


	<p>ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO MARIBOR Prvomajska ulica 1 2000 MARIBOR</p>
	<p>INSTITUT ZA EKOLOŠKI INŽENIRING, d.o.o. Ljubljanska 9/VII 2000 MARIBOR</p>
	<p>KMETIJSKO GOZDARSKA ZBORNICA SLOVENIJE KMETIJSKO GOZDARSKI ZAVOD MARIBOR Vinarska ul. 14 2000 MARIBOR</p>
	<p>JP MARIBORSKI VODOVOD d.d. Jadranska c. 24 2000 Maribor</p>

DAT.: DANTE-31-Pr12MOM_ImisijskiMonitoring_Zaključno

**IZVAJANJE IMISIJSKEGA MONITORINGA TAL, POVRŠINSKIH IN
PODZEMNIH VODA NA VODOVARSTVENEM OBMOČJU ČRPALIŠČ
MARIBORSKEGA VODOVODA
POROČILO ZA LETO 2012**

Maribor, marec 2013

Naslov: IZVAJANJE IMISIJSKEGA MONITORINGA TAL, POVRŠINSKIH IN
PODZEMNIH VODA NA VODOVARSTVENEM OBMOČJU ČRPALIŠČ
MARIBORSKEGA VODOVODA. POROČILO ZA LETO 2012

Izvajalec: Zavod za zdravstveno varstvo Maribor
INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
Prvomajska ulica 1, 2000 MARIBOR
Transakcijski račun: 01100-6030926630
ID številka za DDV: SI30447046

Naročnik: MESTNA OBČINA MARIBOR
Ulica heroja Staneta 1
2000 MARIBOR

Evidenčna oznaka: 131-11/5742-12
Delovni nalog: pogodba št. 35500-4/2012 z dne 26.04.2012
Dejavnost: 31-monitoring površinskih vod, vodnih izvirov in tal

Odgovorni nosilec: mag. Venčeslav Lapajne, univ.dipl.kem.

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

Zavod za zdravstveno varstvo Maribor – Inštitut za varstvo okolja
Marjana Babič, univ.dipl.kem.
Nataša Sovič, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
dr. Darinka Štajnbaher, univ.dipl.kem.
Mojca Baskar, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Bogdana Jeretin, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Pija Rep, univ.dipl.kem.
dr. Ernest Vončina, univ.dipl.kem., spec.
Snežana Lobnik, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Ladislav Kučan, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
dr. Zdenka Cencič Kodba, univ.dipl.kem.
Andreja Rošker Šajt, univ.dipl.kem.

KGZS, Kmetijsko gozdarski zavod Maribor
Enota za agrarno ekonomiko in urejanje kmetijskega prostora
Draga Zadravec univ.dipl.inž.kmet.
Leonida Gregorič, univ.dipl.inž.kmet.

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

Maribor, 28.03.2013

ODDELEK ZA VODE, PREHRANO IN
PREDMETE SPLOŠNE RABE
Vodja:

Alenka Labovič, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

INŠTITUT ZA VARSTVO OKOLJA
Predstojnik:

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

VSEBINA

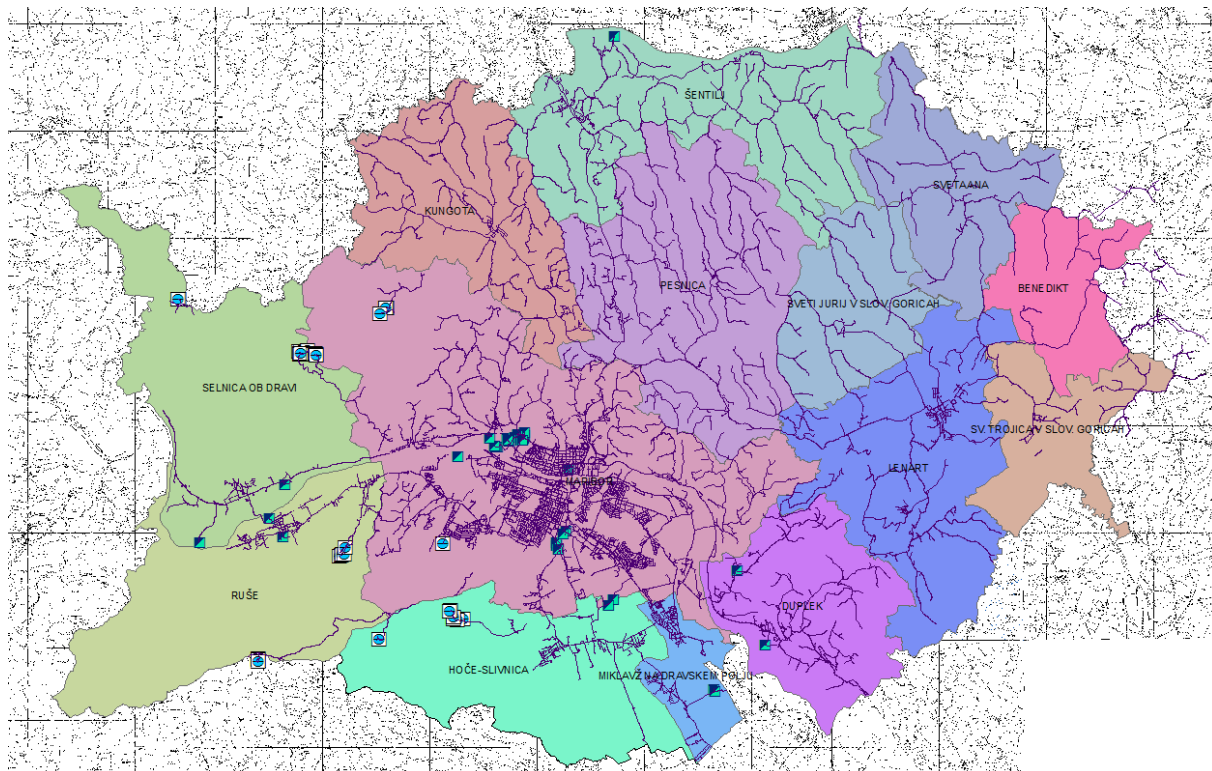
POVZETEK	5
1 UVOD	13
2 NAČRTOVANJE MONITORINGA in ZAKONSKE PODLAGE	15
2.1 ZAKONSKE PODLAGE	15
3 OBSEG PROGRAMA	17
3.1 HIDROLOŠKI MONITORING	17
3.2 KEMIJSKO STANJE podzemne VODE, POVRŠINSKIH VODOTOKOV IN STANJE TAL GLEDE OBREMENITEV Z NEVARNIMI SNOVMI IN GNOJILI	18
3.2.1 PODZEMNA VODA	18
3.2.2 TLA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ	18
3.2.3 POVRŠINSKI VODOTOKI	19
3.2.4 Seznam parametrov	19
4 KEMIJSKO STANJE	20
4.1 PODZEMNE VODE	20
4.1.1 REZULTATI	20
4.1.2 OCENA REZULTATOV – monitoring	20
4.2 STANJE TAL GLEDE OBREMENITEV Z NEVARNIMI SNOVMI IN GNOJILI	27
4.2.1 REZULTATI MERITEV	27
4.2.2 VNOS DUŠIKA	27
4.2.3 PESTICIDI	31
4.3 POVRŠINSKI VODOTOKI	33
4.4 PRILOGE	36
4.5 METODOLOGIJA	37
4.5.1 Pregled mest vzorčenj	37
4.5.2 Program monitoringa - seznam parametrov	41
4.6 REZULTATI – PREGLEDNE TABELE	46
4.6.1 Kemijsko stanje podzemne vode	46
4.6.2 Stanje tal glede obremenitev z nevarnimi snovmi in gnojili	47
4.6.3 Kemijsko stanje površinskih vodotokov	48
5 HIDROLOŠKI MONITORING	49
5.1 HIDROLOŠKI MONITORING – PRILOGA POROČILO IEI MARIBOR	49

POVZETEK

Na osnovi določil 97. člena Zakona o varstvu okolja (ZVO-1), Mestna občina Maribor izvaja monitoring stanja okolja – imisijski monitoring podzemne vode, površinskih voda in monitoring tal. Program monitoringa vključuje ugotavljanje in spremljanje kvalitete in količinskega stanja podzemne vode in površinskih voda ter 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 (MOP – ARSO). V letu 2006 se je začel izvajati tudi projekt Aktiviranje raziskovalne lizimetske postaje Tezno za določanje hidropedoloških parametrov Dravskega polja.

Program za leto 2012 je vključeval tudi preiskave podzemne vode na patogene mikroorganizme z namenom spremljanja vplivov komunalne infrastrukture in intenzivne kmetijske proizvodnje na stanje podzemne vode. Program za leto 2012 je prva tako vključeval radiološke preiskave podzemne vode na stabilne in naravne radioaktivne izotope.

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 2012 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 1: Geografsko območje, na katerem se izvaja imisijski monitoring Mestne občine Maribor in sosednjih

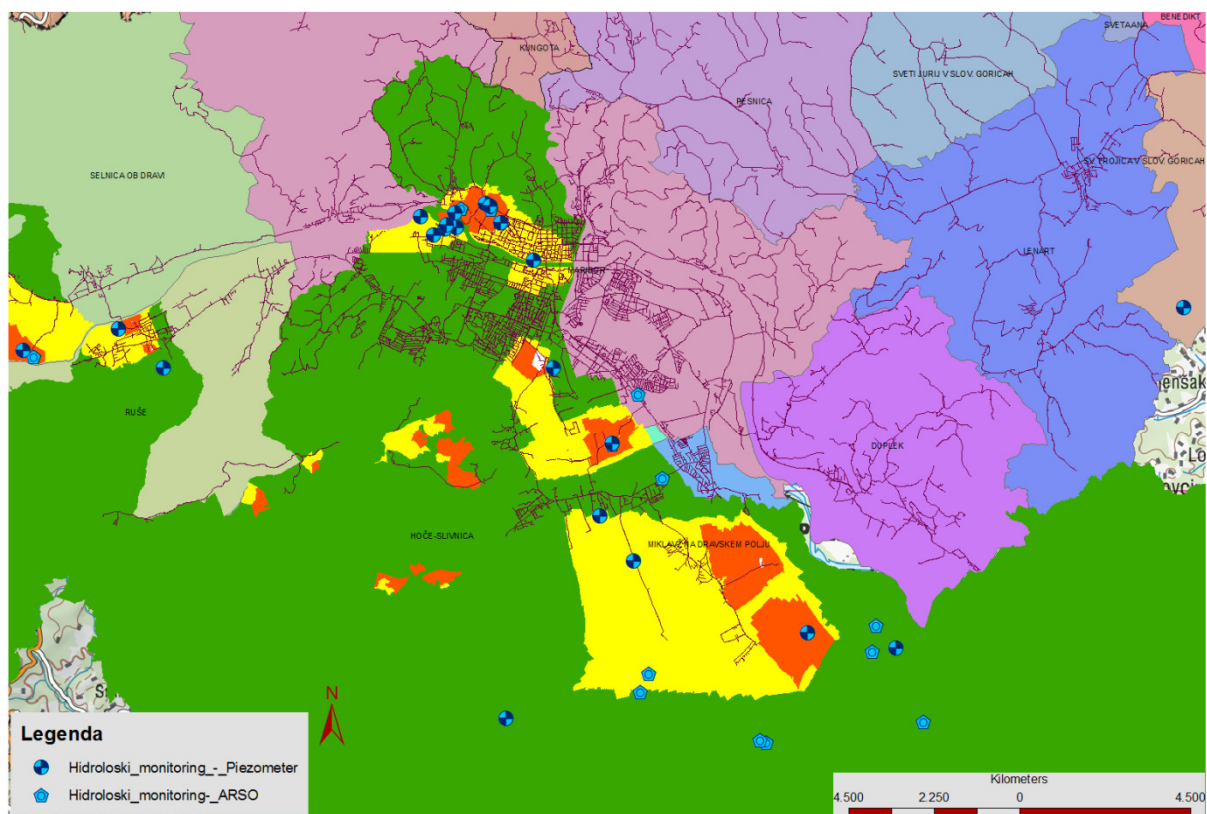
HIDROLOŠKI MONITORING

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/ASRSO. Geografska razporeditev merilnih mest je razvidna s slike 2.

Izvajanje imisijskega se je pričelo ob pričetku leta 2012. 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 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

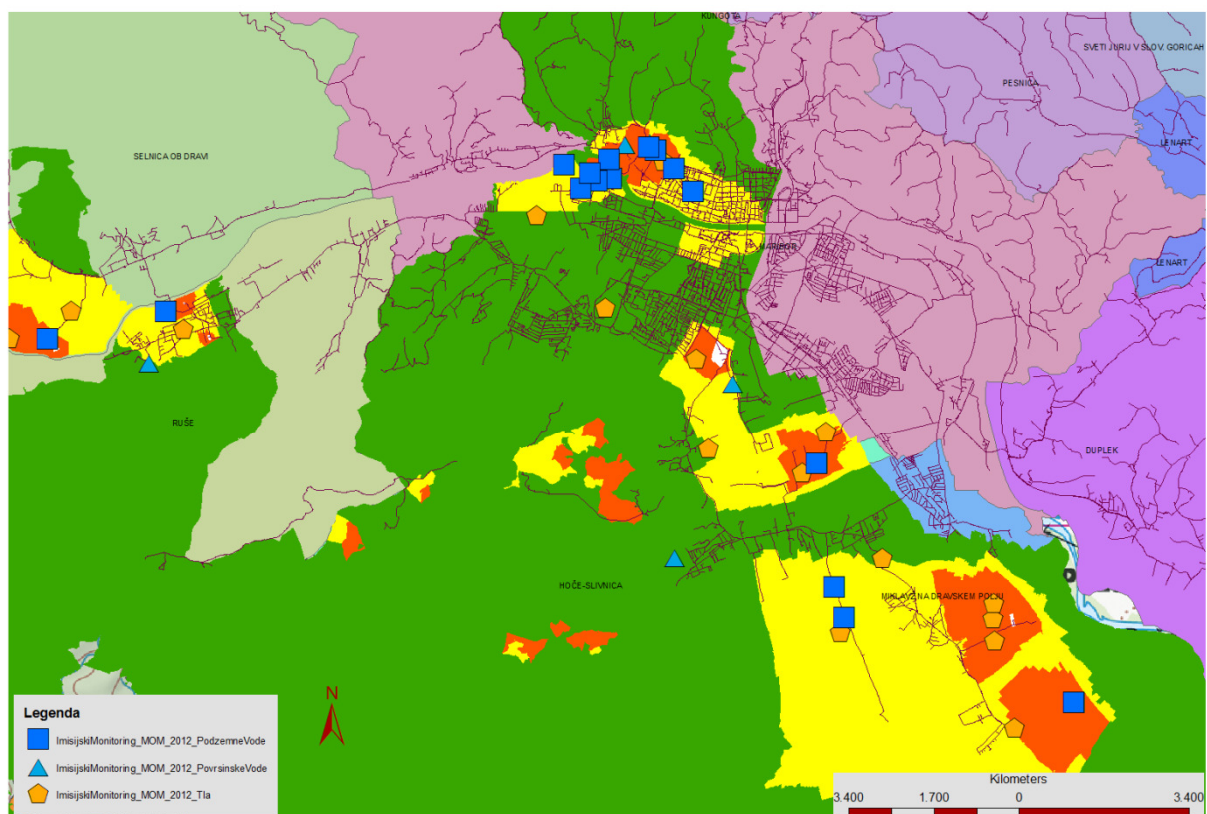
Program je vključeval izbrana merilna mesta, na katerih se izvaja tudi hidrološki monitoring. Za oceno stanja podzemne vode in pitne vode so uporabljeni tudi podatki notranjega nadzora Mariborskega vodovoda, monitoringa pitne vode MZ in monitoringa podzemnih voda MKO/ARSO. Shema geografske razporeditve 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 s posevkom 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 kvaliteta vode;
- parameter s seznam 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. Program za leto 2012 je vključeval tudi preiskave podzemne vode na patogene mikroorganizme z namenom spremljanja vplivov komunalne infrastrukture in intenzivne kmetijske proizvodnje na stanje podzemne vode. Program za leto 2012 je prva tako vključeval radiološke preiskave podzemne vode na stabilne in naravne radioaktivne izotope.

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.

UGOTOVITVE

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 2012 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.

Zbrali in obdelali so se razpoložljivi hidrometeorološki podatki na posameznih postajah. Podatki hidrometeoroloških postaj Maribor-Tabor in Starše vsebujejo maks/min dnevne temperature, temperaturo ob 14UTC, vlažnost, padavine, sneg, evapotranspiracijo ter hitrost ter smer vetra. Podatki hidrometeorološke postaje Maribor-letališče zajemajo maks/min dnevne temperature, temperaturo ob 14UTC, vlažnost zraka ob 14UTC in povprečno dnevno vlažnost, trajanje sončnega obsevanja, padavine, sneg ter evapotranspiracijo. Podatki hidrometeorološke postaje ob lizimetrski postaji Tezno pa zajemajo max/min dnevne temperature, temperaturo ob 14UTC, max/min vlažnost, vlažnost zraka ob 14UTC in povprečno dnevno vlažnost, količino sončnega sevanja, zračni tlak, padavine, evaporacijo ter hitrost in smer vetra. Na hidrometeoroloških postajah Šentilj in Fram pa se merijo le podatki o snežni odeji in padavinah.

HIDROLOŠKO STANJE TELES PODZEMNIH VODA

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.

Najbolj pod vplivom padavin je območje Dravskega polja. Območja Vrbanskega platoja, Selniške Dobrave in Ruš so pod vplivom zajezene reke Drave zaradi hidroelektrarn Mariborski otok in Zlatoličje in tako ni večjih nihanj podzemne vode zaradi vpliva manjših količin padavin. Na vodonosnik v Ceršaku pa vpliva zajezeni likalni kanal reke Mure, kar prav tako zmanjšuje vpliv padavin.

V leto 2012 smo stopili z nizkimi oz. zelo nizkimi zalogami podzemne vode, razen na Vrbanskem platoju, kjer pa normalne zaloge zagotavlja njegova hidrogeološka lega in napajanje iz reke Drave. Zelo sušno obdobje in posledično nizke zaloge podzemne vode so se nadaljevale v prvem četrtletju 2012. Izboljšanje

stanja glede zalog padavin se je pojavilo šele v drugem četrtletju. Poplavni val v mesecu novembru je ustvaril tudi kratkotrajni bistveni dvig gladine podzemne vode na določenih območjih severnega dela Dravskega polja.

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 jezu v Melju, ki vplivajo predvsem na vodonosnik Vrbanskega platoja.

LIZIMETERSKA POSTAJA MARIBOR - TEZNO

Lizimetska 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 začetku marca 2012 je prišlo do prekinitve dobave električne energije. Ponovni priklop se je izvedel v začetku septembra 2012. Zaradi polletnega mirovanja same postaje je potreben natančnejši servis UMS GmbH. Ta se bo izvedel v dveh korakih, najprej preko internetnega dostopa do zbiralnikov podatkov. Ta aktivnost je že potekala v obdobju od oktobra do decembra 2012. Pripravili so predlog servisa na samem terenu, ki se bo nato izvedel v letu 2013 v skladu z dogovorom z MOM.

V okviru potreb po vzdrževanju lizimetske postaje pa so se v tem polletnem času izvedle aktivnosti glede priprave lizimetske posode na oranje. Od leta 2008, ko je bil postavljen agro-lizimeter, z možnostjo oranja preko njega, se tega poskusa ni lotilo in je bila obdelana zemlja le okrog lizimetske posode. V letošnjem letu pa smo v začetku meseca aprila najprej organizirali demonstracijo priprave na oranje, samo oranje in postopek ponovne vzpostavitve lizimetra v delovanje v avstrijski Wagni. Te predstavitve so se udeležili tako predstavniki MOM in kmetovalec, ki orje na območju lizimetske postaje Tezno. Na podlagi pridobljenega znanja se je nato potem izvedel enak postopek na območju lizimetske postaje Tezno konec avgusta in v začetku septembra 2012.

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.

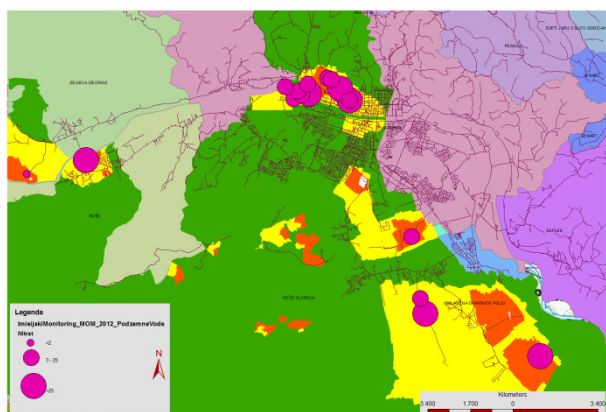
Podzemna voda

Poudarek na preiskavah podzemne vode so obremenitve z nitrati. Obremenitve z nitrati se pojavljajo na celotnem geografskem območju izvajanja imisijskega monitoringa, glej tudi sliko 4. Najvišje (zaskrbljujoče) vsebnosti so določene na mestih vzorčenja na Dravskem polju in na mestih vzorčenja med mestom Maribor in Vrbanskim platojem.

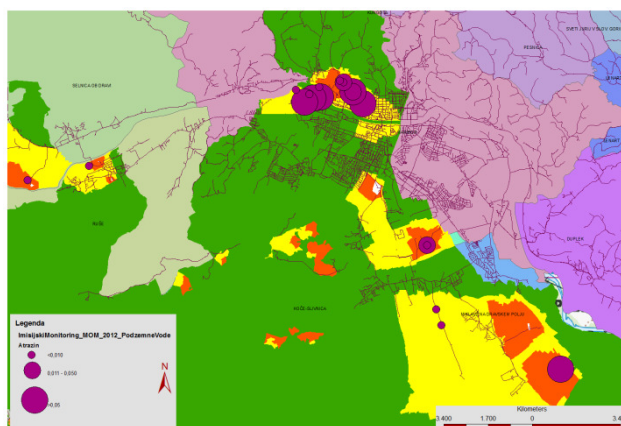
Od pesticidov se kot »stara bremena« pojavljata atrazin, glej tudi sliko 5, in njegov razgradnji produkt desetilatrazin, na celotnem območju izvajanja imisijskega monitoringa. Najvišje vsebnosti so določene, po analogiji z nitratom, so določene na mestih vzorčenja na Dravskem polju in na mestih vzorčenja med mestom Maribor in Vrbskim platojem.

Ugotovljena je prisotnost metolaklora in terbutilazina.

Na lokaciji VP 22 (širšem območje Dravski dvor)n je v podzemni vodi ugotovljena prisotnost aktivnih snovi permetrina in propazina, katerih pripravkov v Sloveniji ni dovoljena že več let.



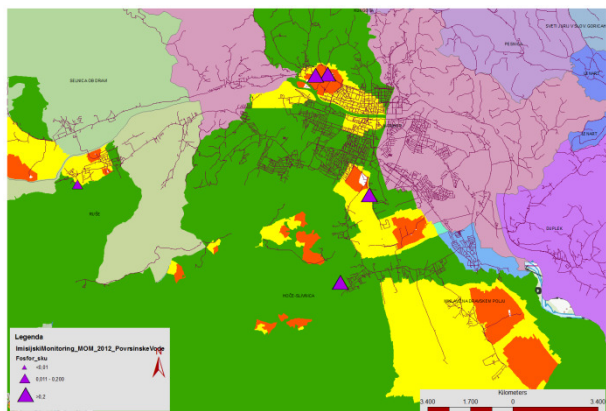
Slika 4: imisijski monitoring na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin – obremenitve podzemne vode z nitrati



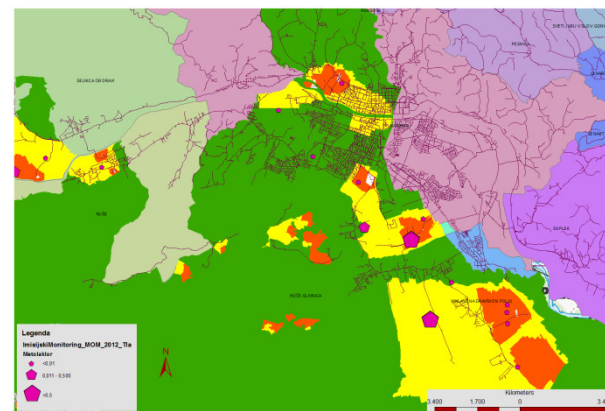
Slika 5: imisijski monitoring na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin – obremenitve podzemne vode s pesticidi-atrazinom

Površinske vode

Med preiskovanimi površinskimi vodotoki so razmere najslabše v Radvanjskem potoku (kemijsko in ekološko stanje je na osnovi izmerjenih parametrov ocenjeno za »slabo«), sledita Vinarski in Hočki potok. Na sliki 6 so prikazane obremenitve s fosfati, indikatorskim parametrom vtoka odpadnih voda iz komunalne infrastrukture. Pomen nesprejemljivih obremenitev navedenih potokov je v njihovem bogatenju podzemne vode, torej virov pitne vode na območju Dravskega polja, tudi na območju Betnave.



Slika 6: imisijski monitoring na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin – obremenitve površinskih voda s fosfati



Slika 7: imisijski monitoring na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin – obremenitve tal s pesticidi -metolaklorom

Tla/zemljina

Med preiskovanimi kmetijskimi površinami so bile najvišje vsebnosti ostankov aktivnih snovi (metolaklora in praviloma terbutilazina) na območju Dravskega polja (Dobrovci). S slike 7 je razvidno, da je bila prisotnost metolaklora ugotovljena tudi na območjih drugih vodnih virov (na primer Bohove) in to na vodovarstvenih območjih (VVO) I.

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.

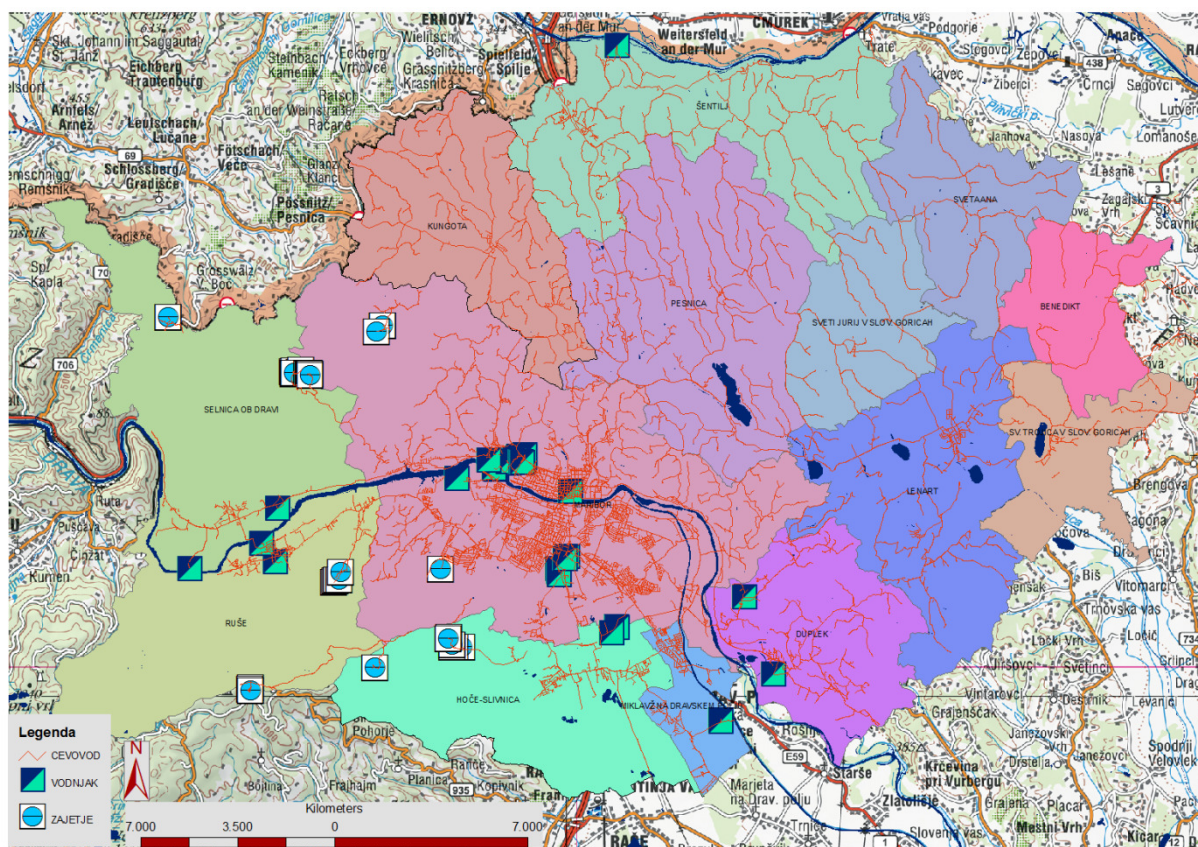
Dejstvo, da ima kmetijstvo pomemben vpliv na kvaliteto podtalne vode kot vira pitne vode preko načina kmetovanja in obdelave tal, je pogojevalo odločitev, da se v spremljanje vključijo raziskave tal na vzorčnih parcelah predvsem s posevki koruze, z namenom ugotavljanja ostankov mineralnega dušika in ostankov aktivnih snovi pesticidov v tleh.

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 ugotovljamo 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 2012 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 8: Geografsko območje, na katerem se izvaja imisijki monitoring Mestne občine Maribor in sosednjih občin

2 NAČRTOVANJE MONITORINGA IN ZAKONSKE PODLAGE

Program imisijskega monitoring 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 standardih kakovosti podzemne vode (Ur. list RS št. 100/2005);
- Pravilnik o pitni vodi (Ur. list RS št. 19/2004, 35/2004, 26/2006 in 92/2006);

Monitoring površinskih voda se izvaja skladno z določili predpisov:

- Uredba o kemijskem stanju površinskih voda (Ur. list RS št. 11/2002 in 41/2004);
- Uredba o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Ur. list RS št. 46/2002 in 41/2004);
- Uredba o kakovosti površinskih voda, ki se jih odvzema za oskrbo s pitno vodo (Ur. list RS št. 125/2000, 4/2001 - popr., 52/2002, 41/2004-ZVO-1).

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

- Uredba o kemijskem stanju površinskih voda (Ur. list RS št. 11/2002 in 41/2004);
- 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 meritv – 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, nato s pomočjo podatkov o padavinah in merjenih podatkov v lizimetrovskih postajah (kar zaenkrat na obravnavanem območju še ni urejeno). Na mestih površinskih vodotokov, kjer ni neposredne meritve pretoka, se določi enotni hidrogram, s katerim se lahko sklepa velikost pretoka iz meritv 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 zaenkrat 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. Program monitoringa je glede mest vzorčenj v letnem obdobju 2001-2006 predstavljala osnovna mreža mest vzorčenj - geološke vrtnice in vodnjaki iz tabele 21 v prilogi VII/1.1. V posameznih letnih obdobjih so bila dodatno vključena tudi vodna zajetja – vodnjaki na območjih Vrbanskega platoja, Betnave, Bohove in Dobrovc, tabele 22 v prilogi VII/1.1.

V letu 2006 so bili za oceno razmer v podzemni vodi uporabljeni obstoječi podatki iz programa monitoringa kakovosti podzemne vode MOP – ARSO za leto 2005, ki se izvaja na mestih vzorčenja iz tabele 23 v prilogi VII/1.1.

Shema geografske razporeditve mest vzorčenj je razvidna iz prilog 8.1.1 in 8.1.2.

Seznam parametrov

Program monitoringa podzemne vode vključuje:

- parametre, s katerimi se ocenjuje kvaliteta vode;
- parameter s seznam 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 26 v prilogi VII/2.1.

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 posevkom koruze. Kоруza je namreč kultura, ki med poljščinami močno prevladuje, se v praksi intenzivno dognojuje in kjer se največ uporabljajo škropiva za uničevanje plevela.

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 večni 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 24 v prilogi VII/1.2. V prilogi so za mesta vzorčenja, na katerih so se v letu izvajale preiskave tal na vsebnost mineralnega dušika navedeni še drugi podatki.

Shema geografske razporeditve mest vzorčenj je razvidna iz prilog 8.1.1 in 8.1.2.

3.2.2.2 Seznam parametrov

Osnovni namen izvajanja pet - letnega 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 27 v prilogi VII/2.2.

3.2.3 POVRŠINSKI VODOTOKI

3.2.3.1 Mesta vzorčenja

Hidrološke meritve so se izvajale na odsekih površinskih vodotokov iz tabele 25 v prilogi VII/1.3. V isti tabeli so navedena tudi mesta vzorčenja, na katerih so se izvajale fizikalno – kemijske preiskave vode in sedimenta preiskovanih površinskih vodotokov. Preiskave vode in sedimenta so se izvajale na Radvanjskem, Hočkem in Polanskem potoku, potoku Lobnici in potoku v Ceršaku.

Shema geografske razporeditve mest vzorčenj je razvidna iz prilog 8.1.1 in 8.1.2.

3.2.4 Seznam parametrov

Program monitoringa podzemne vode vključuje:

- parametre, s katerimi se ocenjuje kvaliteta vode;
- parameter s seznam nevarnih snovi, s katerimi se ugotavljajo in spremljajo obremenitve vode in sedimenta površinskih vodotokov z nevarnimi snovmi, relevantnimi za obravnavano geografsko območje. Poudarek je bil namenjen preiskavam obremenitvam vodotoka s snovmi, ki odločilno vplivajo na razmere s kisikom.

Pregled parametrov iz programa monitoringa je za vodo v tabeli 28 in za sediment v tabeli 29 v prilogi VII/2.3.

4 KEMIJSKO STANJE

4.1 PODZEMNE VODE

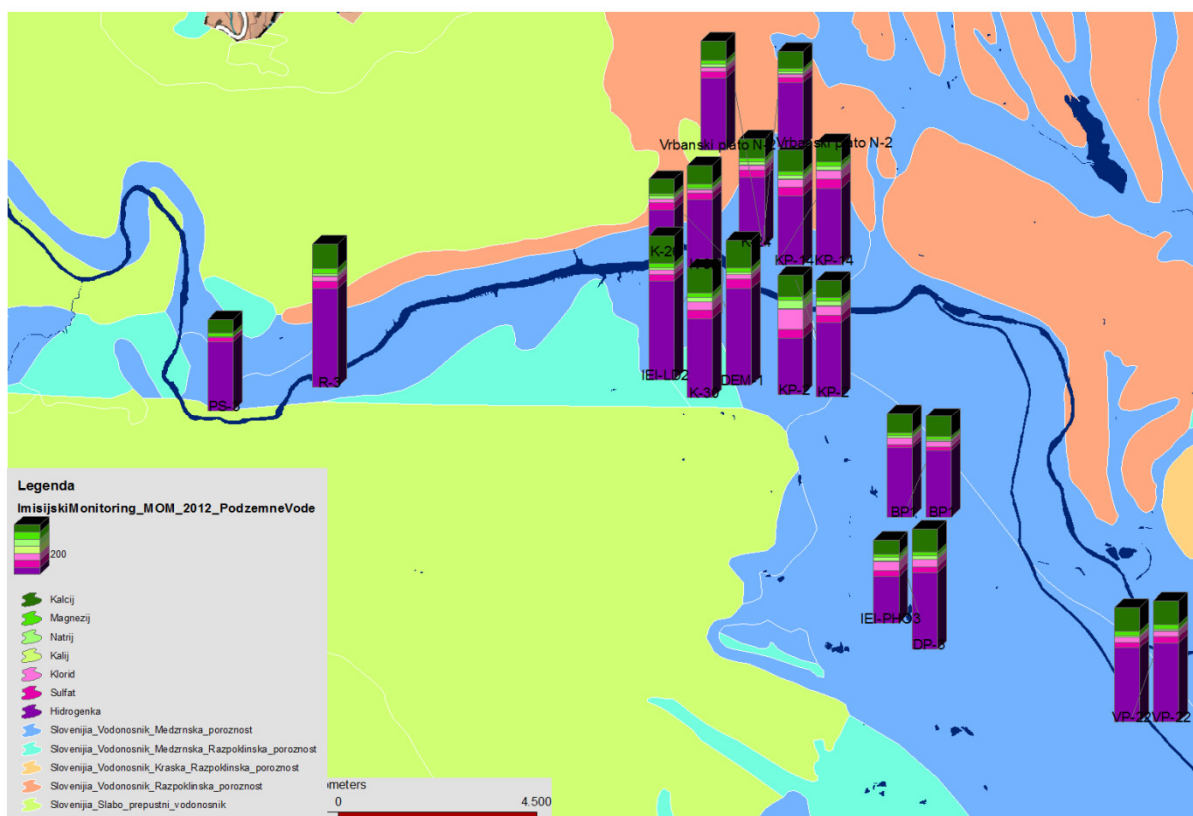
4.1.1 REZULTATI

Pregledni rezultati imisijskega monitoringa podzemne vode so v prilogi IX/1, skupaj z rezultati monitoringa kakovosti podzemne vode – MOP – ARSO in rezultati izvajanja projekta lizimeter Tezno, KNET.2004.WP 1.1.3.

4.1.2 OCENA REZULTATOV – monitoring

4.1.2.1 Splošni parametri

S hidrološkega poročila, glej zvezek I, je razvidna pestra mineraloška sestava podzemne vode na geografskem območju izvajanja imisijskega monitoringa. Kot je razvidno s slike 4 ob reki Dravi in Dravskem polju prevladujejo dobro vodoprepustni medzrnski vodonosniki ter na območju Kozjaka in Pohorja slabo vodoprepustni vodonosniki. Stopnja mineralizacije oz. vsebnosti raztopljenih mineralnih snovi je med 286 mg/l na lokaciji DEM-2 (posledica vpliva dreniranja reke Drave) in 608 mg/l na območju Limbuške Dobrave – IEI-LD2. 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.



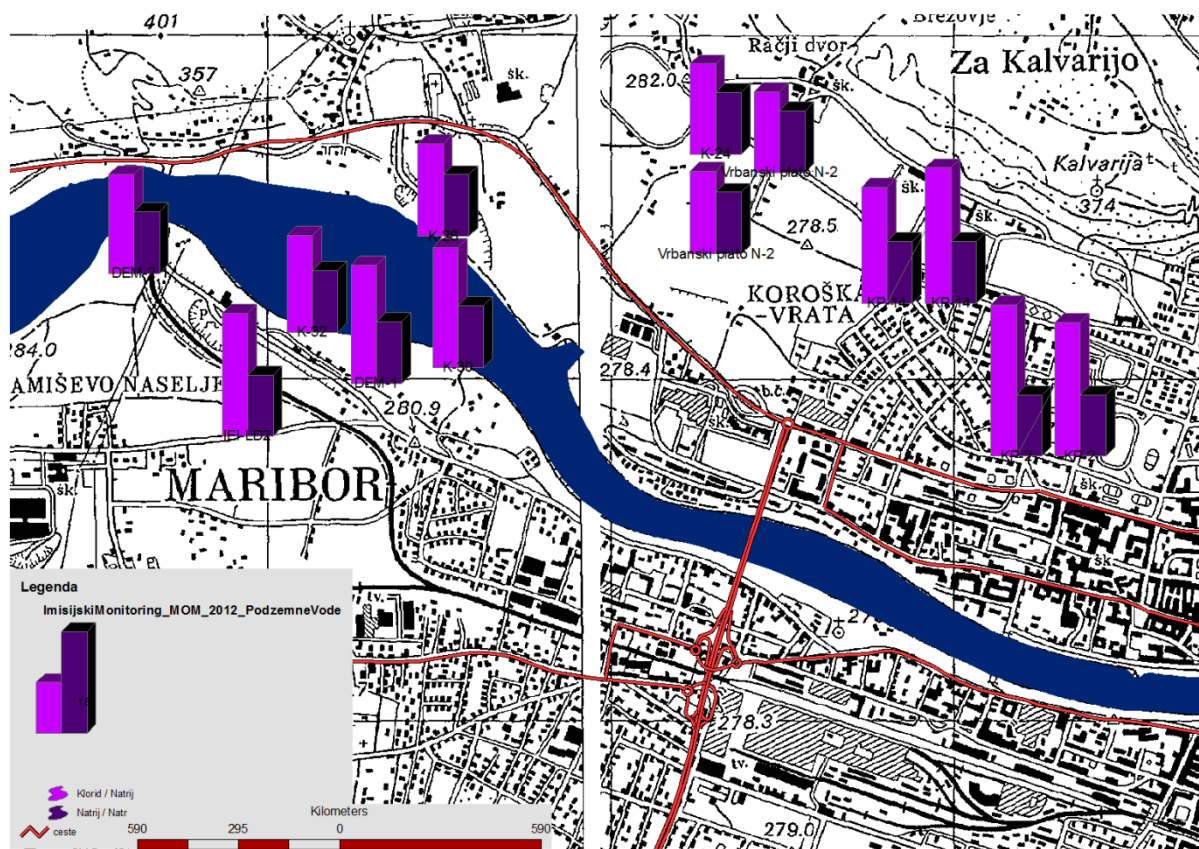
Slika 9: Prikaz mineraloške sestave podzemne vode na geografskem območju izvajanja imisijskega monitoringa

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 2000. Izjema so posamezne lokacije v posameznih letnih obdobjih, na primer R-3 (2004), PS-4 (2004) in KP-2 (2006). 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. Najvišje vrednosti so izmerjene na območju KP-2 (81 mg/L Cl), oz. DEM-1 (40 mg/L SO₄). Primerjava normaliziranih (na natrij) vsebnosti klorida pa utemeljeno kaže na vpliv obdelave prometno – transportnih površin s sredstvi proti zamrznevanju (na osnovi natrijevega klorida) na obremenitve podzemne vode s kloridi in natrijem, slika 5.



Slika 10: Prikaz vpliva obdelave prometno – transportnih površin s sredstvi proti zamrznevanju na obremenitve podzemne vode s kloridi in natrijem

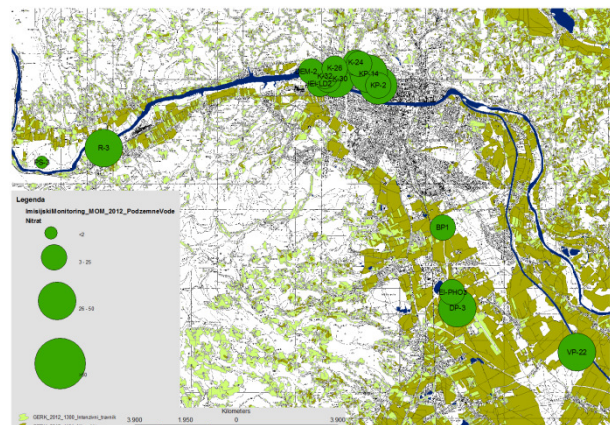
4.1.2.4 Spojine dušika-amonij in nitrati

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.

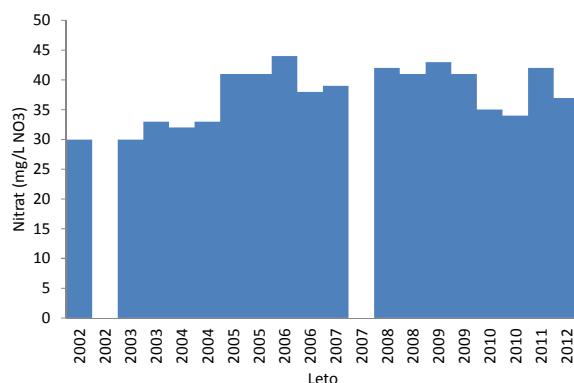
Med spojinami dušika je najpomembnejši parameter nitrat, saj predstavlja indikatorski parameter vplivov intenzivne kmetijske proizvodnje na stanje podzemne vode. V letu 2012 so bile v podzemni vodi izmerjene vsebnosti nitrata med 3,1 in 44 mg/L NO₃, srednja vrednost je 20 mg/L NO₃, glej tudi sliko 5.

V času med 2002 in 2012, glej tudi sliko 6, na kateri so prikazane vsebnosti nitrata na lokaciji VBP - 22, se vsebnostim nitrata niso pomembno spremenile. Nedvomno vsebnosti nitrata večje od 25 mg/L NO₃

predstavljajo stanje, ki bi morale 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 11: Nitrati v podzemni vodi - IM 2012.



Slika 12: Nitrati v podzemni vodi – 2002 - 2012

4.1.2.5 Mikroelementi

Podzemna voda na območju izvajanja imisijskega monitoringa ni obremenjena s težkimi kovinami in drugimi kemijskimi elementi. Izjema so le vsebnosti celokupnega kroma na območju KP – 14 in KP – 2 – ne glede na to, da so izmerjene vsebnosti na koncentracijskem nivoju do 2,5 µg/L Cr, pa kažejo na vpliv odloženih odpadnih materialov (sovpadajo namreč s prisotnostjo halogeniranih organskih topil 1,1,2,2-tetrakloroetilena in 1,1,2 - trikloroetilena). Prav tako je smiselno opozoriti na prisotnost celokupnega kroma na lokaciji nalivalnega vodnjaka N – 2. Prenos z območja Mariborskega otoka je možen, vendar pa v obstoječem stanju zato ni ustreznih podatkov.

4.1.2.6 Organske halogene spojine (AOX – Adsorbiljivi organski halogeni)

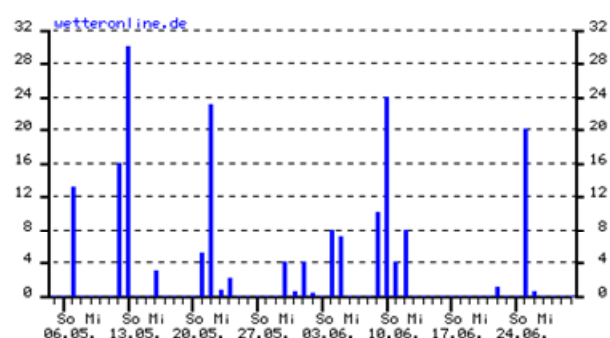
1,1,2,2-tetrakloroetilen in 1,1,2 – trikloroetilen sta organski halogeni spojini – značilni industrijski kemikaliji (uporaba predvsem v preteklih obdobjih v kovinski industriji) sta prisotni na območju mest vzorčenja KP – 14 in KP – 2. Glede na sočasno prisotnost celokupnega kroma je prisotnost organskih halogenih spojin nedvomno posledica odloženih odpadnih materialov na vplivnem območju Vrbanskega platoja.

Prisotnost kloroalkanov C10-C13 na lokacijah mest vzorčenja KP – 14, KP – 2, N – 2, BP1 in VP – 22 ni ugotovljena.

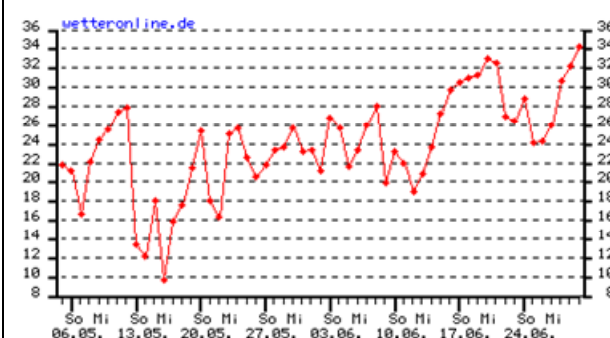
4.1.2.7 Druge organske snovi

Prisotnost ostankov farmakološko aktivnih snovi (FAS) na lokacijah mest vzorčenja KP – 14, KP – 2, N – 2, BP1 in VP – 22 ni ugotovljena. Poudariti je potrebno, da časovni termin vzorčenja podzemne vode ni bil optimalen. Količina padavin v dvo mesečnem obdobju pred odvzemom vzorcev je bila zelo majhna, glej tudi sliko 7, prevladovala pa so tudi visoke zračne temperature, slika 8.

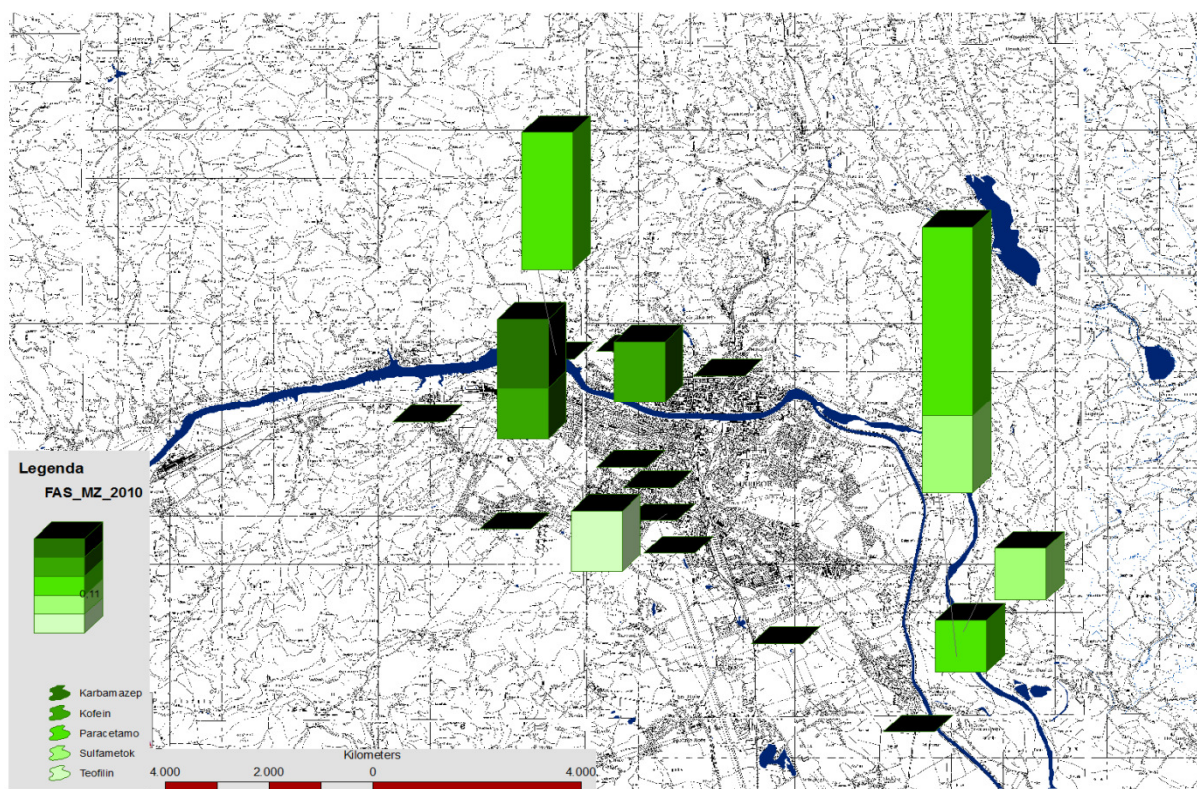
Rezultati preiskav reke Drave, odpadnih vod na CČN Maribor in podzemne vode na območju izvajanja imisijskega monitoringa na območju Mestne občine Maribor, izvedene v letu 2010, glej tudi sliko 9, so pokazale na prisotnost paracetamola (antipiretik, analgetik), kofeina, karbamezapina (med drugim antiepileptik), sulfametoksazola (zdravljenje okužb) in teofilina (terapija respiratornih obolenj). Prisotnost karbamezapina in kofeina na lokaciji IEI – LD2, KP – 2 in VMB 1, utemeljeno kaže na prenos FAS iz reke Drave v vodonosnik na območju Limbuške Dobrave in Vrbanskega platoja. Možnost prenosa FAS iz drugih virov (na primer komunalne infrastrukture, padavinskih meteornih voda) na osnovi izvedenih preiskav ni možno opredeliti.



Slika 13: IM 2012, vremenske razmere v času pred odvzemanjem vzorcev podzemne vode. Količina padavin (mm)



Slika 14: IM 2012, vremenske razmere v času pred odvzemanjem vzorcev podzemne vode. Temperatura zraka (°C)



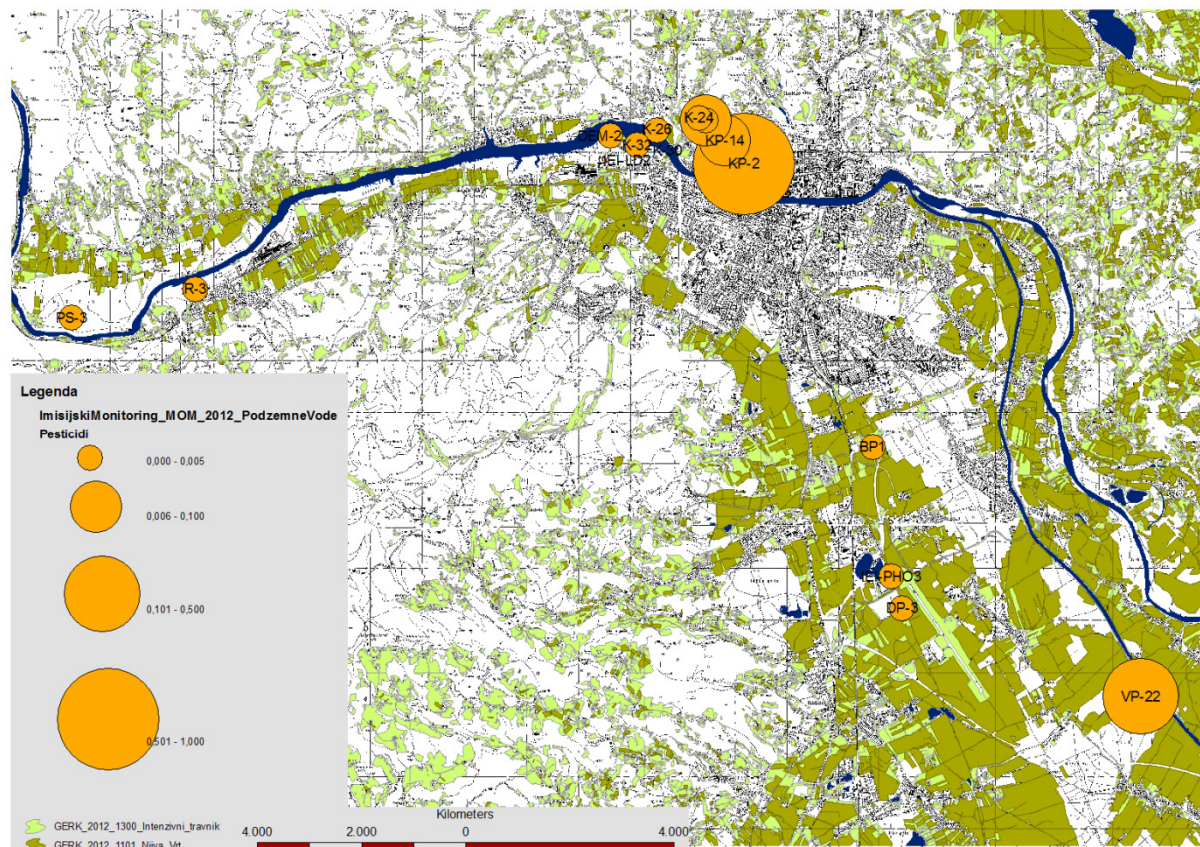
Slika 15: Prikaz prisotnosti FAS v reki Dravi, odpadnih voda na lokaciji CČN Maribor in podzemni vodi na območju izvajanja imisijskega monitoringa

4.1.2.8 Pesticidi

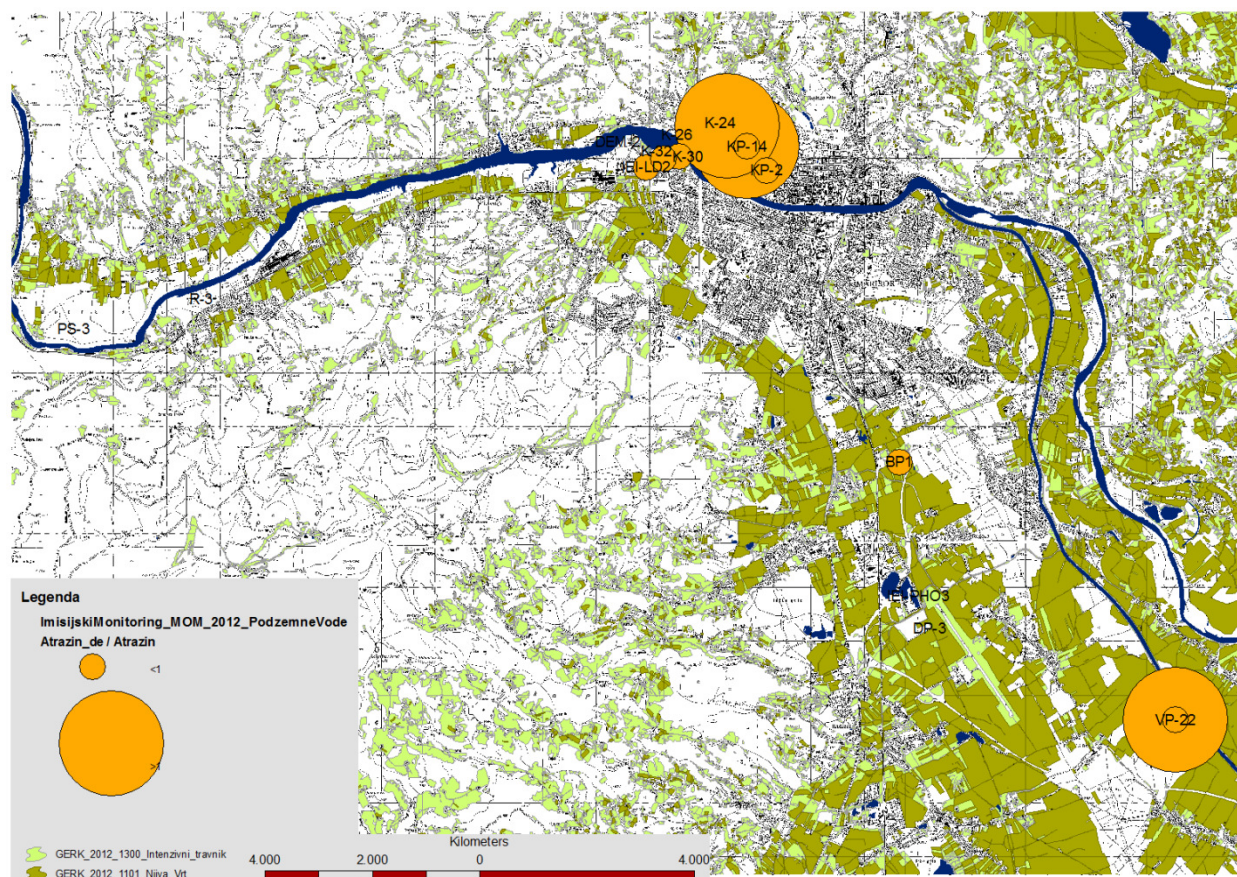
V okviru programa imisijskega monitoringa na območju Mestne občine Maribor in sosednjih občin je v letu 2012 ugotovljena prisotnost atrazina in njegovega razgradnega produkta desetilatrazina, metolaklor, terbutilazina in njegovega razgradnega produkta desetil terbutilazina, prometrina in propazina. Atrazin in njegov razgradni produkt desetilatrazin sta prisotna na celotnem geografskem območju izvajanja imisijskega monitoringa. Kot je razvidno s slike 11, na katerih so prikazani normalizirani podatki (na atrazin) o prisotnosti atrazina in njegovega razgradnega produkta desetilatrazina, poteka razgradnja aktivne snovi atrazina na celotnem geografskem območju. Absolutne vsebnosti so v letu 2012 nižje od 0,1 μL (mejna vrednost). Podatki za pretekla obdobja pa kažejo, da se

v času posebnih hidroloških razmer na posameznih mestih vzorčenja, lahko pojavijo tudi vsebnosti, ki presegajo mejno vrednost 0,1 µg/L.

V letu 2012 je bila v podzemni vodi na lokaciji mesta vzorčenja VP – 22 ugotovljena prisotnost aktivnih snovi propazina in prometrina. Pripravki na osnovi propazina in prometrina v Sloveniji niso avtorizirani že več kot deset let, m iz česar lahko sklepamo, da se v podzemni vodi pojavljajo kot posledica odloženih odpadnih materialov, obstaja pa tudi možnost prenosa iz nezasičene cone v vodonosnik podzemne vode.



Slika 16: Prikaz prisotnosti pesticidov – izraženih kot vsota merjenih aktivnih snovi in njihovih razgradnih produktov v podzemni vodi na območju izvajanja imisijskega monitoringa



Slika 17: Prikaz normaliziranih podatkov (na atrazin) o prisotnosti atrazina in njegovega razgradnega produkta desetilatrazina v podzemni vodi na območju izvajanja imisijskega monitoringa

4.1.2.9 Radiološke preiskave

Program radioloških preiskave so vključevale radiološke meritve:

- naravnih izotopov U-238, Ra-226, Pb-210, Ra-228, Th-228 in K-40. Za vse izotope je aktivnosti izražena v Bq/m³. Meritve so izvedene v podzemni vodi na mestih vzorčenja N – 2, KP – 2 in BP1,
- stabilnih izotopov ¹⁸O, ²H in ¹³D. Za vse izotope je aktivnost izražena s koeficientom $\delta^{18}\text{O} \text{ ‰}$, $\delta^2\text{H} \text{ ‰}$ oz. $\delta^{13}\text{C} \text{ ‰}$. Meritve so izvedene v podzemni vodi na mestih vzorčenja N – 2, KP – 2, KP – 14, BP1 in VP – 22.

Na osnovi rezultatov radioloških meritev je ugotovljeno:

- izmerjene aktivnosti naravnih radionuklidov U-238, Ra-226, Pb-210, Ra-228, Th-228 so do 6,1 Bq/m³ (U – 238 na lokaciji N -2), kar je na spodnji meji vrednosti, ki so izmerjene v podzemni vodi v Sloveniji – 0,5 in 510 Bq/m³ Ra - 226 / 2.9 Radioaktivnost v okolju³. Najvišje vrednosti za U – 238, 6,1 Bq/m³ in Ra – 226, 2,7 Bq/m³, so izmerjene v N – 2. Glede na vrednosti značilne za površinske vodotoke Slovenije, U – 238 in Ra – 226, med 5–10 Bq/m³ / 2.9 Radioaktivnost v

² G. Mitchel, Mineral- und Thermalwässer – Allgemeine Balneologie, Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart (1997).
³

<http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/radioaktivnost.pdf>.

okolju4/ je utemeljena ugotovitev, da je reka Drava izvor izmerjeni aktivnosti obeh radionuklidov. Po pričakovanju so površinske vode lahko tudi nosilci aktivnosti J-131 in Sr-89/Sr-90, ključnih izotopov, ki se uporabljajo v medicinskih radioloških terapijah,

- v vodi na lokaciji N – 2 je izmerjena tudi najvišja aktivnost za radionuklid K – 40, 44 Bq/m³. Za primerjavo, na območju Krškega in Brežic se aktivnosti K-40 gibljejo od 20 Bq/m³ do 90 Bq/m³.

Od umetnih radionuklidov je Cs – 137 prisoten le v sledovih. Z vidika možnih prenosov umetnih radionuklidov, ki se uporabljajo v medicinski radiološki terapiji, J-131 in Sr-89/Sr-90, je smiselno v prihodnje stalno spremljanje tudi navedenih radionuklidov v N-2.

Na osnovi rezultatov radioloških analiz podzemne vode na stabilne izotope je ugotovljeno:

- izmerjene vrednosti, tabela 1, so negativne in glede na dva različna časovna termina vzorčenja (velja za N – 2, KP – 2 in BP1) tudi ponovljive (spomladansko in poletno obdobje vzorčenja). Za primerjavo navajamo nekatere vrednosti $\delta^{18}\text{O}$: voda – oblaki, -13-17‰, holocenski vodonosnik, $\delta^2\text{H}=-75‰$, $\delta^{18}\text{O}=-10‰$, pleistocenski vodonosnik $\delta^2\text{H}=92‰$, $\delta^{18}\text{O}=-12,4‰$ ter -24 do -10‰ v CO₂ starejših geoloških podlag.

Iz navedenega sledi, da je na izbranih mestih vzorčenja uravnotežena podzemna vode in so zato izbrana mesta vzorčenja primerna tudi za spremljanje obremenitev podzemne vode z drugimi onesnaževali.

Na osnovi navedena in z namenom spremljanja prenosa FAS in drugih onesnaževal iz reke Drave v vodonosnik na Vrbanskem platoju, je smiselno meritve aktivnosti stabilnih izotopov ponoviti v različnih hidroloških stanjih v vodonosniku, na primer v spomladanskem času 2013, po zaključenem taljenju snega.

Tabela 1.: Pregled rezultatov preiskav podzemnih voda na vsebnost stabilnih izotopov

Mesto vzorčenja	Datum vzorčenja	$\delta^{18}\text{O}$	$\delta^2\text{H}$	$\delta^{13}\text{C}_{\text{DIC}}$
		‰	‰	‰
Vrbanski plato N-2	28.03.2012	-10,3	-74,7	-12,6
Vrbanski plato N-2	14.06.2012	-10,5	-74,4	-11,7
KP-2	29.03.2012	-10,3	-74,1	-12,4
KP-2	14.06.2012	-10,4	-72,1	-11,6
KP-14	14.06.2012	-9,99	-71,6	-12,3
BP1	29.03.2012	-9,42	-66,6	-11,8
BP1	14.06.2012	-9,45	-64,9	-10,6
VP-22	14.06.2012	-8,57	-60,9	-11,7

4.1.2.10 Mikrobiološke preiskave

V podzemni vodi na mestih vzorčenja N – 2, KP – 2, KP – 14, BP1 in VP – 22, so bile izvedene mikrobiološke preiskave s poudarkom na patogenih mikroorganizmih (med njimi Escherichia coli pri 44° C, Escherichia coli pri (VTEC), Enterokoki pri 44° C in Salmonellae) in parazite. V N – 2, KP – 2 in KP – 14 je ugotovljena prisotnost klostridijev, ki kažejo na stik podzemne vode s površinsko vodo. Smiselna je preveritev omenjene možnosti s sočasno analizo vode iz reke Drave in vode na N – 2 na stabilne izotope

4

<http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/radioaktivnost.pdf>.

in mikrobiološke parametre. Potrditev možnosti neposredne povezave reke Drave – preko nezasičene cone na Mariborskem otoku – z vodonosnikom na Vrbanskem platoju bi narekovala sistematsko načrtovan program spremljanja razmer na omenjeni povezavi, prav tako pa omejitve pred gradbenimi posegi na Mariborskem otoku do nosilnih plasti tal.

Izvedena so tudi preskušanja na parazite, *Cryptosporidium* spp. in *Giardia duodenalis*, ki v preiskovanih vzorcih KP-14, Vp-22, BP 1, N-2 in KP-2, niso najdeni.

Presenetljivo mikrobiološko onesnaženje je ugotovljeno na vodnem viru Gočova. Sočasna prisotnost *Escherichia coli*, enterokokov in *Campylobacter* kaže na neposredno onesnaženost vodnega vira s fekalijami.

4.2 STANJE TAL GLEDE OBREMENITEV Z NEVARNIMI SNOVMI IN GNOJILI

4.2.1 REZULTATI MERITEV

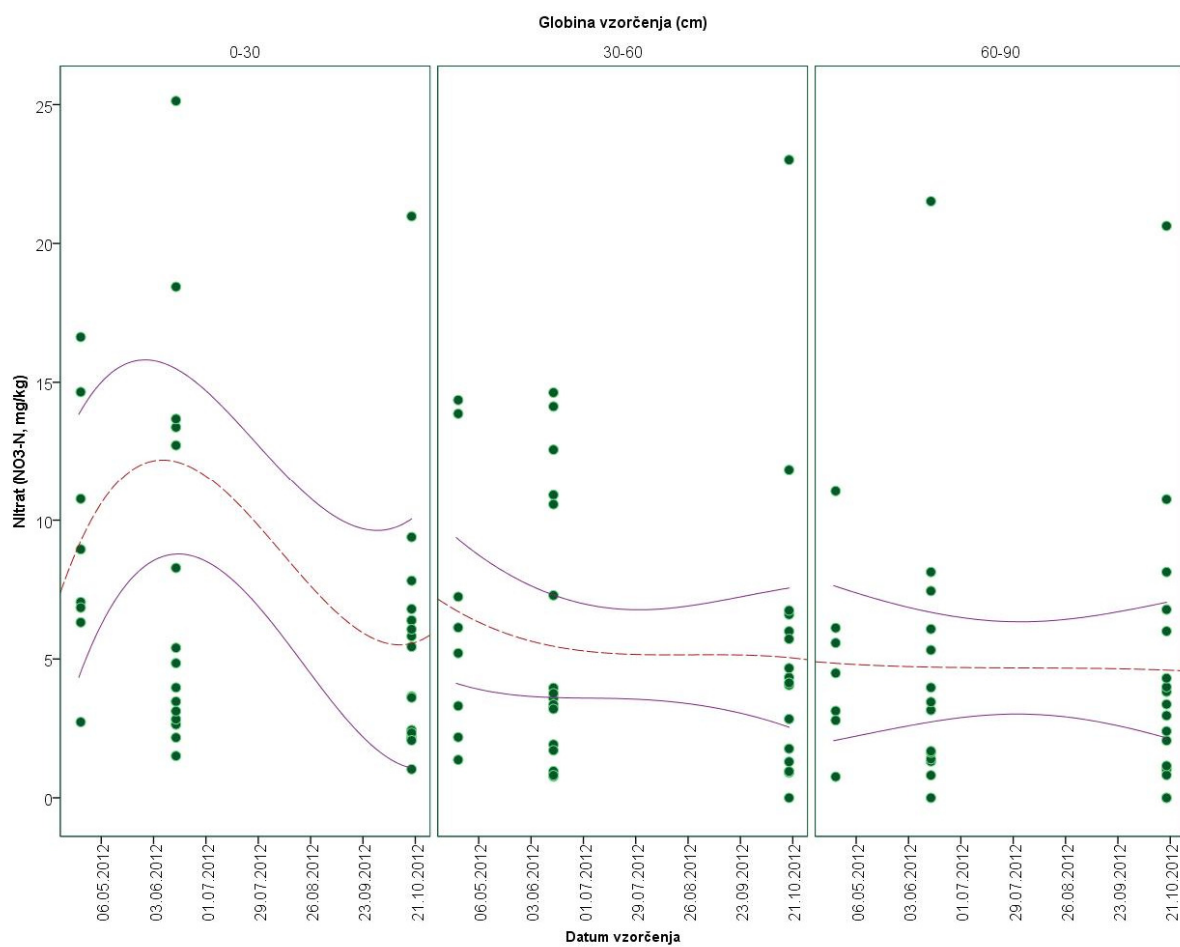
Rezultati vzorčenja tal v okviru izvedbe imisijskega monitoringa tal so pokazatelj ravnanja s kmetijskimi zemljišči s strani uporabnika in so precejšnja pomoč pri izobraževanju kmetijskih pridelovalcev.

V letu 2012 so bila za potrebe monitoringa bila izvedena 3 vzorčenja tal. Prvo vzorčenje je bilo opravljeno pred spomladanskim gnojenjem in setvijo koruze, 23-25. aprila 2012, drugo vzorčenje pa 14-15. junija 2012, približno mesec dni po uporabi herbicidov, oziroma 1,5 mesecev po setvi večine posevkov, 3. vzorčenje pa je opravljeno po spravilu posevkov, 18. in 19. oktobra 2012.

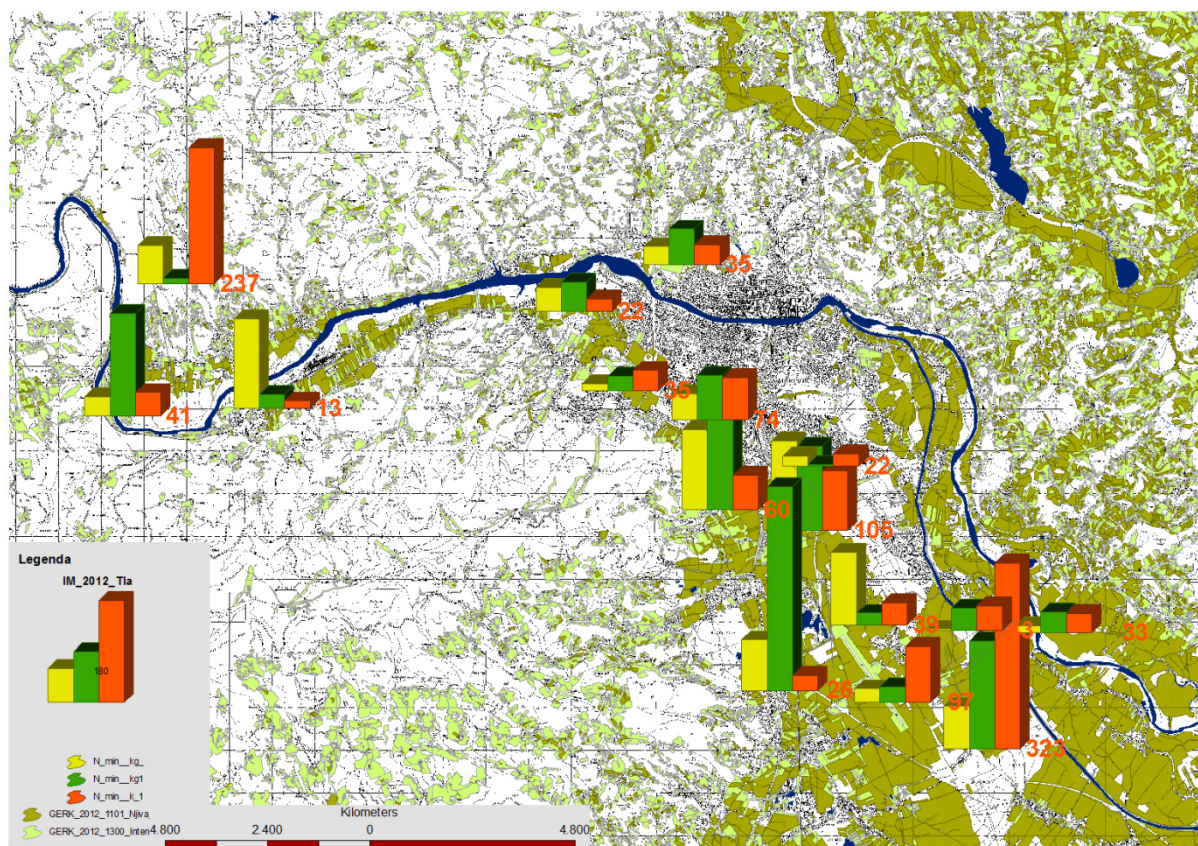
V 2. in 3. seriji vzorčenj smo odvzeli tudi vzorce za analizo na ostanke pesticidov. Pregledni rezultati imisijskega monitoringa podzemne vode so v prilogi 3.

4.2.2 VNOS DUŠIKA

Iz rezultatov analize učinkov gnojenja in mineralizacije dušika ter rabe FFS na rezultate analiz pred in po gnojenju in uporabi FFS na vzorčnih njivskih površinah je razvidno, da se učinki izvajanja gnojenja z dušikom s strani rastlin zelo hitro odražajo na izmerjene vrednosti mineralnega dušika v tleh. S slik 12 in 13 je razvidno, da so med posameznimi kmetijskimi površinami pomembne razlike, pogojene predvsem z lastnostmi tal, kmetijsko kulturo in načinom oz. dinamiko gnojenja.



Slika 18: IM 2012 - prikaz vsebnosti mineralnega dušika (v mg/kg) v tleh kmetijskih zemljišč na posameznih globinah



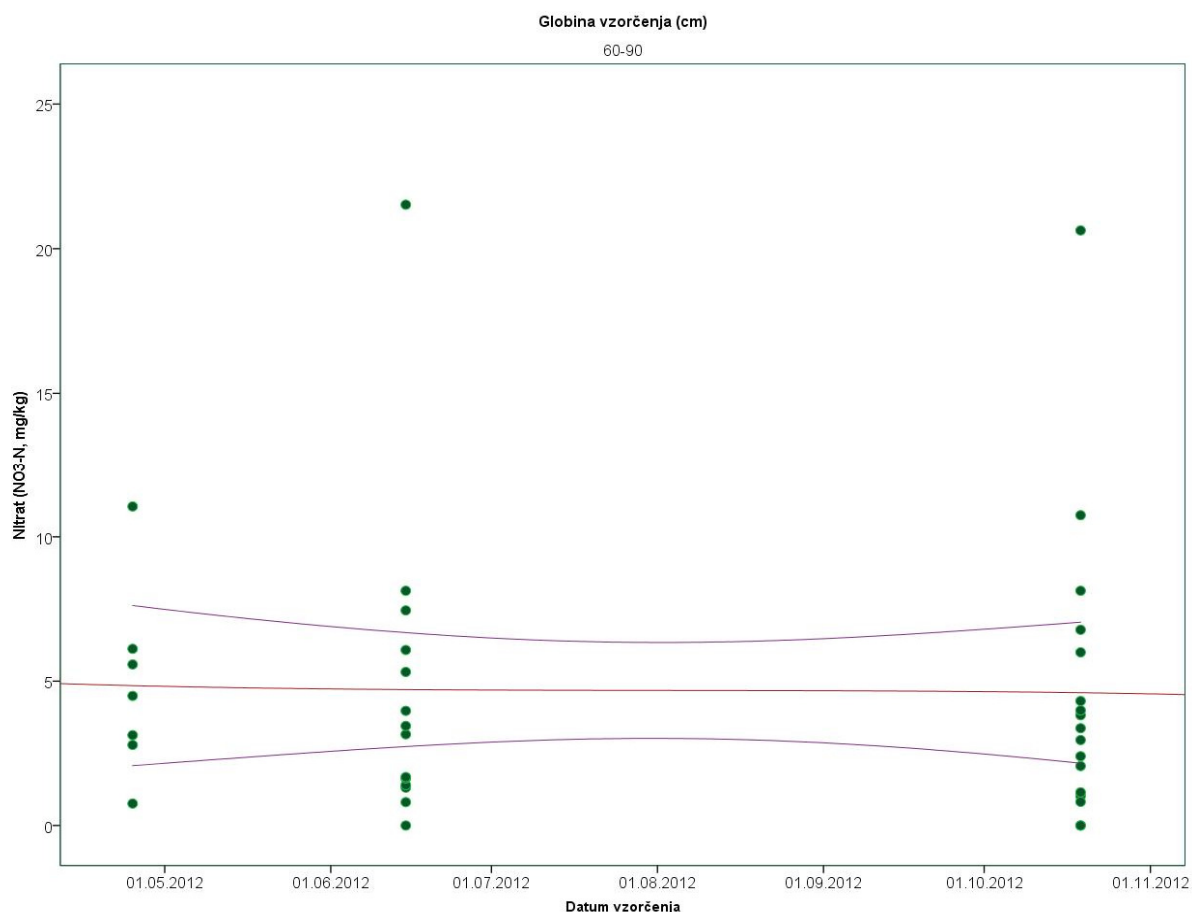
Slika 19: IM 2012 – geografski prikaz vsebnosti mineralnega dušika (v kg/ha) v tleh kmetijskih zemljišč na posameznih globinah

Pri prvih vzorčenjih opažamo višje vrednosti N-min na njivah, kjer so bili posevki strna žita in oljna ogrščica, saj so ti posevki prezimni in so bili v času vzorčenja spomladi že enkrat ali celo dvakrat dognojeni z mineralnimi gnojili, ki vsebujejo dušik. Potrebe teh posevkov po dušiku so v aprilu in maju izredno velike, zato sem mnenja, da iz naslova tega dušika ni velikih izgub v podzemne vode, kar se kaže tudi v izmerjenih vrednostih pri oktobrskem vzorčenju, izvedenem po spravi okopavin, oziroma v času setve novega posevka v kolobarju. Natančnejši podatki o izgubah dušika čez plasti tal bi lahko bili dodatno pridobljeni, če bi lizimeter na Teznu normalno funkcioniral, oziroma bi obstajali 10 dnevni podatki meritev vsebnosti nitrata v zajeti vodi v lizimetru.

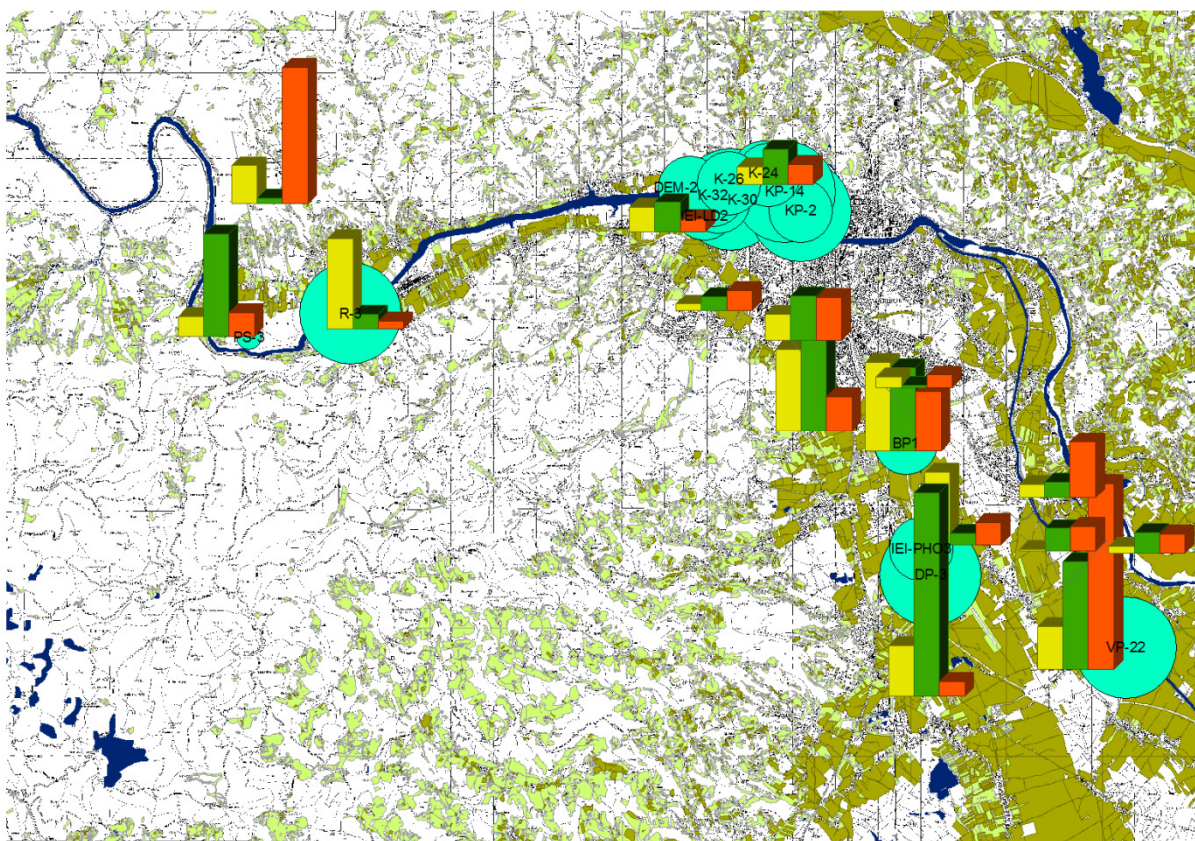
Nekoliko višje vrednosti N-min pri 1. vzorčenju (nad 100 kg/ha N-min) do globine 90 cm tal na njivah, na katerih se pridelovala koruza, kažejo na določene možnosti, oziroma nevarnosti za izpiranje. V teh primerih so nekoliko višje vrednosti lahko posledica opravljenega gnojenja z organskimi ali mineralnimi gnojili pred, oziroma ob sajenju, ali pa bi lahko bile posledica mineralizacije dušika iz organske snovi, ki je zaradi nadpovprečno visokih temperatur potekala v marcu in aprilu. Natančnejši podatki bodo znani po opravljenih individualnih razgovorih in bodo izhodišča za priporočila za gnojenje z dušikom v naslednjem letu. Pri vzorcu št. 5 je zelo visoka vrednost N-min pri drugem vzorčenju posledica izvedbe nedavnega dognojevanja z dušikom in opravljene medvrstne kultivacije posevka koruze. V času, ko je izvedeno vzorčenje (faza intenzivne rasti koruze) zelo naraščajo potrebe po dušiku pri korusi, zato ocenjujem, da bi izmerjena vsebnost dušika bila v primeru odvzema vzorca 2-3 tedne pozneje precej nižja zaradi porabe dušika s strani rastlin koruze. Povečana vrednost N-min pri vzorcu št. 14 je rezultat izvedbe 3. dognojevanja z dušikom pri pšenici, ki se izvaja za doseganje potrebne količine beljakovin, kot pomembnega parametra kakovosti pri odkupu pšenice.

Vrednosti mineralnega dušika v tleh po spravi okopavin se gibljejo pod 50 kg/ha pri 11 od skupaj analiziranih 17 vzorcev, glej tudi sliko 20, kar je ekološko sprejemljivo. Višje vrednosti ob zadnjem vzorčenju so bile ugotovljene pri vzorcih št. 2, 7, 10, 13, 14 in 15, vendar je pri vseh omenjenih vzorcih ali bila že opravljena setev novega posevka, ki je čez zimo prekrival tla z zeleno odejo in zadrževal dušik v zgornji plasti tal, ali pa so bila opravljena vsa pripravljala dela za setev, vključno z gnojenjem z mineralnimi in organskimi gnojili. Po opravljenih razgovorih s pridelovalci so višje vrednosti mineralnega dušika v tleh posledica opravljenih gnojenj z organskimi gnojili, oziroma večje mineralizacije dušika iz naslova rastlin iz kolobarja, oziroma mineralizacije rastlinskih ostankov. Vsekakor so vrednosti pri vzorcu št 13 in 15 bolj problematične, opravljen je razgovor s pridelovalcem o možnih problemih gnojenja z dušikom pri različnih kulturah v prihodnosti, kako bi se podobnim problemom in rezultatom v prihodnosti izognili.

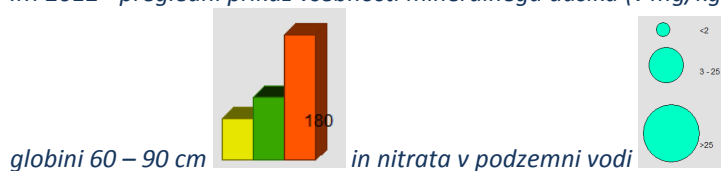
S slike 21, na kateri so prikazane vsebnosti mineralnega dušika na različnih globinah tal (v kg/ha) in nitrata v podzemni vodi (v mg/L) je možno sklepati, da povišane obremenitve tal z mineralnim dušikom, posebno v drugi polovici leta na globini 60 – 90 cm (primer VP – 22, BP1) vplivajo na povišane vsebnosti nitrata v podzemni vodi. Prav tako pa je potrebno poudariti, da v obstoječem stanju utemeljene strokovne ocene za povišane vsebnosti nitrata na poseljenem območju Maribora, ni možno izdelati.



Slika 20: IM 2012 - pregledni prikaz vsebnosti mineralnega dušika (v mg/kg) v tleh kmetijskih zemljišč na globini 60 – 90 cm



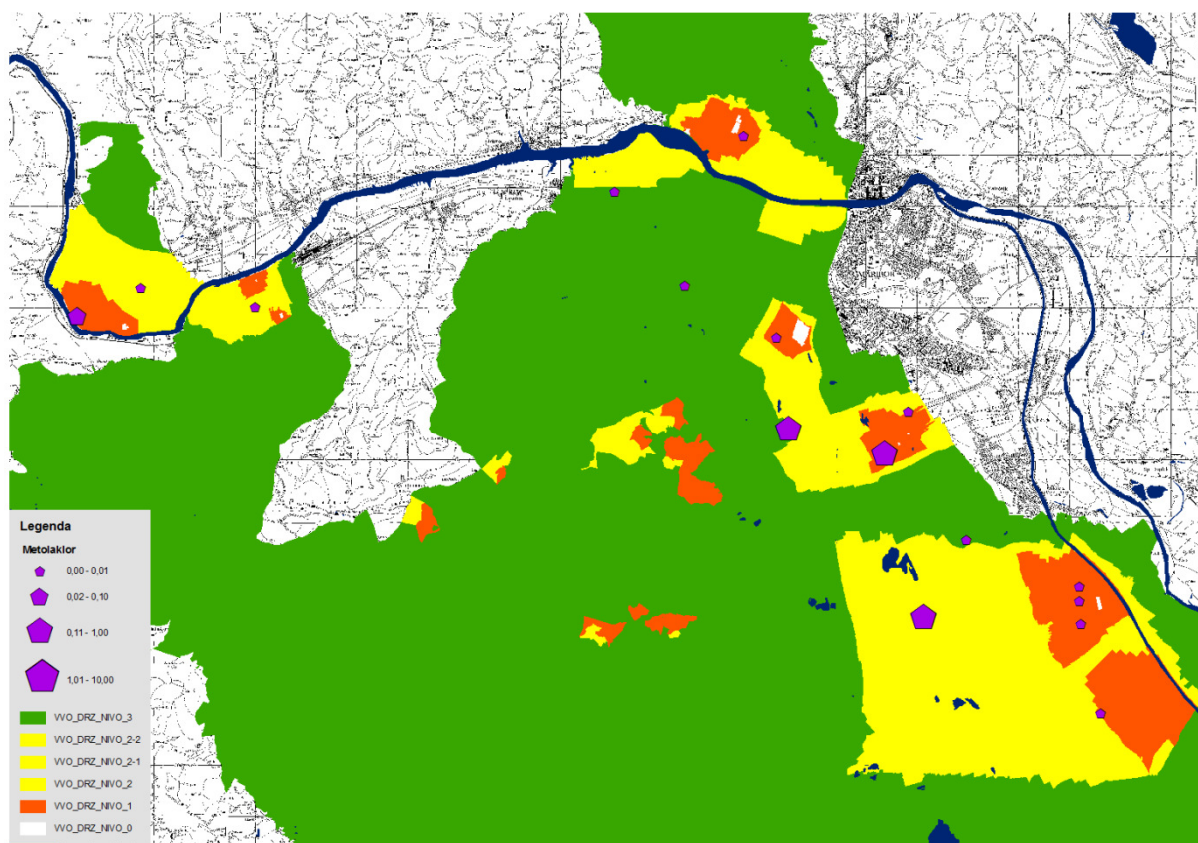
Slika 21: IM 2012 - pregledni prikaz vsebnosti mineralnega dušika (v mg/kg) v tleh kmetijskih zemljišč na



4.2.3 PESTICIDI

Rezultati analiz ostankov pesticidov so pri njivah s posevki koruze pričakovani, saj se uporaba herbicidov v koruzi premaknila v drugo polovico maja in v junij, ker se herbicidi v koruzi večinoma uporabljajo v zgodnji post-aplikaciji, v fazi 3-8 listov koruze. Na ostalih lokacijah so izmerjene vrednosti metolaklor in njegovih razgradnih produktov, kot tudi vrednosti terbutilazina ter njegovih razgradnih produktov ostanek iz vegetacije koruze iz preteklega leta in so izredno nizki. Iz opravljenih pogovorov in direktnih svetovanj na terenu je možno zaključiti, da pri uporabi herbicidov v koruzi prevladuje uporaba herbicida Lumax, v odmerku 3-4 l/ha v zgodnji post-aplikaciji v fazi 2-3 listov koruze in uporaba herbicida Primextra TZ, da pa se korekcijsko škropljenje, predvsem zaradi širokolistnih večletnih plevelov dodatno opravi z uporabo pripravkov na osnovi dikambe ali 2,4-D, oziroma z uporabo pripravkov na osnovi sulfonil-sečnine za korekcijsko zatiranje enoletnih in večletnih travnih plevelov. Na vseh parcelah je bilo opravljeno tudi mehanično zatiranje plevelov z medvrstnim okopavanjem.

S slike 22 je razvidno (primeri lokacij 1, 2, 3, 7, 9, 10, 12, 13, 16), da so bili pesticidi uporabljeni na najožjih območjih VVO 1, kar ni v skladu z določili Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbsanskega platoja, Limbuške dobrove in Dravskega polja (Ur. list RS št. 24/2007 in 32/2011).



Slika 22: IM 2012 - pregledni prikaz vsebnosti pesticidov mineralnega dušika (v mg/kg) v tleh kmetijskih zemljišč na globini 60 – 90 cm in nitrata v podzemni vodi

4.3 POVRŠINSKI VODOTOKI

Programa imisijskega monitoringa MOM vključuje površinske vodotoke:

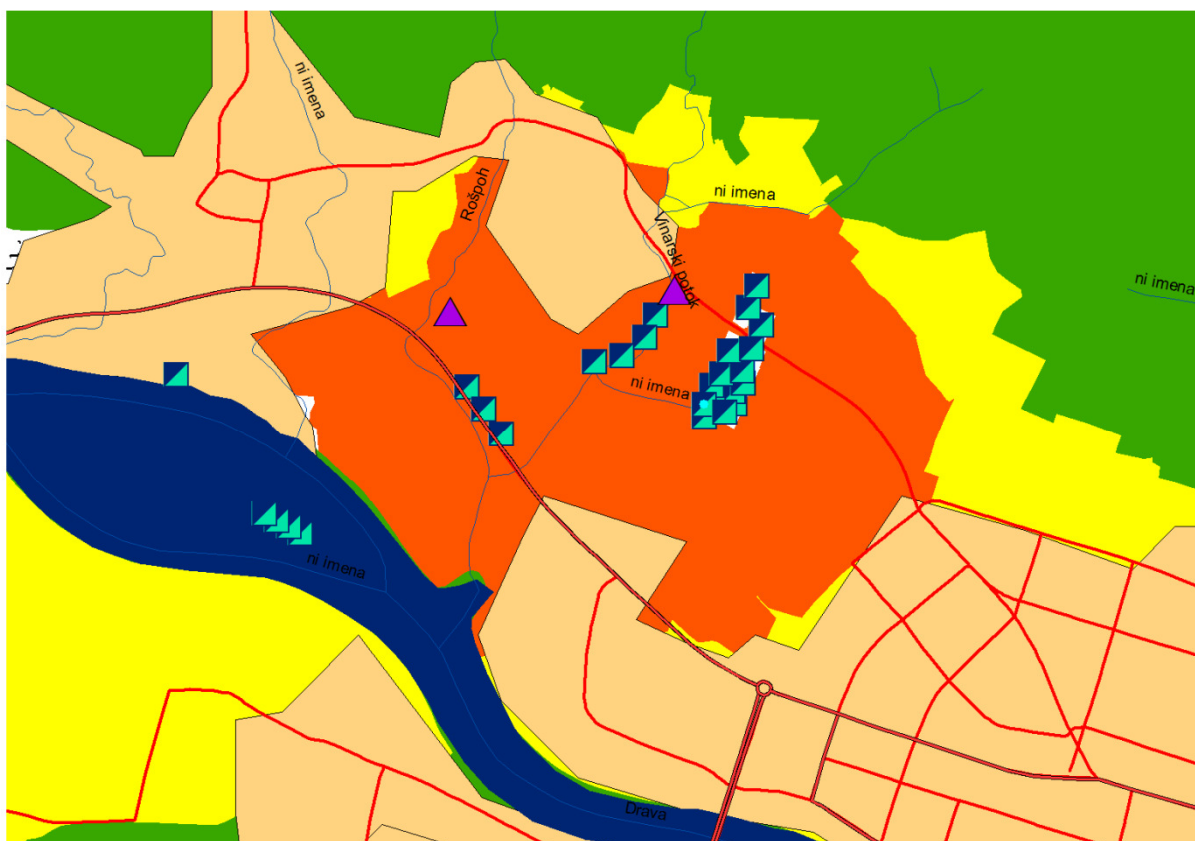
- ki izvirajo na območju Pohorja in se stekajo na območje Dravskega polja. To s sta Hočki in Radvanjski potok;
- potok Lobnica, ki prav tako izvira v masivu Pohorja in se steka v reko Dravo;
- potok iz Rošpoha in Vinarski potok, ki izvirata na območju Kozjaka.

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. Izjema je potok Lobnica.

Potok iz Rošpoha in Vinarski potok

Oba površinska vodotoka izvirata z vzhodnih obrobij hribovja Kozjak, tečeta skozi poseljeno območje Kamnice in manjših zaselkov in se nato po prehodu preko VVO I na Vrbanskem platoju izlivata v reko Dravo, slika 23. Oba potoka prečka regionalna cesta Maribor – Dravograd in lokalna cesta Maribor – mesto – Kamnica. Oba potoka sta strateškega pomena z vidika prenosa obremenitev iz komunalne infrastrukture in prometnih obremenitev, vključno z možnimi nesrečami z razlitji nevarnih snovi, v vodonosnik Vrbanskega platoja.

Vzorčenje v letu 2012 je bilo izvedeno v marcu, v času povečanih količin mokrih padavin. Posledično so razmere s kisikom ugodne, izmerjene vsebnosti kisika so večje od 11 mg/L O₂. Že v ugodnih hidroloških razmerah (v okviru katerih je bilo izvedeno vzorčenje) so zaskrbljujoče obremenitve s snovmi organske narave, ki se kažejo v povečanih vrednostih za celokupni organski ogljik (TOC) in tudi biokemijski porabi kisika (BPK₅). Izmerjene vsebnosti za celokupni fosfor (celokupni fosfor je indikatorski parameter za obremenitve vode s komunalnimi odpadkami) presegajo mejno vrednost 0,2 mg/L, opredeljeno z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Ur. list RS št. 46/2002 in 41/2004-ZVO-1).

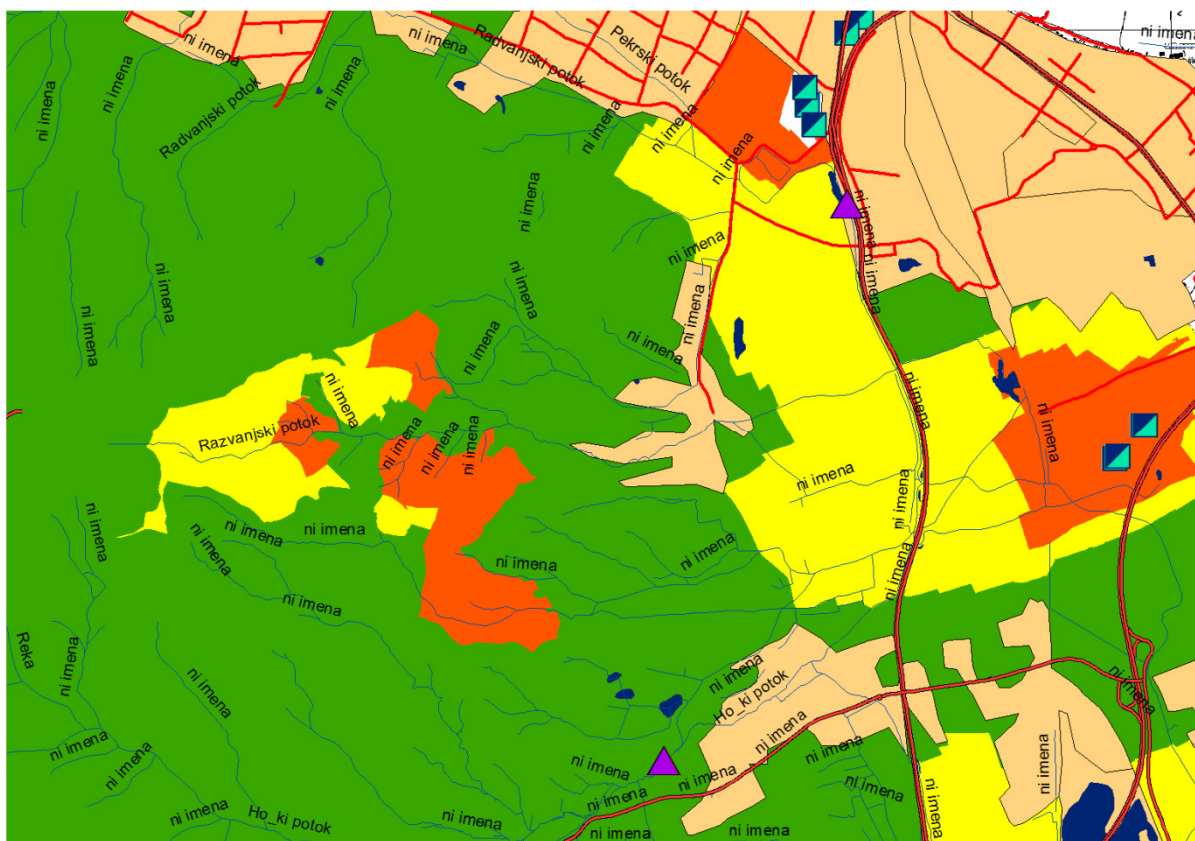


Slika 23: Prikaz mest vzorčenja za Vinarski potok in potok iz Rošpoha glede na poselitvena območja in VVO

Radvanjski in Hočki potok

Oba površinska vodotoka izvirata s Pohorja, na svoji poti sprejemata padavinske in komunalne odpadne vode s poselitvenih območij Radvanj in Hoče ter manjših zaselkov in nato, po prehodu preko VVO I Betnave (Radvanjski potok) ponikata na zahodnih delih vodonosnika Dravskega polja, slika 24. Oba potoka prečka regionalna cesta Maribor – Ljubljana in lokalna cesta Maribor – mesto – Radvanje. Oba potoka sta strateškega pomena z vidika prenosa obremenitev iz komunalne infrastrukture in prometnih obremenitev, vključno z možnimi nesrečami z razlitji nevarnih snovi, v vodonosnik Dravskega polja. Nedvomno je pomembna vloga Radvanjskega potoka na razmere v podzemni vodi na območju vodnih zajetij Betnava, tudi v strokovnih krogih, podcenjena.

Vzorčenje v letu 2012 je bilo izvedeno v marcu, v času povečanih količin mokrih padavin. Kljub ugotovljenih ugodnih razmer s kisikom, izmerjene vsebnosti kisika so večje od 11 mg/L O₂, sta oba potoka, posebno Radvanjski, zelo obremenjena. Obremenitve se kažejo v povečanih vrednostih za celokupni organski ogljik (TOC) in tudi biokemijski porabi kisika (BPK₅). 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 (Ur. list RS št. 46/2002 in 41/2004-ZVO-1). Na osnovi povečanih obremenitev potokov 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 24: Prikaz mest vzorčenja za Radvanjski in Hočki potok glede na poselitvena območja in VVO

Lobnica

Razmere s kisikom so bile v času vzorčenja ugodne. Obremenitve s snovmi po izvoru iz komunalnih odpadnih vod so sprejemljive tudi z vidika kriterijev opredeljenih z Uredbo o kakovosti površinskih voda za življenje sladkovodnih vrst rib (Ur. list RS št. 46/2002 in 41/2004-ZVO-1).

4.4 PRILOGE

4.5 METODOLOGIJA

4.5.1 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 MOP – ARSO za mesta vzorčenja iz tabele 4.

Tabela 2.: 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 3.: 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
13	K-30	547550	158035	O	O

Zap. št.	Mesta vzorčenja	X	Y	Hidrološki monitoring	Fizikalno-kemijska analiza
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 4.: 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	Ruše, Selniška dobava		Ruše I
	Vodnjak IV			Ruše II
Bohova	Vodnjak I	Selniška dobava	Selniška dobava	
	Vodnjak II			

Tabela 5.: Seznam mest vzorčenja podzemne vode iz programa MOP - ARSO

Območje	Vtpodv	Mesto vzorčenja	Šifra mesta vzorčenja
Vrbanski plato	Vtpodv_3012	Kamnica 0080	P14060
Dravsko polje	Vtpodv_3012	Tezno	P18020
Dravskopolje	Vtpodv_3012	Bohova	P18100
Dravskopolje	Vtpodv_3012	Rače	P18420
Dravskopolje	Vtpodv_3012	Starše	P18500
Dravskopolje	Vtpodv_3012	Brunšvik	P18540
Dravskopolje	Vtpodv_3012	Šikole	P18620
Dravskopolje	Vtpodv_3012	ŠikoleGV1	P18630
Dravskopolje	Vtpodv_3012	Kungota	P18780
Dravskopolje	Vtpodv_3012	Kidričevo	P18840
Dravskopolje	Vtpodv_3012	Skorba V-5	P18880
Dravsko polje	Vtpodv_3012	Črpališče Skorba vg-3	P18881
Dravsko polje	Vtpodv_3012	Sp.Hajdina	P18920
Dravsko polje	Vtpodv_3012	Lancova vas Ip-1	P18960
Ptujsko polje	Vtpodv_3012	Dornava 0370	P22120
Ptujsko polje	Vtpodv_3012	Zagojiči ZP-3/01	P22310
Ptujsko polje	Vtpodv_3012	Siget H-50	P22360
Ptujsko polje	Vtpodv_3012	Ormož V-6	P22720

Območje	Vtpodv	Mesto vzorčenja	Šifra mesta vzorčenja
Ptujsko polje	Vtpodv_3012	Ormož V-9	P22723

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 2005 in 2006 je v tabeli 6. 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 6.: 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 TDM	Kovačič Benjamin, Miklavška c.45, 2311 Hoče	O	O	O	148780	555215
2	Dobrovce	582274 Tritikala	Pahič Franc, Dobrovce, Kidričeva c. 67, 2204 Miklavž na Dr. polju	O			149228	555184
3	Dobrovce	1749787 Travnik	Sagadin Marija, Dobrovce, Gredlova ul. 6, 2204 Miklavž na Dr. polju	O			149519	555194
4	Radvanje	3625463, DTM	(območje Zg. Radvanj) 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 Tritikala	(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)	O	O	O	154424	549241

Št. vzorca	Območje/ Oznaka vzorca	GERK/ KULTURA	Naslov lastnika	Vnos N	Pesticidi	Pb, Cd	GKX	GKY
		DTM	PP Agro, poljedelstvo in proizvodnja d.o.o., Tržaška c.41 a, Maribor, Džuro 11,57 ha					
8	Betnava	715147 DTM	(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 ječmen DTM	Cebe Marta, Bohova 11, 2311 Hoče	O	O	O	152965	551834
10	Bohova	1606640 Koruzišče	Kozar Simon, Ložane 5, Pernica	O			152145	551362
11	Limbuš	570340, trava	Hrastnik Helga, Sv.Duh na Ostrem vrhu	O	O	O	157296	546060
12	Vrbanski plato	4039416 DTM	(območje VVO I: med vodnjaki v smeri mesta) Kolarič Frančišek, Rošpoh del 190, 2351 Kamnica	O	O	O	158389	548584
13	Marjeta	1069257 Ječmen	Krepfl Franc, Pot k mlinu, Rače	O			147036	555613
14	Razvanje	1264980 Praha po pšenici	Onič Adolf, Ob Jezgonu 25, Maribor	O			152632	549482
15	Gerečja vas	3395402 koruzišče	Lep Ivan, Fala 7, Selnica ob Dravi	O			155394	536744
16	Gerečja vas	1738961 travnik	Kraner Stanislav, Fala 1, Selnica ob Dravi	O	O	O	154847	535495
17	Ruše	1268827 Strnišče, pšenica	Sernc Franc, Lobnica 48, Ruše	O	O	O	155028	538989

POVRŠINSKE VODE

Tabela 7.: Seznam mest za izvajanje hidrometereoloških meritev in mest vzorčenja površinskih vodotokov

Zap. št.	Mesta vzorčenja	X	Y	Hidrološki monitoring	Fizikalno-kemijska analiza

Zap. št.	Mesta vzorčenja	X	Y	Hidrološki monitoring	Fizikalno-kemijska analiza
1	HE MB otok – zgornja gladina	546690	158510	O	
2	HE MB otok – spodnja gladina	546690	158510	O	
3	Jez Melje – zgornja gladina	551986	157626	O	
4	Jez Melje – spodnja gladina	551986	157626	O	
5	Radvanjski potok (IEI-V1)	549973	153920	O	O
6	Hočki potok (IEI-V2)	548825	150427	O	O
7	Polanski potok (IEI-V3)	550120	148328	O	O
8	IEI-V4	554549	150668	O	
9	IEI-V8	551700	149400	O	
10	Potok v Ceršaku (IEI-VC1)	551774	173412	O	O
11	Gramoznica Hoče (IEI-HO6)	551649	149854	O	
12	Lobnica	538296	154342		O

4.5.2 Program monitoringa - seznam parametrov

PODZEMNA VODA

V tabeli je predstavljen program pesticidov vključenih v program monitoringa za leto 2005. Program se je z leti spreminjal oz. dopolnjeval glede na stanje obremenitev podzemne vode in razpoložljiva finančna sredstva. Z (*) so označene spojine, za katere se predvideva vključitev v program monitoringa za naslednje letna obdobja.

Tabela 8.: Seznam parametrov za fizikalno-kemijsko analizo podzemne vode

MERITVE NA TERENU	
Temperatura zraka	Kisik
Temperatura vode	Nasičenost s kisikom
pH	Redoks potencial
Električna prevodnost (20oC)	Nivo vode
OSNOVNI PARAMETRI	
Kemijska potreba po kisiku (KMnO4)	Klorid
Celokupni organski ogljik - TOC*	Sulfat
Amoniak (skupni)	Mangan
Nitrat	Železo
ONESNAŽEVALA	
AOX - Adsorbirani organski halogeni	Mineralna olja
MIKROELEMENTI	
Aluminij	Krom sk.
Arzen	Molibden

Baker	Nikelj
Barij	Selen
Bor	Svinec
Cink	Živo srebro
Kadmij	
PESTICIDI IN METABOLITI	
Acetoklor	Metobromuron*
Alaklor*	Metoksiklor
Azoksistrobin*	Metoksuron*
Bentazon	Metolaklor
Bromacil*	Metolaklor- OXA*
Bromoksinil*	Metolaklor- ESA*
Bromopropilat*	Metolaklor-2-etil-6-metil-2-kloro-acetanilid
Buturon*	Metribuzin*
Cianazin	Mevinfos*
4-D*	Monolinuron
Desetilatrazin	Monuron
Desetilterbutilazin	Napromid*
Desizopropilatrazin	Neburon*
2,4 – DB*	Nikosulfuron*
2,4-DP (diklorprop)*	Orbenkarb*
Dikamba*	Paration-etil*
Diklobenil	Paration-metil*
Diklorfos*	Pendimetalin
2,6-Diklorobenzamid	Pirimisulfuron-metil*
Dimetenamid	Pirimkarb*
Dinoseb-Acetat*	Prometrin
Diuron*	Propazin
Fenitrothion*	Prosimidon*
Fention*	Prosulfuron*
Flufenacet	Rimsulfuron*
Flurokloridon	Sebutilazin*
Heksazinon*	Sekbumeton*
Izoproturon*	Silveks*
Joksinil*	Simazin

Klorbromuron*	2,4,5-T*
Klorfenvinfos*	Terbumeton*
Klorobenzilat*	Terbutilazin
Klortoluron*	Terbutrin
Linuron*	Tetradifon*
Malation*	Tifensulfuron-metil*
MCPA*	Triadimefon*
MCPB	Triasulfuron*
MCPP*	Trifluarin*
Metalaksil	Vinklozin*
Metamitron*	
Metazaklor	
HLAPNE ORGANSKE SNOVI	
Bromodiklorometan	1,1,2-Trikloroetan
Bromotriklorometan	1,1,2-Triklorotrifluoetan
Dibromoklorometan	1,1,1,2-Tetrakloroetan
Diklorometan	1,1,2,2-Tetrakloroetan
Triklorometan	1,1-Dikloroeten
Tetraklorometan	1,2-Dikloroeten
1,1-Dikloroetan	1,1,2-Trikloroeten
1,2-Dikloroetan	1,1,2,2-Tetrakloroeten
1,1,1-Trikloroetan	Toluen*
Benzen*	Ksilen*

TLA KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ

Parametri označeni z (*) predstavljajo predvidene razširitve programa za prihodnja letna obdobja.

Tabela 9.: Seznam parametrov za fizikalno-kemijsko analizo tal

Teksturno – mehanska analiza	Karbonat
PH-CaCl ₂	Mineralni dušik (N)
Suha snov (ostanek po sušenju)	Rastlinam dostopni kalij (K ₂ O)
Organska snov	Rastlinam dostopni fosfor (P ₂ O ₅)
Potencialna kationska izmenjalna kapaciteta	Efektivna kationska izmenjalna kapaciteta
Pesticidi	
Acetoklor	Metobromuron*
Alaklor*	Metoksiklor
Azoksistrobin*	Metoksuron*

Bentazon	Metolaklor
Bromacil*	Metolaklor- OXA*
Bromoksinil*	Metolaklor- ESA*
Bromopropilat*	Metolaklor-2-etil-6-metil-2-kloro-acetanilid
Buturon*	Metribuzin*
Cianazin	Mevinfos*
4-D*	Monolinuron
Desetiltrazin	Monuron
Desilterbutilazin	Napromid*
Desizopropilatrazin	Neburon*
2,4 – DB*	Nikosulfuron*
2,4-DP (diklorprop)*	Orbenkarb*
Dikamba*	Paration-etil*
Diklobenil	Paration-metil*
Diklorfos*	Pendimetalin
2,6-Diklorobenzamid	Pirimsulfuron-metil*
Dimetenamid	Pirimkarb*
Dinoseb-Acetat*	Prometrin
Diuron*	Propazin
Fenitrotion*	Prosimidon*
Fention*	Prosulfuron*
Flufenacet	Rimsulfuron*
Flurokloridon	Sebutilazin*
Heksazinon*	Sekbumeton*
Izoproturon*	Silveks*
Joksinil*	Simazin
Klorbromuron*	2,4,5-T*
Klorfenvinfos*	Terbumeton*
Klorobenzilat*	Terbutilazin
Klortoluron*	Terbutrin
Linuron*	Tetradifon*
Malation*	Tifensulfuron-metil*
MCPA*	Triadimefon*
MCPB	Triasulfuron*
MCPB*	Trifluarin*

Metalaksil	Vinklozin*
Metamitron*	
Metazaklor	

POVRŠINSKI VODOTOKI

Seznam parametrov za fizikalno-kemijsko analizo površinskih voda vključuje za vode parametre iz tabele 9 in za sediment parametre iz tabele 9. V tabelah je prestavljen program za leto 2005. 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 10.: Seznam parametrov za fizikalno-kemijsko analizo vode površinskih voda

MERITVE NA TERENU	
Temperatura zraka	Kisik
Temperatura vode	Nasičenost s kisikom
pH	Redoks potencial
Električna prevodnost (25oC)	
OSNOVNI PARAMETRI	
Kemijska potreba po kisiku (KMnO4)	Kloridi
Celokupni organski ogljik - TOC	Sulfati
Amonij (skupni)	Skupni fosfor
Nitrati	
ONESNAŽEVALA	
AOX - Adsorbirani organski halogeni	Mineralna olja

4.6 REZULTATI – PREGLEDNE TABELE

4.6.1 Kemijsko stanje podzemne vode

4.6.2 Stanje tal glede obremenitev z nevarnimi snovmi in gnojili

4.6.3 Kemijsko stanje površinskih vodotokov

5 HIDROLOŠKI MONITORING

5.1 HIDROLOŠKI MONITORING – PRILOGA POROČILO IEI MARIBOR