve z drugimi snovmi, med drugim s FAS. Prenos navedenih snovi v vodonosnik Dravskega polja in posledično v pitno vodo, je lahko težko rešljiv ekološki problem že v bližnji prihodnosti.



Slika 15: Prikaz mest vzorčenja za Radvanjski in Hočki potok glede na poselitvena območja in VVO

4.2.3 Polanski potok

Vzorčenje v letu 2013 je bilo izvedeno v oktobru. Razmere s kisikom so bile v času vzorčenja ugodne, kriteriji opredeljeni z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib so izpolnjeni. Ugotovljene so obremenitve s snovmi organske narave, ki se kažejo v povečanih vrednostih za celokupni organski ogljik (TOC), biokemijsko potrebo po kisiku (BPK_5) in oksidativnost (KPK s $KMnO_4$), ki presega mejno vrednost za dobro ekološko stanje, opredeljen z Uredbo o stanju površinskih voda. Izmerjene vsebnosti za celokupni fosfor (celokupni fosfor je indikatorski parameter za obremenitve vode s komunalnimi odpadki) presegajo mejno vrednost 0,2 mg/L, opredeljeno z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib. Prav tako so bile v času vzorčenja ugotovljene povečane vsebnosti neraztopljenih snovi, ki presegajo priporočeno vrednost, 25 mg/l, opredeljeno z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

4.2.4 Potok v Ceršaku

Vzorčenje v letu 2013 je bilo izvedeno v oktobru. Razmere s kisikom so bile v času vzorčenja ne ugodne (ki je lahko posledica slabše pretočnosti potoka), kriteriji opredeljeni z Uredbo o kakovosti

površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib niso izpolnjeni. Ugotovljene so obremenitve s snovmi organske narave, ki se kažejo v povečanih vrednostih za celokupni organski ogljik (TOC) in biokemijsko potrebo po kisiku (BPK₅). Izmerjene vsebnosti za amonij (amonij je indikatorski parameter za obremenitve vode s komunalnimi odplakami) presegajo mejno vrednost 1 mg/L NH₄, opredeljeno z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

5 PRILOGE

5.1 METODOLOGIJA

5.1.1 Pregled mest vzorčenj

PODZEMNA VODA

Seznam mest izvajanja hidroloških meritev podzemne vode je v tabeli 1 in vzorčenja podzemne vode v tabeli 2. V tabeli so tudi podatki o lokaciji lizimetra Tezno.

Za oceno kakovosti podzemne vode so uporabljeni tudi podatki o kakovosti vode iz programa strokovnega nadzora na vodnih zajetjih vodo oskrbnega sistema Mariborskega vodovoda, tabela 3.

Za dodatno oceno razmer v podzemni vodi so bili uporabljeni podatki iz programa MKO – ARSO za mesta vzorčenja iz tabele 4.

Tabela 1.: Seznam mest izvajanja hidroloških meritev podzemne vode

Zap. št.	Mesta vzorčenja	X	Y	Hidrološki monitoring	Fizikalno-kemijska analiza
Hidrometeorologija					
1	Postaja Šentilj	550042	171013	O	
2	Postaja Ruše	539831	154339	O	
3	Postaja Maribor-Tabor	550111	154339	O	
4	Postaja Fram	548863	145075	O	
5	Postaja Starše	559141	146928	O	

Tabela 2.: Seznam mest vzorčenja podzemne vode

Zap. št.	Mesta vzorčenja	X	Y	Hidrološki monitoring	Fizikalno-kemijska analiza
Podtalnica-črpališča					
1	Vrbanski plato N-2	548438	158603	O	O
Podtalnica-piezometri					
2	IEI-PHO1	551322	150403	O	O
3	DP2	552215	149233	O	O
4	IEI-LD2	546936	157832	O	O
5	K-31	547295	158105	O	O
6	K-26	547507	158417	O	O
7	K-29	548706	158153	O	O
8	PS-4	536122	154796	O	O
9	R-3	538640	155370	O	O
10	DEM-2	546604	158309	O	O
11	DEM -1	547254	157988	O	O
12	K-24	548302	158657	O	O

Zap. št.	Mesta vzorčenja	X	Y	Hidrološki monitoring	Fizikalno-kemijska analiza
13	K-30	547550	158035	O	O
14	KP -18	549857	157168	O	O
15	BP1	551651	152320	O	O
16	Dravski Dvor	556800	147342	O	O
Lizimeter					
1	Lizimeter			O	O

Tabela 3.: Seznam vodnih zajetjih vodo oskrbnega sistema Mariborskega vodovoda

Območje	Mesta vzorčenja	Območje	Mesta vzorčenja
Vrbanski plato	Vodnjaki IX - XXIII	Dobrovci	Vodnjak 5
Betnava	Vodnjak II	Ceršak - črpališče	Vodnjak 6
	Vodnjak III		
	Vodnjak IV	Ruše, Selniška	Ruše I
Bohova	Vodnjak I	dobrava	Ruše II
	Vodnjak II		Selniška dobrava

TLA

V tleh se vsako leto izvaja spremljanje gibanja nitratov in amonijskega dušika v 3 globinah, zgornja plast do globine tal 30 cm, srednja plast tal od 30-60 cm globine in spodnja plast tal od 60-90 cm globine. V teh plasteh rastline v kolobarju (poljščine) razvijejo koreninski sistem in črpajo hranila, vključno z dušikom, v zgornji plasti tal pa se odvija tudi mineralizacija organske snovi. Vzorčenje tal za analizo na ostanke pesticidov pa se opravi samo v zgornji plasti tal do globine 30 cm, saj pogoji za razkroj pesticidov obstajajo samo v zgornji plasti tal, kjer je možna mikrobiološka aktivnost zaradi prisotnosti zraka v talnih porah, oziroma zaradi prisotnosti kisika. Po odvzemu vzorcev se opravi klasična N-min analiza v laboratoriju za vsako globino in se rezultati povezujejo s podatki o opravljenih gnojenjih z dušikom in uporabi pesticidov v istem letu. Pri povečanih vrednostih nitratov, oziroma pesticidov v tleh, v posameznih vzorcih se opravi še individualno svetovanje s posameznimi kmetijskimi pridelovalci, v primeru primernih vrednosti nitratov in pesticidov v odvzetih vzorcih, pa se pridelovalce obvesti o rezultatih vzorčenja, izobraževanje pa se opravi v okviru rednega izobraževanja kmetijskih pridelovalcev, v okviru predavanj oziroma delovanja v krožkih.

Seznam mest vzorčenja tal kmetijskih zemljišč v okviru programa imisijskega monitoringa v letu 2013 je v tabeli 5. Seznam preiskovanih kmetijskih zemljišč se spreminja glede na vrsto posevka, vendar pa se glede na vodno telo izbere drugo kmetijsko zemljišče, ki je prav tako reprezentativno za vodno telo.

Tabela 4.: Seznam mest vzorčenja tal na posevkih koruze

Št. vzorca	Območje/ Oznaka vzorca	GERK/ KULTURA	Naslov lastnika	Vnos N	Pesticidi	Pb, Cd	GKX	GKY
1	Dobrovce	1749420	Kovačič Benjamin, Miklavška c. 45, 2311 Hoče	O	O	O	148780	555215
2	Dobrovce	582274	Pahič Aleš, Dobrovce, Kidričeva c. 67, 2204 Miklavž na Dr. polju	O			149228	555184
3	Dobrovce	1749787	Sagadin Marija, Dobrovce, Gredlova ul. 6, 2204 Miklavž na Dr. polju	O			149519	555194
4	Radvanje	3625463	(območje Zg. Radvanje) PP Agro, Poljedelstvo in proizvodnja d.o.o., Tržaška c. 41 a, Maribor, parcela Gasilski dom 11,47 ha	O			155445	547435
5	Slivnica	712161 Koruzišče	(med Slivnico in Skokami) Frangež Domen, Bohova 40, 2311 Hoče, parcela Letališče 4,74 ha	O			148939	552128
6	Rogoza	558015	(smer Bohova – Dobrovci) Brezner Irena, Na gmajni 27, 2204 Miklavž na Dr. polju, parcela Vrečkovo 0,91 ha	O			150428	552972
7	Betnava	715510	(med vodnjaki Betnave in Streliško) PP Agro, poljedelstvo in proizvodnja d.o.o., Tržaška c. 41 a, Maribor, Džuro 11,57 ha	O	O	O	154424	549241
8	Betnava	715147	(med Betnavskim gradom v smeri Pohorja), PP Agro, poljedelstvo in proizvodnja d.o.o., Tržaška c. 41 a, Maribor, njiva Trikotnik 1,32 ha	O			190001	548998
9	Bohova	3186600	Cebe Marta, Bohova 11, 2311 Hoče	O	O	O	152965	551834
10	Bohova	1606640	Kozar Aleš, Ložane 5, Pernica	O			152145	551362
11	Limbuš 10	570340,	Bauman Vesna, Lenardova ul. 40, Maribor	O	O	O	157296	546060
12	Vrbanski plato	4039416	(območje VVO I: med vodnjaki v smeri mesta), Kolarič Frančišek,	O	O	O	158389	548584

Št. vzorca	Območje/ Oznaka vzorca	GERK/ KULTURA	Naslov lastnika	Vnos N	Pesticidi	Pb, Cd	GKX	GKY
			Rošpoh del 190, 2351 Kamnica					
13	Marjeta	1069257	Krepfl Franc, Pot k mlinu, Rače	O			147036	555613
14	Razvanje	1264980	Onič Adolf, Ob Jezgonu 25, Maribor	O			152632	549482
15	Gerečja vas	3395402	Lep Ivan, Fala 7, Selnica ob Dravi	O			155394	536744
16	Gerečja vas	1738961	Kraner Stanislav, Fala 1, Selnica ob Dravi	O	O	O	154847	535495
17	Ruše	1268827	Sernc Franc, Lobnica 48, Ruše	O	O	O	155028	538989

POVRŠINSKE VODE

Tabela 5.: Seznam mest za izvajanje vzorčenja površinskih vodotokov

Zap_St.	Merilno mesto	X	Y
1	VINARSKI POTOK	158748	548318
2	POLANSKI POTOK (IEI-V3)	148328	550120
3	HOCKI POTOK (IEI-V2)	150427	548825
4	RADVANSKI POTOK pri Pohorski vzpenjači	154513	546208
5	POTOK v CERŠAKU	Koordinate se določijo ob prvem vzorčenju	

Seznam parametrov za fizikalno-kemijsko analizo površinskih voda vključuje za vode parametre iz tabele 7. V tabelah je prestavljen program za leto 2013. Za prihodnja letna obdobja se predvidevajo preiskave na dodatne parametre, s katerimi se bodo spremljali predvsem nevarne snovi s prednostnega seznama nevarnih snovi v skladu s splošno vodno direktivo.

Tabela 6.: Seznam parametrov za fizikalno-kemijsko analizo vode površinskih voda

Zap. Šz.	Parameter	Enota	Izražen kot	Merilni princip	Referenčni standard
1,00	MERITVE NA TERENU				
1,01	Temperatura zraka	°C		EL	DIN 38404-4
1,02	Temperatura vode	°C		EL	DIN 38404-4
1,03	pH			EL	ISO 10523
1,04	Elektroprevodnost (25° C)	µS/cm		EL	EN 27888
1,05	Kisik	mg/l	O ₂	EL	ISO 5814

Zap. Šz.	Parameter	Enota	Izražen kot	Merilni princip	Referenčni standard
1,00	MERITVE NA TERENU				
1,06	Nasičenost s kisikom	%		EL	ISO 5814
1,07	Redoks potencial	mV		EL	DIN 38404-C6
2,00	OSNOVNI PARAMETRI				
2,01	Kemijska potreba po kisiku (KMnO ₄)	mg/l	O ₂	VOL	EN ISO 8467
2,02	Celokupni organski ogljik - TOC	mg/l	C	IR	ISO 8245
2,03	Biokemijska potreba po kisiku (BPK ₅)	mg/l	O ₂	ISE-SV	EN 1899-2
2,03	Amonij	mg/l	NH ₄	CFA	ISO 11732
2,04	Neraztopljene snovi	mg/l		GR	ISO 11923
2,05	Skupni fosfor	mg/l	PO ₄	VIS	ISO 6878-8
	Skupni dušik				
3,00	ONESNAŽENJA				
3,01	AOX - Adsorbirani organski halogeni	µg/l	Cl	CUL	ISO 9562
4,00	MIKROBIOLOŠKE PREISKAVE				
4,00	Escherichia coli	250 ml		CFU	ISO 9308-1, ISO 9308-3
4,00	Interstinalni Enterokoki	250 ml		CFU	ISO 7899-1, ISO 7899-2
4,00	Koliformne bakterije	250 ml		CFU	ISO 4832
4,00	Koliformne bakterije fekalnega izvora				
4,00	Salmonella spp.				ISO 17995
4,00	Canpilobacter spp.				ISO 6579

5.1.2 Program monitoringa - seznam parametrov

PODZEMNA VODA

V tabeli 8 je predstavljen program za leto 2013.

Tabela 7.: Seznam parametrov za fizikalno-kemijsko analizo podzemne vode (razširjeni paket)

Zap. št..	Parameter	Enota	Izražen kot	Merilni princip	Referenčni standard
1,00	MERITVE NA TERENU				
1,01	Temperatura zraka	°C		EL	DIN 38404-4
1,02	Temperatura vode	°C		EL	DIN 38404-4
1,03	pH			EL	ISO 10523
1,04	Elektroprevodnost (25° C)	µS/cm		EL	EN 27888

Zap. št..	Parameter	Enota	Izražen kot	Merilni princip	Referenčni standard
1,05	Kisik	mg/l	O ₂	EL	ISO 5814
1,06	Nasičenost s kisikom	%		EL	ISO 5814
1,07	Redoks potencial	mV		EL	DIN 38404-C6
1,08	Nivo vode	cm			
2,00	OSNOVNI PARAMETRI				
2,01	Kemijska potreba po kisiku (KMnO ₄)	mg/l	O ₂	VOL	ISO 8467
2,02	Celokupni organski ogljik - TOC	mg/l	C	IR	ISO 8245
2,03	Amonij	mg/l	NH ₄	CFA	ISO 11732
2,04	Nitrati	mg/l	NO ₃	IC	ISO 10304-1
2,05	Kloridi	mg/l	Cl	IC	ISO 10304-1
2,06	Sulfati	mg/l	SO ₄	IC	ISO 10304-1
2,07	Natrij	mg/l	Na	IC	EN ISO 14911
2,08	Kalij	mg/l	K	IC	EN ISO 14911
2,09	Mangan	mg/l	Mn	ICP/MS	ISO 17294-2
2,10	Železo	mg/l	Fe	AAS	DIN 38406-32
2,11	Kalcij	mg/l	Ca	IC	EN ISO 14911
2,12	Magnezij	mg/l	Mg	IC	EN ISO 14911
2,13	Hidrogenkarbonati	mg/l	HCO ₃	VOL	DIN 38409-H7
3,00	ONESNAŽENJA				
3,01	AOX - Adsorbirani organski halogeni	µg/l	Cl	CUL	ISO 9562
4,00	MIKROELEMENTI				
4,01	Arzen	µg/l	As	ICP/MS	ISO 17294-2
4,02	Kadmij	µg/l	Cd	ICP/MS	ISO 17294-2
4,03	Krom sk.	µg/l	Cr	ICP/MS	ISO 17294-2
4,04	Nikelj	µg/l	Ni	ICP/MS	ISO 17294-2
4,04	Svinec	µg/l	Pb	ICP/MS	ISO 17294-2
4,05	Živo srebro	µg/l	Hg	AFS	SIST EN ISO 17852, modif.
6,00	PESTICIDI IN METABOLITI				
6,01	Acetoklor	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,02	Alaklor	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,03	Ametrin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,04	Atrazin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,05	Azinfos-etil	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.

Zap. št..	Parameter	Enota	Izražen kot	Merilni princip	Referenčni standard
6,06	Azinfos-metil	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,07	Azoksistrobin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,08	Bromacil	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,09	Buturon	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,10	Cianazin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,11	Ciprodinil	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,12	Desetil atrazin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,13	Desetil terbutilazin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,14	Desizopropil atrazin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,15	Diazinon	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,16	Difenkonazol	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,17	Diklorfos	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,18	2,6-diklorobenzamid	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,19	Dimetenamid	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,20	Dimetoat	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,21	Diuron	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,22	Fenheksamid	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,23	Fention	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,24	Fenuron	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,25	Flufenacet	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,26	Fluometuron	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,27	Foksim	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,28	Heksazinon	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,29	Imidaklopirid	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,30	Izoproturon	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,31	Klorbromuron	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,32	Klorfenvinfos	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,33	Kloridazon	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,34	Klorpirifos-etil	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,35	Klortoluron	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,36	Linuron	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,37	Malation	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,38	Metalaksil	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,39	Metamitron	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,40	Metazaklor	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.

Zap. št..	Parameter	Enota	Izražen kot	Merilni princip	Referenčni standard
6,41	Metiokarb	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,42	Meobromuron	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,43	Metoksuron	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,44	Metolaklor	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,45	Metribuzin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,45	Mevinfos	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,46	Monolinuron	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,47	Monuron	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,48	Napropamid	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,49	Neburon	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,50	Ometoat	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,51	Pendimetalin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,52	Penkonazol	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,53	Pirimikarb	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,54	Prometon	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,55	Prometrin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,56	Propazin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,57	Propikonazol	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,58	Sebutilazin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,59	Simazin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,60	Simetrin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,61	Terbumeton	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,62	Terbutilazin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,63	Terbutrin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,64	Tetrakonazol	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,65	Tiaklopirid	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,66	Triadimefon	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,67	Trifloksistrobin	µg/l		SPARK-pH7	DIN EN ISO 11369-modif.
6,68	Bentazon	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,69	Bromoksinil	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,70	Dikamba	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,71	2,4,5-T	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,72	2,4-D	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,73	2,4-DB	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,74	2,4-DP	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.

Zap. št..	Parameter	Enota	Izražen kot	Merilni princip	Referenčni standard
6,75	MCPA	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,76	MCPB	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,77	MCPD	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,78	Silvex	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,79	Metolaklor -OXA	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,80	Metolaklor -ESA	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
6,81	Mezotrion	µg/l		SPARK-pH2	DIN 38407-35 modif.
7,00	HLAPNE ORGANSKE SNOVI				
7,01	Bromodiklorometan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,02	Bromotriklorometan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,03	Dibromodiklorometan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,04	Diklorometan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,05	Triklorometan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,06	Tetraklorometan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,07	1,1-Dikloroetan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,08	1,2-Dikloroetan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,09	1,1,1-Trikloroetan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,10	1,1,2-Trikloroetan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,11	1,1,1,2-Tetrakloroetan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,12	1,1,2,2-Tetrakloroetan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,13	1,1-Dikloroeten	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,14	1,2-Dikloroeten	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,15	1,1,2-Trikloroeten	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,16	1,1,2,2-Tetrakloroeten	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,17	MTBE (Terc. Butilmetileter)	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
7,11	1,1,1,2-Tetrakloroetan	µg/l	spojina	GC/MSD/PT	ISO 15680
8,00	Identifikacija organskih spojin			GS/MSD	IM/GC/MSD/SOP 099
9,00	OSTANKI ZDRAVIL				
9,01	Acetilsalicilna kislina	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,02	Betaksolol	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,03	Bezafibrat	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,04	Dietilstilbestrol	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,05	Diklofenak	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,06	Estriol	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,07	Estron	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189

Zap. št..	Parameter	Enota	Izražen kot	Merilni princip	Referenčni standard
9,08	Etnilestradiol	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,09	Fenofibrat	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,10	Fenoterol	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,11	Gemfibrozil	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,12	Indometacin	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,13	Karbamazepin	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,14	Ketoprofen	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,15	Kodein	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,16	Kofein	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,17	Metoprolol	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,18	Penicilin	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,19	Propranolol	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,20	Sulfametoksazol	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,21	Sulfomerazin	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,22	Tamoksifen	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,23	Teofilin	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,33	Testosteron	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189
9,34	Triklosan	µg/l	spojina	LC/MS/MS	IM/LC-MS-MS/SOP 189

TLA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ

Tabela 8.: Seznam parametrov za fizikalno-kemijsko analizo tal

Zap. Šz.	Parameter	Enota	Izražen kot	Merilni princip	Referenčni standard
1,00	TLA_Pesticidi_GC/MS (pH=7)				
1,01	2,6-Diklorobenzamid	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,02	2-Etil-6-metil-2-kloroacetanilid	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,03	2-Etil-6-metilnilin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,04	Acetoklor	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,05	Alaklor	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,06	Atrazin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,07	Atrazin-desetil	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,08	Atrazin-desizopropil	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,09	beflubutamid	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,10	Cianazin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092

Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč mariborskega vodovoda - zaključno poročilo za leto 2013

Zap. Šz.	Parameter	Enota	Izražen kot	Merilni princip	Referenčni standard
1,00	TLA_Pesticidi_GC/MS (pH=7)				
1,11	cinidon-etil	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,12	Diflufenikan	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,13	Diklobenil	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,14	dimetaklor	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,15	Dimetenamid	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,16	etofumesat	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,17	fenoksaprop-p-etil	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,18	Flufenacet	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,19	Flurokloridon	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,20	Klomazon	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,21	kvinoklamin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,22	Metalaksil	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,23	Metazaklor	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,24	Metolaklor	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,25	Metolaklor-deskloro	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,26	napropamid	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,27	oksifluorfen	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,28	Pendimetalin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,29	petoksamid	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,30	pinoksaden	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,31	piraflufen-etil	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,32	Prometrin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,33	propakvizafop	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,34	Propazin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,35	Propizamid	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,36	prosulfokarb	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,37	Sebutilazin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,38	Simazin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,39	Terbutilazin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,40	Terbutilazin-desetil	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,41	Terbutrin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
1,42	Trifluralin	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH7)	IM/GC-MSD/SOP 092
2,00	TLA_Pesticidi_GC/MS (pH=2)				
2,01	dikamba	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095

Zap. Šz.	Parameter	Enota	Izražen kot	Merilni princip	Referenčni standard
1,00	TLA_Pesticidi_GC/MS (pH=7)				
2,02	MCPP	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095
2,03	MCPA	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095
2,04	2,4-DP (diklorprop)	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095
2,05	2,4-D	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095
2,06	silvex (fenoprop)	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095
2,07	MCPB	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095
2,08	2,4,5-T	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095
2,09	2,4-DB	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095
2,10	bromoksinil	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095
2,11	bentazon	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095
2,12	joksinil	mg/kg	spojina	GC/MS/SIM(pH2)	IM/GC-MSD/SOP 095

5.2 REZULTATI – PREGLEDNE TABELLE

5.2.1 Kemijsko stanje podzemne vode

5.2.3 Kemijsko stanje površinskih vodotokov

6 STANJE GLEDE OBREMENITEV Z NEVARNIMI SNOVMI IN GNOJILI

7 HIDROLOŠKI MONITORING