



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

CENTER ZA OKOLJE IN ZDRAVJE

DAT.: DANTE-NL-COZ-MB-214b-Pr15Imisijski_koncno_pop

**IZVAJANJE IMISIJSKEGA MONITORINGA TAL,
POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA
NA VODOVARSTVENEM OBMOČJU
ČRPALIŠČ MARIBORSKEGA VODOVODA
(Zaključno poročilo za obdobje 2011 – 2015)
za naročnika
MESTNA OBČINA MARIBOR**

(Zamenjuje 214b-11/5742-15/2 z dne 31.03.2016)

Maribor, junij 2016

Naslov: Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenem območju črpališč Mariborskega vodovoda za naročnika Mestna občina Maribor (Zaključno poročilo za obdobje 2011-2015)

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-11/5742-15 / 3 (Zamenjuje 214b-11/5742-15/2 z dne 31.03.2016)

Delovni nalog: pogodba št. 35500-3/2015-6 z dne 23.06.2015

Šifra dejavnosti: 214b - Površinske, podzemne vode

Naročnik: MESTNA OBČINA Maribor
Ulica heroja Staneta 1
2000 MARIBOR

Izvajalci naloge:

Nosilec: Nataša Sovič, univ.dipl.inž.kem.tehnol.

Strokovni sodelavci:

Mojca Baskar, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Darja Repnik, univ.dipl.inž.kem.tehnol.
Marjana Babič, univ.dipl.inž.kem.inž.

Maribor, 01.06.2016

ODDELEK ZA OKOLJE IN ZDRAVJE
Vodja:

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

VSEBINA

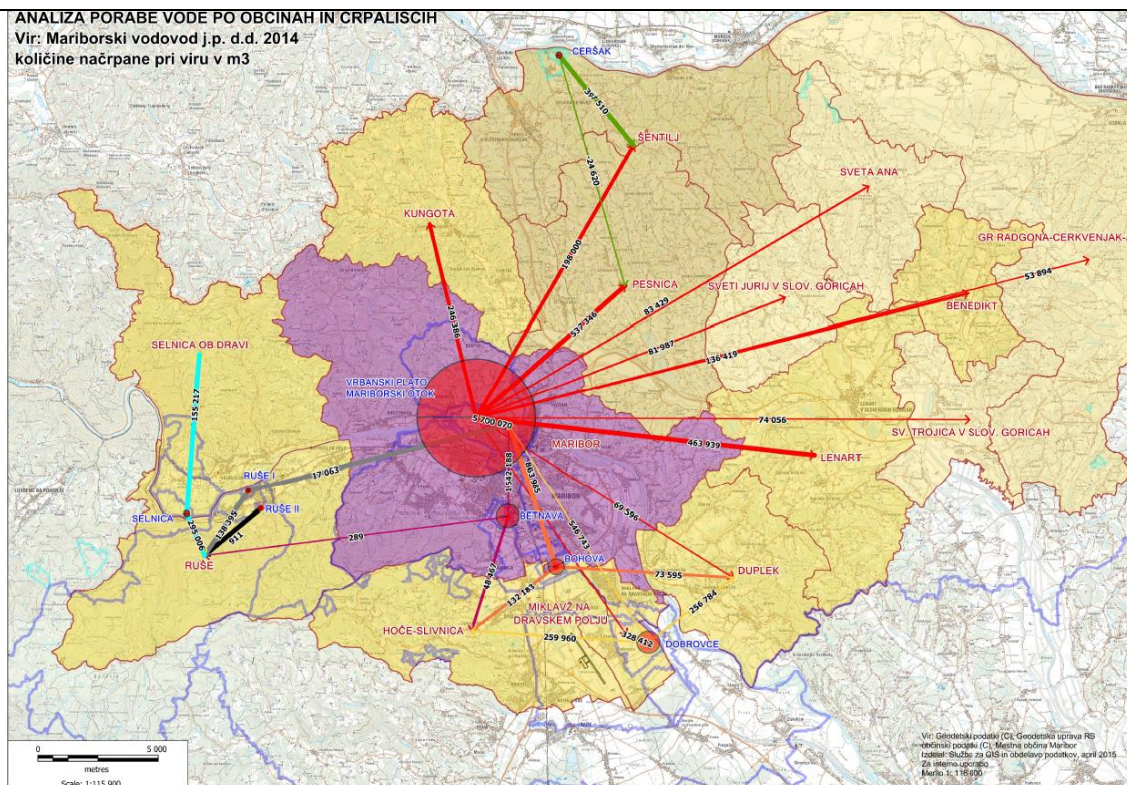
1	UVOD.....	4
2	PREGLED STANJA PODZEMNE VODE	5
2.1	SELNIŠKA DOBRAVA IN RUŠE.....	5
2.2	VRBANSKI PLATO.....	6
2.3	BETNAVA.....	9
2.4	BOHOVA IN DOBROVCE	9
2.5	CERŠAK.....	11
2.6	OSTALA MESTA VZORČENJA	12
3	POVRŠINSKA VODA.....	13
4	TLA/ZEMLJINE	15
5	LIZIMETER.....	15
6	ZAKLJUČEK	17
7	PRILOGE.....	19
7.1	LOKACIJE OPAZOVALNIH VRTIN NA OBMOČJU IZVAJANJA IMISIJSKEGA MONITORINGA	19
7.2	TRENDI SPREMEMB MINERALIZACIJE V PODZEMNI VODI NA DRAVSKEM POLJU	21
7.3	POROČILO INŠTITUTA ZA EKOLOŠKI INŽENIRING	22

1 UVOD

Podlaga za načrtovanje in izvedbo imisijskega monitoringa je okvirni sporazum, št. 35500-11/2011: »Izvajanje imisijskega monitoringa tal, površinskih in podzemnih voda na vodovarstvenih območjih črpališč Mariborskega vodovoda za obdobje 48 mesecev«, ki je bil podpisan 07.12.2011.

Cilj imisijskega monitoringa je prepoznavanje tveganj v oskrbi s pitno vodo. V okviru tega programa, spremljamo podzemno vodo, površinsko vodo in tla na kmetijskih površinah na vodovarstvenih območjih. Zajeta so vsa ključne merilna mesta podzemne vode na območju vodnih virov Selniška Dobrava, Ruše, Vrbanski plato, Betnava, Bohova, Dobrovce in Ceršak. Kot je razvidno iz slike 1, omenjeni vodni viri zagotavljajo pitno vodo v 17 občinah. Namen naloge je na podlagi rezultatov in trendov stanja tal, podzemne vode in površinskih voda načrtovanje ukrepov, s katerimi se zagotavlja javna oskrba z zdravstveno ustrezno pitno vodo in ustreznimi količinami. Pridobljene podatke smo statistično obdelali s programom SPSS Statistics, verzija 21.0. Zaradi ocene trendov osnovne mineralizacije smo pri analizi upoštevali tudi rezultate preteklih obdobj in tako zajeli podatke za obdobje 2002-2015.

V okviru imisijskega monitoringa, poleg spremljanja stanja, potekajo tudi številne druge aktivnosti. O rezultatih meritev ostankov gnojil in ostankih pesticidov so obveščeni tudi kmetovalci. Izvedene so aktivnosti ob svetovnem dnevu voda, aktivnosti ob svetovnem dnevu zemlje ter tudi druge aktivnosti, s katerimi obveščamo širšo javnost.



Slika 1: Poraba vode po občinah

2 PREGLED STANJA PODZEMNE VODE

2.1 SELNIŠKA DOBRAVA IN RUŠE

V Selniški Dobravi se nahaja vodni vir, ki s pitno vodo oskrbuje območje Ruš in občino Selniške Dobrave.

Kakovost podzemne vode se v okviru imisijskega monitoringa spremlja na opazovalni vrtini (piezometru) PS-3, oziroma PS-11.

Stanje podzemne vode podzemne vode v obdobju 2012-2015 ocenjujemo kot »dobro«. Vsebnost nitrata je nizka, prav tako obremenjenost s pesticidi.

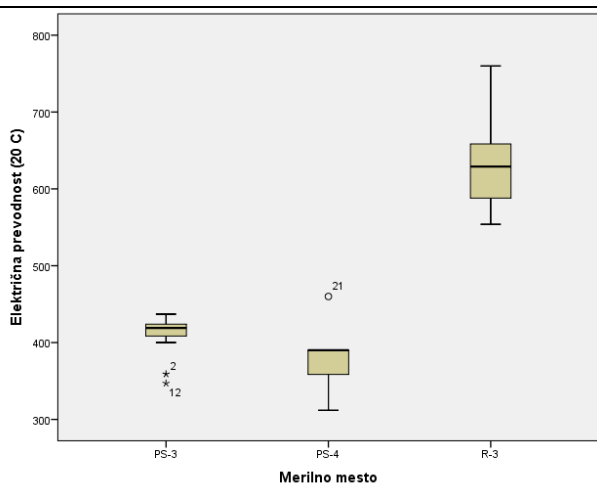
V Rušah se nahaja vodni vir, ki s pitno vodo oskrbuje občino Ruše. Lokacije opazovalnih vrtin so prikazane na sliki 17 v prilogi.

Kakovost podzemne vode se v okviru imisijskega monitoringa spremlja tudi na opazovalni vrtini R-3. Stanje podzemne vode podzemne vode v obdobju 2012-2015 ocenjujemo kot »dobro«.

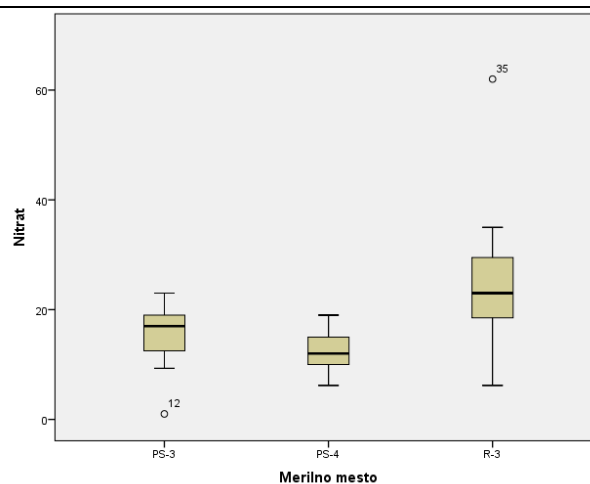
V primerjavi z vrtino v Selniški dobri, je nihanje koncentracije nitrata v podzemni vodi na območju Ruš bolj izrazito. Izmerjene koncentracije za nitrat, se gibajo med 9,7 mg/l in 27 mg/l.

Na sliki 2 so prikazane večletne meritve za električno prevodnost na območju Ruš in Selniške Dobrave. Odebeljena črta prikazuje povprečne vrednosti na posameznem merilnem mestu, črte zgoraj in spodaj pa razpon meritev. Točke, ki so zunaj »okvirja«, so ekstremne vrednosti oziroma ubežniki. Na sliki 3 je tako v letu 2007 v vzorcu podzemne vode R-3 (številka 35) bila izmerjena neobičajno visoka vsebnost nitrata (62 mg/l). V kasnejših letih tako ekstremne vrednosti niso bile izmerjene. Določena mesta vzorčenja (piezometri) so slabo vzdrževani. Pojav ekstremnih vrednosti je lahko povezan tudi z neustreznim merilnim mestom.

Obremenjenost s pesticidi je nizka, ugotovljena je prisotnost na meji zaznavanja.



Slika 2: Škatlasti diagram za el. prevodnost na območju Ruš in Selniške Dobrave



Slika 3: Škatlasti diagram za nitrat (mg/l) na območju Ruš in Selniške Dobrave

2.2 VRBANSKI PLATO

Vrbanski plato je najpomembnejše črpališče na širšem območju Maribora. Poleg mestne občine Maribor, s pitno vodo oskrbuje še občine Pesnica, Kungota, Šentilj, Lenart, Sveti Jurij v Slovenskih goricah, Sveto Anjo v Slovenskih goricah, Benedikt, Cerkevnik, Gornjo Radgono, Duplek in Miklavž na Dravskem polju. Prav zaradi te pomembnosti črpališča, je število opazovanih vrtin na tem območju največja. Še s

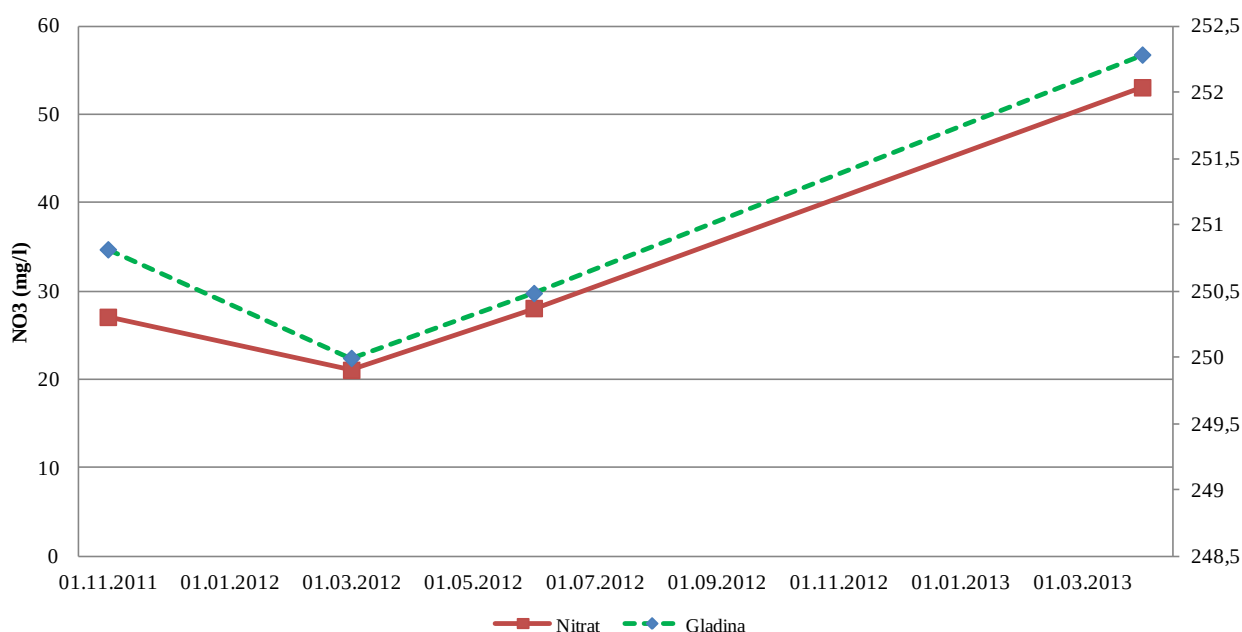
posebno pozornostjo se spremlja tako podzemna voda, ki priteka z desne strani reke Drave, kot podzemna voda, ki prihaja izpod mesta. V opazovalno mrežo, je vključen tudi nalivni vodnjak, ki služi za bogatenje podzemne vode.

V obdobju 2011-2015 podzemna voda ni dosegla kriterijev glede pesticidov v treh vzorcih, za nitrat pa v enem vzorcu. Vsi vzorci so bili odvzeti v letu 2013, v katerem smo beležili obilne padavine v prvi polovici leta.

Zelo izrazita nihanja v stanju podzemne vode, smo lahko spremljali do leta 2013 na piezometru KP-2 (križišče Medvedove ulice in Vrbanske ceste). Iz slike 4 je razvidno, da je vsebnost nitrata povezana z visokim vodnim stolpcem v piezometru (visoke gladine). Žal po letu 2013 spremljanje ni bilo več mogoče, saj je bil piezometer uničen.

Za to merilno mesto so bili značilni izraziti vplivi različnih onesnaževal, kot je atrazin, nitrat ter klorid. Sklepamo, da vpliv komunalnih odpadnih voda na podzemno vodo na tem območju ni zanemarljiv.

Lokacije opazovalnih vrtin Vrbanskega platoja so prikazane na slikah 18 in 19 v prilogi 7.1.



Slika 4: Prikaz koncentracij nitrata po mesecih na merilnem mestu Kp-2

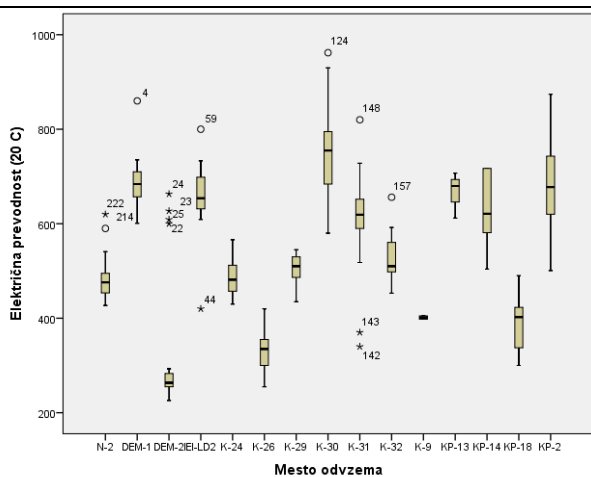
Zelo izrazito je tudi povišanje koncentracije natrija in klorida v pomladanskih mesecih, iz česar lahko sklepamo na vpliv soljenja cest.

Na sliki 7 so prikazane koncentracije atrazina in njegovega razgradnega produkta desetilatrizina na merilnem mestu Kp-2 po letih. Podobno kot za nitrat, velja tudi tukaj korelacija med višino gladine in vsebnostmi pesticidov.

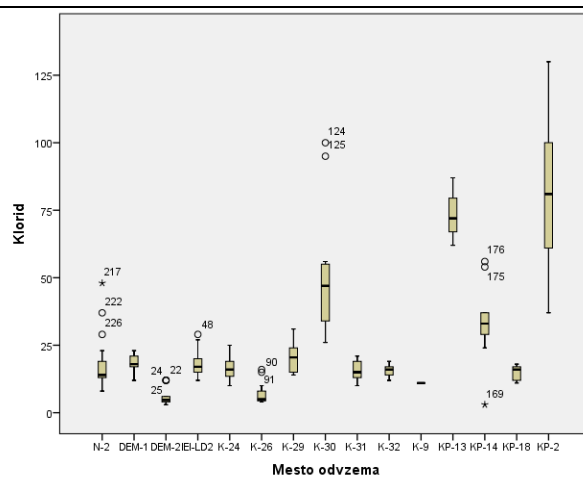
Na sliki 7 so prikazane koncentracije atrazina in njegovega razgradnega produkta desetilatrizina po letih.

Škatlasti diagrami prikazujejo razpon izmerjenih vrednosti. Točke izven »škatle« so ekstremne vrednosti.

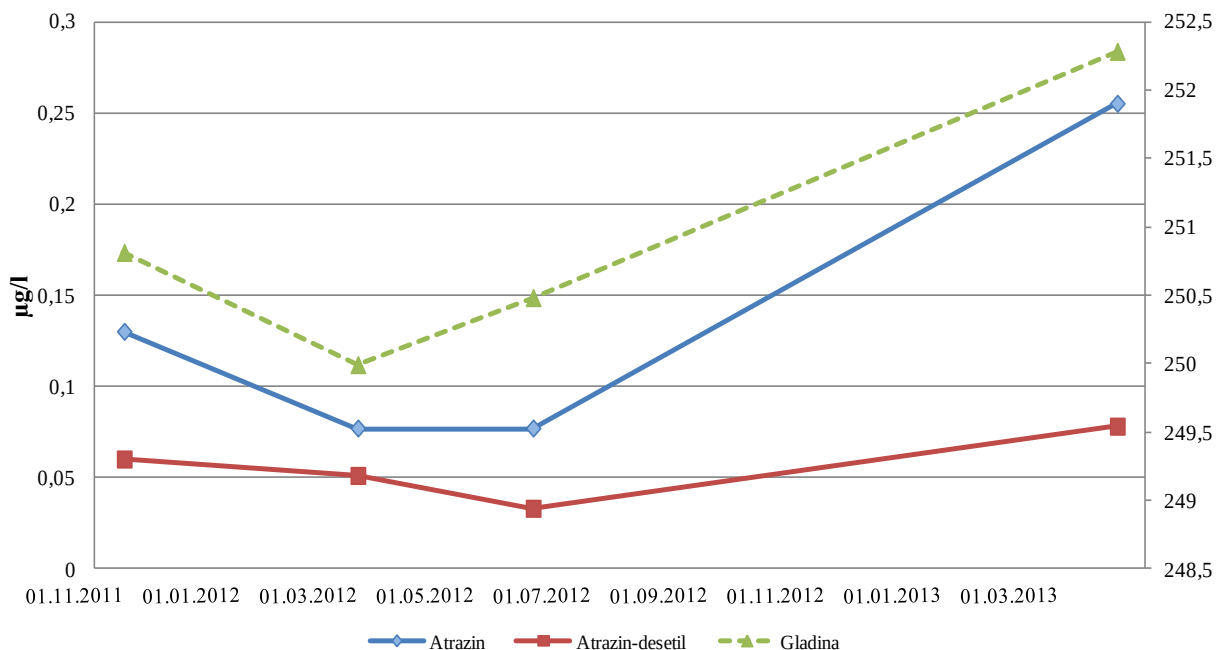
Na piezometrih K-30, Kp-14, KP-2, KP-18 je opazno še posebno nihanje v električni prevodnosti skozi dlje časa trajajoče obdobje, slika 5. Ekstremna nihanja v kloridu v podzemni vodi piezometra KP-2 je lahko povezana tudi z zatekanjem površinske vode v vrtino, slika 6. Zaradi slabega stanja piezometra, dobro prečrpanje ni bilo izvedljivo. V letu 2015 je bil izdelan nov piezometer.



Slika 5: Škatlasti diagram za el. prevodnost ($\mu\text{S/cm}$)



Slika 6: Škatlasti diagram za klorid (mg/l)



Slika 7: Prikaz koncentracij atrazina in desetilatrazina po mesecih na merilnem mestu Kp-2

Zelo zaskrbljujoče so visoke koncentracije atrazina v letu 2013, zlasti ob dejstvu, da je uporaba atrazina prepovedana že 10 let. Zanimivo je tudi dejstvo, da je vsebnost atrazina precej višja od vsebnosti razgradnega produkta, kar bi lahko pomenilo tudi sum na svežo uporabo. Žal podatkov po letu 2013 ni, ker je bil piezometer uničen.

2.3 BETNAVA

Na Betnavi so vodni viri, ki so vključeni v oskrbo s pitno vodo za mestno občino Maribor. Opazovalne vrtine iz tega območja bodo v Imisijski monitoring vključene v naslednjem programu.

2.4 BOHOVA in DOBROVCE

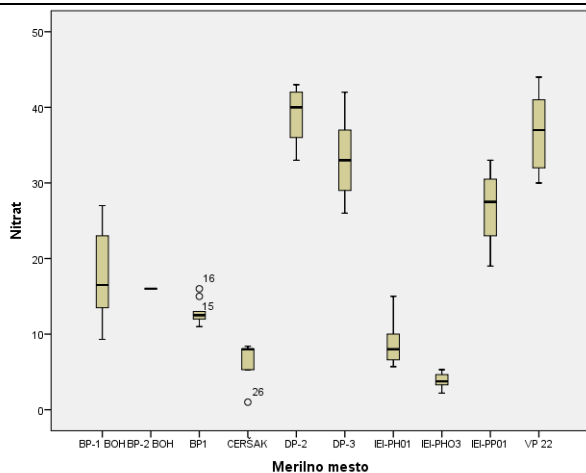
V Bohovi se nahajata vodnjaka, ki sta vključena v oskrbo s pitno vodo za Mestno občino Maribor, Hoče – Slivnica in Duplek. Podzemna vode se v okviru Imisijskega monitoringa spremlja na piezometru BP-1. Lokacija piezometra je razvidna iz slike 19 v prilogi 7.1. Stanje podzemne vode v obdobju 2012-2015 ocenjujemo kot »dobro«. Vsebnost nitrata je nizka, prav tako obremenjenost s pesticidi. Izraziti trendi niso izraženi, slika 8.

V Dobrovcih se nahaja vodni vir, ki s pitno vodo oskrbuje Mestno občino Maribor, Miklavž na Dravskem polju, Hoče – Slivnica in Duplek.

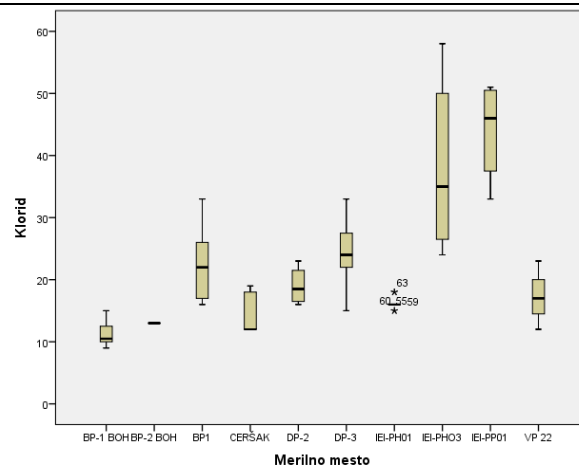
Kakovost podzemne vode se v okviru Imisijskega monitoringa spremlja tudi na opazovalnih vrtinah DP-2, oziroma DP-3, IEI-PH3, PP01 in VP-22. Stanje podzemne vode podzemne vode v obdobju 2012-2015 ocenjujemo kot »dobro«.

Območje Dobrovc je skupaj s Ceršakom tisto območje, kjer je podzemna voda najbolj pod vplivom obdelave kmetijskih zemljišč. V preteklosti smo na teh merilnih mestih beležili precej višje koncentracije nitrata. Od začetka spremljanja podzemne vode na teh merilnih mestih (leta 2000) pa do leta 2006 smo zaznali trend rasti nitrata, zadnja leta opazamo celo rahlo upadanje koncentracij nitrata, slika 10. Ravno ta trend upadanja nitrata kaže na učinkovitost določenih ukrepov, ki jih izvajamo tudi v okviru Imisijskega monitoring (kontrola vnosa dušika v tla, svetovanje kmetom in podobne aktivnosti).

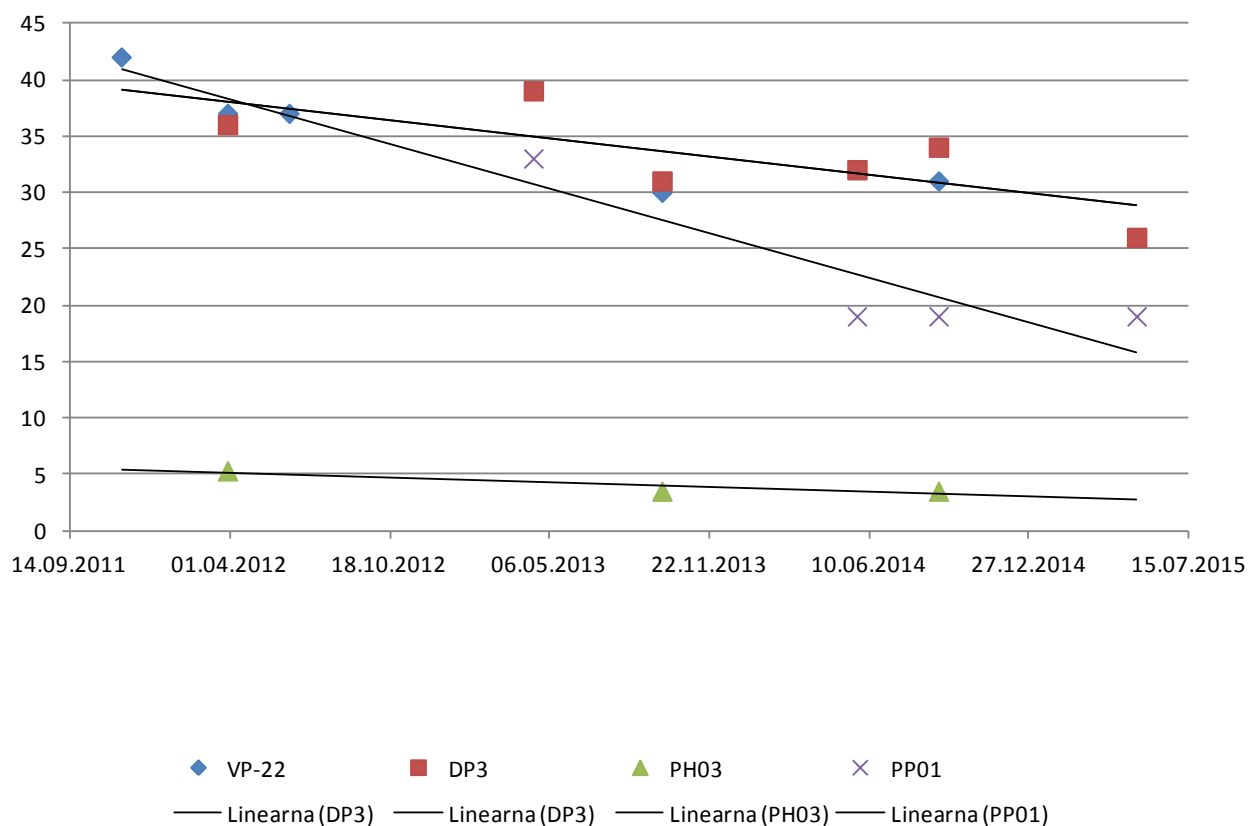
S Spearmanovo analizo korelacije smo ugotovili trend naraščanja klorida z leti. Prikaz koncentracij klorida v obdobju 2002-2015 je na Slika 9.



Slika 8: Diagram vsebnosti nitrata (mg/l) na merilnih mestih na Dravskem polju



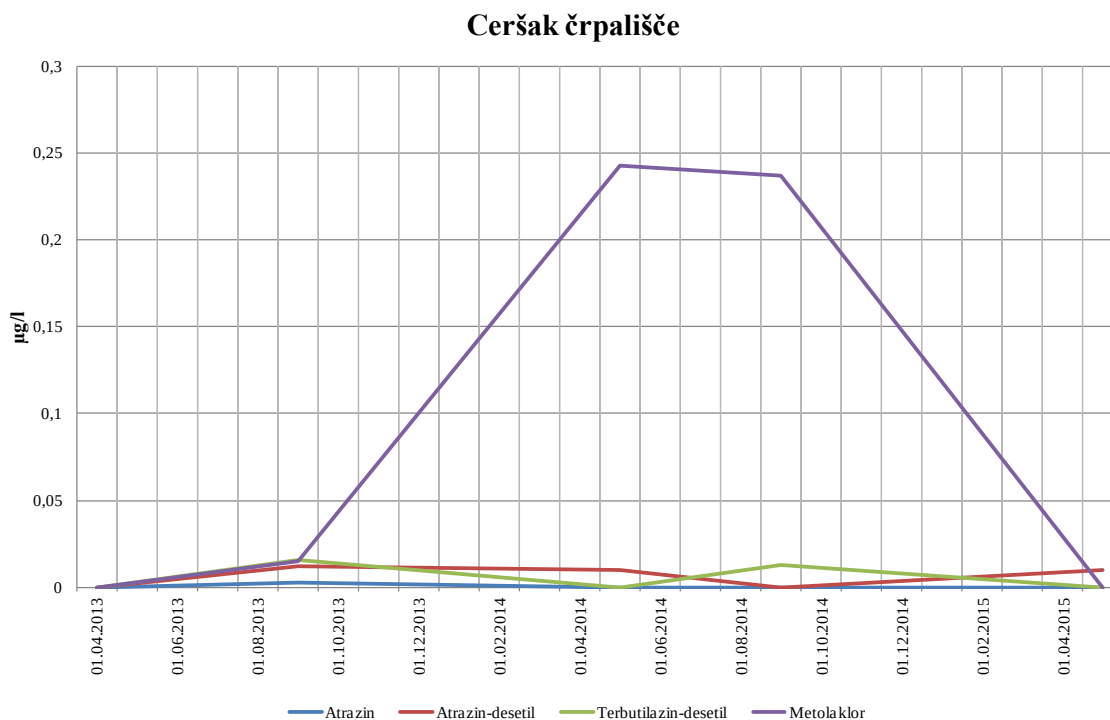
Slika 9: Diagram vsebnosti klorida (mg/l) na merilnih mestih na Dravskem polju



Slika 10: Prikaz koncentracij nitrata po mesecih na merilnih mestih v okolici Dobrovc

2.5 CERŠAK

V Ceršaku se nahaja črpališče, ki s pitno vodo oskrbuje občino Šentilj. Na tem črpališču spremljamo stanje podzemne vode tudi v programu imisijskega monitoringa. Vodo iz črpališča Ceršak spremlja tudi Mariborski vodovod v okviru notranjega nadzora. Na tem merilnem mestu v zadnjih letih beležimo največ neskladnosti zaradi pesticidov, slika 11. Mejna vrednost za posamezno spojino je 0,1 µg/l.



Slika 11: Prikaz koncentracij pesticidov po mesecih na merilnem mestu Ceršak

Za to merilno mesto so značilne občasne prekoračitve metolaklora. Pri pregledu podatkov drugih monitoringov ugotavljamo, da je pogostost vzorčenja 2x na tem merilnem mestu, premajhna. Za to merilno mesto so značilni hitri odzivi (onesnaženje se pojavi nenadoma), izvor pesticidov pa ni ugotovljen. V programu notranjega nadzora Mariborskega vodovoda so namreč ugotovljena še onesnaženja, ki ji v sklopu Imisijskega monitoringa nismo ugotovili.

V bodoče je nujno potrebno vključitev potoka in analize na pesticide, vsaj 4x letno v obdobju maj-september ter analiza tal na vodovarstvenem območju.

2.6 OSTALA MESTA VZORČENJA

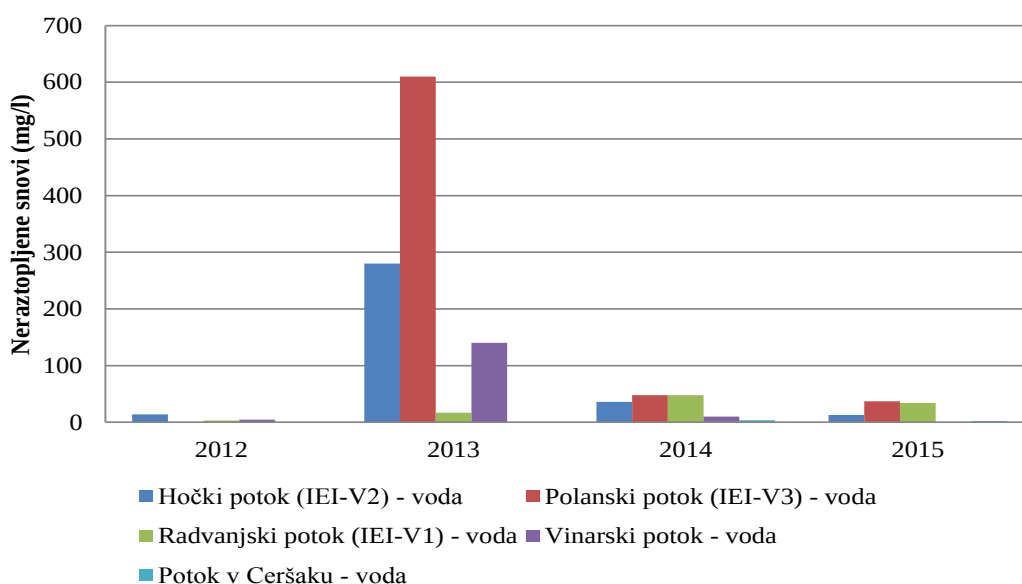
V spremljanje je bil vključen tudi vodni vir Gočova. Glede na to, da je ugotovljena mikrobiološka onesnaženost vodnega vira tudi s patogenimi mikroorganizmi, ta vodni vir nima potenciala za oskrbo s pitno vodo. Prav tako se ne nahaja v bližini vodnih virov, ki so vključeni v javno oskrbo s pitno vodo.

Predlagamo, da se spremljanje tega vodnega vira, v bodoče opusti.

3 POVRŠINSKA VODA

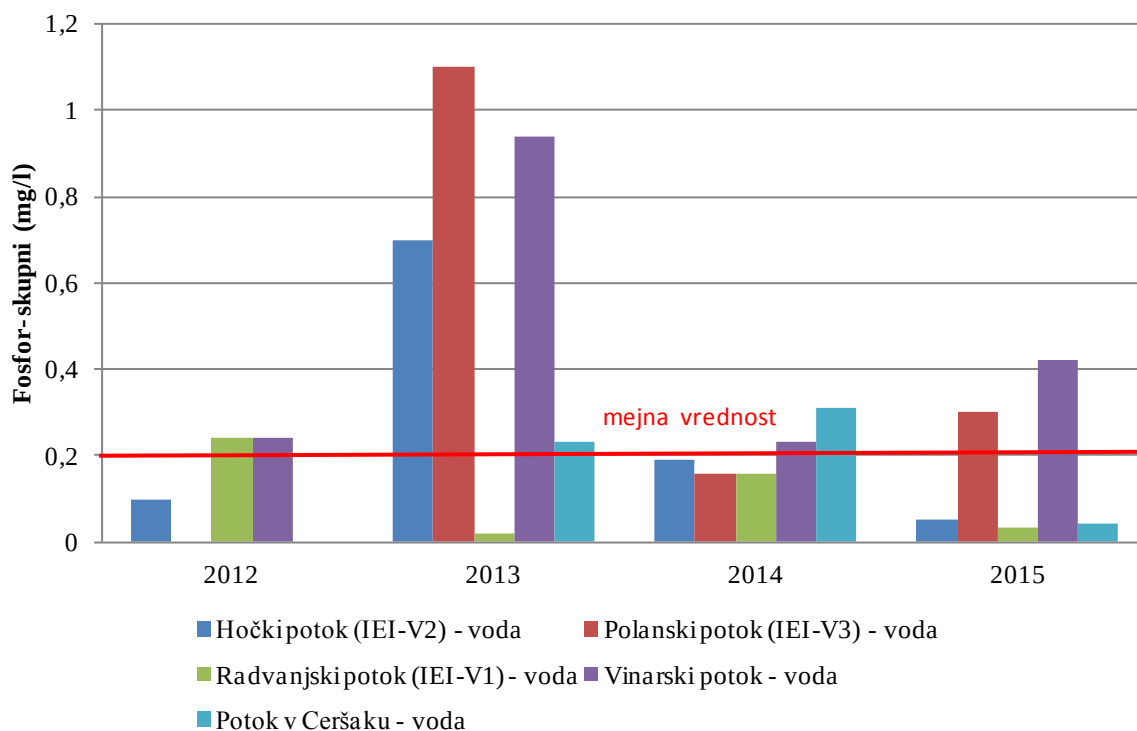
Površinska voda se je kontinuirno spremljala na petih merilnih mestih in sicer na: Hočkem potoku, Vinarskem potoku, Radvanjskem potoku, potoku v Ceršaku in Polanskem potoku.

Iz slike 12 je razvidno, da so lahko obremenitve glede na leto vzorčenja, različne. Tako je bila vsebnost neraztopljenih snovi najvišja v letu 2013.



Slika 12: Prikaz vsebnosti neraztopljenih snovi

Vsebnost celokupnega fosforja v površinskih vodah niha skozi celotno obdobje trajanja Imisijskega monitoringa. Iz slike 13 je razvidno nihanje vrednosti v letih 2012-2015.



Slika 13: Prikaz vsebnosti celokupnega fosforja

Povišane obremenitve površinskih vod z odpadnimi snovmi iz odpadnih vod se kažejo v vodi iz Polanskega, Hočkega in Radvanjskega potoka, kjer izstopa leto 2013. Hidrološke razmere potokov so močno odvisne od količine padavin, zato so tudi obremenitve z odpadnimi snovmi iz odpadnih vod precej odvisne od pretoka.

Vrednosti celokupnega fosforja, ki služi kot indikatorski parameter za obremenitve vode s komunalnimi odplakami dosegajo najvišje vrednosti v letu 2013. Najbolj obremenjen je Vinarski potok, kjer se vsakoletne določene vrednosti celokupnega fosforja gibljejo nad mejno vrednostjo 0,2 mg/l.

V letu 2015 smo opravili obsežnejšo analizo vode iz potoka v Ceršaku. Analiza je vključevala prisotnost ostankov pesticidov. Ugotovljeno je bilo, da so v vodi prisotni ostanki aktivnih snovi: metolaklora, terbutilazina in prometrina, vendar ugotovljena vsebnost ne predstavlja dodatnih obremenitev vode.

4 TLA/ZEMLJINE

Iz rezultatov analize učinkov gnojenja in mineralizacije dušika ter rabe fitofarmacevtskih pripravkov (FFS) na rezultate analiz pred in po gnojenju ter 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.

Povišane vrednosti mineralnega dušika v tleh so posledica izvedbe gnojenja za doseganje visokih pridelkov. Na vseh parcelah s povišanimi vrednostmi mineralnega dušika v tleh so bili opravljeni individualni razgovori z individualnimi svetovanji za gnojenje z dušikom. Na teh površinah je bila v jesenskem času opravljena ozelenitev, oziroma so bili posejani prezimni posevki, kateri bi morali zadržati dušik v zgornji plasti tal in preprečiti izpiranje v globlje plasti tal in podzemno vodo.

V splošnem lahko sicer povzamemo, da v letih 2012-2015 ni bilo ugotovljenih izstopajočih preseženih vrednosti mineralnega dušika v tleh. Opazna pa so konstantna nihanja vrednosti tekom leta kot posledice spomladanskega gnojenja, dodatnega gnojenja v ponovnem posevku ter padec vrednosti dušika v jesenskem času zaradi prehajanja v globlje plasti tal.

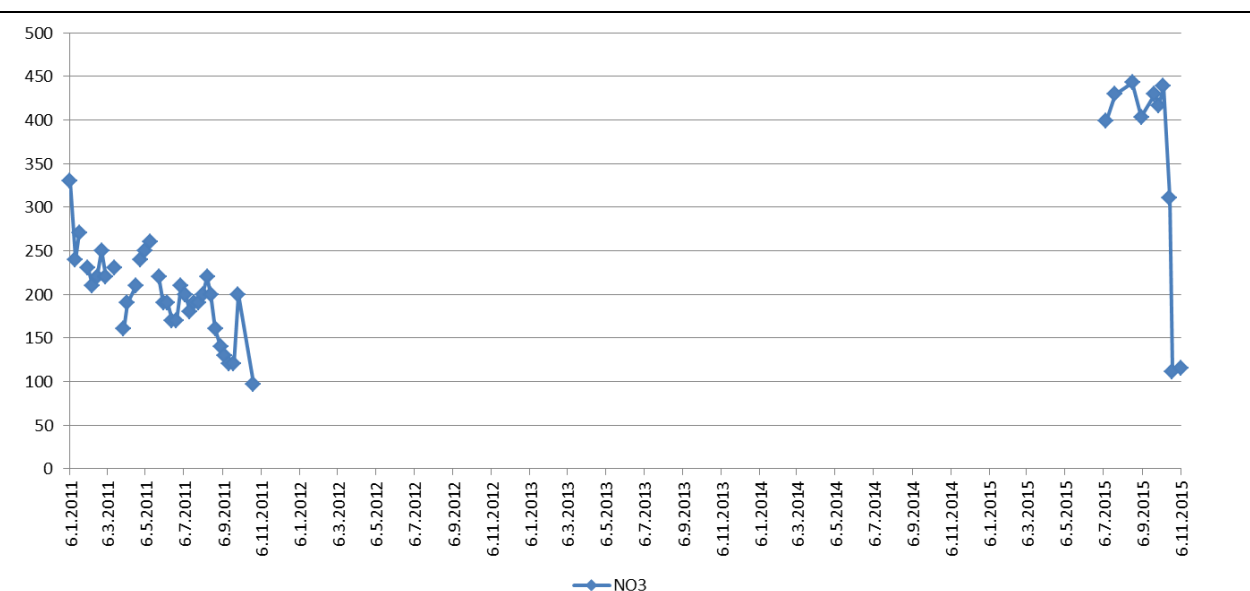
Na nekaterih preiskovanih kmetijskih površinah se v letih 2012-2015 konstantno pojavlja prisotnost ostankov aktivnih snovi metolaklora in terbutilazina (izstopajo kmetijske površine na območju Bohove in Betnave). Ugotavljamo, da se kaže trend zmanjševanja prisotnosti ostankov omenjenih aktivnih snovi.

5 LIZIMETER

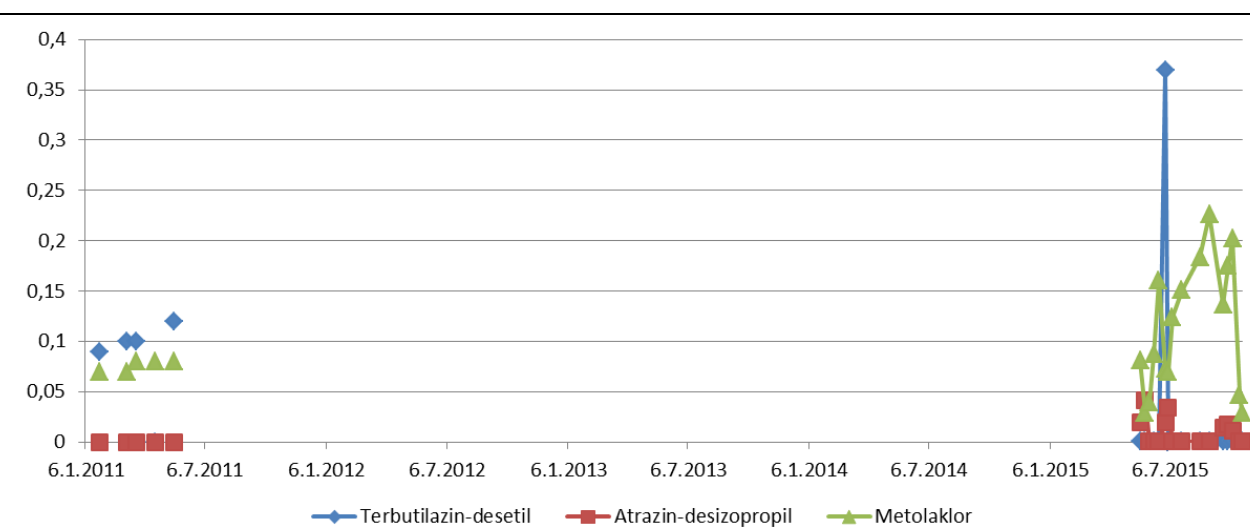
Na lizimeterski postaji Tezno so se vzorčenja in preskušanja izvajala tedensko. Za obdobje november 2011- april 2015 podatki manjkajo zaradi okvare črpalk. Obdelovanje kmetijske površine nad lizimetrom je potekalo v celotnem obdobju 2011-2015. Ključni parametri, ki smo jih spremljali v precejeni vodi so električna prevodnost, nitrat in pesticidi.

Gibanje koncentracij nitrata je na sliki 14. Iz slike so razvidne visoke koncentracije nitrata po spomladanskem gnojenju in nenaden padec koncentracij v poznojesenskem obdobju. Iz slike 15 je razvidna konica porasta desetilterbutilazina, medtem ko so visoke koncentracije metolaklora bile izmerjene še v daljšem časovnem obdobju po aplikaciji.

IZVAJANJE IMISIJSKEGA MONITORINGA TAL, POVRŠINSKIH IN PODZEMNIH VODA NA VODOVARSTVENEM OBMOČJU ČRPALIŠČ MARIBORSKEGA VODOVODA



Slika 14: Koncentracije nitrata v mg/l



Slika 15: Koncentracije pesticidov v µg/l

6 ZAKLJUČEK

Z dolgoletnim spremljanjem stanja podzemne vode lahko potrdimo uspešnost programa za nižanje vsebnosti nitrata v podzemni vodi. Analize tal na vsebnost mineralnega dušika v tleh so vodilo za smiselno gnojenje na vodovarstvenih območjih. Učinek dela z ključnimi deležniki (svetovanje kmetom) je tako najbolj izrazit na območju Dravskega polja. Kljub temu, da so na tem območju opazne spremembe v mineralizaciji vod (trend porasta električne prevodnosti, višanje koncentracij natrija in klorida), je za nitrat opazen trend upada koncentracij (sliki 20 in 21 iz priloge 7.2).

Zaradi sprememb v mineralizaciji podzemne vode, predlagamo vključitev parametrov kot so kalcij, magnezij in hidrogenkarbonat.

Vključitev teh parametrov, ki so se v preteklosti že spremljali, je potrebna zaradi spremljanja trendov mineralizacije podzemne vode. Posledično to vpliva tudi na spremembe v trdoti pitne vode, kar je pomembno z vidika uporabnikov in uporabi tehnoloških vod (n.pr. za procese mehčanja vode).

Prav tako je smiselno, da se na določenih ključnih mestih, poviša frekvenca vzorčenja na 4x letno.

Predlagamo tudi, da se spremljanje podzemne vode izpusti na merilnem mestu DEM-2, Gočova, K-31 in K-9.

Ta merilna mesta bodisi niso neposredno povezana s podzemno vodo, ki se izkorišča kot pitna voda oziroma niso primerni objekti za vzorčenje.

Opozarjamo, da je precej opazovalnih vrtin (piezometrov) v slabem stanju in so potrebni sanacije. V letu 2015 je bil obnovljen piezometer KP-2, vendar bi bilo potrebno tudi v bodoče izdelati načrt sanacije in načrt vzdrževanja merilne mreže.

V letih 2012-2015 se je podzemno vodo enkrat letno analiziralo vodo na vsebnost farmakoloških aktivnih snovi FAS. V majhnih koncentracijah je bila ugotovljena prisotnost acetilsalicilne kisline (salicilna učinkovina, ki se pogosto uporablja kot analgetik, antipiretik in antiflogistik), karbamazepina in kofeina (eno od zelo pogostih poživil, čigar raba je razširjena po vsem svetu, saj stimulirajoče deluje na centralni živčni sistem in srce, hkrati pa je diuretik).

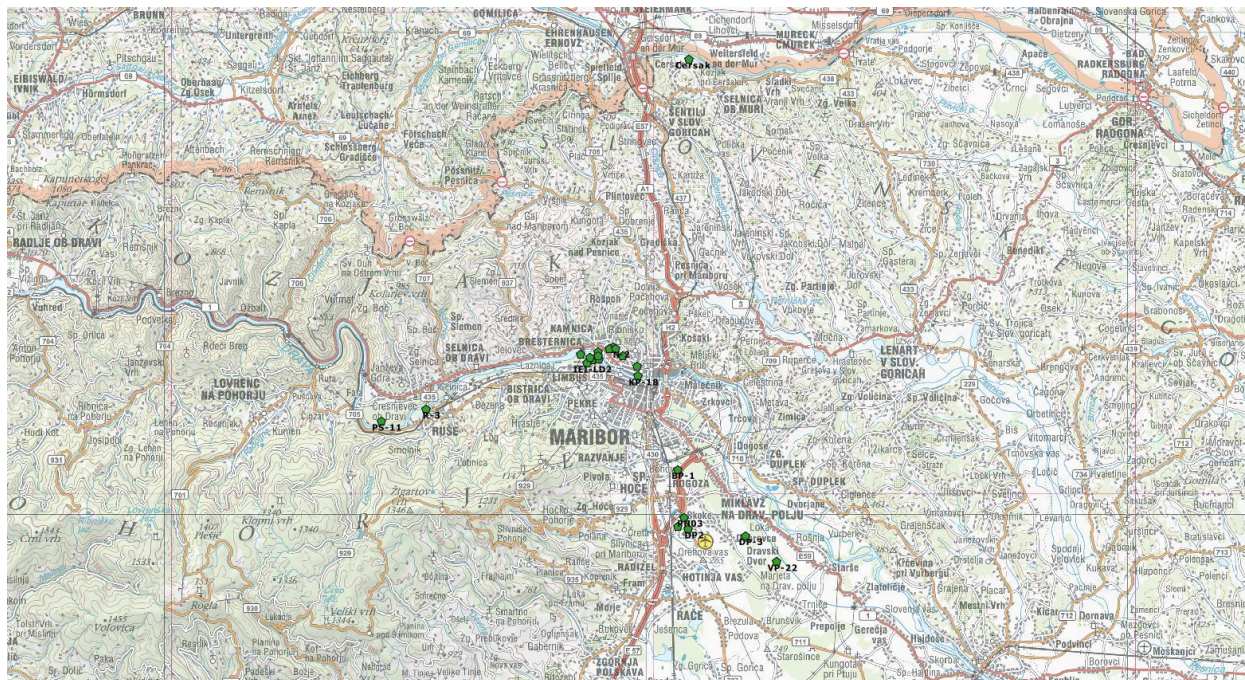
Lizimeterska postaja Tezno daje zelo dobre informacije o prehodu snovi v podzemno vodo. Spremljanje se izvaja v tleh, ki so tipična za Dravsko kotlino in za fitofarmacevtska sredstva, ki se uporabljajo za zaščito rastlin te regije. Iz rezultatov lahko sklepamo na možnost pojava pesticidov v podzemni vodi. Na testnem polju je bil uporabljen pripravek na osnovi metolaklora in terbutilazina. Glede na opravljeno študijo

smo ugotovili, da je metolaklor v podzemni vodi prisoten dlje časa kot terbutilazin. V pomembnejši koncentraciji smo izmerili samo razgradni produkt terbutilazina, desetilterbutilazin.

V okviru državnega monitoringa vod ARSO-Agencije Republike Slovenije za okolje ni vključenih površinskih vodotokov iz programa imisijskega monitoringa Mestne občine Maribor, zato predlagamo, da se tudi v prihodnje v enakem obsegu spremlja stanje površinskih vodotokov iz programa imisijskega monitoringa. ARSO spremlja v okviru državnega monitoringa voda vodo reke Drave na najbližjih lokacijah Drava Brezno, Drava Starše in Drava Borl. V okviru monitoringa se spremlja samo kemijsko oz. ekološko stanje voda, podatkov o mikrobiološkem stanju voda na reki Dravi ni, zato bi vzpostavitev monitoringa kakovosti kopalnih voda reke Drave bilo smiselno in potrebno za pridobitev podatkov za oceno primernosti reke Drave za kopanje. Na Mariborskem otoku je že dlje časa v prenovi letno kopališče, spremljanje mikrobiološke skladnosti reke Drave, pa bi pomenilo dodatno informacijo glede potencialnega razvoja športnih aktivnosti na Mariborskem otoku.

7 PRILOGE

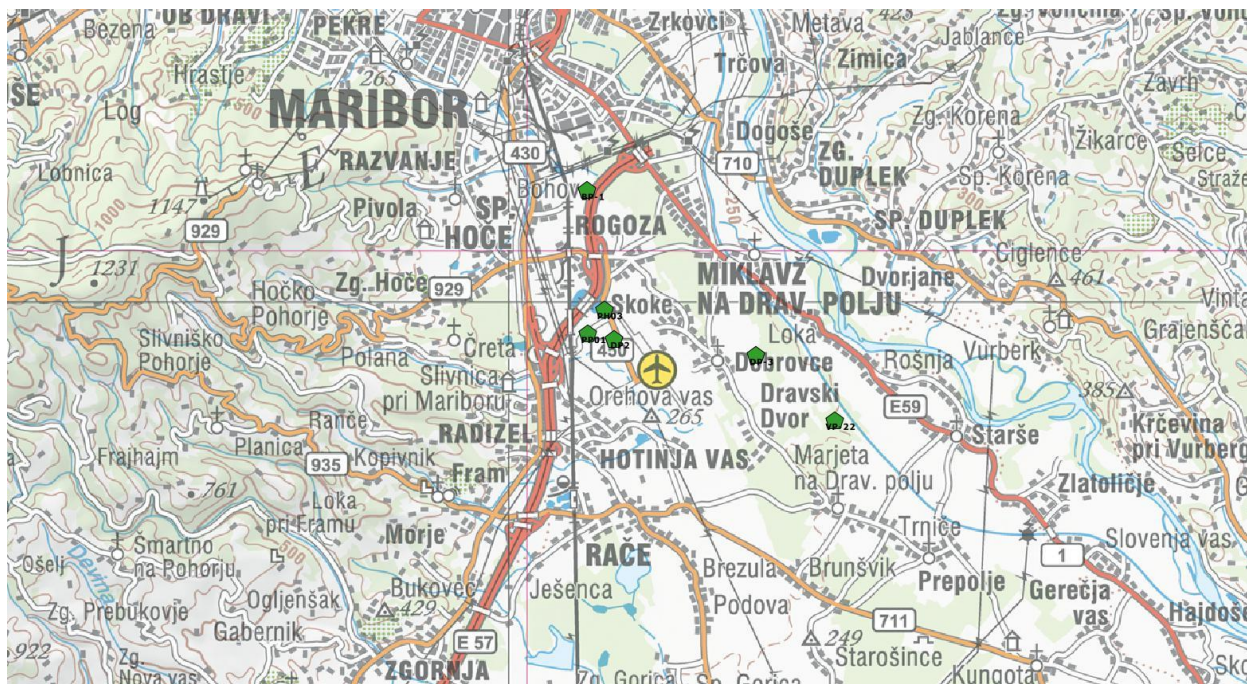
7.1 Lokacije opazovalnih vrtin na območju izvajanja Imisijskega monitoringa



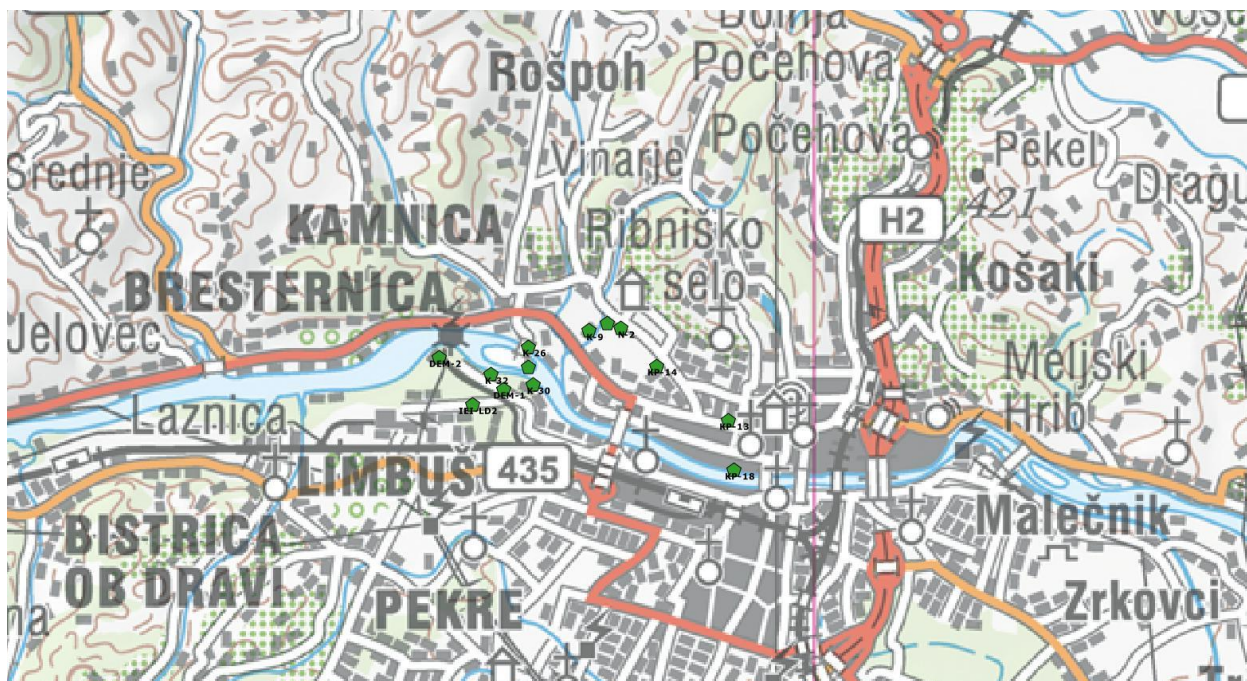
Slika 16: Lokacije piezometrov na celotnem območju izvajanja Imisijskega monitoringa



Slika 17: Lokacije piezometrov na območju Ruš in Selniške Dobreve_1

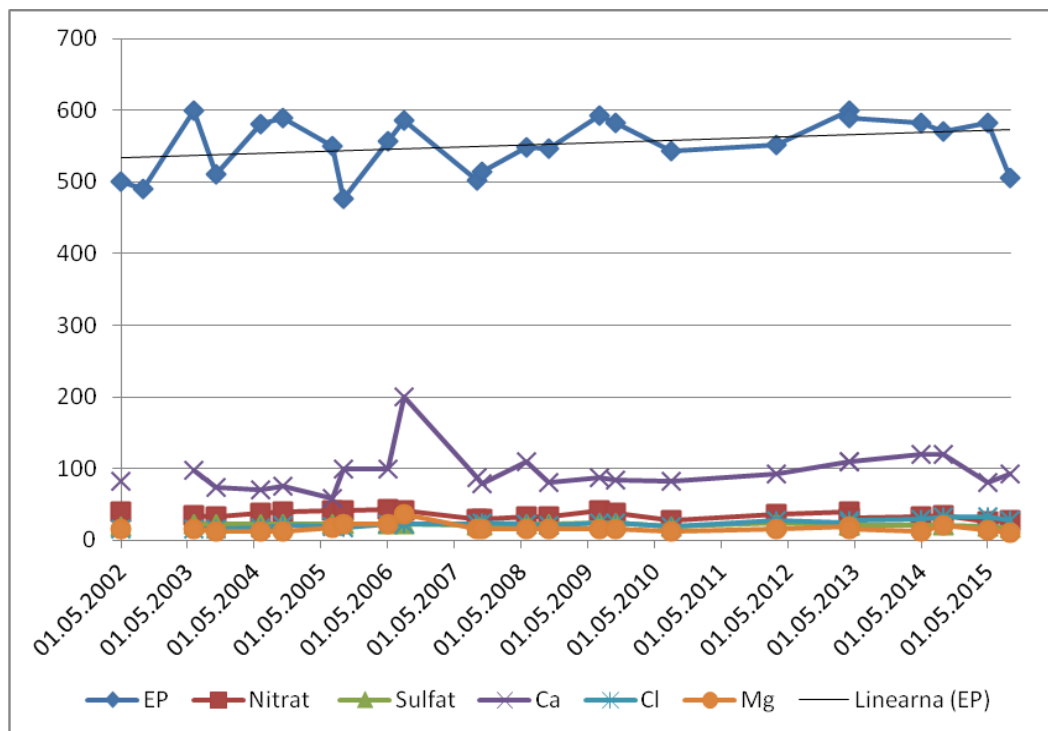


Slika 18: Lokacije piezometrov na območju Dravskega polja

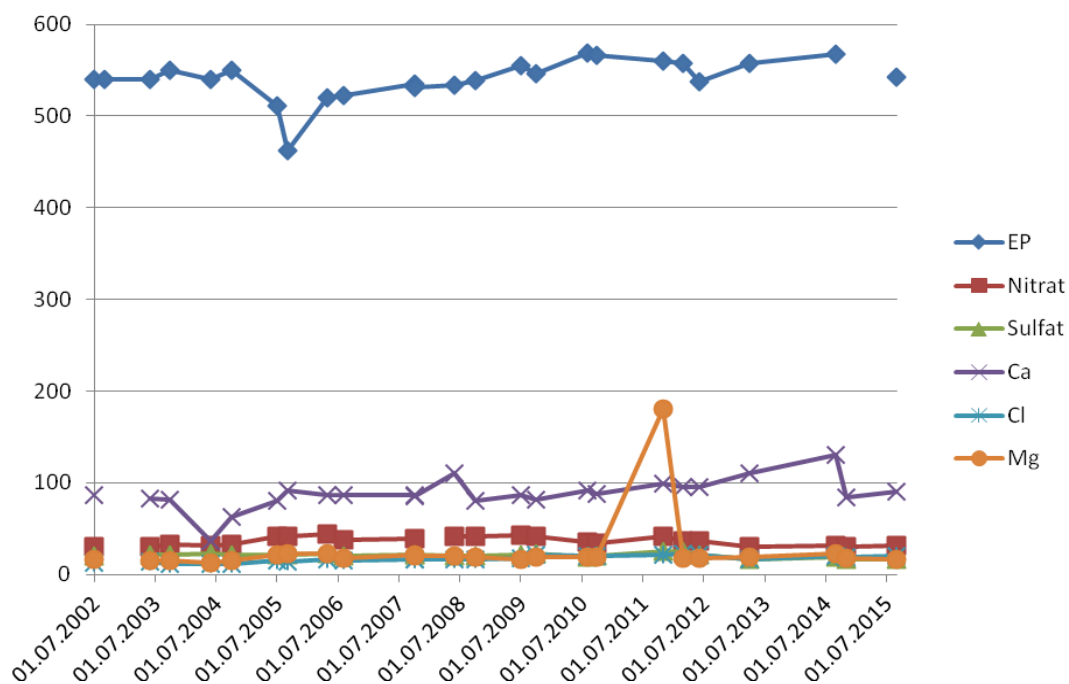


Slika 19: Lokacije piezometrov v mestu

7.2 Trendi sprememb mineralizacije v podzemni vodi na Dravskem polju



Slika 20: Spremljanje mineralizacije podzemne vode na vrtini DP3



Slika 20: Spremljanje mineralizacije podzemne vode na vrtini VP 22

7.3 Poročilo Inštituta za ekološki inženiring