

*Dr. Vesna SMAKA-KINCL

Olga MRAVLJE

IMISIJSKI MONITORING PODTALNICE KOT VIRA PITNE VODE – FITOFARMACEVTSKA SREDSTVA NA VODNEM VIRU VRBANSKI PLATO V MARIBORU

Izvleček

Človek na najrazličnejše načine vpliva na vodne sisteme, bodisi da vodo odvzema ali pa jo onesnažuje, torej vpliva na kakovost in količino vodnih virov.

V Evropski uniji (EU) so zaradi nevzdržnega poseganja v okolje, sprejeli direktivo o upravljanju z vodami (4).

Ne samo, da z njo pričakujejo ureditev na sedanjem območju držav Evropske unije, temveč pričakujejo da tudi države kandidatke spoštujejo zahteve te direktive. To pa nam po eni strani nalaga prilagoditev naše zakonodaje tej direktivi, po drugi strani pa tudi že pristop do konkretnih rešitev, zajetih v tej direktivi, in njihovega pravočasnega reševanja.

Za zagotovitev informacij o stanju podzemnih voda je Mestna občina Maribor v letu 2001 na podlagi rezultatov predhodnih imisijskih monitoringov in na podlagi Zakona o varstvu okolja, pričela z vzpostavitvijo podrobnejše in posebne mreže imisijskega monitoringa površinskih voda tal in podzemnih voda.

Razmišljanja o tem, da podtalnico Vrbanskega platoja in Dravskega polja ni skrb le Mestne občine Maribor, ampak vseh občin, ki se oskrbujejo iz sistema mariborskega vodovoda in tudi tistih, ki leže na varstvenih pasovih so nas vzpodbudila, da poiščemo rešitev in podlago za sanacijo ogroženega vodovarstvenega območja, iz katerega se napaja s pitno vodo širše območje severovzhodne Slovenije.

* dr. Vesna Smaka –Kincl, univ.dipl.inž., Olga Mravlje, univ.dipl. biol., Mestna občina Maribor, Zavod za varstvo okolja, Slovenska ulica 40, Maribor

Abstract

People impact water systems in various ways. They either draw or pollute water and in this way influence the quality and quantity of water sources.

Because of adverse activities affecting the environment the European Union adopted the Water Framework Directive (4). It is expected not only to regulate the issues in the territory of present Member States but also to be complied with by candidate countries. We are thus required, on one hand, to align our legislation with this directive, and on the other to tackle concrete issues from the directive and find timely solutions.

To provide information on the state of underground water the Municipality of Maribor began setting up a detailed and special network of immission monitoring of surface and underground water in 2001. The action was based on the results of previous immission monitoring and in compliance with the Environmental Protection Act. Our belief that underground water of Vrbanski plato and Dravsko polje does not concern only the Municipality of Maribor but all municipalities supplied by Mariborski vodovod (Maribor Waterworks) and those located in water protection zones resulted in our decision to find a solution and a basis for the remediation of the endangered area providing a wider region of north-eastern Slovenia with potable water.

1. UVOD

Za zagotovitev informacij o stanju podzemnih voda je Mestna občina Maribor v letu 2001 na podlagi rezultatov predhodnih imisijskih monitoringov in na podlagi Zakona o varstvu okolja, pričela z vzpostavitvijo podrobnejše in posebne mreže imisijskega monitoringa površinskih voda, tal in podzemnih voda ter ga sofinancirajo vse občine, ki se oskrbujejo s pitno vodo iz sistema mariborskega vodovoda.

Po preliminarni analizi stanja na območju podzemnih voda mariborskega vodovoda, ki izhaja iz rezultatov imisijskega monitoringa in glede na Zakon o varstvu okolja smo zaključili, da je vladna uredba, s katero se določi status ogroženega okolja in režim celovite sanacije, primerna in edina zakonsko ustrezna metoda za izboljšanje kakovosti in varnosti podzemnih voda.

2. KAKOVOST PODZEMNE IN PITNE VODE

2.1. Državni imisijski monitoring podtalnice

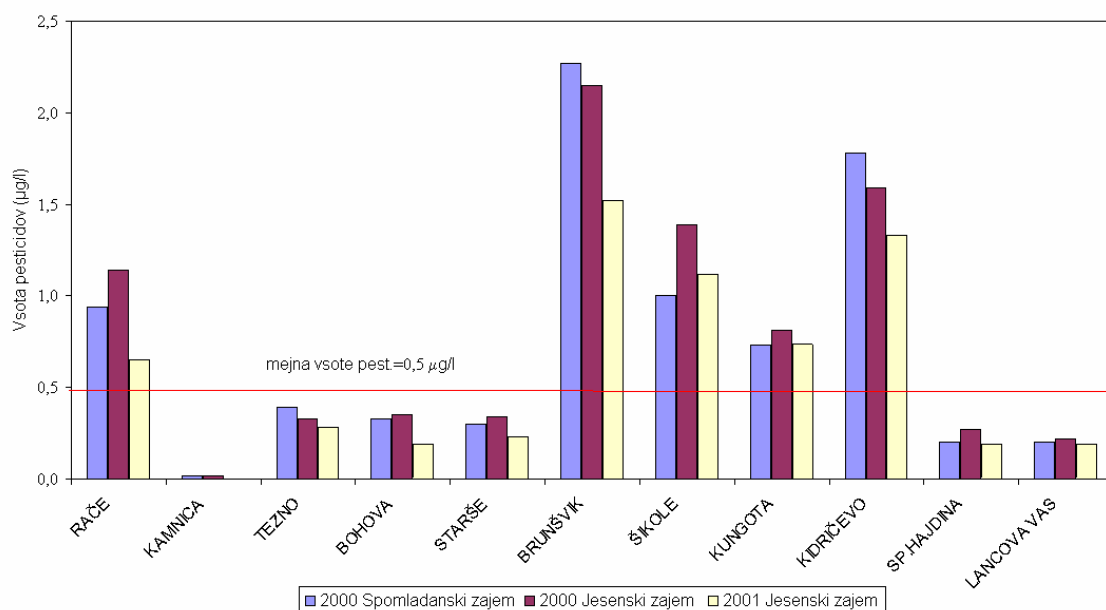
Kakovost podtalnic Dravskega polja in Vrbanskega platoja se kontrolira v okviru državnega monitoringa voda. Dvakrat letno se na Dravskem polju spremlja kakovost podtalnice na desetih vodnjakih in vrtinah, na Vrbanskem platoju pa v vodnjaku v Kamnici. V okviru državnega monitoringa se poleg ostalih parametrov, določa 29 različnih pesticidov.

V letu 2001 (2) se v primerjavi z letom poprej stanje kakovosti podtalnice ni bistveno spremenilo. Na vseh zajemnih mestih Dravskega polja, razen v Sp. Hajdini, v Lancovi vasi in v Bohovi, je vsebnost atrazina preseгла normativ za pitno vodo (0,1 µg/l), vsebnost metabolita desetilatrazina pa je bila presežena tudi na teh treh mestih. V večini vzorcev je prisoten še simazin, prometrin in na najbolj kontaminirani točki v Brunšviku še dieldrin in endrin iz vrste organoklornih insekticidov. Najvišje koncentracije pesticidov so še vedno na treh, že do sedaj najbolj obremenjenih mestih: v Brunšviku in sicer 1,52 µg/l, v Šikolah 1,03 µg/l in v Kidričevem 1,33 µg/l. V Račah ostajajo koncentracije pod 1µg/l, vendar so v vodi še vedno prisotni številni pesticidi in njihovi ostanki. Obremenitve s pesticidi so na vseh odvzemnih mestih manjše kot prejšnja leta.

Izmerjene koncentracije nitratov so med 28,3 in 85,3 mg/l NO₃. Na šestih odvzemnih mestih je podtalnica bolj onesnažena kot je dovoljeno za pitno vodo (Lancova vas, Brunšvik, Šikole, Kungota,

Kidričevo in Sp. Hajdina). Kakovost vode v Kamnici, na edinem odvzemnem mestu na Vrbanskem platoju, ustreza predpisom za pitno vodo.

Podtalnica Dravskega polja je po celotnem prostoru onesnažena s pesticidi (slika 1) in v večjem delu tudi z nitrati. Iz slike je razvidna stalnost onesnaženosti na določenih lokacijah.



Slika 1: Vsota pesticidov na zajemnih mestih Dravskega polja in Vrbanskega platoja v letu 2000 in 2001 (Vir: MOP-ARSO)

Figure 1: Concentrations of the sum of pesticides in the piezometers and wells of Dravsko polje and Vrbanski plato

2.2. Občinski Imisijski monitoring podzemne vode

Vzpostavitev podrobnejše in posebne mreže imisijskega monitoringa in spremljanje razpršenih virov onesnaževanja, ki ga vzpostavi lokalna skupnost, predpisuje 68. člen Zakona o varstvu okolja (3). Podrobnejša in posebna mreža imisijskega monitoringa na lokalnem nivoju predstavlja, zaradi poznavanja razmer in terena, eno izmed zelo pomembnih oblik ugotavljanja vplivov onesnaževanja tal, podtalnice in površinskih voda. Imisijski monitoringi podtalnice in tal se izvajajo že od leta 1996, vendar smo v letu 2001 pričeli s petletnim obdobjem vzpostavitve podrobnejše mreže imisijskega

monitoringa. Mreža odzemnih mest in program monitoringa sta bila izdelana na osnovi ugotovitev predhodnih monitoringov in z namenom, da se natančno raziščejo vsi možni onesnaževalci, prisotne škodljive in nevarne snovi v tleh, površinskih vodotoki in podtalnici, trendi v prostoru in času, razmere v okolju na območju Vrbanskega platoja in Dravskega polja in, da se predvidijo postopki sanacije razmer.

V letu 2001 je potekalo prvo let njegovega izvajanja (12). V program imisijskega monitoringa, je bilo vključenih 22 merilnih mest podzemne vode, 5 površinskih vodotokov in 17 merilnih mest za tla. Merilna mesta so geografsko razporejena na posamezna vodna telesa. Vodna telesa Vrbanski plato, Betnava, Bohova, Dobrovce, Ruše, Selniška Dobrava in Ceršak, so opredeljena skladno z določili EU direktive (4), ki določa splošne okvirje za ravnanje na področju politike voda.

Z matematičnim modelom se je ocenila porazdelitev pesticidov na Vrbanskem platoju. Pregledane so bile večletne analize koncentracij atrazina na Vrbanskem platoju in ocenjena stalna prisotnost koncentracijo atrazina v podzemni vodi, ki se močno poveša ob lokalnem vnosu sredstev za varstvo rastlin, npr. v podzemni vodi na Limbuški dobravi od 0,1 µg/l do 0,2 µg/l atrazina. Občasno se pojavljajo še drugi pesticidi, na primer metolaklor, propazin, terbutilazin in terbumeton. Od 29 vzorcev, ki so bili odvzeti v letu 2001, je v več kot 45 % vzorcih presežena mejna vrednost 0,1 µg /l za posamezen pesticid. Srednja izmerjena koncentracija je za atrazin 0,08 µg /l in za desetilatrazin 0,09 µg /l.

V letu 2002 je bila v podzemni vodi ugotovljena prisotnost atrazina in njegovega razgradnega produkta desetilatrazina ter le na posameznih lokacijah še metolaklora. V 6 vzorcih od 40 je mejna vrednost 0,1µg /l presežena. Izmerjene koncentracije atrazina in desetilatrazina so med 0,05 µg /l in 0,12 µg /l. Ocenjujemo, da so vrednosti nižje za polovico v primerjavi z letom 2001. Prisotnost

metolaklora je bila ugotovljena le v vzorcu iz vodnjaka DEM –2 v mesecu septembru.

2.3. Občinski Imisijski monitoring tal

Kot element spremljanja kakovosti podtalnice se je od leta 1996 izvajalo spremljanje vsebnosti mineralnega dušika v tleh na območju 2. in 3. varstvenega pasu za zajem pitne vode črpališč Bohove in Dobrovc. Imisijski monitoring tal smo v letu 1997 dopolnili s spremljanjem vsebnosti fitofarmaceutskih pripravkov oz. pesticidov. V letu 1998 pa smo imisijski monitoring tal usmerili v spremljanje kakovosti tal na Vrbanskem platoju in ga v letu 1999 dopolnili z odvzemnimi mesti, glede na ugotovitve, da se pesticidi s tokom podtalnice prenašajo iz desnega na levi breg Drave iz smeri Limbuša in Studenc.

V letu 2000 smo nadaljevali z nizom odvzemnih mest na desnem bregu Drave v širšem –3 in vplivnem –4 varstvenem pasu.

Za nadaljnje raziskave vpliva pesticidov na tla in s tem na podtalnico, se je v letu 2001 (12), v okviru dolgoročne naloge izvajanja imisijskega monitoringa, nadaljevalo analiziranje tal na desnem bregu Drave še v Rušah, Limbušu, Studencih, Razvanju, Radvanju ter na preostalem delu Dravskega polja.

V enem vzorcu je bila v letu 2001 ugotovljena uporaba herbicida Primextra gold, ki vsebuje aktivno snov atrazin. Ker je pripravek uporabljen v širšem varstvenem pasu zalog pitne vode, kjer je uporaba vseh pripravkov na bazi atrazina prepovedana, je kmetijsko svetovalna služba z lastnikom te kmetijske površine dodatno opravila strokovni razgovor. Metolaklor je prisoten na 75 % preiskovanih parcelah, vendar uporaba pripravkov, ki vsebujejo metolaklor na vodovarstvenih območjih ni prepovedana. Glede na mnenje kmetijsko svetovalne službe Kmetijsko gozdarskega zavoda, uporaba pripravkov, ki vsebujejo metolaklor, pri njegovi pravilni pripravi in aplikaciji na kmetijsko površino na vodovarstvenih območjih ni sporna.

V letu 2002 (14) so se poleg ugotavljanja ostankov fitofarmaceutskih sredstev v tleh analizirali tudi ostanki mineralnega dušika na območjih vodnih teles znotraj 2. in 3. vodovarstvenega pasu, kjer je možen največji vpliv z vidika prekomerne uporabe dušičnih gnojil in izpiranja nitratov v podtalnico. Posevek na njivah, ki ga sledimo, je koroza, zato se v primeru kolobarjenja vzorčno mesto v posameznem letu tudi lahko prestavi na mejno oziroma na najbližjo parcelo s posevkom koroze. Koroza je namreč kultura, ki se v praksi intenzivno dognojuje in nasploh močno prevladuje med poljščinami.

Prvi odvzem vzorcev je bil izveden v času med 22. in 27. majem, ko je koroza tvorila 5 – 7 listov. V tem času se prične intenzivna rast in temu sledi prvo dognojevanje. Drugi odvzem vzorcev je bil izveden po spravi pridelka v začetku oktobra. Iz rezultati analiz vzorcev pred dognojevanjem razberemo, da zaloge mineralnega dušika na 12 – tih vzorčnih parcelah ne zadoščajo ali zadoščajo potrebam koroze in so v okviru mejnih vrednosti, ki so določene v Uredbi o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla (18). Pri enem vzorcu je bila minimalno presežena mejna vrednost, znatno pa so bile presežene zaloge mineralnega dušika pri 3 vzorcih. Očitno pa se je z dušikom, kljub visokim zalogam pred dognojevanjem, vseeno še dognojevalo na njivah v 2 vzorcih, ki močno presežeta dovoljeno zalogo N (vrednosti so višje od ugotovljenih pred dognojevanjem).

Iz rezultatov analiznih izvidov po prvem vzorčenju je razvidno, da so pri 6 odvzetih vzorcih bili uporabljeni herbicidi ki vsebujejo atrazin. Ker so vzorci odvzeti neposredno po izvedenem škropljenju so povsem razumljive nekoliko povečane vsebnosti atrazina pri 6 analiziranih vzorcih, desetil-atrazina pri 3 vzorcih in desizopropil-atrazina pri 1 vzorcu. Višja vrednost a.s. metolaklor je ugotovljena pri 10 vzorcih, pri 6 vzorcih so vrednosti višje od 0,1 mg/kg, kar je glede na to, da so vzorci za analizo na ostanke pesticidov bili odvzeti v kratkem času po škropljenju, bilo pričakovano. Vsebnosti terbutilazina so presežene pri 1 vzorcu. Pri drugem vzorčenju je od 16 analiziranih vzorcev 6 vzorcev brez preseženih vrednosti ostankov herbicidov, ki se analizirajo. Aktivna snov metolaklor je bila

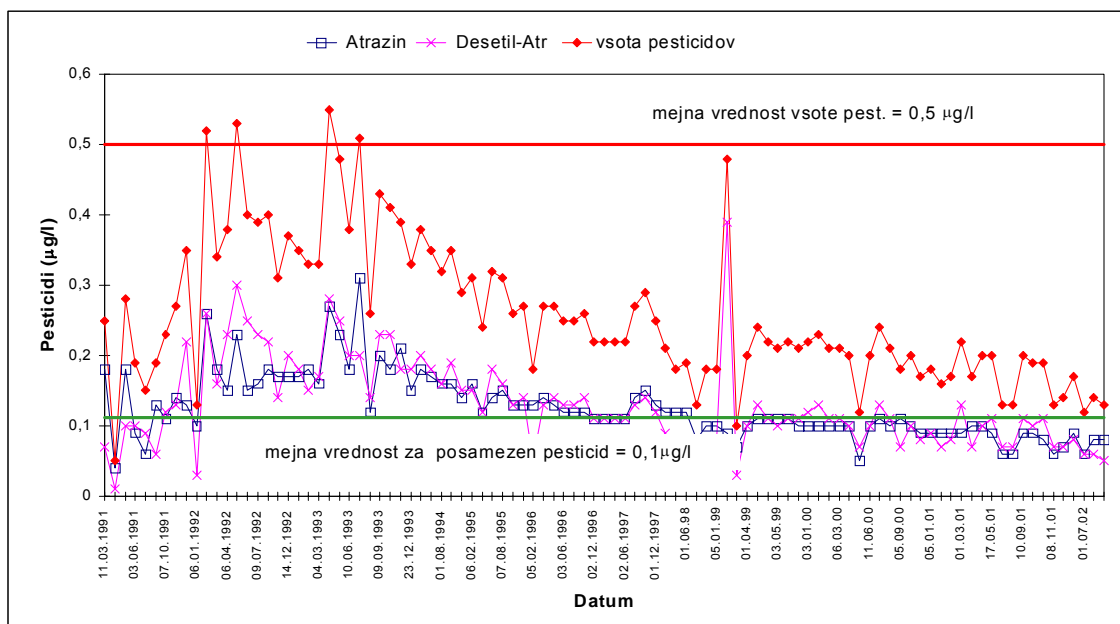
registrirana z vrednostjo nad 0,01 mg/kg suhe snovi pri 7 vzorcih, pri enem vzorcu pa je registrirana vrednost pod 0,01 mg/kg suhe snovi. Aktivna snov terbutilazin je bila registrirana nad vrednostjo 0,1 mg/kg suhe snovi pri enem vzorcu, aktivna snov atrazin pa je registrirana pri enem vzorcu, vendar pod mejno vrednostjo 0,01 mg/kg suhe snovi.

2.4. KAKOVOST PITNE VODE

Kakovost pitne vode urejajo Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živali (6) in Pravilnik o monitoringu pesticidov v pitni vodi in virih pitne vode (7). Predpisane vrednosti za pesticide opredeljuje Pravilnik o zdravstveni ustreznosti pitne vode (1) in sicer so normativne vrednosti za posamezen pesticid 0,1 µg/l, za vsoto pesticidov pa 0,5 µg/l. Rok prilagoditve je bil 1.1. 2003. Predpisana vrednost za nitrate v pitni vode je 50 mg/l.

Obdelava rezultatov kaže na postopno počasno upadanje koncentracij atrazina, skupnih pesticidov (slika 4) in nitratov od leta 1991 na vseh črpališčih.

Zdravstveno ustreznost pitne vode strokovno nadzira Zavod za zdravstveno varstvo Maribor. V strokovnem poročilu (8) o zdravstveni ustreznosti pitne vode je bilo ugotovljeno, da je bila kvaliteta pitne vode v letu 2000 in 2001 zdravstveno ustrezna.



Slika 4: Koncentracija pesticidov v črpališču Dobrovce od leta 1991 do 2001(MOM-ZVO:Olga Mravlje).

3. STATUS OGROŽENOSTI PODZEMNE VODE-PODROČJE KONTAMINANTOV (15)

Okvirna direktiva EU o vodah (4) nalaga državam članicam EU, da sprejmejo ukrepe, ki bodo permanentno prispevali k izboljšanju ekološkega in kemijskega stanja vodnih teles. V njej so določena pravila za zaščito voda pred kemičnim onesnaževanjem. Eden od njih je tudi ugotavljanje vplivov nevarnih snovi (kemičnih snovi) na vodno okolje. S tem je poudarjen pomen zaščite voda.

Snovi, ki predstavljajo pomembno neposredno ali posredno tveganje za vodno okolje so razvrščene v tako imenovani prednostni seznam spojin. V obstoječem stanju prednostni seznam spojin vključuje snovi:

- s seznama spojin opredeljenih z odločbo o listi prioriternih substanc (16) 2000/60/EC (Text with EEA relevance);
- druge snovi, ki so regulirane s posebno direktivo (17) in njenimi »hčerinskimi« direktivami.

Vsebinska določila direktive o vodah (4) so vključena v Zakon o vodah (10). Stanje podzemne vode je, skladno z opredelitvami obeh dokumentov, stanje vodnega telesa, ki je opredeljeno z njegovim kemijskim in količinskim stanjem in sicer s tistim, ki je slabši. Kemijsko stanje podzemne vode je opredeljeno s koncentracijami snovi in drugimi pojavi v vodi.

Osnovna ideja »dobrega kemijskega statusa« površinskih ali podzemnih vod po direktivi o vodah (4) je, da vpliv človeških aktivnosti ne sme vplivati na osnovne funkcije vodnih teles.

Skladno z določili 28 čl. Zakona o varstvu okolja (1), vlada določi status ogroženosti okolja in režim celovite sanacije na podlagi zahtevnosti sanacije ter sestavljenosti in obsega obremenjenosti posameznega območja ali drugega dela okolja. Predpis bo določal zlasti: obvezne nosilce, pogoje izvedbe sanacije, pogoje, merila in standarde za uresničitev posameznih sanacijskih programov in ukrepov, roke njihove priprave in izvedbe, obveznosti vzpostavitve novega ali nadomestitve prejšnjega stanja.

Režim celovite sanacije izhaja predvsem iz meril celotne in integralne obremenitve.

Rezultat izdelave Strokovnih osnov za predpis Vlade, ki določa status ogroženega okolja in režim celovite sanacije podtalnic-primer podtalnic Vrbanskega platoja, dela Dravskega polja ruške podtalnice in Ceršaka (9) je Uredba o določanju statusa zaradi fitofarmaceutskih sredstev ogroženega območja vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij in o ukrepih celovite sanacije (19).

Študija Status ogroženosti podzemne vode-področje kontaminantov, ki je bila izdelana v novembru 2002, je pokazala na kompleksnost določanja statusa ogroženosti podzemne vode zaradi obremenitev z nevarnimi snovmi (kontaminantov). Določitev statusa vodnega telesa namreč pomeni opredelitev:

- statusa onesnaženosti, ki med drugim vključuje opredelitev značilnih spojin ali snovi (na osnovi obstoječih podatkov)-

prednostni seznam spojin ali snovi, določitev imisijskih koncentracij in določitev trendov;

- statusa onesnaževanja kar pomeni določitev masnega pretoka za spojine ali snovi s prednostnega seznama spojin ali snovi. Masni pretok spojin ali snovi, po shemi na sliki, zajema celotno življenjsko pot spojine ali snovi, nabavo→(transport/prehodno skladiščenje)→porabo (tehnologija)→izgube/odstranjevanje (emisije-zrak in odpadne vode ter odpadki);
- načrtovanje in izvajanje sanacije. Sanacijski program zajema pridobivanje imisijskih podatkov in emisijskih podatkov (zavezanci po obstoječih predpisih RS), predelitev metodologije za izdelavo masno bilance za izbrane spojine oz snovi ter opredelitev metodologije za izdelavo ekonomske bilance.

Pri izdelavi strokovnih podlag smo ugotovili, da s "šibko utemeljitvijo" lahko razglasimo status ogroženega okolja zaradi hlapnih organskih halogenih spojin. Šibkost utemeljitve pa je v tem, da je obstoječa mreža opazovanih točk, frekvenca opazovanja in serije podatkov prešibka osnova za kvalificirano oceno in opredelitev. Zaradi navedenega bo eden izmed ukrepov sanacije tudi vzpostavitev ustrezne mreže monitoringa.

Za območje razglasitve ogroženosti imamo v osnovi dve možnosti:

- Dravsko polje kot eno samo vodno telo;
- ali znotraj njega opredelitev podteles, na primer na območju Bohove, Betnave, Dobrovcev, Skorbe, Šikol. Glede na podatke o specifičnih obremenitvah podzemne vode na območjih možnih podteles podtalnice, zagovarjamo predvsem zadnjo rešitev, torej razdelitev vodnega telesa Dravsko polje na podtelesa;
- Urbanski plato je lahko opredeljeno le kot eno vodno telo (tudi mreža merilnih mest, je homogena).

4. ZAKLJUČKI IN CILJI

Zaradi dejstva, da je podtalnica Dravskega polja obremenjena s pesticidi in da s 1.1. 2003, glede na Pravilnik o zdravstveni ustreznosti pitne vode (1) prične veljati mejna vrednost (0,1 µg/l) za posamezen pesticid, že od leta 1998 v okviru posebne in podrobne mreže imisijskega monitoringa, spremljamo trende obremenjenosti podtalnice. Rezultati monitoringov so podlaga za izdelavo Strokovnih podlag za predpis Vlade, ki določa status ogroženosti okolja in režima celovite sanacije podtalnice-primer podtalnic Vrbanskega platoja, Dravskega polja, ruške podtalnice in Ceršaka.

Na podlagi preliminarnih analiz stanja na območju podzemnih voda, z razglasitvijo ogroženega okolja in uredbo vlade, ki bo opredelila status ogroženega okolja in režim celovite sanacije, bodo podane osnove za izdelavo sanacijskih programov za izboljšanje kakovosti in varnosti podzemnih voda.

Pri varovanju kakovosti pitne vode ima veli pomen ekološko kmetovanje, zato smo v Lokalni agendi 21- Programu varstva okolja za Maribor (13,. zapisali še nekatere nove trende sprejemljivejših načinov ekološko prijaznega kmetovanja na primer: ozelenitev njivskih površin preko zime, zaradi zmanjšanja izpiranja in vodne erozije tal, aktivnosti za ohranjanje kmetijske kulturne krajine in biološke raznovrstnosti kmetijskih rastlin, kot osnovo za biološko ravnotežje v razmerjih človek – kmetijstvo, širjenje mreže ekoloških kmetij, omogočiti novo kakovost življenja z vidika varstva okolja in kontrolirane na ekološki način pridelane hrane ter delovanje in promocija ekološke tržnice.

5. VIRI

1. Pravilnik o zdravstveni ustreznosti pitne vode (Ur. l. RS, št.46/97, 52/97, 54/98 in 7/2000);
2. MOPE-ARSO, Poročilo o kakovosti reke Drave in podtalnice Dravskega polja in Vrbanskega platoja za leto 2001, Ljubljana 2002;

3. Zakon o varstvu okolja (Ur.l.RS, št. 32/92, 1/96);
4. Direktiva Evropskega parlamenta in sveta o določitvi okvirja za ukrepanje skupnosti na področju politike vode: Directive 2000/60/EC of European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing for Community active in the field of water policy;
5. Jure Ravnik, Inštitut za ekološki inženiring, Matematična analiza porazdelitve atrazina in njegovih produktov v podtalnici na levem bregu Drave med Vrbanski platojem in mestom, Maribor 2001;
6. Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živili (Ur.l. RS, št. 42/02)
7. Pravilnik o monitoringu pesticidov v pitni vodi in virih pitne vode (Ur.l.RS, št. 38/2000);
8. ZZV-CHE, Poročilo o zdravstveni ustreznosti pitne vode za leto 2000 in 2001, Maribor 2002;
9. ZZV-IVO, Strokovne podlage za predpis Vlade, ki določa status ogroženega okolja in režim celovite sanacije podtalnice-primer podtalnic Vrbanskega platoja, dela Dravskega polja, ruške podtalnice in Ceršaka, končno poročilo, Maribor 2001;
10. Zakon o voda (Ur.l.RS, št. 67/02);
11. Uredba o kakovosti podzemne vode (Ur.l.Rs, št. 11/02);
12. ZZV-IVO, Imisijski monitoring na vodovarstvenih območjih podtalnic Vrbanskega platoja, Dravskega polja, Selnica - Ruše in Ceršak, Zaključno poročilo, Maribor 2001;
13. Lokalna agenda 21-program varstva okolja za Maribor (MUV, št.24/2001);
14. ZZV-IVO, Imisijski monitoring na vodovarstvenih območjih podtalnic Vrbanskega platoja, Dravskega polja, Selnica - Ruše in Ceršak, Zaključno poročilo, Maribor 2002;
15. ZZV-IVO, Status ogroženosti podzemne vode-področje kontaminantov –Strokovne podlage za predpis Vlade RS, Maribor 2002;

16. Decision No 2455/2001/EC of the European Parliament and of the Council of 20 November 2001 establishing the list of priority substances in the field of water policy and amending Directive;
17. Council Directive 76/464/EEC of 4 May 1976 on pollution caused by certain dangerous substances discharged into the aquatic environment of the Community;
18. Uredba o vnosu nevarnih snovi in rastlinskih hranil v tla (Ur.list št.68/1996 in 35/2001);
19. Uredba o določanju statusa zaradi fitofarmaceutskih sredstev ogroženega območja vodonosnikov in njihovih hidrografskih zaledij in o ukrepih celovite sanacije (Ur.l.RS, št. 97/02)