



OCENA KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNE VODE V SLOVENIJI V LETU 2014



Podatki monitoringa so objavljeni na spletni strani Agencije RS za okolje:

http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/kakovost_arhiv2014.html

<http://gis.arso.gov.si/apigis/podzemnevode/>

Poročilo in podatki so zaščiteni po določilih avtorskega prava, tisk in uporaba podatkov sta dovoljena le v obliki izvlečkov z navedbo vira.

ISSN 1855-5330

Deskriptorji: Slovenija, podzemna voda, kakovost, onesnaženje, vzorčenje, kemijsko stanje, trendi, nitrati, pesticidi

Descriptors: Slovenia, groundwater, quality, pollution, sampling, chemical status, trends, nitrates, pesticides

Ocena kemijskega stanja podzemne vode v Sloveniji v letu 2014

Izdajatelj

Ministrstvo za okolje in prostor
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE
Vojkova 1b, Ljubljana
<http://www.arso.si>

Avtorici poročila

mag. Polonca Mihorko

mag. Marina Gacin



Kartografija

mag. Polonca Mihorko

mag. Marina Gacin



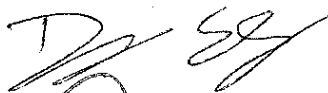
Vodja Sektorja za kakovost voda

mag. Mojca Dobnikar Tehovnik



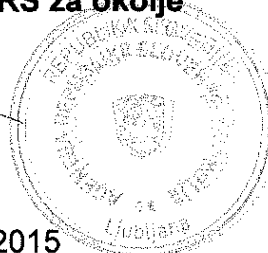
Direktor Urada za hidrologijo in stanje okolja

mag. Drago Groselj



Generalni direktor Agencije RS za okolje

Joško Knez



Ljubljana, december 2015

Povzetek

V poročilu so predstavljeni rezultati državnega monitoringa kakovosti podzemne vode za leto 2014 na način, kot ga predpisuje Uredba o stanju podzemnih voda [1]. Kakovost podzemne vode se je za posamezna telesa podzemne vode ocenjevala na osnovi kemijskega stanja. Zviševanje oziroma zniževanje koncentracij onesnaževal v podzemni vodi se je ugotavljalo z oceno trendov.

Stanje podzemne vode se je ugotavljalo tudi na območjih s posebnimi zahtevami, na vodovarstvenih območjih in območjih ekosistemov odvisnih od podzemne vode.

V program monitoringa kakovosti podzemne vode je bilo v letu 2014 vključenih štirinajst vodnih teles. Dobro kemijsko stanje je bilo ugotovljeno na enajstih vodnih telesih podzemne vode, slabo kemijsko stanje pa na treh vodnih telesih.

Najbolj obremenjena vodna telesa podzemne vode so bila v osrednjem in severovzhodnem delu Slovenije, kjer so pretežno vodonosniki z medzrnsko poroznostjo. Razlog je v glavnem obremenjenost z nitrati, ki je verjetno posledica kmetijstva, lahko pa je tudi posledica industrijskih in komunalnih izpustov na teh območjih (Nacionalna baza hidrogeoloških podatkov za opredelitev teles podzemne vode RS, Geološki zavod Slovenije 2005 in 2006) [2]. Najbolj kakovostna je bila podzemna voda kraških in razpoklinskih vodonosnikov, predvsem na manj poseljenih visokogorskih območjih.

Podzemna voda je bila najbolj obremenjena z nitrati, pesticidi in njihovimi razgradnimi produkti (atrazin, desetil-atrazin, metolaklor, prometrin, bromacil, vsota pesticidov) ter s kloriranimi organskimi topili (tetrakloroeten). Močnejše onesnaženje s kloriranimi organskimi topili je ugotovljeno v osrednjem delu Murske kotline. Omenjeni parametri so najbolj pogost vzrok za preseganje standardov kakovosti oziroma vrednosti praga in s tem posledično za slabo kemijsko stanje podzemne vode.

V obdobju od leta 1998 do leta 2014 kažejo rezultati monitoringa kakovosti podzemne vode v vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo statistično značilen trend upadanja koncentracij nitrata, atrazina, njegovega razgradnega produkta desetil-atrazina ter vsote pesticidov. V nekaterih vodonosnikih so se vsebnosti atrazina in desetil-atrazina tako znižale, da se gibljejo okrog meje določljivosti analitske metode, kar pomeni, da jih na teh merilnih mestih praktično ni več.

Na Braslovškem polju koncentracije nitrata naraščajo na merilnem mestu Trnava. V plitvem vodonosniku Dravskega polja vrednosti nitrata na večini merilnih mest nihajo nad standardom kakovosti in ne kažejo statistično značilnih trendov. Plitvi vodonosnik je torej prekomerno onesnažen rezultati pa kažejo, da iz plitvega dela Dravskega polja onesnaženje prodira tudi v njegov globlji del. Dokaz za to so vrednosti nitrata v globokem vodnjaku črpališča Skorba, ki so narasli že nad 75% standarda kakovosti.

Na Krškem polju se v črpališču Drnovo koncentracije nitrata zvišujejo in nihajo nad standardom kakovosti. Koncentracije desetil-atrazina in vsote pesticidov so v Drnovem od leta 1998 do 2005 naraščale, od leta 2005 dalje, ko je bila uporaba atrazina že prepovedana, pa se koncentracije znižujejo.

Kazalo

1	UVOD	1
2	MERILA ZA OCENO KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNE VODE.....	2
2.1	Standardi kakovosti in vrednosti praga.....	2
2.2	Ocena trendov	3
3	MONITORING KAKOVOSTI PODZEMNE VODE V LETU 2014.....	4
3.1	Program monitoringa podzemne vode v letu 2014	4
4	KEMIJSKO STANJE TELES PODZEMNE VODE V LETU 2014.....	5
4.1	Osnovni parametri v podzemni vodi v letu 2014	8
4.2	Monitoring podzemne vode na vodovarstvenih območjih	16
5	TRENDI OD LETA 1998 DO LETA 2014	23
5.1	Trendi parametrov vodnega telesa Savska kotlina in Ljubljansko barje v obdobju od leta 1998 do leta 2014	31
5.2	Trendi parametrov vodnega telesa Savinjska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2014	35
5.3	Trendi parametrov vodnega telesa Krška kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2014.....	38
5.4	Trendi parametrov vodnega telesa Dravska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2014.....	39
5.5	Trendi parametrov vodnega telesa Murska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2014	45
5.6	Merilna mesta vodnega telesa Savska kotlina in Ljubljansko barje, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se znižujejo.....	47
5.7	Merilna mesta vodnega telesa Savinjska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivost ali se zvišujejo ali znižujejo.....	52
5.8	Merilna mesta vodnega telesa Krška kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti.....	54
5.9	Merilna mesta vodnega telesa Dravska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se zvišujejo ali znižujejo	55
5.10	Merilna mesta vodnega telesa Murska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se znižujejo.....	56
	VIRI	59

Seznam tabel

Tabela 1: Standardi kakovosti za oceno kemijskega stanja podzemne vode.....	2
Tabela 2: Vrednosti praga za oceno kemijskega stanja podzemne vode	2
Tabela 3: Kemijsko stanje vodnih teles podzemne vode v letih 2007 - 2014	5
Tabela 4: Merilna mesta državnega monitoringa kakovosti podzemne vode, na katerih so bile v letu 2014 ugotovljene presežene koncentracije onesnaževal	7
Tabela 5: Merilna mesta državnega monitoringa kakovosti podzemne vode na črpališčih: skladnost s standardi za podzemno vodo v letu 2014	16
Tabela 6: Statistično značilni trendi rasti oziroma zniževanja koncentracij onesnaževal v vodnih telesih podzemne vode v obdobju od leta 1998 do leta 2014.....	24
Tabela 7: Statistično značilni trendi rasti oziroma zniževanja koncentracij onesnaževal na merilnih mestih v obdobju od leta 1998 do leta 2014.....	25

Seznam slik

Slika 1: Kemijsko stanje podzemne vode v letu 2014.....	11
Slika 2: Vsebnost nitrata v podzemni vodi v letu 2014	12
Slika 3: Vsebnost atrazina v podzemni vodi v letu 2014	13
Slika 4: Vsebnost desetil-atrazina v podzemni vodi v letu 2014	14
Slika 5: Vsota pesticidov v podzemni vodi v letu 2014	15
Slika 6: Ustreznost na črpališčih pitne vode v letu 2014	22
Slika 7: Trendi za nitrat v aluvialnih vodonosnikih v letu 2014	27
Slika 8: Trendi za atrazin v aluvialnih vodonosnikih v letu 2014.....	28
Slika 9: Trendi za desetil-atrazin v aluvialnih vodonosnikih v letu 2014	29
Slika 10: Trendi za vsoto pesticidov v aluvialnih vodonosnikih v letu 2014.....	30

1 UVOD

Agencija Republike Slovenije za okolje izvaja imisijski monitoring voda v naravnem okolju na podlagi Zakona o varstvu okolja [3] in Zakona o vodah [4]. Program spremljanja kakovosti podzemne vode je za vsako leto pripravljen v skladu z Uredbo [1] in Pravilnikom o monitoringu podzemnih voda [5], ki sta v slovenski pravni red v letu 2009 prenesla Direktivo o varstvu podzemne vode pred onesnaženjem in poslabšanjem [6].

Okvir za delovanje Skupnosti na področju vodne politike določa Direktiva o vodah [7]. Cilj direktive o vodah je, da države članice varujejo, izboljšujejo in obnavljajo stanje vseh vodnih teles površinske in podzemne vode tako, da se dobro stanje doseže do leta 2015. Direktiva predpisuje izvajanje nadzornega in operativnega monitoringa. Nadzorni monitoring se izvaja v skladu z načrtom upravljanja voda, ki se pripravi vsakih šest let in zajema določanje kemijskega stanja na vseh vodnih telesih. Operativni monitoring se izvaja letno na vodnih telesih, ki v preteklosti niso dosegala dobrega kemijskega stanja, na vodnih telesih, ki so zaradi rabe prostora še posebej ranljiva in vodnih telesih, v katerih so viri pitne namenjeni za vodooskrbo večjega števila prebivalcev.

V letu 2014 je na izbranih vodnih telesih potekal operativni monitoring. Kakovost podzemne vode se je spremljala v obširnih, zveznih in visoko do srednje izdatnih vodonosnikih z medzrnsko, kraško in razpoklinsko poroznostjo. Mestoma je potekalo spremljanje stanja tudi v nezveznih, lokalnih, nizko do srednje izdatnih vodonosnikih z medzrnsko, kraško in razpoklinsko poroznostjo.

Rezultati, pridobljeni v okviru monitoringa v letu 2014 so bili osnova za ocenjevanje kakovosti podzemne vode, ter za ocenjevanje trendov rasti oziroma zniževanja vsebnosti parametrov onesnaževal v podzemni vodi.

V poročilu je na kratko prikazan sistem ocenjevanja kemijskega stanja (merila, standardi kakovosti), program monitoringa, ocena kemijskega stanja ter ocena trendov za vodna telesa in parametre, ki so bila vključena v program monitoringa za leto 2014.

Rezultati monitoringa so dostopni na spletnih naslovih:

- http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/kakovost_arhiv2014.html [8],
- <http://gis.arso.gov.si/apigis/podzemnevode/> [8],

Pri analizah in interpretaciji rezultatov monitoringa kakovosti podzemne vode smo v letu 2014 izhajali iz sledečih strokovnih gradiv:

- rezultati monitoringa podzemne vode iz preteklih let [9],
- Nacionalna baza hidrogeoloških podatkov za opredelitev teles podzemne vode Republike Slovenije [2],
- Ocena prispevnih zaledij izbranih kraških izvirov [10,11],
- Tokovnice, območja napajanja in dreniranja aluvialnih vodonosnikov, simultane meritve ob nižjem hidrološkem stanju med leti 1992-1995 [12].

2 MERILA ZA OCENO KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNE VODE

2.1 Standardi kakovosti in vrednosti praga

Parametri, za katere so bili z Uredbo [1] določeni standardi kakovosti podzemne vode in vrednosti praga, ki razmejujejo dobro oziroma slabo kemijsko stanje, so razvidni iz tabel 1 in 2. Preseganje standardov kakovosti in vrednosti praga se ugotavlja na podlagi povprečne letne vrednosti na posameznem merilnem mestu.

Tabela 1: Standardi kakovosti za oceno kemijskega stanja podzemne vode

Parameter	Enota	Standard kakovosti
Nitrati	mg NO ₃ /L	50
Posamezni pesticid ter njegovi relevantni ⁽¹⁾ razgradnji produkti	µg/L	0,1 ⁽²⁾
Vsota vseh izmerjenih pesticidov in njihovih relevantnih razgradnjih produktov ⁽³⁾	µg/L	0,5

⁽¹⁾ relevantni razgradnji produkti so relevantni razgradnji produkti pesticidov v skladu s predpisi, ki urejajo registracijo fitofarmaceutskih sredstev (registracijo ali dajanje v promet);

⁽²⁾ Vrednost parametra velja za vsak posamezni pesticid. Za aldrin, dieldrin, heptaklor in heptaklor epoksid je vrednost parametra 0,030 µg/L.

⁽³⁾ vsota pesticidov in njihovih relevantnih razgradnjih produktov: organoklorini, triazinski, organofosforni pesticidi, derivati fenoksi očetne kisline, derivati sečnine (podrobneje so določeni v programu monitoringa kakovosti podzemne vode);

Tabela 2: Vrednosti praga za oceno kemijskega stanja podzemne vode

Parameter	Enota	Standard kakovosti
Diklorometan	µg/L	2
Tetraklorometan	µg/L	2
1,2-Dikloroetan	µg/L	3
1,1-Dikloroeten	µg/L	2
Trikloroeten	µg/L	2
Tetrakloroeten	µg/L	2
Vsota lahkoahlapnih alifatskih halogeniranih ogljikovodikov ⁽¹⁾	µg/L	10

¹ Triklorometan, tribromometan, bromodiklorometan, dibromoklorometan, difluoroklorometan, diklorometan, tetraklorometan, triklorofluorometan, 1,1-dikloroeten, 1,2-dikloroeten, trikloroeten, tetrakloroeten, 1,1-dikloroetan, 1,2-dikloroetan, 1,1,1-trikloroetan, 1,1,2-trikloroetan, 1,1,2,2-tetrakloroetan.

Kemijsko stanje vodnega telesa podzemne vode se določa za vsako posamezno vodno telo. Pri določanju kemijskega stanja se upošteva:

- preseganje standardov kakovosti in vrednosti praga,
- oceno učinkov vdora slane vode ali drugih vdorov v vodno telo podzemne vode,
- oceno koncentracij onesnaževal, ki so bile iz vodonosnika s podzemno vodo prenešene v površinsko vodo in ki lahko povzročajo pomembno in značilno poslabšanje ekološkega ter kemijskega stanja površinske vode,
- pomembne in značilne poškodbe vodnih in kopenskih ekosistemov, ki so neposredno odvisni od podzemne vode. Pri tem se ugotavlja koncentracije onesnaževal v podzemni vodi, ki lahko povzročajo poškodbe ekosistemov,
- kakovost podzemne vode v zavarovanih območjih črpališč pitne vode, kjer se zaradi koncentracij onesnaževal v podzemni vodi lahko poslabša kakovost pitne vode.

Vodno telo podzemne vode ima dobro kemijsko stanje, če so na vsakem merilnem mestu izpolnjeni vsi trije pogoji. V primeru, da je bilo na enem ali več merilnih mestih ugotovljeno neustrezno stanje ima lahko vodno telo še vedno dobro kemijsko stanje. V takem primeru je potrebno preveriti, kolikšno območje vodnega telesa ali kolikšen volumen podzemne vode tega telesa pripada merilnim mestom s preseženimi standardi kakovosti ali vrednostmi praga. Če je preseganje večje kot 30%, se za vodno telo določi slabo kemijsko stanje.

2.2 Ocena trendov

V skladu s predpisi je potrebno ugotavljati tudi trende onesnaževal v podzemni vodi. Na posameznih merilnih mestih, za katera je bilo možno vrednotiti dovolj dolge nize podatkov (najmanj 6 letni niz) se je ugotavljalo statistično značilne trende. Statistična značilnost trendov se je ugotavljala z neparametričnim Spearmanovim razvrstitvenim korelacijskim koeficientom r s stopnjo zaupanja testa (α) = 0,05.

3 MONITORING KAKOVOSTI PODZEMNE VODE V LETU 2014

3.1 Program monitoringa podzemne vode v letu 2014

Program monitoringa je bil pripravljen na podlagi analize rezultatov monitoringa v obdobju 2000 do 2013. V program so bila vključena tista vodna telesa podzemne vode, ki so ogrožena zaradi človekove dejavnosti, ki so pomemben vir pitne vode in vodna telesa z visoko ranljivimi vodonosniki, kjer je možno hitro razširjanje onesnaženja. V letu 2014 se je izvajal operativni monitoring, potekal pa je na sledečih vodnih telesih:

- 1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje
- 1002 Savinjska kotlina
- 1003 Krška kotlina
- 1005 Karavanke
- 1008 Posavsko hribovje do osrednje Sotle
- 1009 Spodnji del Savinje do Sotle
- 1010 Kraška Ljubljana
- 1011 Dolenjski kras
- 3012 Dravska kotlina
- 3015 Zahodne Slovenske gorice
- 4016 Murska kotlina
- 4017 Vzhodne Slovenske gorice
- 5019 Obala in Kras z Brkini
- 6021 Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota

V program monitoringa za leto 2014 nismo vključili vodnih teles:

- ki so ob upoštevanju analize pritiskov in podatkov v preteklih letih izkazovala dobro kemijsko stanje, izjema je prekomejno vodno telo podzemne vode Karavanke
- katerih vodonosniki so manjši in lokalni z omejenimi viri podzemne vode.

Parametri kakovosti in pogostost meritev na posameznem merilnem mestu

Parametri, ki so bili analizirani v okviru programa monitoringa kakovosti podzemne vode v letu 2014, so bili izbrani glede na analize: rezultatov monitoringa podzemne vode v preteklih letih (obdobje 2000-2013), rezultatov analize pritiskov in vplivov, zakonskih predpisov ter direktiv.

Frekvenca zajemov je bila dvakrat letno za osnovne fizikalno-kemijske parametre. Za kovine, pesticide in metabolite ter lahkohlapne halogenirane ogljikovodike je bila frekvenca zajema določena po naslednjih kriterijih:

- V primeru, da je parameter na merilnem mestu presegal standard kakovosti ali vrednost praga, je bila frekvenca dvakrat letno.
- Če smo v omenjenem obdobju pri določenem parametru ali sklopu parametrov določili več vrednosti višjih od meje zaznavanja, je bila frekvenca dvakrat letno.
- V primeru, da je mejo zaznavanja presegal le eden ali dva parametra, je bila frekvenca zajemov določena tudi na podlagi podatkov iz preteklih let in analize pritiskov. V takem primeru je bila frekvenca enkrat letno ali pa analize nismo izvedli.
- Kovine smo na vseh merilnih mestih analizirali vsaj enkrat. Frekvenca dvakrat letno je bila določena tudi na podlagi podatkov iz preteklih let in analize pritiskov.

4 KEMIJSKO STANJE TELES PODZEMNE VODE V LETU 2014

Na osnovi rezultatov monitoringa se je kemijsko stanje podzemne vode v letu 2014 ugotavljalo za štirinajst vodnih teles podzemne vode (tabela 3, slika 1, 2, 3, 4, 5). Statistične analize za izračun kemijskega stanja smo izvedli na izpisih podatkov do meje določljivosti uporabljenih analitskih metod (LOQ), ki pomeni najnižjo koncentracijo parametra, ki se jo pri določenih pogojih lahko določi s sprejemljivo natančnostjo in točnostjo. Skladno z Uredbo [1] smo za statistične analize vse rezultate pod mejo določljivosti zamenjali s polovičnimi vrednostmi LOQ. Merilna mesta, kjer je bila ugotovljena najbolj obremenjena podzemna voda in so koncentracije onesnaževal presegale standarde kakovosti ali vrednosti praga, so prikazana v tabeli 4.

Tabela 3: Kemijsko stanje vodnih teles podzemne vode v letih 2007 - 2014

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	KS	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neustr. MM	18,4	13,5	24,3	18,9	12,5	13,9	10,53	8,3
1002	Savinjska kotlina	KS	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
		% neustr. MM	80,0	72,7	72,7	63,6	45,5	54,6	45,45	63,6
1003	Krška kotlina	KS	dobro	slabo	slabo	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neustr. MM	11,1	37,5	25,0	12,5	9,1	9,1	9,1	9,1
1004	Julijske Alpe v porečju Save	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/	/
		% neustr. MM	0	0				0		
1005	Karavanke	KS	dobro	dobro	dobro	/	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neustr. MM	0	0	0		0	0	0	0
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/	/
		% neustr. MM	0	0				0		
1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/	/
		% neustr. MM	0	0				0		

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	KS	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	KS	dobro	dobro	dobro	/	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neustr. MM	12,5	28,6	0		25,0	20,0	20,0	20,0
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	KS	dobro	dobro	dobro	/	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neustr. MM	33,3	33,3	0		0	0	0	0
1010	Kraška Ljubljana	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neustr. MM	0	0	0	0	0	0	0	0
1011	Dolenjski kras	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neustr. MM	11,1	11,1	6,3	0	5,9	0	0	0
3012	Dravska kotlina	KS	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
		% neustr. MM	47,1	41,2	47,4	38,1	35,0	44,4	55,56	45,5
3013	Vzhodne Alpe	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/	/
		% neustr. MM	0	0				0		
3014	Haloze in Dravinjske gorice	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/	/
		% neustr. MM	0	0				0		
3015	Zahodne Slovenske gorice	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neustr. MM	33,3	0	0	0	0	0	0	0
4016	Murska kotlina	KS	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
		% neustr. MM	45,5	54,6	27,3	33,3	33,3	46,2	53,85	46,2
4017	Vzhodne Slovenske gorice	KS	slabo	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neustr. MM	66,7	33,3	33,3	0	25,0	25,0	25,0	0

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	KS	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
4018	Goričko	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/	/
		% neustr. MM	25,0	25,0				0		
5019	Obala in Kras z Brkini	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neustr. MM	0	0	0	0	0	0	0	0
6020	Julijske Alpe v porečju Soče	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/	/
		% neustr. MM	0	0				0		
6021	Goriška Brda in Trnovsko Banjska planota	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neustr. MM	0	0	0	0	0	0	0	0

VTPodV – vodno telo podzemne vode, KS – kemijsko stanje, neust. MM – neustrezno merilno mesto

Tabela 4: Merilna mesta državnega monitoringa kakovosti podzemne vode, na katerih so bile v letu 2014 ugotovljene presežene koncentracije onesnaževal

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Ime	Nitrati (mgNO ₃ /L)	Metolaklor (µg/L)	Atrazin (µg/L)	Desetil-atrazin (µg/L)	Prometrin (µg/L)	Bromacil (µg/L)	Pesticidi vsota (µg/L)	Tetrakloroeten (µg/L)	Vsota LHCH (µg/L)
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Voglje Vog 1/11	57,5								
		Žabnica 0590	66,0								
		Godešič sov-5174	55,5								
		Iški vršaj 1A glob.				0,20					
1002	Savinjska kotlina	Trnava AC 6/95	51,0			0,18					
		Trnava Trn - 1/14	62,0								
		Orla vas ČB-2	62,0			0,12					
		Šempeter 0840	69,0	0,14							
		Gotovlje 0800		0,11							
		Levec VČ-1772	51,0							4,3	
		Levec AMP-P1	57,5								
		Medlog, vodnjak A	55,5								

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Ime	Nitrati (mgNO ₃ /L)	Metolaklor (µg/L)	Atrazin (µg/L)	Desetil-atrazin (µg/L)	Prometrin (µg/L)	Bromacil (µg/L)	Pesticidi vsota (µg/L)	Tetrakloroeten (µg/L)	Vsota LHCH (µg/L)
1003	Krška kotlina	Drnovo	53,2								
1008	Pos. hribovje do osrednje Sotle	Kamnje Š-1/92				0,14					
3012	Dravska kotlina	Prepolje, P-1	62,0								
		Tezno								2,8	
		Starše Sta-1/10	53,5								
		Starše Sta-2/10	55,5								
		Podova Pod-1/10	64,0		0,14		0,22				
		Podova Pod-2/10	75,5								
		Šikole, plitvi vod.	68,5		0,12						
		Kungota (Ku-1/09)		0,10	0,13						
		Kidričevo	60,0		0,45	0,18			0,63		
		Skorba plitvi vod.5			0,14	0,11					
		Lancova vas LP-1	75,5								
		Zagojčiči ZP-3/01	62,0								
		4016	Murska kotlina	Črnci							
Črnci Črn-2/10											
Žepovci Žep-2/10*				0,42							
Mali Segovci	61,5										
Rakičan (RA-1/09)										32,0	49,3
Lipovci 2271	59,0										
Odranci (OD-1/09)	99,5				0,12	0,16					
Benica 0111											
Vučja vas 0271							0,27				
4017	Vzhodne Slovenske gorice	Rajšpov izvir v Lokavcu									
Standard kakovosti/priporočena vrednost			50	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	2	10

VTPodV – vodno telo podzemne vode

4.1 Osnovni parametri v podzemni vodi v letu 2014

Rezultati za osnovne parametre, ki so del rezultatov monitoringa podzemne vode v letu 2014, kažejo določene značilnosti, ki so navedene v nadaljevanju.

Temperature podzemne vode so v prostoru različno porazdeljene glede na geološke in hidrogeološke značilnosti vodonosnikov, glede na hidrološke značilnosti napajalnih zaledij ter

glede na sezonski klimatski vpliv. V vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo so bile povprečne temperature podzemne vode med 10,2°C in 15,9°C. V vodonosnikih s kraško in razpoklinsko poroznostjo so temperature nižje. Povprečne temperature kraških izvirov so bile v letu 2014 med 5,4°C (Završnica, v višjih, hribovitih predelih) in 15,1°C (Brestovica, v Primorju). Višje temperature ima podzemna voda v območju Šmarjeških toplic in Frankolovega.

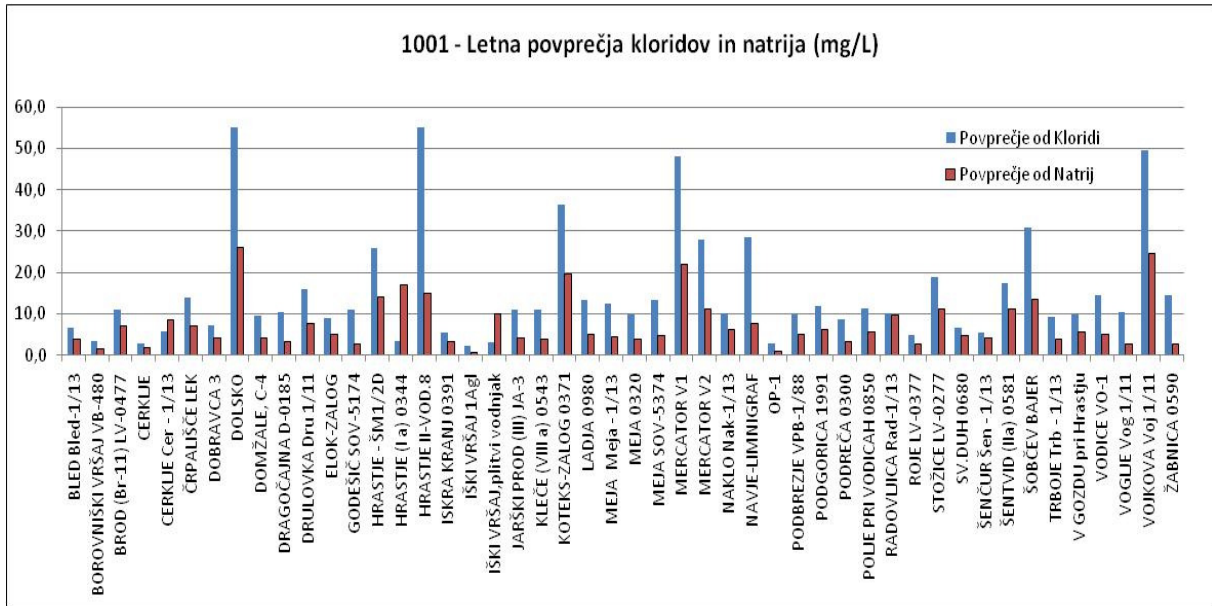
Vrednosti pH podzemne vode se spreminjajo glede na kamninsko sestavo vodonosnikov in njihovih napajalnih zaledij. V vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo, kjer se silikatna in karbonatna komponenta po prostoru spreminjata glede na sestavo prodno peščenih zasipov, je bil povprečen pH podzemne vode v letu 2014 med 6,3 in 8,0. V kraških izviroh, kjer je kamninsko okolje apnencev in dolomitov bazično, se je povprečen pH gibal med 7,2 in 8,1.

Električna prevodnost podzemne vode je v prostoru zelo spremenljiva. Lahko se spreminja kot posledica mineralizacije podzemne vode, lahko pa kaže tudi na obremenjenost vodonosnikov s človekovimi dejavnostmi in njihovimi vplivi. Lokalno je bila v letu 2014 povpečna električna prevodnost ponekod zelo visoka (Gornji Lakoš PP-2/03 - 1230 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Rakičan - 861 $\mu\text{S}/\text{cm}$), kar je lahko posledica onesnaženja, ki ga povzročata urbanizacija in industrija. Višje so tudi električne prevodnosti na merilnih mestih vodonosnikov in vodnih teles v slabem kemijskem stanju (Savinjska kotlina, Dravska kotlina, Murska kotlina). V vodonosnikih s kraško in razpoklinsko poroznostjo smo zaznali nižje električne prevodnosti. Najnižje so električne prevodnosti v izviroh visokogorja, saj prispevna zaledja teh območjih niso izpostavljena človekovim vplivom. V letu 2014 so bile najnižje električne prevodnosti v podzemni vodi območja Karavank (159 - 327 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

S kisikom so boljše prezračeni izviri s prispevnimi zaledji v obširnih, sklenjenih, visoko izdatnih vodonosnikih s kraško in razpoklinsko poroznostjo. V manjših, manj obširnih, srednje in manj izdatnih vodonosnikih, ali v vodonosnikih z lokalnimi viri podzemne vode je nasičenost s kisikom manjša. V odprtih vodonosnikih z medzrnsko poroznostjo so vsebnosti kisika višje, manj je kisika v polzaprtih predelih vodonosnika, kot tudi v globokih horizontih podzemne vode.

Redoks potencial v prostoru bolj ali manj korelira z vsebnostjo kisika. Najnižja povprečna vrednost redoks potenciala v letu 2014 je bila v Gornjem Lakošu (10 mV), kjer je lokalno tudi kisika manj. Redoks potencial je nižji tudi v globokih horizontih vodonosnikov (Šikole GV1 – 150 mV, Žihlava – 160 mV, Trebež VT – 170 mV).

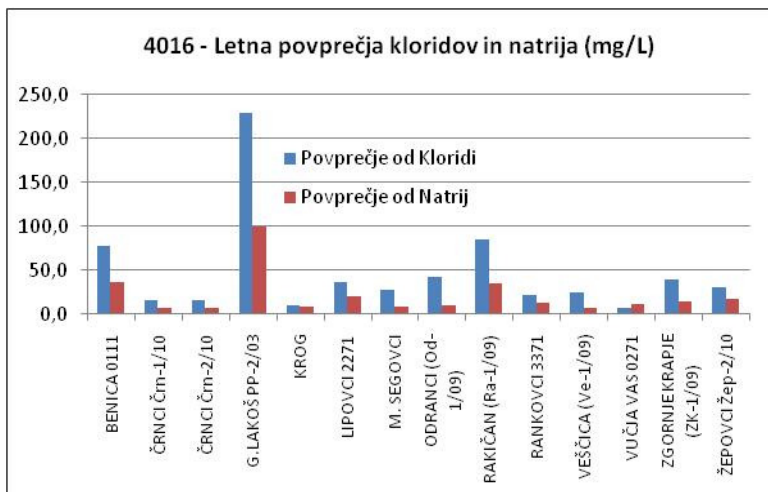
Višje vsebnosti kloridov in natrija so prisotne v podzemni vodi urbanih območjih, kar je verjetno posledica soljenja cest ali komunalnih izpustov. V letu 2014 smo zabeležili najvišje vsebnosti teh dveh parametrov v urbanih območjih vodnih teles Savska kotlina in Ljubljansko barje, Dravska kotlina in Murska kotlina.



Graf 1: Savska kotlina in Ljubljansko barje, vsebnost kloridov in natrija

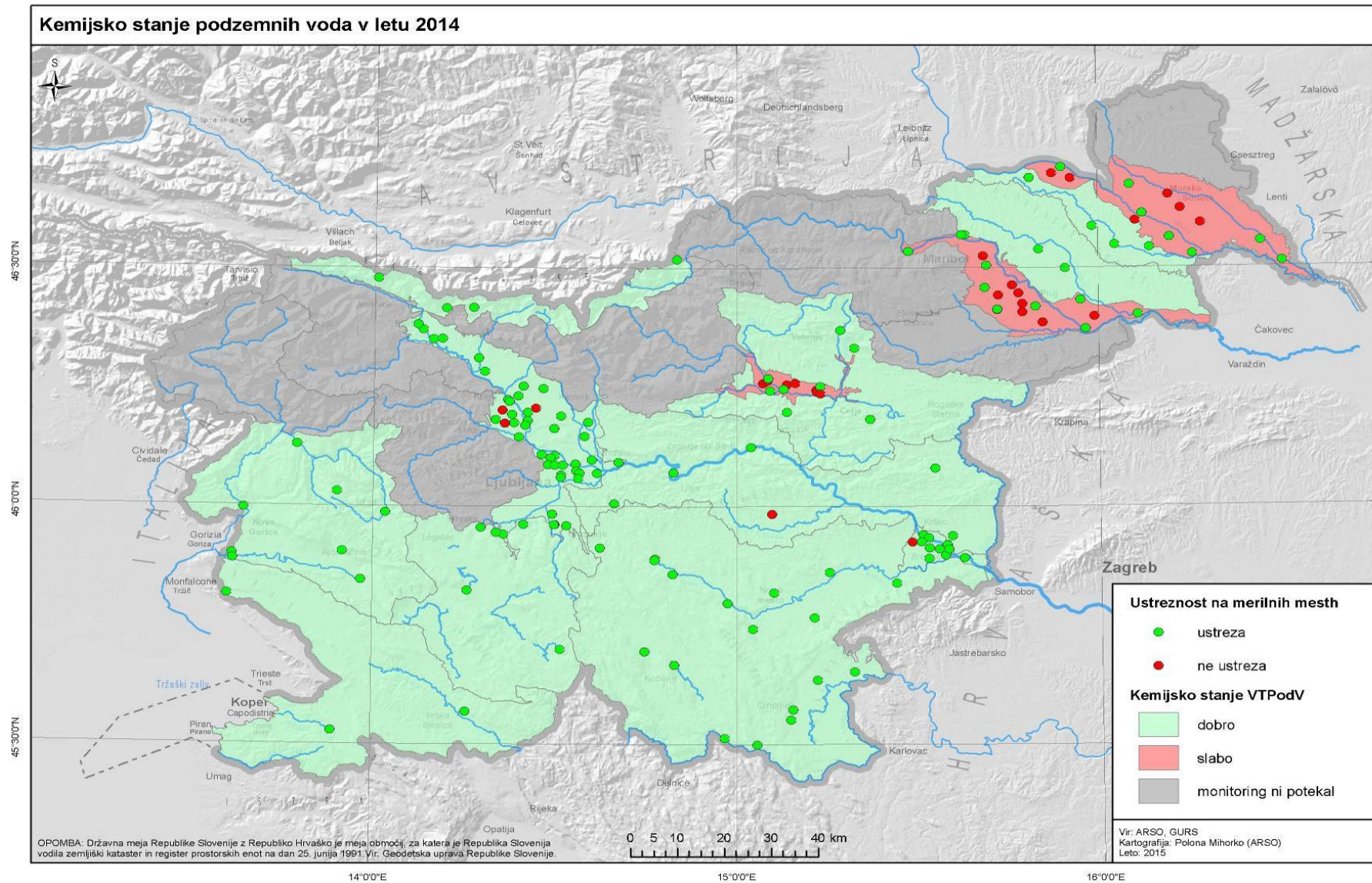


Graf 2: Dravska kotlina, vsebnost kloridov in natrija

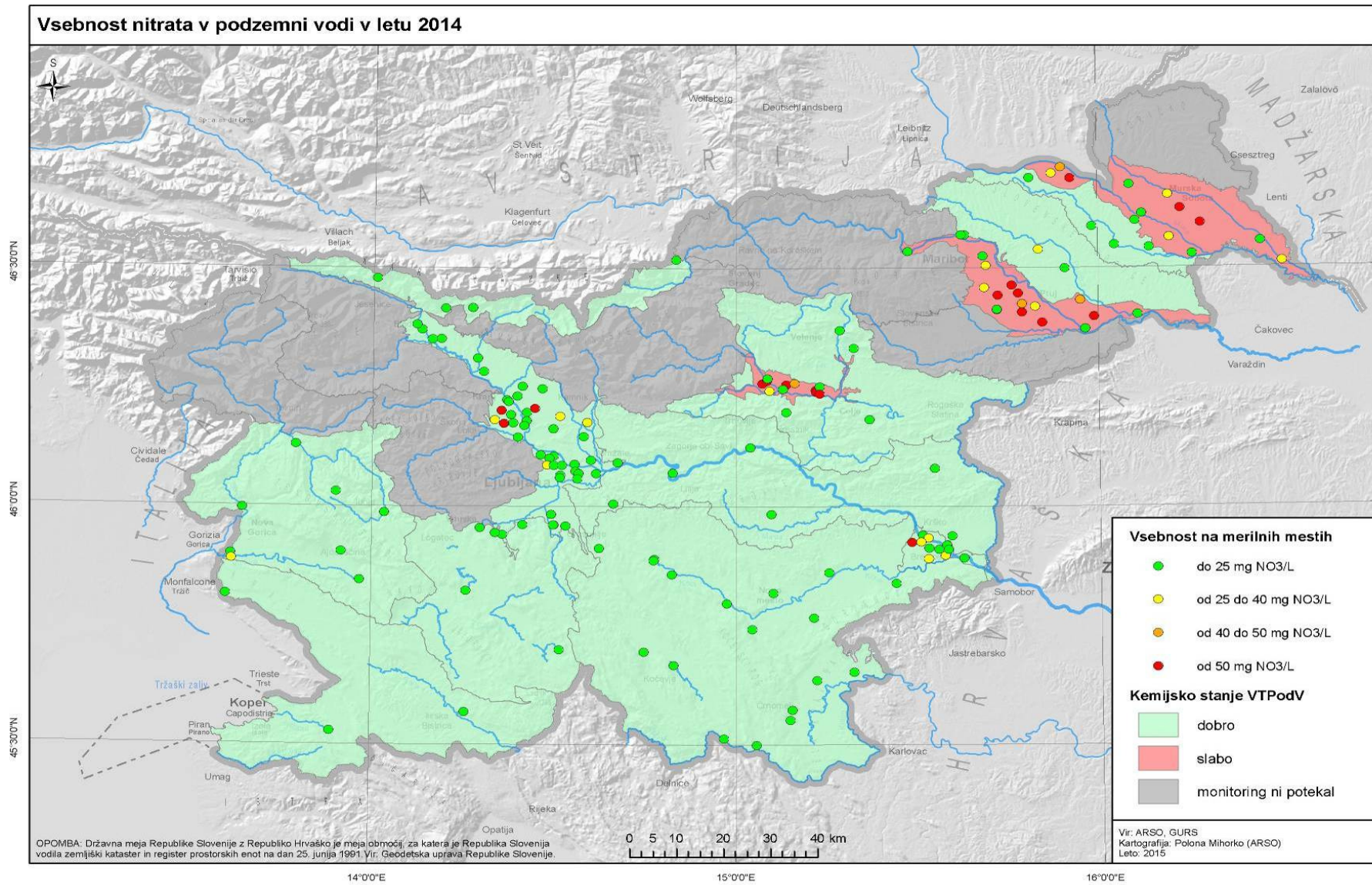


Graf 3: Murska kotlina, vsebnost kloridov in natrija

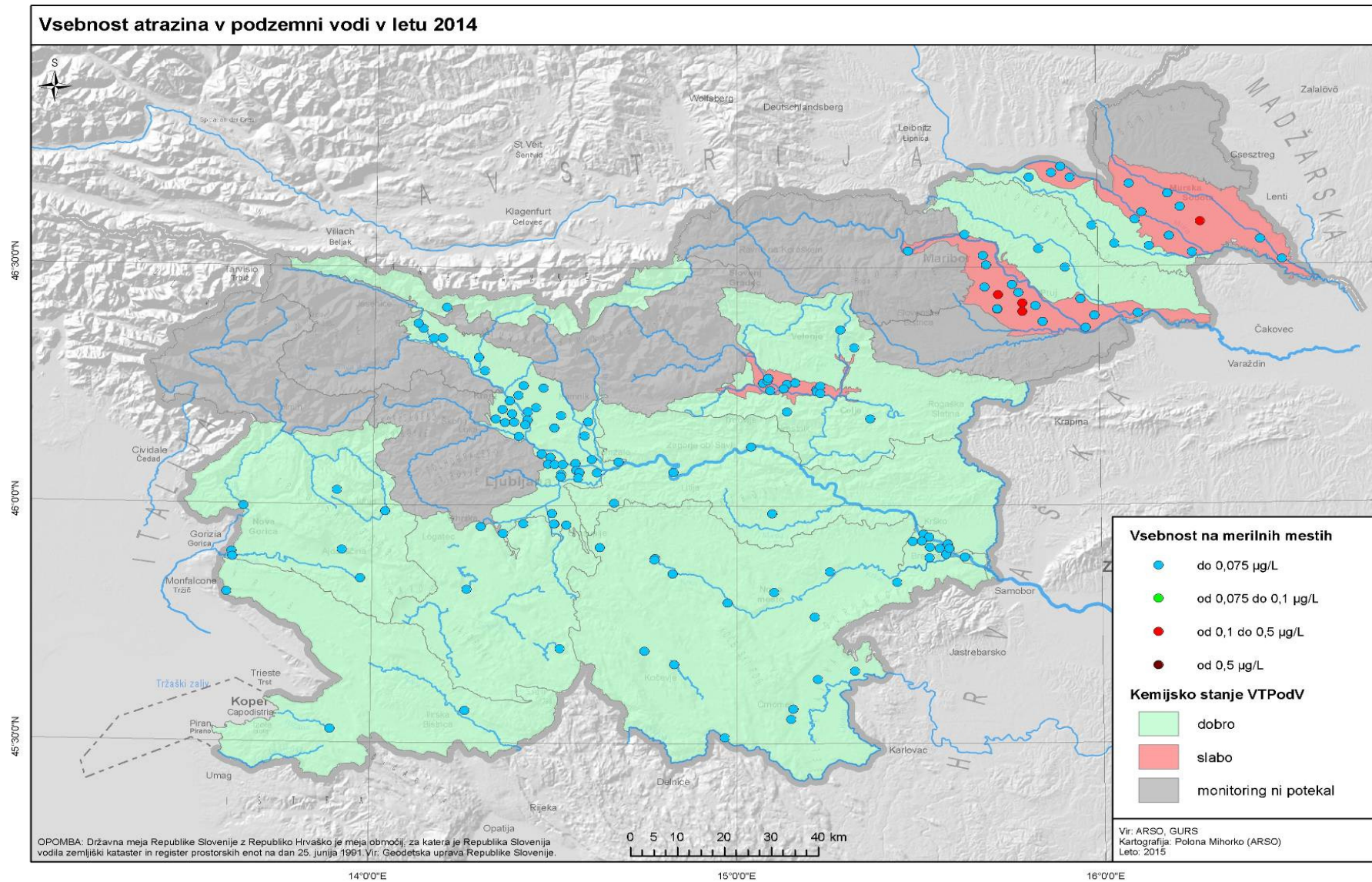
Slika 1: Kemijsko stanje podzemne vode v letu 2014



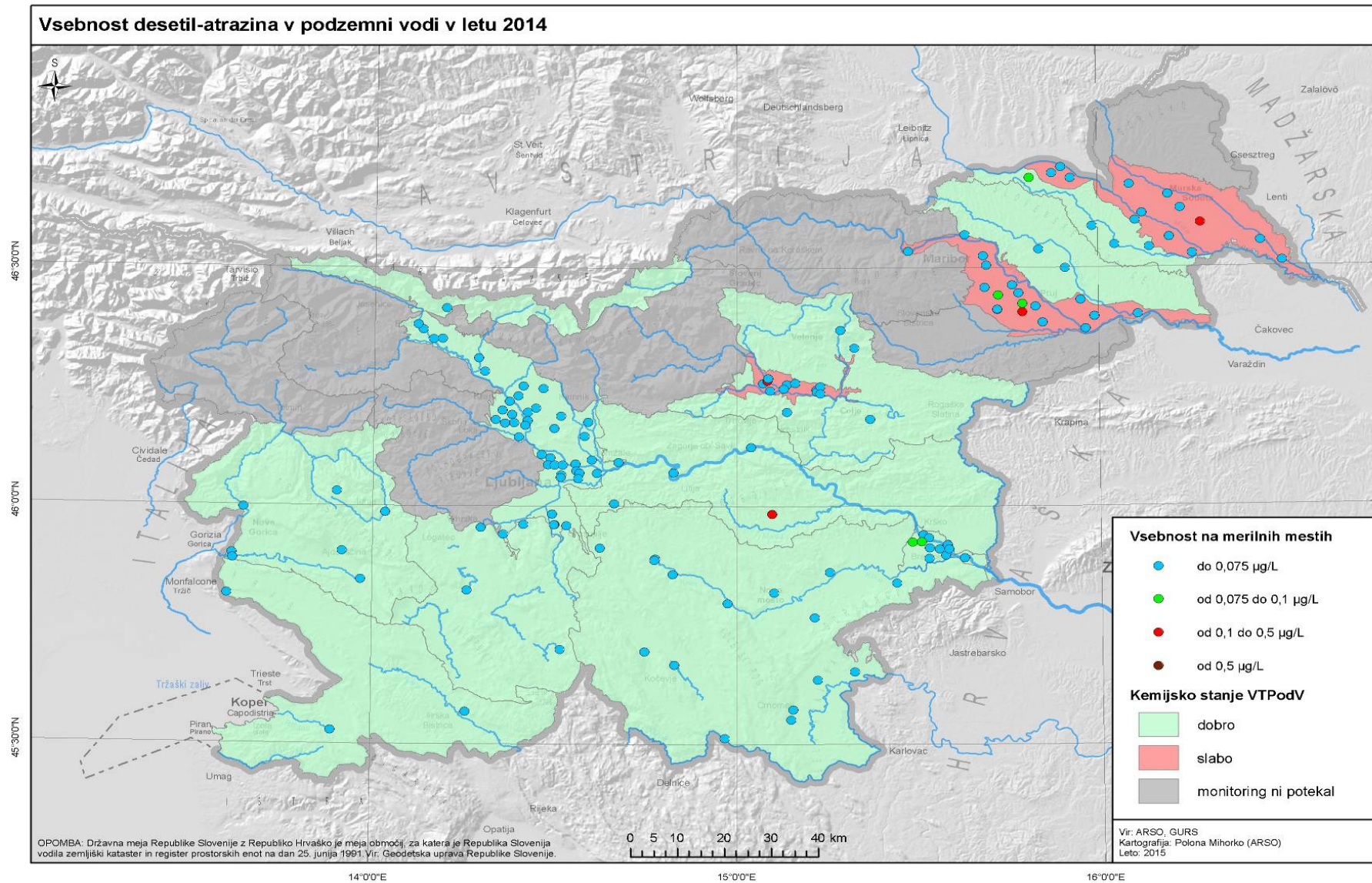
Slika 2: Vsebnost nitrata v podzemni vodi v letu 2014



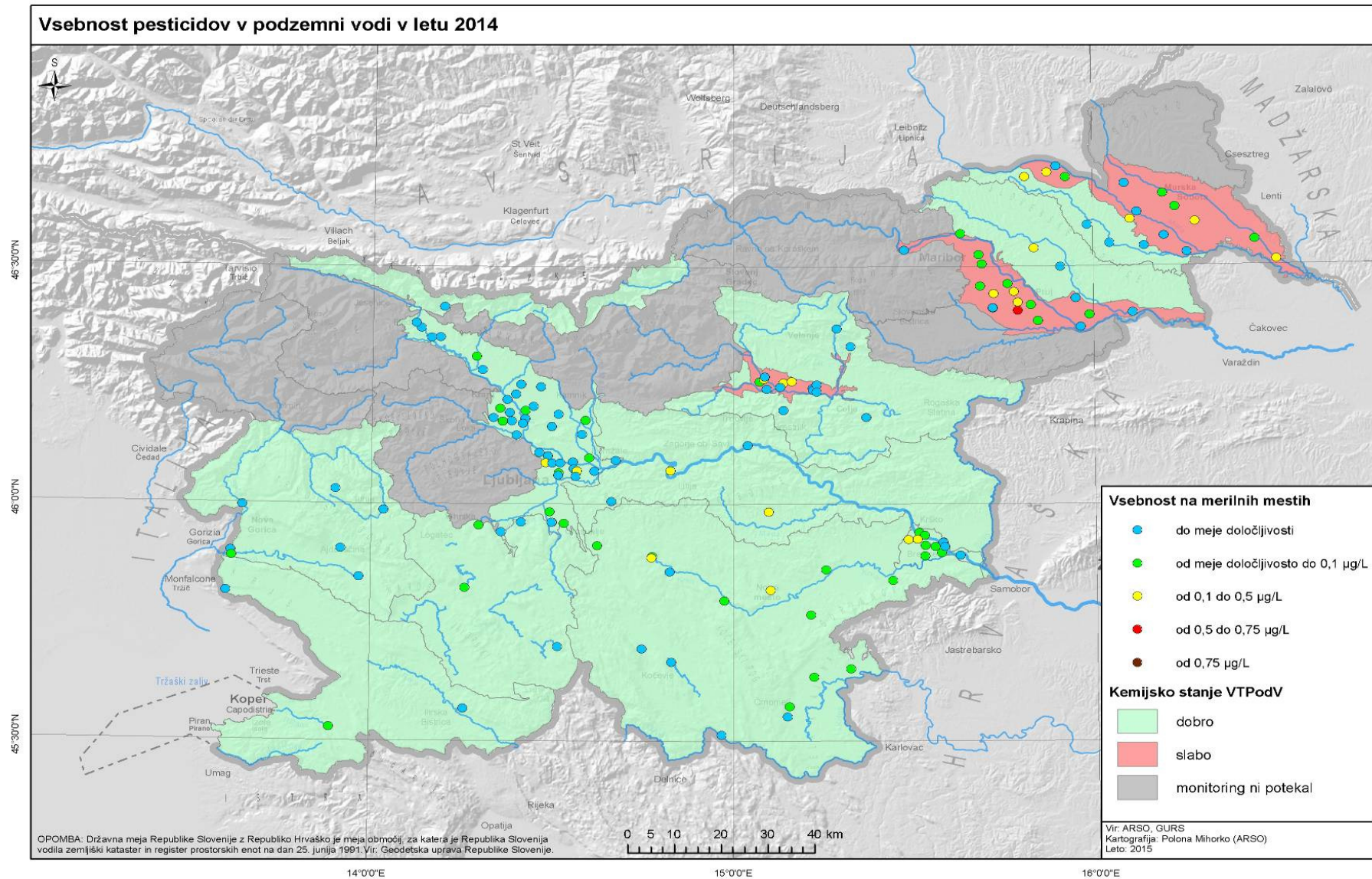
Slika 3: Vsebnost atrazina v podzemni vodi v letu 2014



Slika 4: Vsebnost desetil-atrazina v podzemni vodi v letu 2014



Slika 5: Vsota pesticidov v podzemni vodi v letu 2014



4.2 Monitoring podzemne vode na vodovarstvenih območjih

Podzemna voda je glavni vir preskrbe s pitno vodo v Sloveniji. Zato je na vodnih telesih vzpostavljeno spremljanje kakovosti podzemne vode tudi na črpališčih, kjer se podzemna voda črpa za preskrbo s pitno vodo.

V letu 2014 je bilo v monitoring vključenih 59 črpališč pitne vode. Na 7 vodnjakih črpališč so vsebnosti nitrata, atrazina, desetil-atrazina presegale mejne vrednosti Uredbe [1] in Pravilnika o pitni vodi [13], eno črpališče pa mejno vrednost za bromacil (tabela 5, slika 6). Na črpališču Iškega vršaja ter na Dravskem polju v Šikolah in v Skorbi, smo spremljali kemijsko stanje tako plitvih kot tudi globokih vodonosnikov.

V črpališču Godešič na Sorškem polju nitrati že vrsto let presegajo standard kakovosti. V vodnjaku črpališča Medlog na Spodnjiesavinjskem polju se vrednosti nitrata znižujejo, vendar še vedno presegajo standard kakovosti. Na črpališčih Drnovo in Brege v vodonosniku Krškega polja vsebnosti nitratov naraščajo. V Drnovem so v letu 2014 presegli standard kakovosti. Ti dve črpališči sta obremenjeni tudi z desetil-atrazinom, katerega vrednosti se od leta 2005 znižujejo. V Šikolah na Dravskem polju je plitvi vodnjak onesnažen z nitrati in atrazinom. Vsebnosti nitratov nihajo in so visoko presežene. Vsebnosti atrazina se v vodnjaku že vrsto let znižujejo, vendar še niso padle pod standard kakovosti. Plitvi vodnjak v črpališču Skorba je obremenjen z nitrati, atrazinom in desetil-atrazinom. Vsebnosti nitratov v vodnjaku nihajo, vsebnosti atrazina in desetil-atrazina pa se znižujejo vendar še niso nižje od standarda kakovosti. V črpališču Skorba, v globokem vodnjaku, oziroma globokem vodonosniku, beležimo naraščanje vsebnosti nitratov, katerih vsebnosti so že nad 75% standarda kakovosti. Onesnažen je tudi globoki vodonosnik Iškega vršaja, in sicer z desetil-atrazinom, vendar imamo na vodnjaku zaenkrat le manjše število meritev (od leta 2011 dalje). Kakovost vodonosnikov znotraj vodonosnega sistema Mirna spremljamo v črpališču Kamnje pri Šentrupertu od leta 2007, s prekinitvijo v letih 2010 in 2011. Opazovana leta kažejo onesnaženost dolomitnega vodonosnika v zaledju črpališča z desetil-atrazinom. V vaškem črpališču v Vučji vasi so znotraj vodonosnika Murskega polja povišane vrednosti bromacila, ki je v letu 2014 narasla visoko nad standard kakovosti (grafi 4-16).

Nadzor kakovosti vode pri končnih uporabnikih (na pipah) v skladu z Direktivo o kakovosti vode, namenjene za oskrbo s pitno vodo [14] sodi v pristojnost Ministrstva za zdravje. Monitoring zagotavljajo Nacionalni laboratorij za zdravje, okolje, hrano (NLZOH), Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ) in območni zavodi.

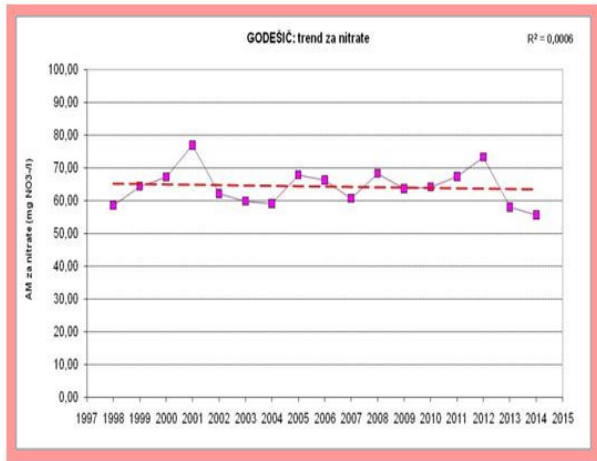
Tabela 5: Merilna mesta državnega monitoringa kakovosti podzemne vode na črpališčih: skladnost s standardi za kakovost podzemne vode v letu 2014

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Ime	Ustreznost	Nitrat (µg/L)	Atrazin (µg/L)	Desetil -atrazin (µg/L)	Bromacil (µg/L)
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Podbrezje VPB-1/88	ustreza				
		Godešič SOV-5174	ne ustreza	55,5			
		Vodice VO-1	ustreza				
		Domžale, C-4	ustreza				
		Črpališče Lek	ustreza				

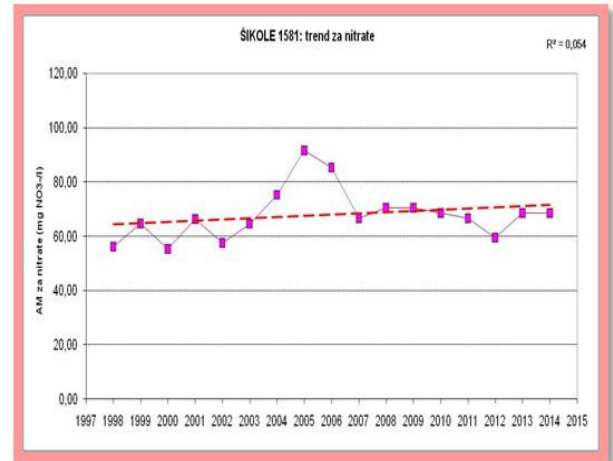
Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Ime	Ustreznost	Nitrat (µg/L)	Atrazin (µg/L)	Desetil -atrazin (µg/L)	Bromacil (µg/L)
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Dolsko	ustreza				
		Jarški prod (iii) ja-3	ustreza				
		Šentvid (iia) 0581	ustreza				
		Kleče (VIII a) 0543	ustreza				
		Hrastje (I a) 0344	ustreza				
		Iškivršaj,plitvi vodnjak	ustreza				
		Iški vršaj, 1A globoki vodnjak	ne ustreza			0,20	
		Borovniški vršaj VB-480	ustreza				
1002	Savinjska kotlina	Črpališče Roje	ustreza				
		Breg 0311	ustreza				
		Medlog, vodnjak A	ne ustreza	55,5			
1003	Kraška kotlina	Drnovo	ne ustreza	53,2			
		Brege - črpališče	ustreza				
1005	Karavanke	Karavanški cestni predor	ustreza				
		Završnica	ustreza				
		Šumec	ustreza				
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Lipoglav	ustreza				
		Mitovšek	ustreza				
		Kamnje Š-1/92	ne ustreza			0,14	
		Trebež VT-1	ustreza				
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	Frankolovo	ustreza				
		Vodruž k-2/87	ustreza				
		Matijevc VG-1, Zabukovica	ustreza				
		Jelševa loka	ustreza				
1010	Kraška Ljubljanica	Malenščica - črpališče v Malnih - iztok	ustreza				
		Veliki obrh pri Ložu	ustreza				
1011	Dolenjski kras	Medvedica	ustreza				
		Globočec	ustreza				
		Težka voda	ustreza				
		Jezero - Šmarjeta	ustreza				
		Dobličica	ustreza				
		Metliški obrh	ustreza				
		Obrh Rinža	ustreza				

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Ime	Ustreznost	Nitrat (µg/L)	Atrazin (µg/L)	Desetil -atrazin (µg/L)	Bromacil (µg/L)
		Rakitnica	ustreza				
3012	Dravska kotlina	Vrbanski plato 16	ustreza				
		Selniška Dobrava	ustreza				
		Šikole, plitvi vodnjak	ne ustreza	68,5	0,13		
		Šikole, globoki vodnjak 1	ustreza				
		Skorba, plitvi vodnjak 5	ne ustreza		0,14	0,11	
		Skorba, globoki vodnjak 3	ustreza				
		Ormož v-9	ustreza				
3015	Zahodne Slovenske gorice	ZAVRH pri Lenartu	ustreza				
		Desenci dev1/99	ustreza				
4016	Murska kotlina	Rankovci 3371	ustreza				
		Krog	ustreza				
		Vučja vas 0271	ne ustreza				0,27
4017	Vzhodne Slovenske gorice	Spodnji Ivanci	ustreza				
		Lukavci V3	ustreza				
		Žihlava ŽIH 2/04	ustreza				
5016	Obala in Kras z Brkini	Bistrica - Ilirska Bistrica	ustreza				
		Brestovica	ustreza				
		Rižana - izvir Zvroček	ustreza				
6021	Goriška Brda in Trnovsko-Banjška planota	Gačnikov izvir, Vojsko	ustreza				
		Hubelj	ustreza				
		Mrzlek - črpališče vodarne	ustreza				
		Podroteja- izvir	ustreza				
		Vipava - izvir Pod skalo	ustreza				
Standard kakovosti / priporočena vrednost				0,1	0,1	0,1	0,1

VTPodV – vodno telo podzemne vode



Graf 4: Godešič, trenda ni, vrednosti nitratov so nad standardom kakovosti



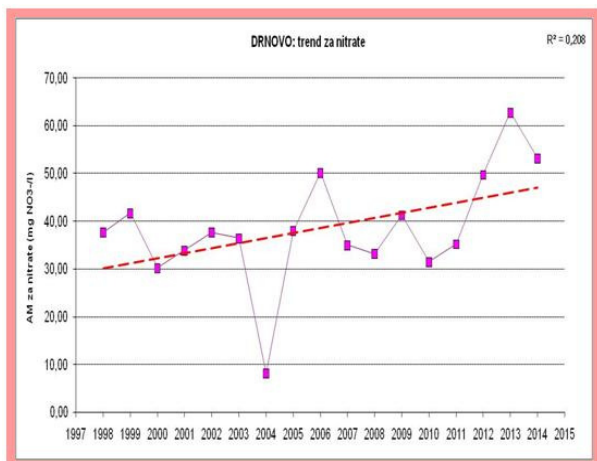
Graf 7: Šikole, vrednosti nitratov se zvišujejo



Graf 5: Medlog, vodnjak A, vrednosti nitratov se znižujejo, niz podatkov je krajši



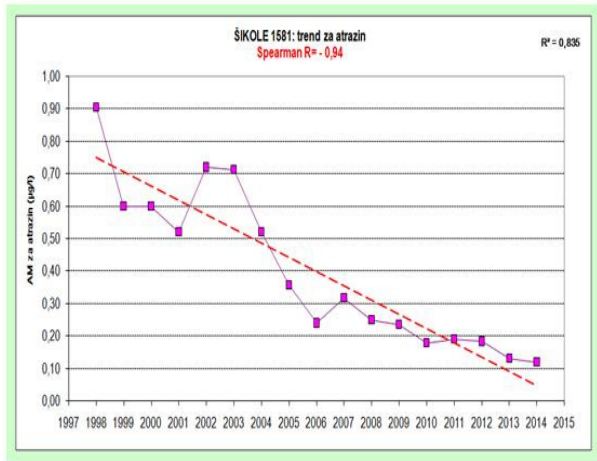
Graf 8: Skorba, plitvi vodnjak 5, vrednosti nitratov se znižujejo, niz podatkov je krajši



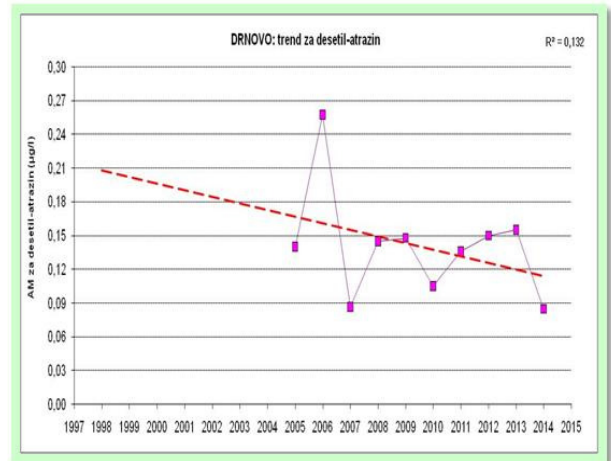
Graf 6: Drnovo, naraščajoč trend za nitrate



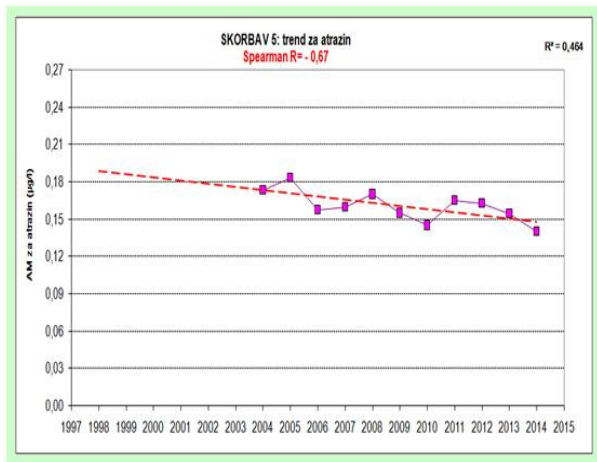
Graf 9: Skorba, naraščajoč trend za nitrate, niz podatkov je krajši



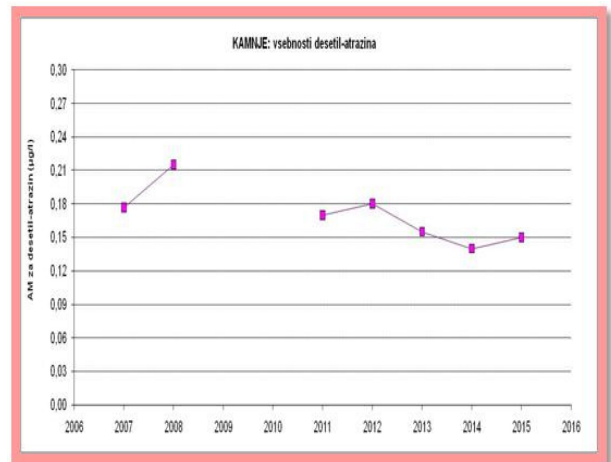
Graf 10: Škole, padajoč trend za atrazin



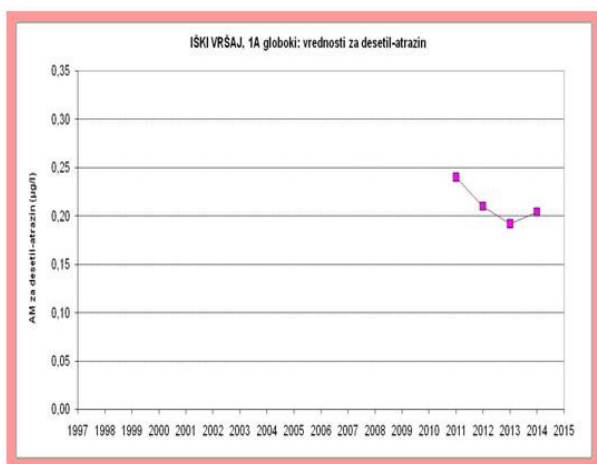
Graf 13: Drnovo, vrednosti za desetil-atrazin so se po letu 2005 znižale



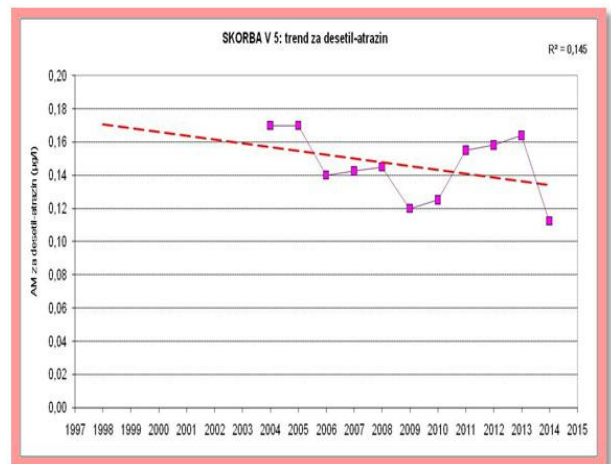
Graf 11: Skorba, plitvi vodnjak 5, padajoč trend za atrazin, niz podatkov je krajši



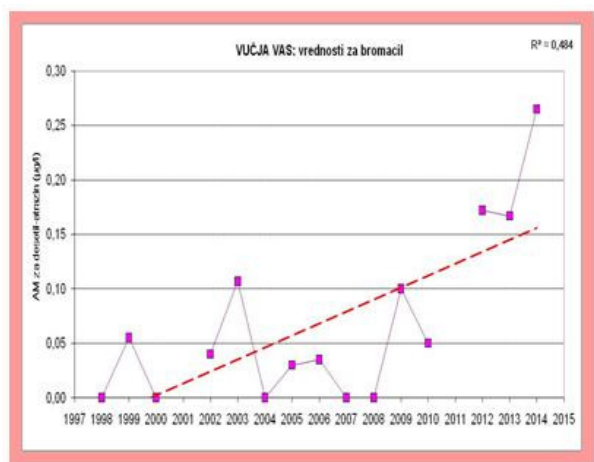
Graf 14: Vrednosti desetil-atrazina v črpališču Kamnje



Graf 12: Vrednosti za desetil-atrazin se znižujejo, niz podatkov je kratek

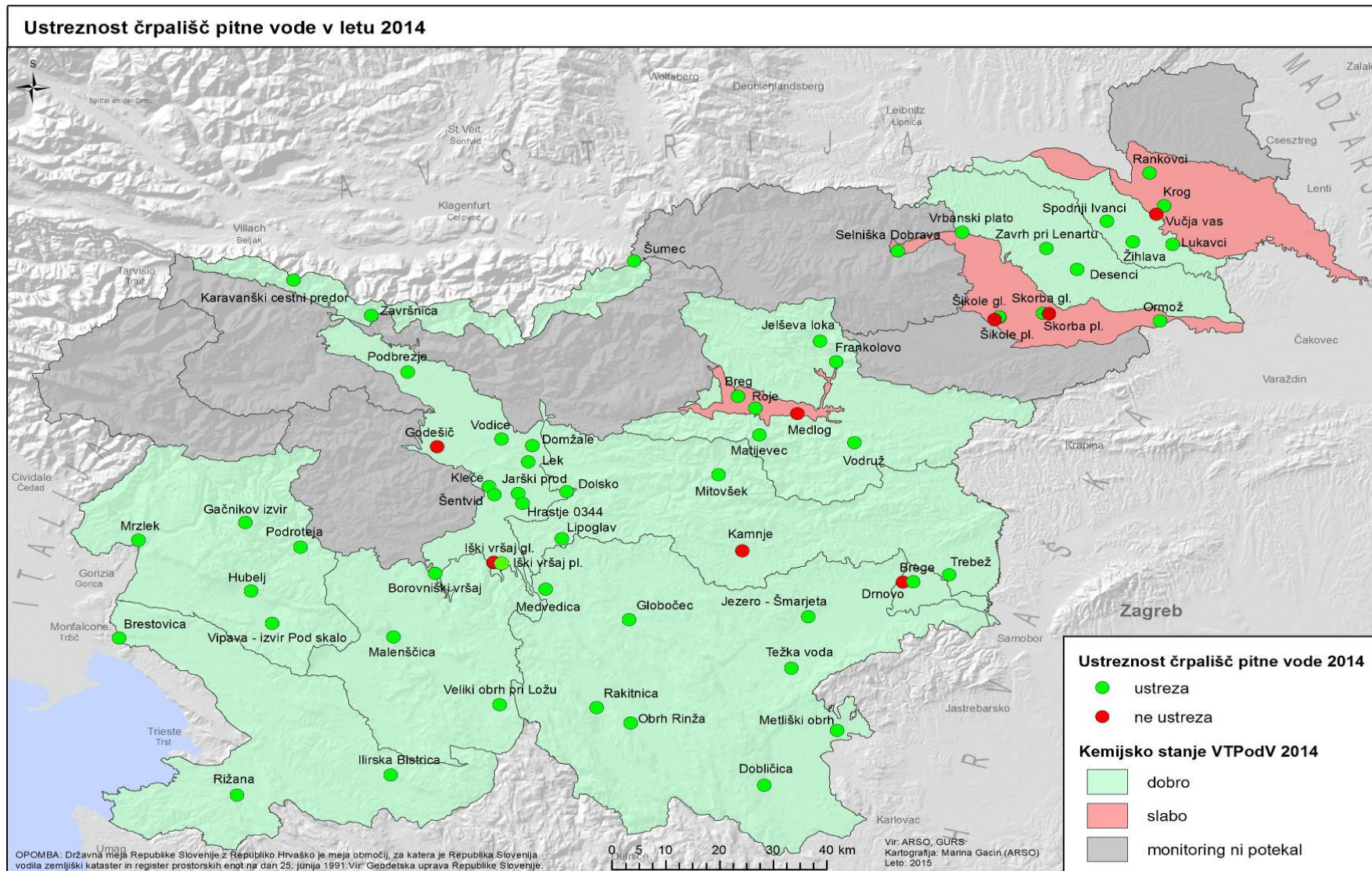


Graf 15: Skorba, plitvi vodnjak 5, vrednosti za desetil-atrazin se znižujejo, niz podatkov je krajši



Graf 16: Vučja vas, vrednosti za bromacil so se zvišale

Slika 6: Ustreznost na črpališčih pitne vode v letu 2014



4.3 Monitoring podzemne vode v območjih ekosistemov, odvisnih od podzemne vode

Natura 2000 definira območja - ekosisteme rastlinskih in živalskih vrst ter njihovih habitatov, ki jih je potrebno ohraniti ali obnoviti. Zavod RS za varstvo narave je pripravil seznam ogroženih ekosistemov, ki se nahajajo na območju Nature 2000. Seznam poškodovanih oziroma ogroženih ekosistemov je sledeči:

- Ilirski hrastovo-belogabrovi gozdovi,
- obrečni hrastovo-jesenovo-brestovi gozdovi,
- obrečna vrbovja, jelševja in jesenovja,
- školjka Kuščerjeva kongeria,
- močeril,
- jame, ki niso odprte za javnost in
- lehnjakotvorni izviri (Cratoneurion).

Po podatkih iz literature je za ohranitev in obnovitev gozdnih habitatov pomembna predvsem količina vode, medtem ko za močerile in školjke pomembno vlogo odigra kakovost vode.

Močerile najdemo na kraških območjih na zahodu, jugu in jugo-vzhodu Slovenije. Živijo v podzemnih kraških vodnih sistemih, v mirnih in navadno dobro prezračenih vodah s stabilno temperaturo med 8 °C (pozimi) in 11 °C (poleti). Po podatkih iz literature koncentracije nitrata nad 10 mg/L škodljivo vplivajo tako na odrasle kot tudi na larvne osebkove, prav tako povišane vsebnosti pesticidov [15,16].

V letu 2014 je bil na dveh območjih Nature 2000 (Dobličice in Stobe – Breg) izveden raziskovalni monitoring. V raziskovalni monitoring je bilo uvrščeno merilno mesto na izviro Jevšenik, kjer se pojavlja črni močeril ter merilni mesti na izviroh Otovški in Pački breg, kjer se pojavlja beli močeril. Dobličica je uvrščena v program monitoringa podzemne vode že od leta 1995, vsebnosti nitrata se gibljejo med 2,05 – 7,25 mg NO₃/L. Na merilnem mestu Jevšenik so bile določene koncentracije nitrata, ki niso presegale vrednosti 10 mg NO₃/L (2,41 – 6,43 mgNO₃/L). Višje vsebnosti nitrata so bile izmerjene na obeh ostalih merilnih mestih in sicer so se na Otovškem bregu vrednosti gibale med 6,54 – 20,5 mgNO₃/L, na Pačkem bregu pa med 4,53 – 16,5 mg NO₃/L. Povišane koncentracije nitrata na obeh merilnih mestih kažejo na obremenjenost prispevnih zaledij z nitrati. Take koncentracije bi lahko škodovala črnemu in belemu močerilu.

5 TRENDI OD LETA 1998 DO LETA 2014

Za obdobje od leta 1998 do leta 2014 kažejo rezultati monitoringa kakovosti podzemne vode statistično značilne trende zniževanja koncentracij nitrata, atrazina in njegovega razgradnega produkta desetil-atrazina ter vsote pesticidov na več vodnih telesih. To so Savska kotlina in Ljubljansko barje, Savinjska kotlina, Dravska kotlina in Murska kotlina (tabela 6). Na nekaterih merilnih mestih in vodonosnikih znotraj teh teles se vrednosti atrazina in desetil-atrazina ne znižujejo več ampak se gibljejo okoli meje določljivosti analitske metode. To pomeni, da v podzemni vodi teh vodonosnikov parametra nista več prisotna (tabela 7).

Na Dravskem polju so koncentracije nitrata še vedno visoke. Na merilnih mestih plitvega vodonosnika statistično značilnih trendov za nitrat nismo zaznali, z izjemo vodnjaka v Kamnici. Na nekaterih merilnih mestih vrednosti nitrata nihajo nad standardom kakovosti (Brunšvik-Podova, Kidričevo, Lancova vas), v Staršah in na črpališču v Šikolah se še vedno zvišujejo. V globokem vodnjaku črpališča Skorba vrednosti nitrata naraščajo. Kaže, da je v Skorbi onesnažen globoki horizont podzemne vode, je pa niz podatkov za zanesljivo statistiko še prekratek.

V črpališču pitne vode Drnovo na Krškem polju smo vrednosti desetil-atrazina in vsote pesticidov opazovali v dveh časovnih intervalih. Koncentracije so od leta 1998 do 2005 naraščale. V časovni vrsti od leta 2005 dalje pa se je prepoved rabe atrazina odrazila v znižanju koncentracij. Na merilnih mestih Dravskega polja v Dravski kotlini in Dolinsko-Ravenskega polja v Murski kotlini se vrednosti atrazina in desetil-atrazina in vsote pesticidov še vedno znižujejo.

Dolgoročne trende onesnaževal smo ugotavljali na izpisih podatkov do meje zaznavnosti analitske metode (LOD), to je do koncentracije parametra, ki se jo z uporabljeno analizo metodo lahko zaznava s primerno zanesljivostjo. Ker so se instrumentalne analitske metode v zadnjih letih zelo razvile in so se meje zaznavnosti znižale, smo v izogib ugotavljanja navideznih trendov znotraj teh meja, vse rezultate pod mejo zaznavnosti zamenjali z ničlo.

Tabela 6: Statistično značilni trendi rasti oziroma zniževanja koncentracij onesnaževal v vodnih telesih podzemne vode v obdobju od leta 1998 do leta 2014

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Nitrat	Atrazin	Desetil-atrazin	Vsota pesticidov
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	trenda ni	<LOQ	<LOQ, znižanje	trend pada
1002	Savinjska kotlina	trend pada	<LOQ, znižanje	trend pada	trend pada
1003	Krška kotlina	trenda ni	<LOQ	<LOQ, znižanje	trenda ni
3012	Dravska kotlina	trend pada	trend pada	trend pada	trend pada
4016	Murska kotlina	trend pada	trend pada	<LOQ, znižanje	trend pada

VTPodV – vodno telo podzemne vode

trenda ni – vrednosti se ne zvišujejo ali znižujejo, so pod standardom kakovosti

trend pada – vrednosti se statistično značilno znižujejo, so pod standardom kakovosti

<LOQ, znižanje – v preteklosti so se vrednosti zniževale ali je bil ugotovljen trend upadanja, sedaj so že nekaj let pod mejo določljivosti

<LOQ – vrednosti so pod mejo določljivosti

Tabela 7: Statistično značilni trendi rasti oziroma zniževanja koncentracij onesnaževal na merilnih mestih v obdobju od leta 1998 do leta 2014

VTPodV	Vodonosni sistem	Merilno mesto	Nitrat	Atrazin	Desetil-atrazin	Vsota pesticidov	
1001 Savska kotlina in Ljubljansko barje	Kranjsko polje	Voglje	* trenda ni>SK	<LOQ	<LOQ, znižanje	znižanje	
		Dragočajna	trend pada	<LOQ, znižanje	trend pada	trend pada	
	Kamniška Bistrica	Črpališče Lek*	trenda ni	<LOQ, znižanje	trend pada	trend pada	
		Žabnica	trend pada>SK	<LOQ, znižanje	trend pada	trend pada	
	Sorško polje	Sveti Duh	trenda ni	<LOQ	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	
		Meja	trenda ni	<LOQ	<LOQ, znižanje	znižanje	
		Godešič	trenda ni>SK	<LOQ, znižanje	trend pada	trend pada	
		Podreča	trenda ni	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	znižanje	
		Ladja	trenda ni	<LOQ	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	
		Vodiško polje	Vodice 0850	trenda ni	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje
	Ljubljansko polje	Šentvid 0581	trenda ni	<LOQ	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	
		Roje LV-0377	trend pada	/	/	/	
		Kleče	znižanje	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	
		Hrastje 0344	trend pada	trend pada	trend pada	trend pada	
		Elok - Zalog	trend pada	<LOQ	<LOQ	<LOQ, znižanje	
		Koteks - Zalog	trenda ni	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	
		Podgorica	znižanje	<LOQ, znižanje	trend pada	trend pada	
	Borovniški vršaj	Bor. vršaj VB-480	trenda ni	<LOQ	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	
	1002 Savinjska kotlina	Braslovško polje	Orla vas	trenda ni>SK	<LOQ, znižanje	trend pada>SK	trenda ni
			Trnava *	trend narašča>SK	<LOQ	trenda ni>SK	trenda ni
Dolenja vas-ČB 1/83*			trend pada	<LOQ, znižanje	trend pada	trend pada	
Spodnjesavinjsko polje		Breg	trend pada	<LOQ	<LOQ, znižanje	trenda ni	
		Gotovlje	znižanje	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	trenda ni	
		Šempeter 0840	trend pada>SK	<LOQ	<LOQ, znižanje	** trend pada	
		Roje*	trend pada	<LOQ	<LOQ	<LOQ	
		Medlog 1941	trend pada	<LOQ	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	
		Medlog vodnjak A*	znižanje>SK	<LOQ	<LOQ, znižanje	trenda ni	
		Levec VČ 1772	trend pada>SK	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	trend pada	
Levec AMP P1*	trend pada>SK	<LOQ	<LOQ, znižanje	trenda ni			
1003 Krška kotlina	Krško polje	Drnovo**	zvišanje>SK	<LOQ	sekvenčna analiza **	sekvenčna analiza **	
	Brežiško polje	Vrbina	trend pada	<LOQ	<LOQ	<LOQ, znižanje	
		Spodnji Stari grad	trenda ni	<LOQ	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	
	Čateško polje	Čatež M 32**	trenda ni	<LOQ	<LOQ	<LOQ	
3012 Dravska kotlina	Dravsko polje	Kamnica	trend pada	/	/	/	
		Tezno	znižanje	trend pada	trend pada	trend pada	
		Rače	znižanje	trend pada	<LOQ, znižanje	trend pada	
		Šikole 1581	zvišanje>SK	trend pada>SK	trend pada	trend pada	
		Starše	zvišanje>SK	trend pada	trend pada	trend pada	
		Skorba V5*	znižanje	trend pada>SK	trenda ni>SK	trenda ni	
		Skorba VG-3*	trend narašča	<LOQ	<LOQ	trenda ni	
		Brunšvik / Podova	trenda ni>SK	trend pada>SK	trend pada	trend pada	
		Kidričevo	trenda ni>SK	trend pada>SK	trend pada>SK	trend pada>SK	
	Lancova vas	trenda ni>SK	trend pada	trend pada	trend pada		
	Ptujsko polje	Domava / Do - 1/09	trenda ni	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	trend pada	
		Zagojčiči*	trend pada>SK	<LOQ, znižanje	trend pada	trend pada	

VTPodV	Vodnosni sistem	Merilno mesto	Nitrat	Atrazin	Desetil-atrazin	Vsota pesticidov
		Siget	trenda ni	<LOQ	trend pada	trend pada
4016 Murska kotlina	Apaško polje	Črnci	trenda ni	<LOQ	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje
		Mali Segovci	trenda ni >SK	<LOQ, znižanje	trend pada	trend pada
		Vučja vas	zvišanje	<LOQ	<LOQ	zvišanje
	Mursko Ljutomersko polje	Zgornje Krapje	znižanje	<LOQ	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje
		Veščica 1/09*	trenda ni	<LOQ	<LOQ	<LOQ, znižanje
		Rankovci 3371	trend pada	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje
	Dolinsko Ravensko polje	Rakičan*	trenda ni	<LOQ, znižanje	<LOQ, znižanje	trend pada
		Lipovci 2271	trend pada >SK	trend pada	trend pada	trend pada
		Benica	trenda ni	znižanje	<LOQ, znižanje	znižanje

VTPodV – vodno telo podzemne vode

* – niz podatkov je krajši, statistika je manj zanesljiva

/ – na merilnem mestu meritve pesticidov v letu 2014 niso bile izvedene

trenda ni – vrednosti so pod standardom kakovosti

trenda ni >SK – vrednosti so nad standardom kakovosti

zvišanje – vrednosti se zvišujejo, so nad LOQ in pod standardom kakovosti

zvišanje >SK – vrednosti se zvišujejo, so nad standardom kakovosti

trend narašča >SK – vrednosti se statistično značilno zvišujejo, so nad standardom kakovosti

trend narašča – vrednosti se statistično značilno zvišujejo, so pod standardom kakovosti

sekvenčna analiza ** – v časovnem obdobju od leta 1998 do 2005 so se vrednosti zviševale in se po letu 2005 znižale, v letu 2014 so bile pod standard kakovosti

trend pada >SK – vrednosti se statistično značilno znižujejo, so nad standardom kakovosti

trend pada – vrednosti se statistično značilno znižujejo, so pod standardom kakovosti

**** trend pada** – vrednosti se statistično značilno znižujejo, so pod standardom kakovosti, vrednost v letu 2014 se je zvišala

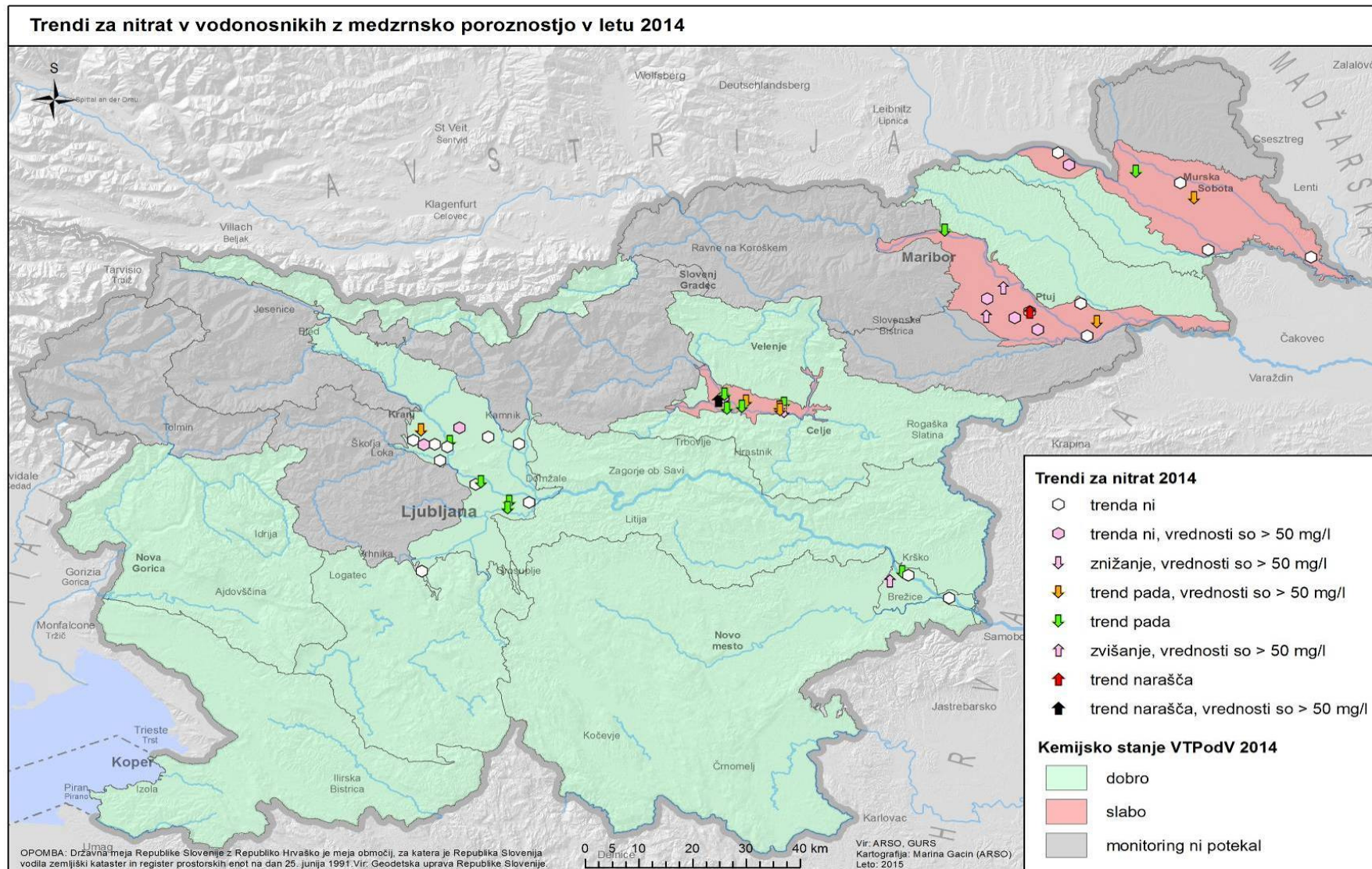
znižanje >SK – vrednosti se znižujejo, so nad standardom kakovosti

znižanje – vrednosti se znižujejo, so pod standardom kakovosti, statistično značilnega trenda upadanja nismo ugotovili

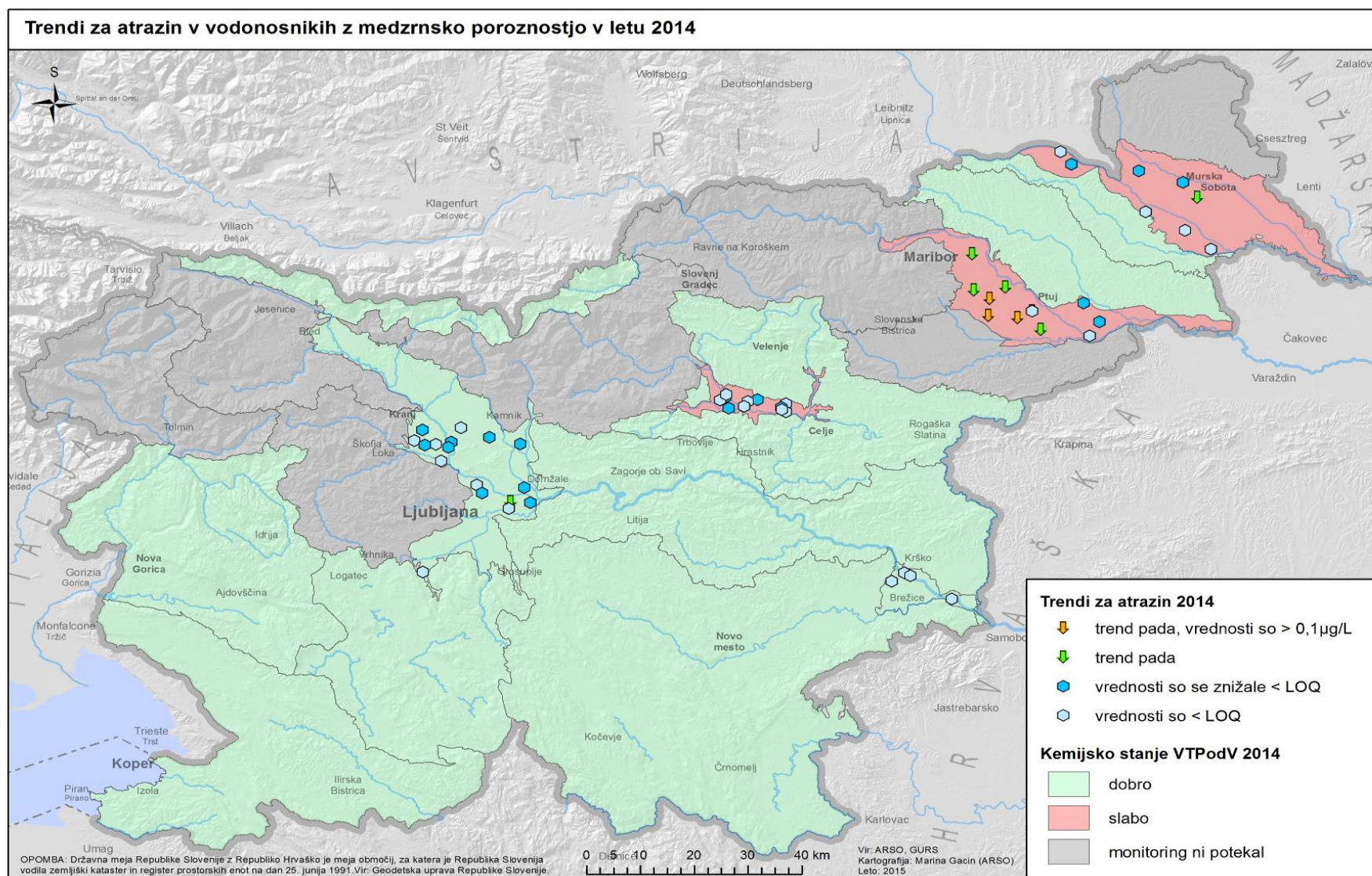
<LOQ, znižanje – v preteklosti so se vrednosti zniževale ali je bil ugotovljen trend upadanja, sedaj so že nekaj let pod mejo določljivosti

<LOQ – vrednosti so pod mejo določljivosti

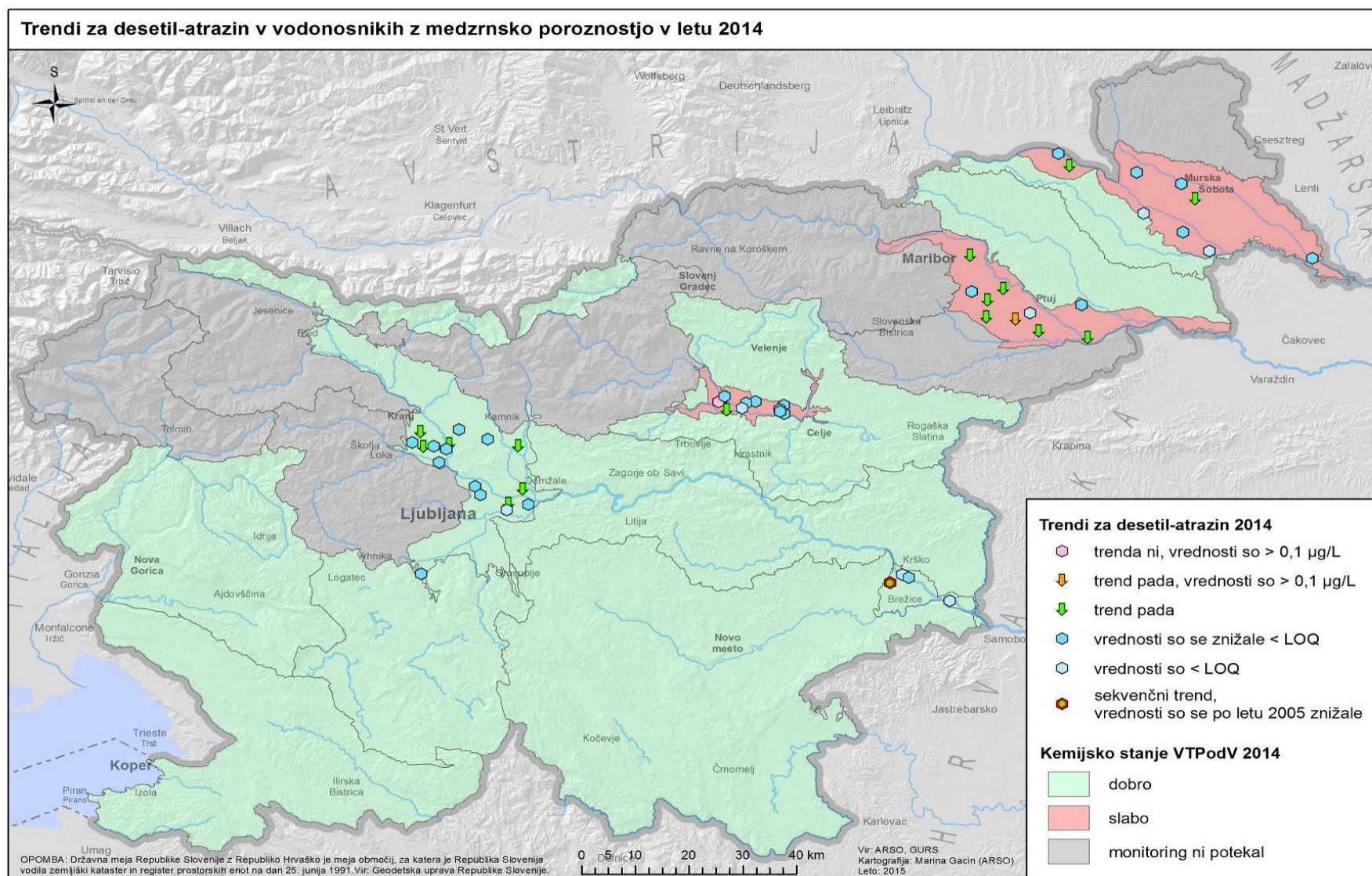
Slika 7: Trendi za nitrat v aluvialnih vodonosnikih v letu 2014



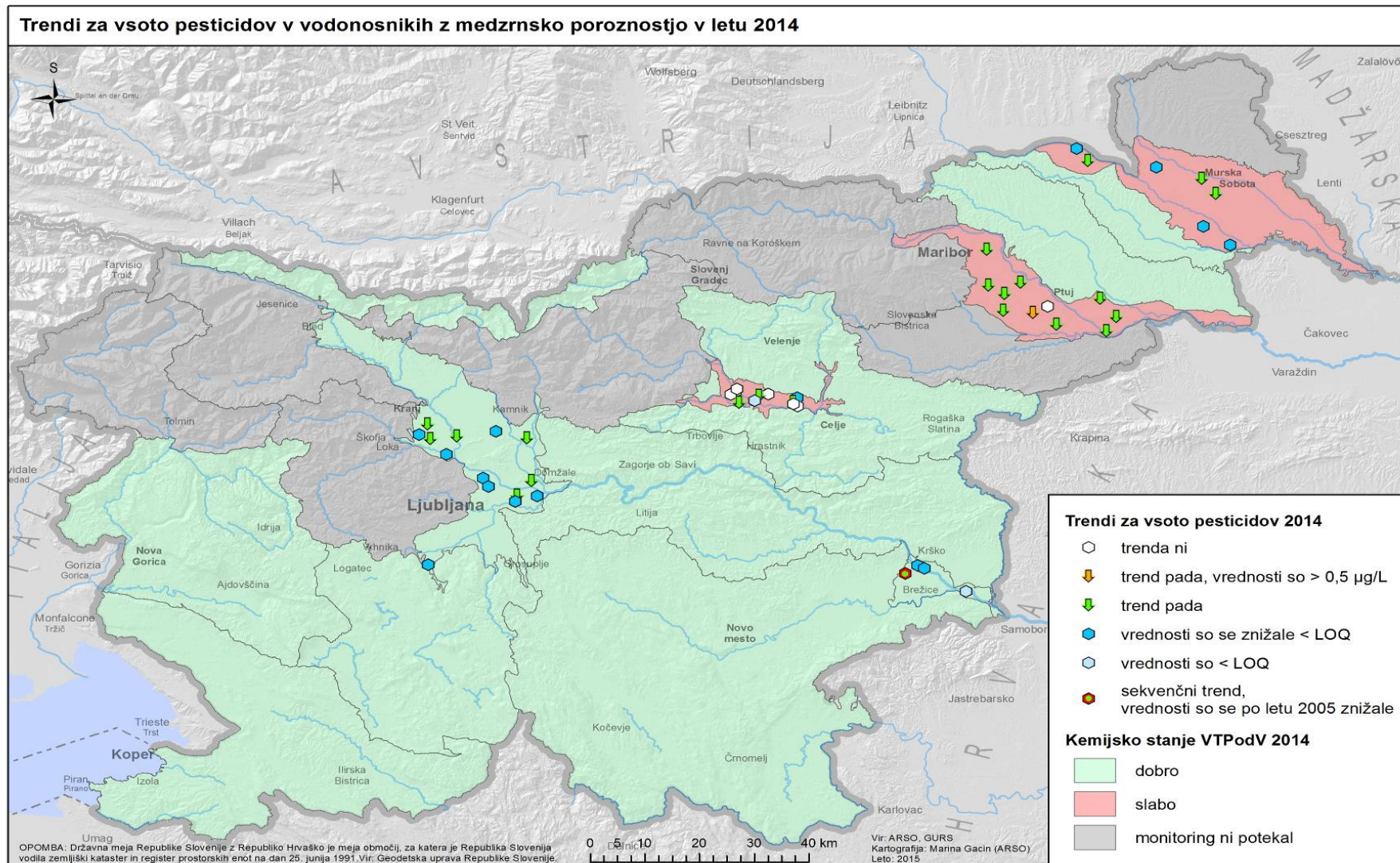
Slika 8: Trendi za atrazin v aluvialnih vodonosnikih v letu 2014



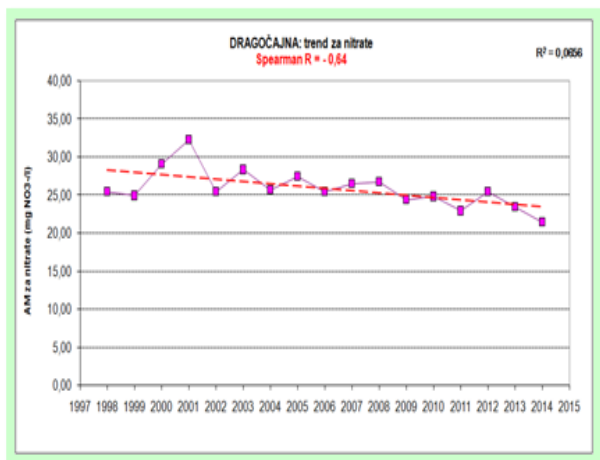
Slika 9: Trendi za desetil-atrazin v aluvialnih vodonosnikih v letu 2014



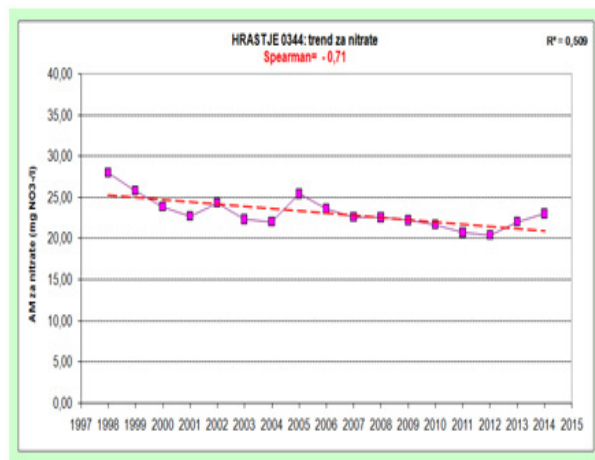
Slika 10: Trendi za vsoto pesticidov v aluvialnih vodonosnikih v letu 2014



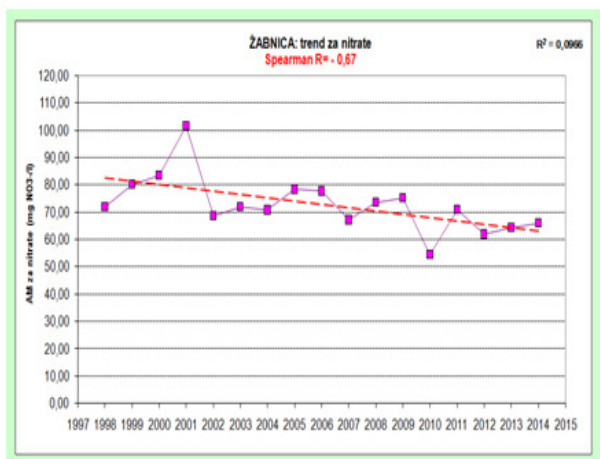
5.1 Trendi parametrov vodnega telesa Savska kotlina in Ljubljansko barje v obdobju od leta 1998 do leta 2014



Graf 17: Dragočajna, padajoč trend za nitrate



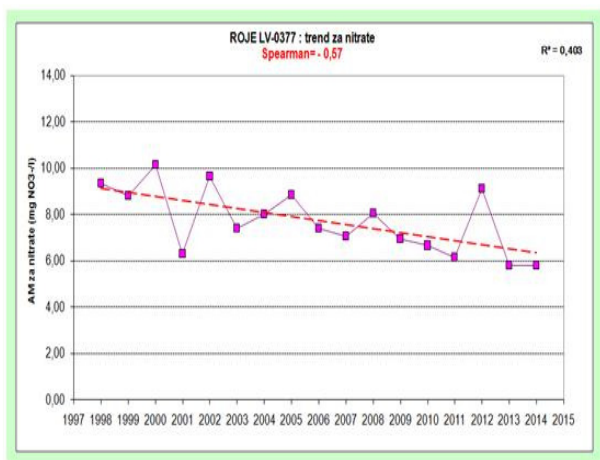
Graf 20: Hrastje 0344, padajoč trend za nitrate



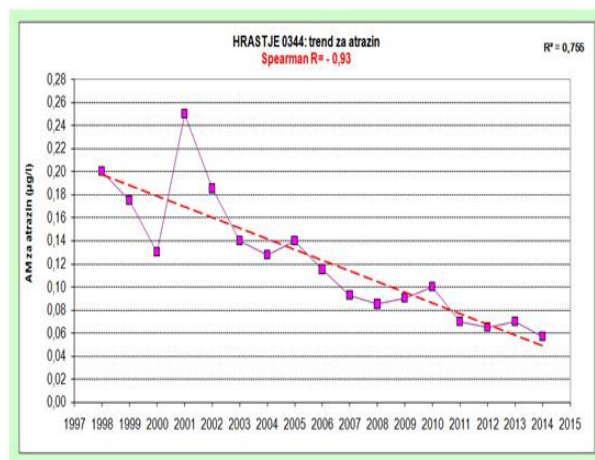
Graf 18: Žabnica, padajoč trend za nitrate



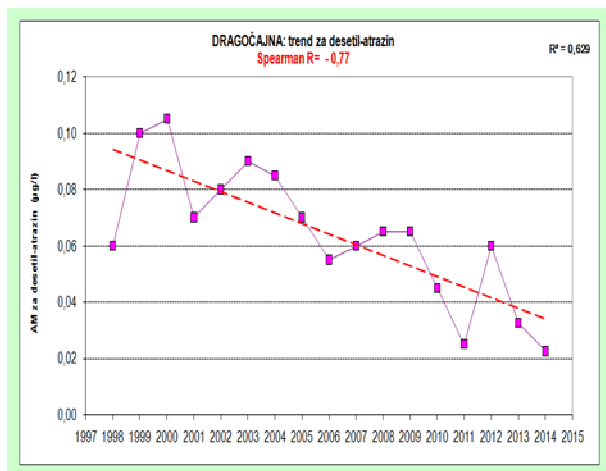
Graf 21: Elok Zalog, padajoč trend za nitrate



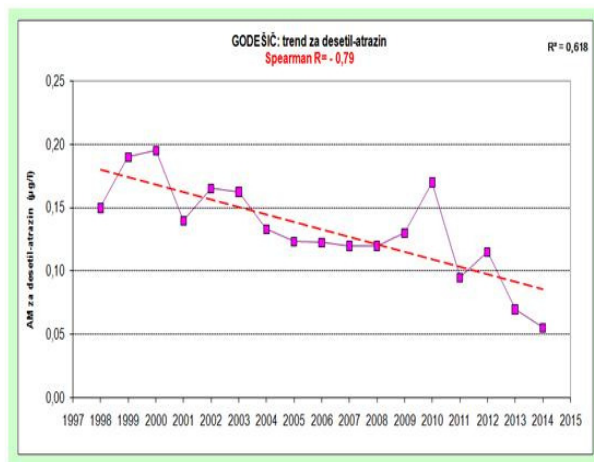
Graf 19: Roje, padajoč trend za nitrate



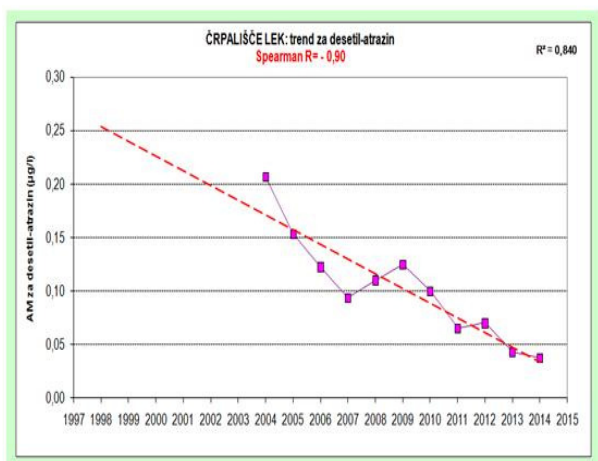
Graf 22: Hrastje 0344, padajoč trend za atrazin



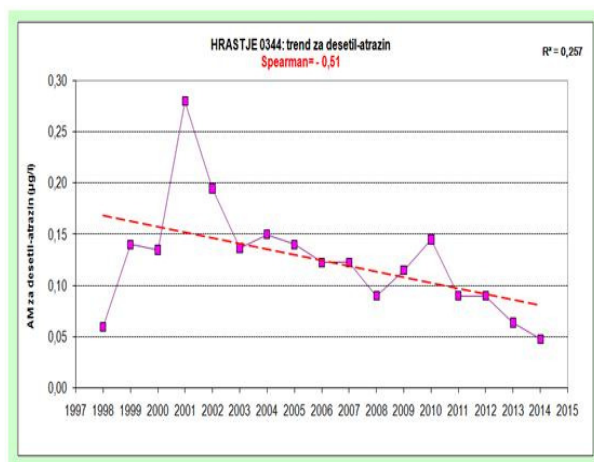
Graf 23: Dragočajna, padajoč trend za desetil-atrazin



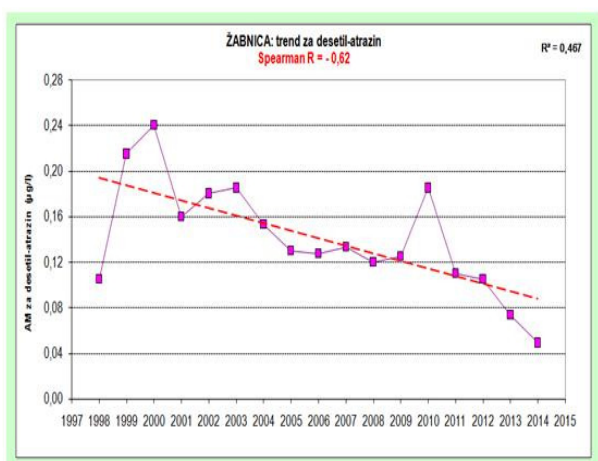
Graf 26: Godešič, padajoč trend za desetil-atrazin



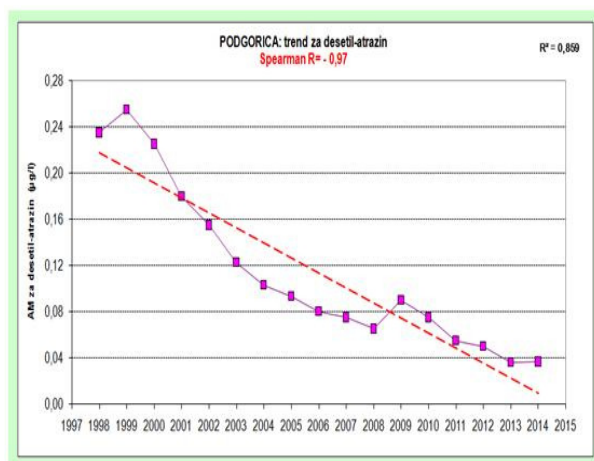
Graf 24: Črpališče Lek, padajoč trend za desetil-atrazin



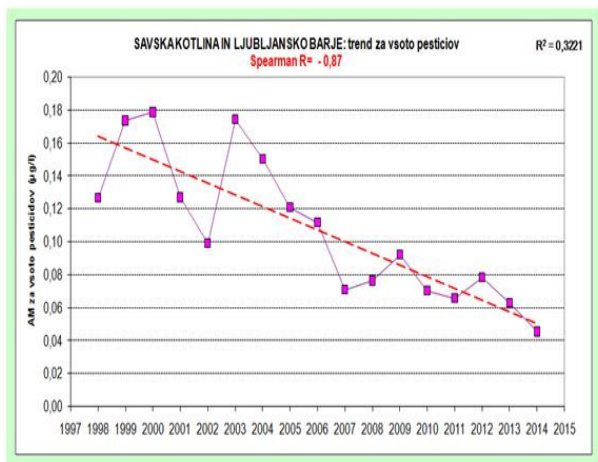
Graf 27: Hrastje 0344, padajoč trend za desetil-atrazin



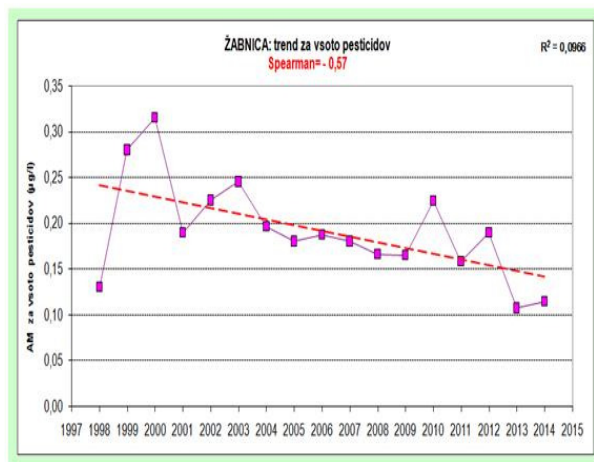
Graf 25: Žabnica, padajoč trend za desetil-atrazin



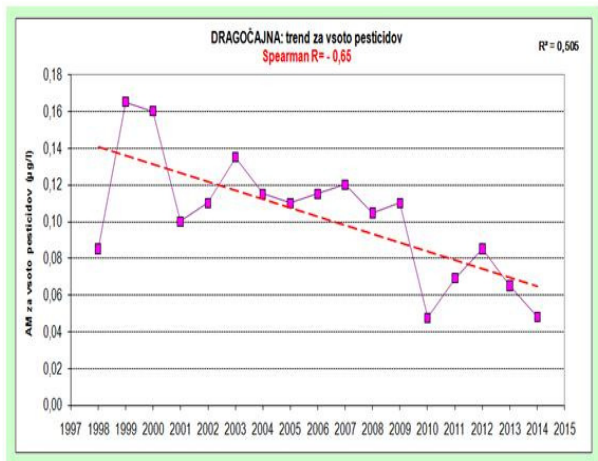
Graf 28: Podgorica, padajoč trend za desetil-atrazin



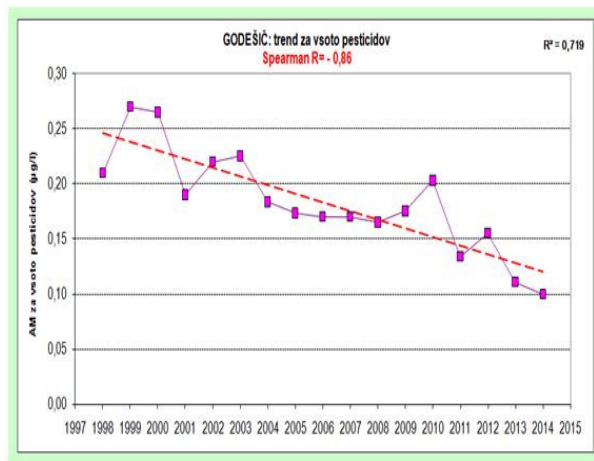
Graf 29: Savska kotlina in Ljubljansko barje, padajoč trend za vsoto pesticidov



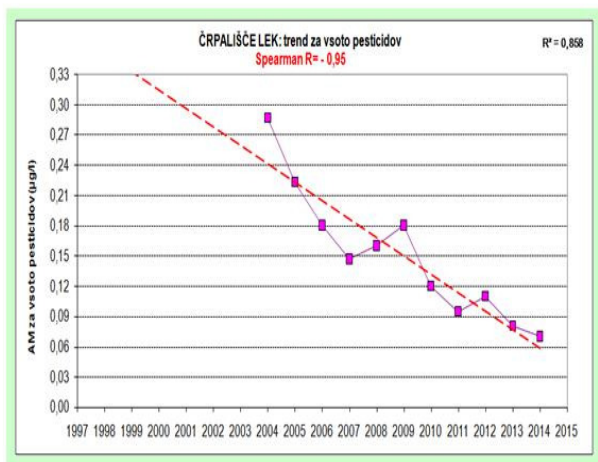
Graf 32: Žabnica, padajoč trend za vsoto pesticidov



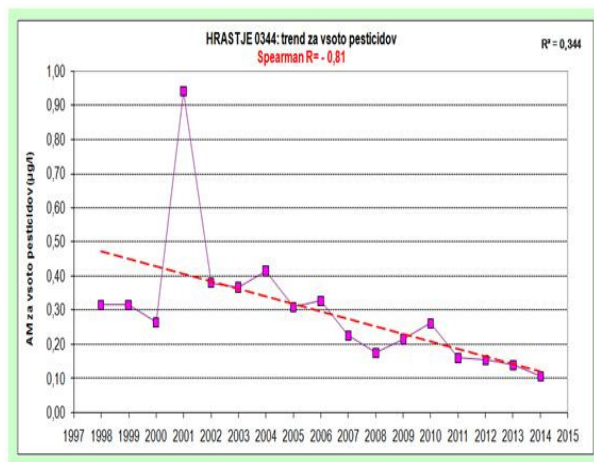
Graf 30: Dragočajna, padajoč trend za vsoto pesticidov



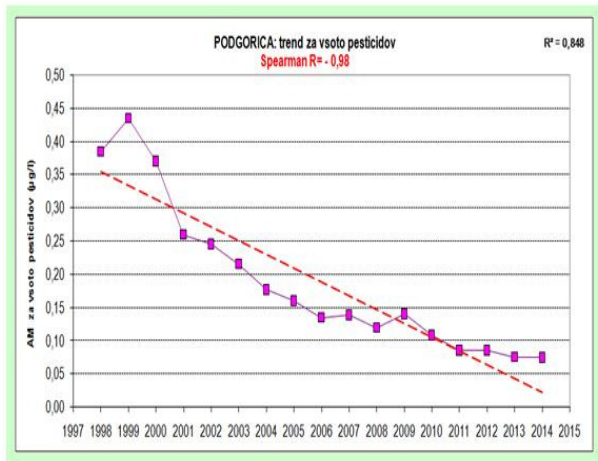
Graf 33: Godešič, padajoč trend za vsoto pesticidov



Graf 31: Črpaljšče Lek, padajoč trend za vsoto pesticidov

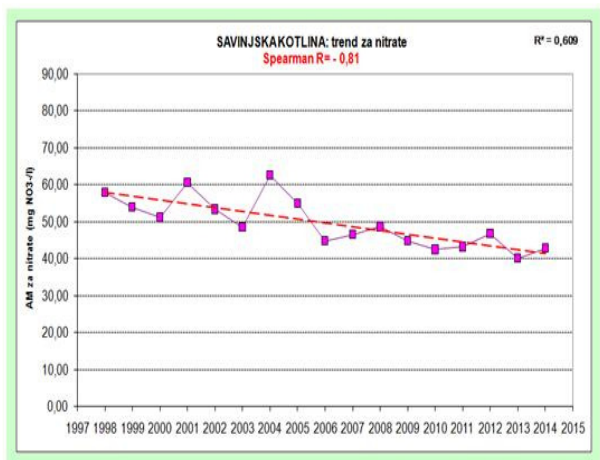


Graf 34: Hrastje 0344, padajoč trend za vsoto pesticidov

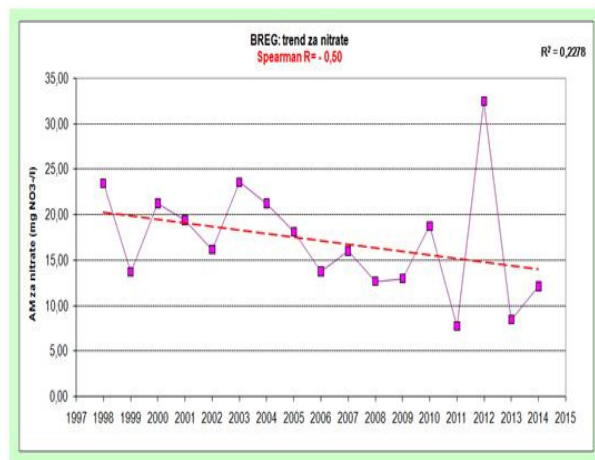


Graf 35: Podgorica, padajoč trend za vsoto pesticidov

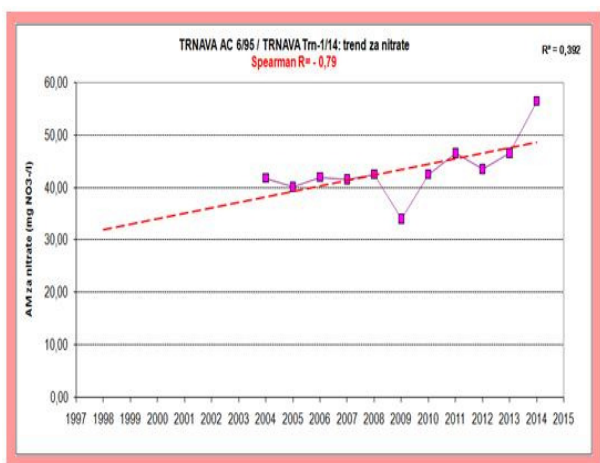
5.2 Trendi parametrov vodnega telesa Savinjska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2014



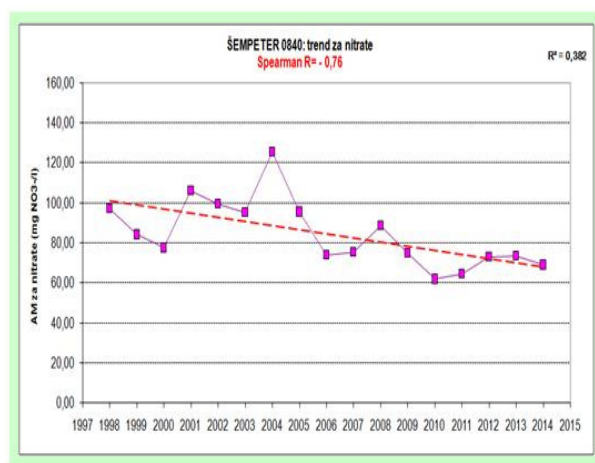
Graf 36: Savinjska kotlina, padajoč trend za nitrate



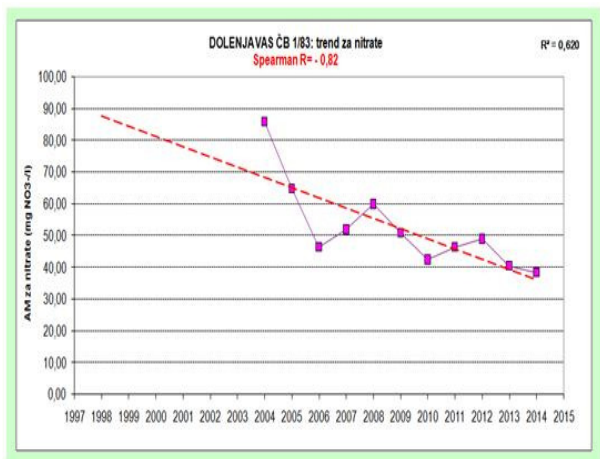
Graf 39: Breg, padajoč trend za nitrate



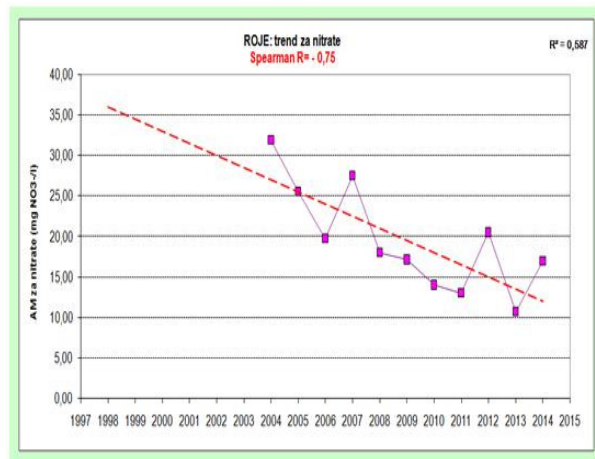
Graf 37: Trnava, naraščajoč trend za nitrate, niz podatkov je krajši



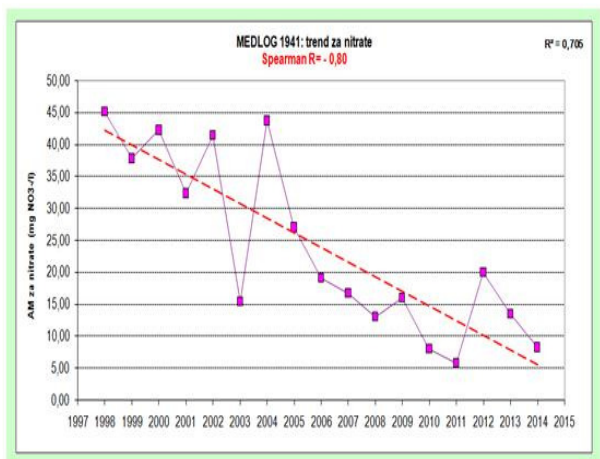
Graf 40: Šempeter, padajoč trend za nitrate



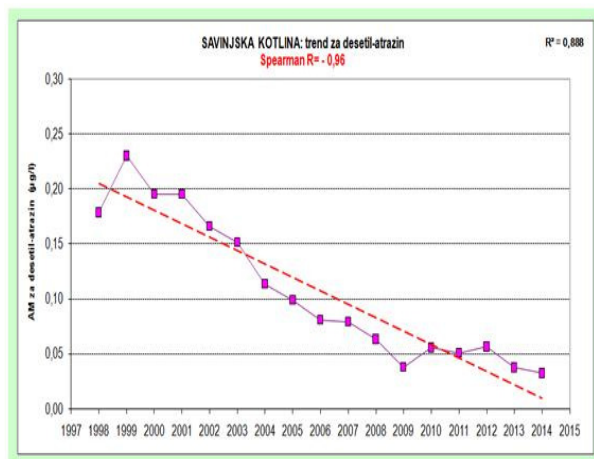
Graf 38: Dolenja vas ČB 1/83, padajoč trend za nitrate, niz podatkov je krajši



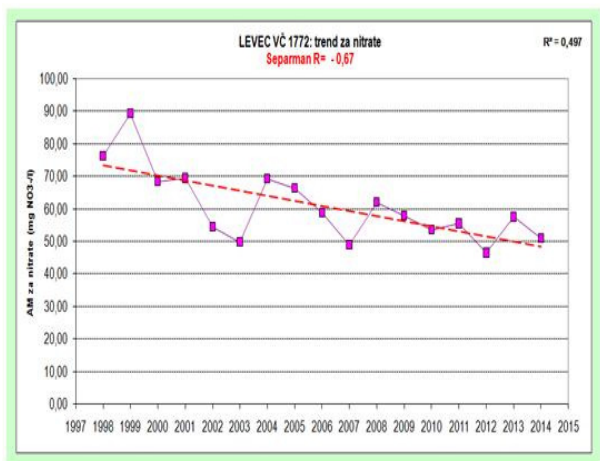
Graf 41: Roje, padajoč trend za nitrate, niz podatkov je krajši



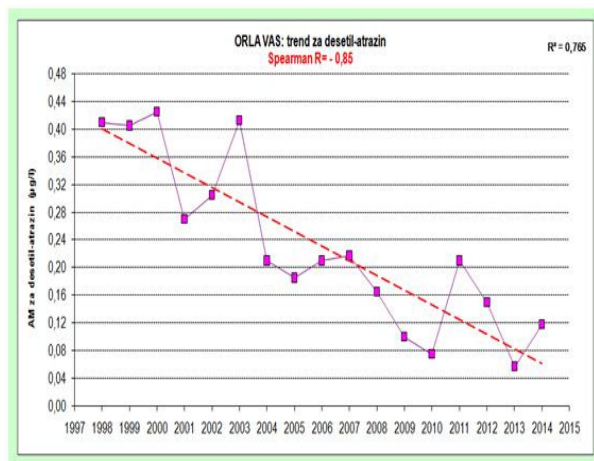
Graf 42: Medlog, padajoč trend za nitrate



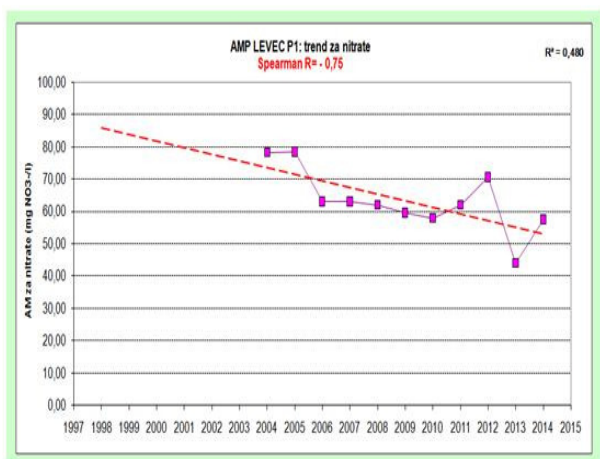
Graf 45: Savinjska kotlina, padajoč trend za desetil-atrazin



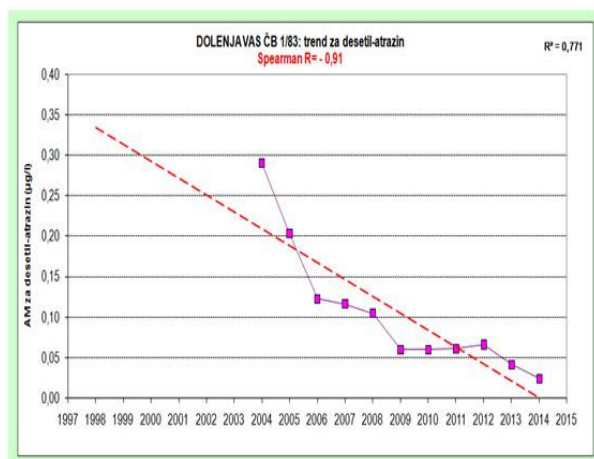
Graf 43: Levec VČ 1772, padajoč trend za nitrate



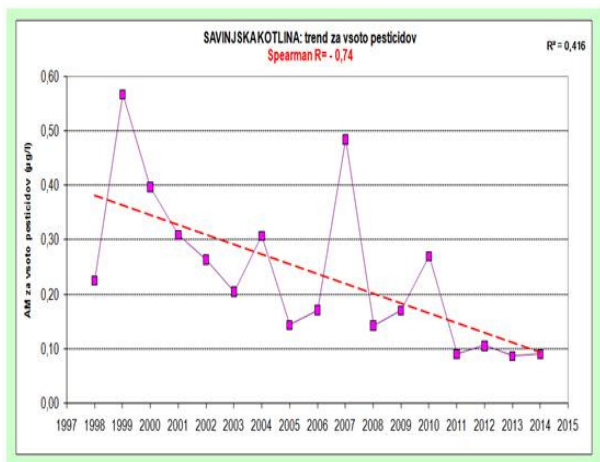
Graf 46: Orla vas, padajoč trend za desetil-atrazin



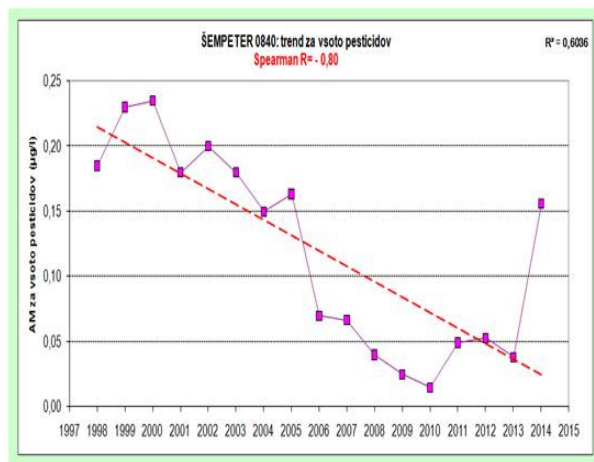
Graf 44: AMP Levec P1, padajoč trend za nitrate, niz podatkov je krajši



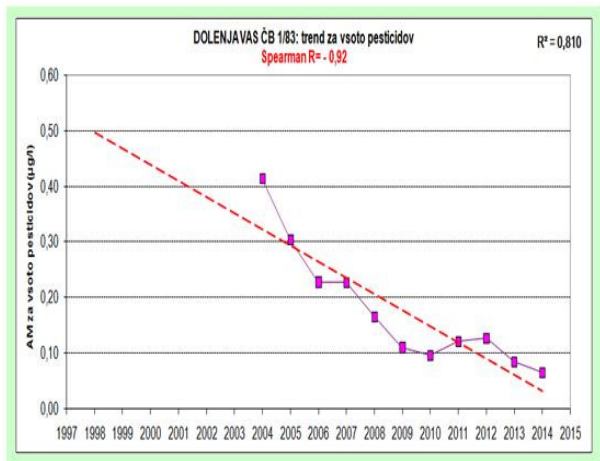
Graf 47: Dolenja vas ČB 1/83, padajoč trend za desetil-atrazin



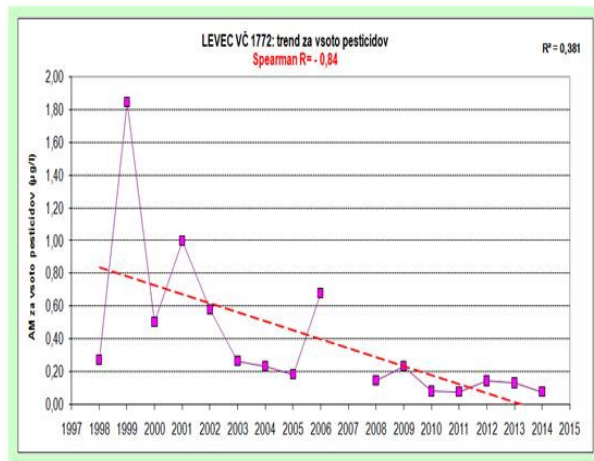
Graf 48: Savinjska kotlina, padajoč trend za vsoto pesticidov



Graf 50: Šempeter, padajoč trend za vsoto pesticidov, zadnja vrednost je višja

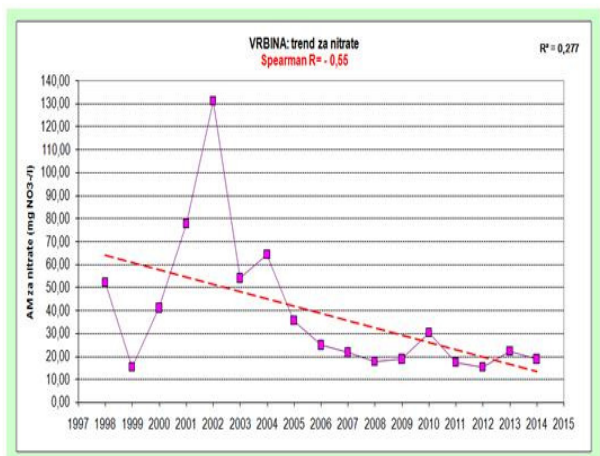


Graf 49: Dolenja vas ČB 1/83 padajoč trend za vsoto pesticidov

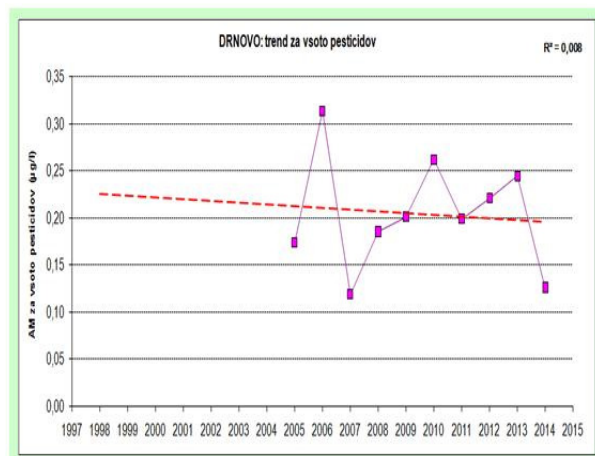


Graf 51: Levec VČ 1772, padajoč trend za vsoto pesticidov

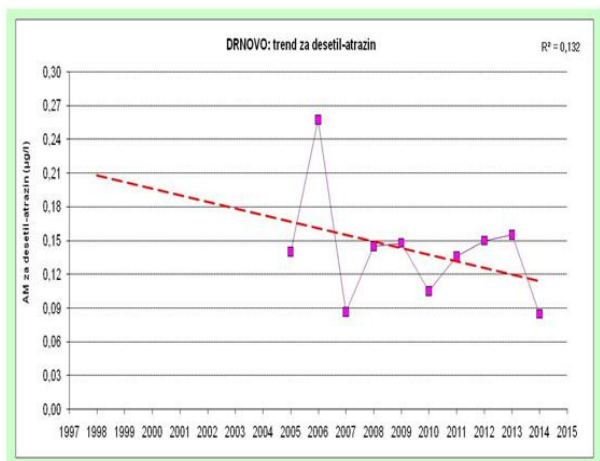
5.3 Trendi parametrov vodnega telesa Krška kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2014



Graf 52: Vrbinja, padajoč trend za nitrate

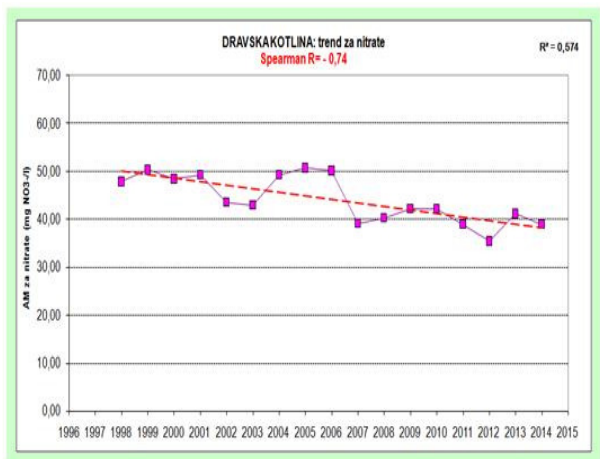


Graf 54: Drnovo, znižanje vrednosti za vsoto pesticidov po letu 2005, zadnja vrednost je nižja

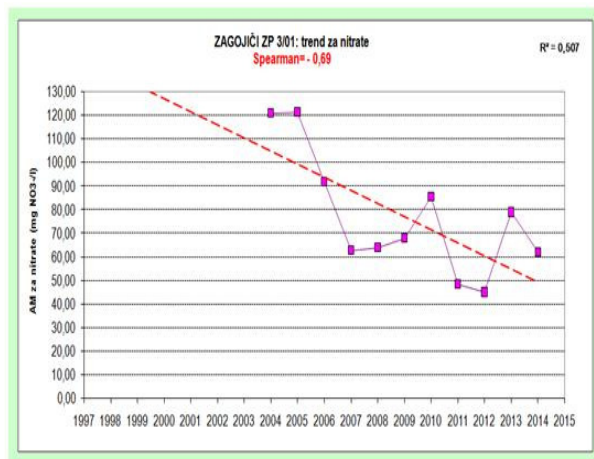


Graf 53: Drnovo, znižanje vrednosti za desetil-atrazin po letu 2005

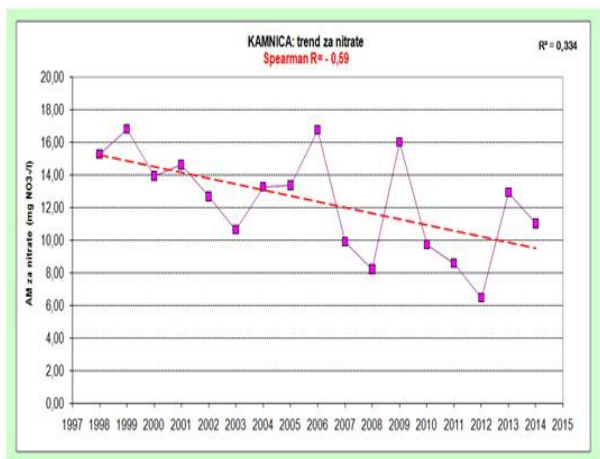
5.4 Trendi parametrov vodnega telesa Dravska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2014



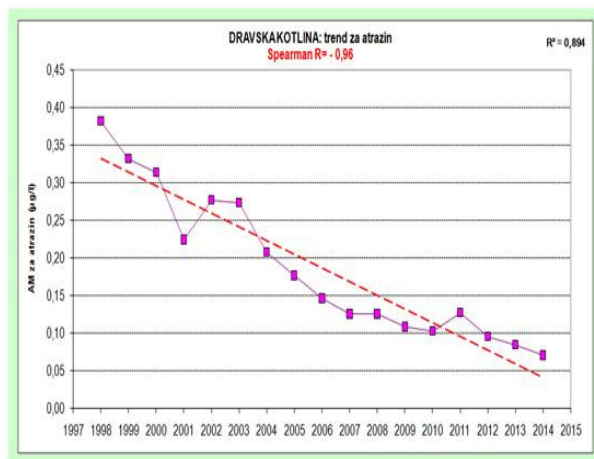
Graf 55: Dravska kotlina, padajoč trend za nitrate



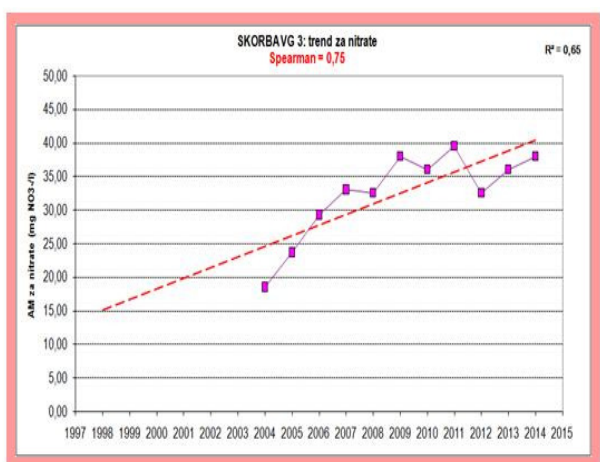
Graf 58: Zagojčiči, padajoč trend za nitrate, niz podatkov je krajši



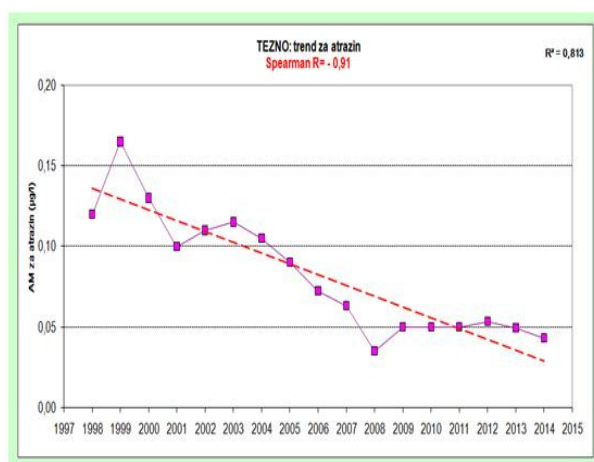
Graf 56: Kamnica, padajoč trend za nitrate



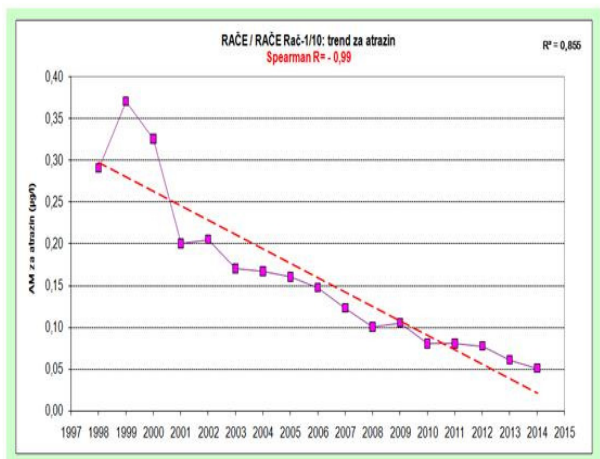
Graf 59: Dravska kotlina, padajoč trend za atrazin



Graf 57: Skorba, globoki vodnjak 3, naraščajoč trend za nitrate, niz podatkov je krajši



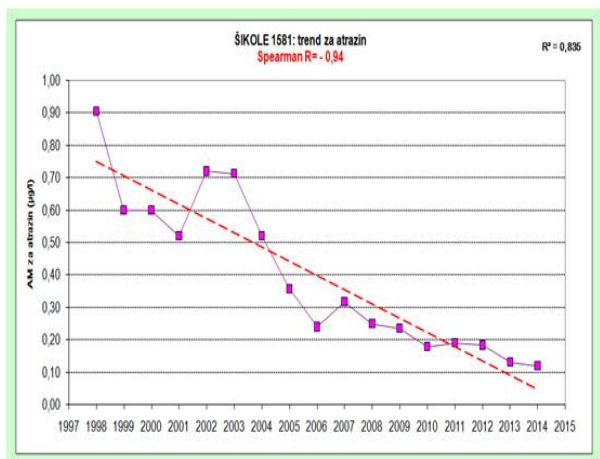
Graf 60: Tezno, padajoč trend za atrazin



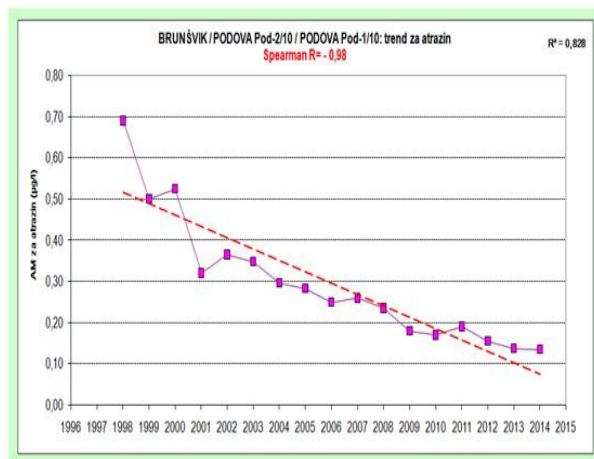
Graf 61: Rače, padajoč trend za nitrate



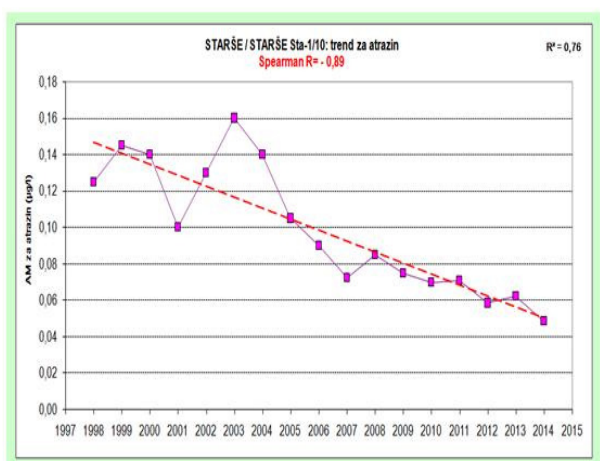
Graf 64: Skorba V5, padajoč trend za atrazin, niz podatkov je krajši



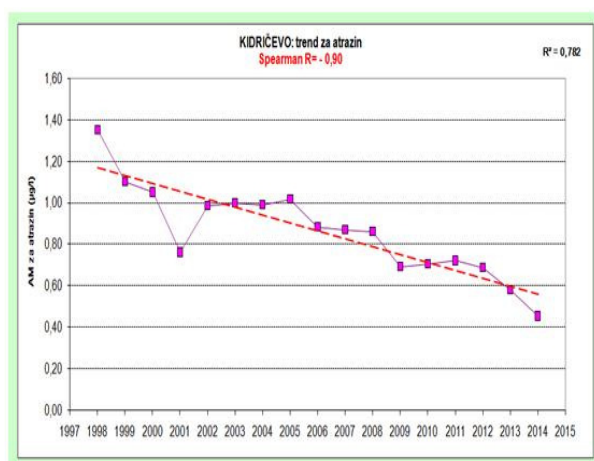
Graf 62: Šikole 1581, padajoč trend za atrazin



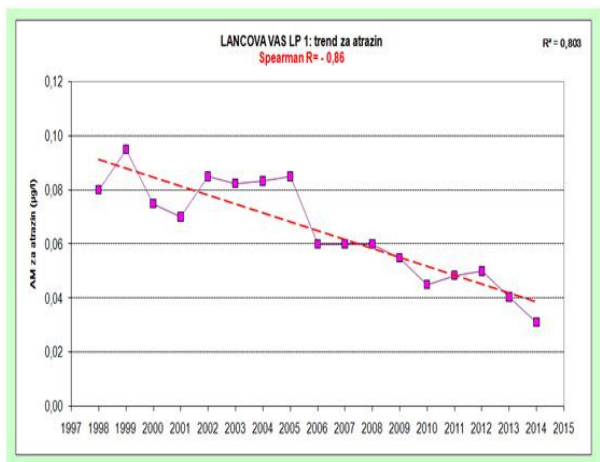
Graf 65: Brunšvik-Podova, padajoč trend za atrazin



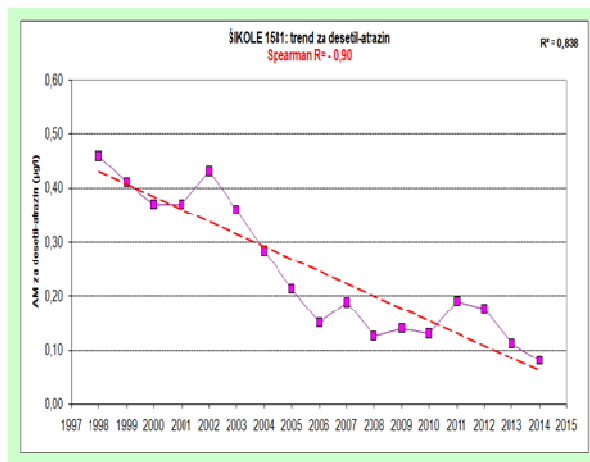
Graf 63: Starše, padajoč trend za atrazin



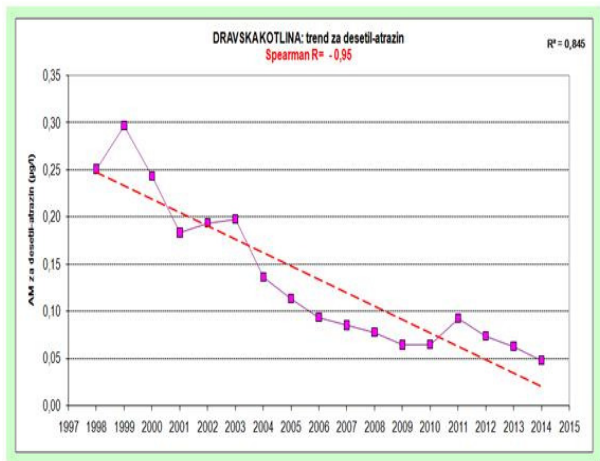
Graf 66: Kidričevo, padajoč trend za atrazin



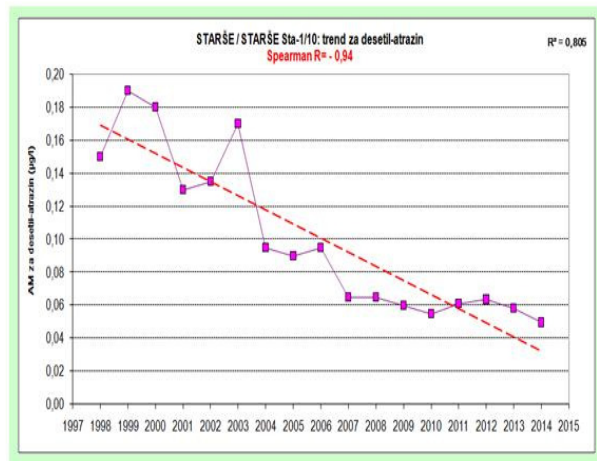
Graf 67: Lancova vas, padajoč trend za atrazin



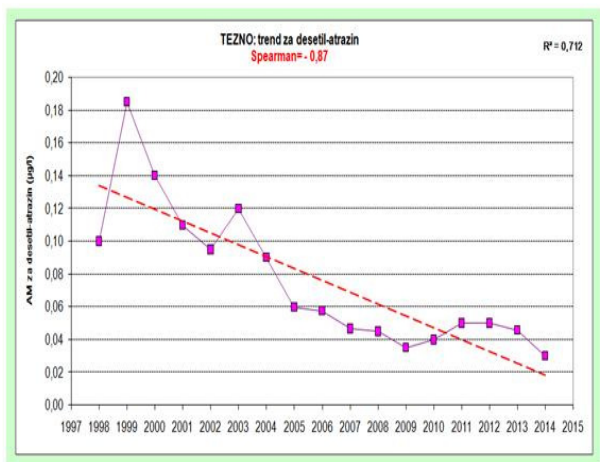
Graf 70: Škole 1581, padajoč trend za desetil-atrazin



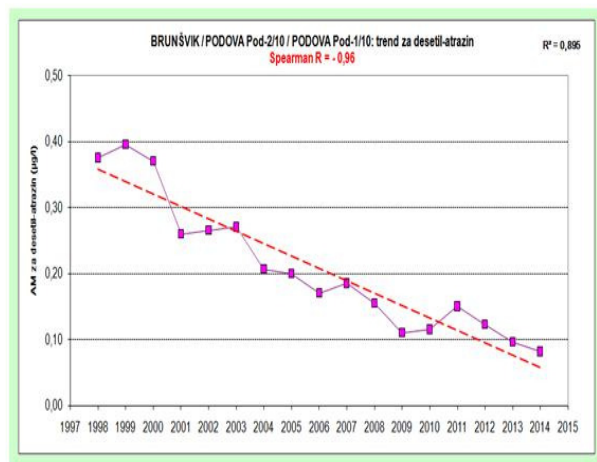
Graf 68: Dravska kotlina, padajoč trend za desetil-atrazin



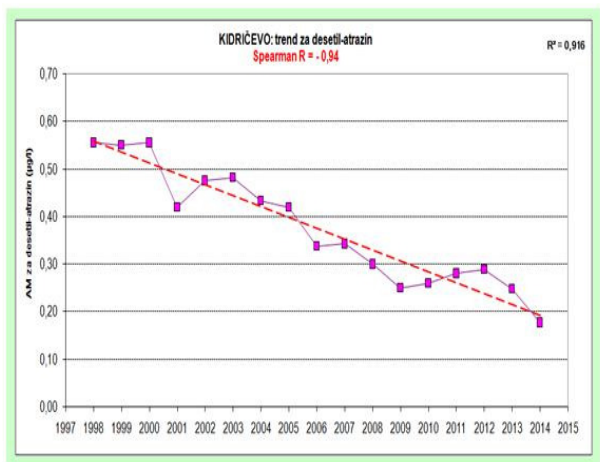
Graf 71: Starše, padajoč trend za desetil-atrazin



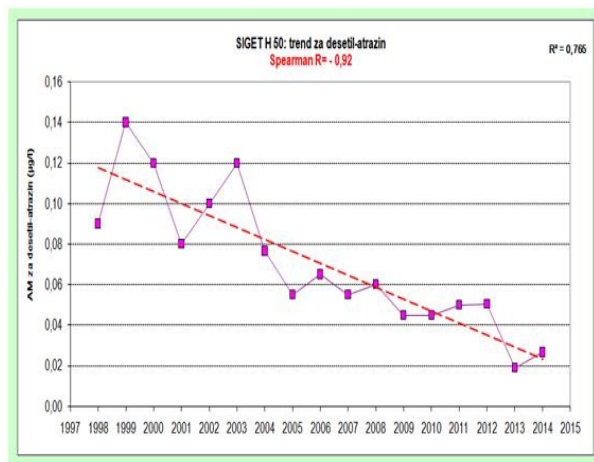
Graf 69: Tezno, padajoč trend za desetil-atrazin



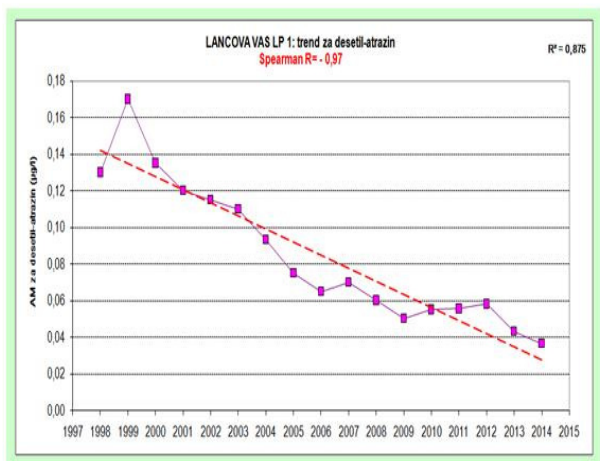
Graf 72: Brunšvik-Podova, padajoč trend za desetil-atrazin



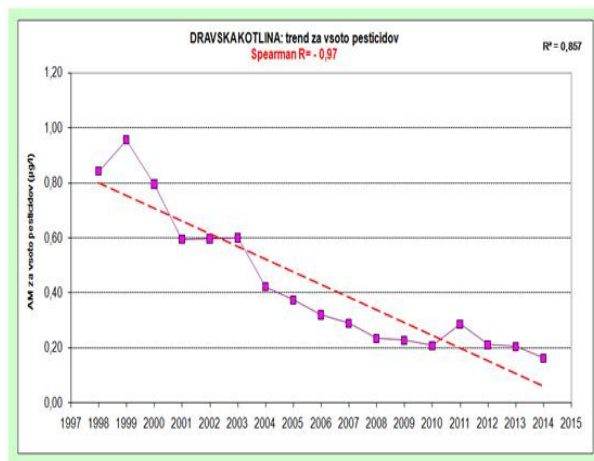
Graf 73: Kidričevo, padajoč trend za desetil-atrazin



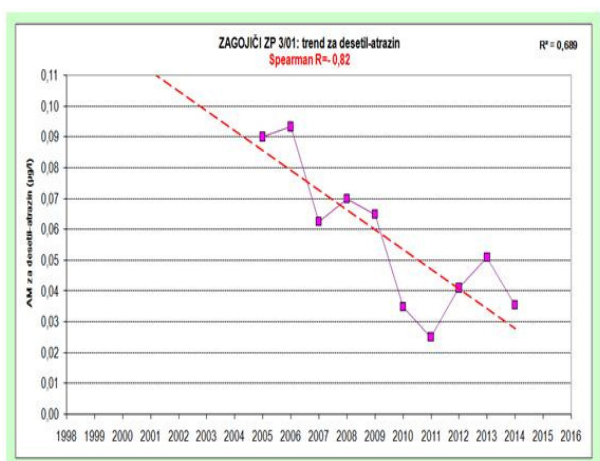
Graf 76: Siget, padajoč trend za desetil-atrazin



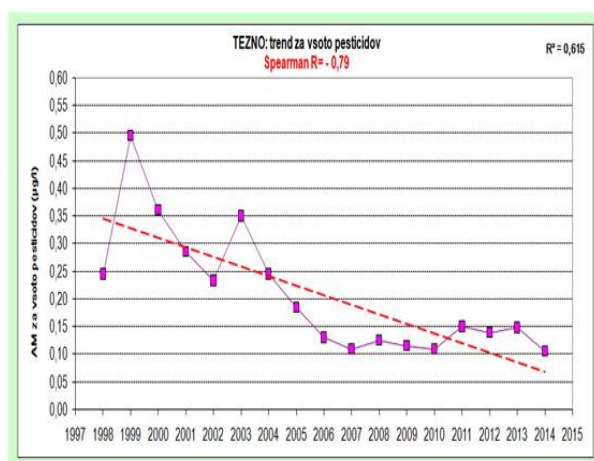
Graf 74: Lancova vas, padajoč trend za desetil-atrazin



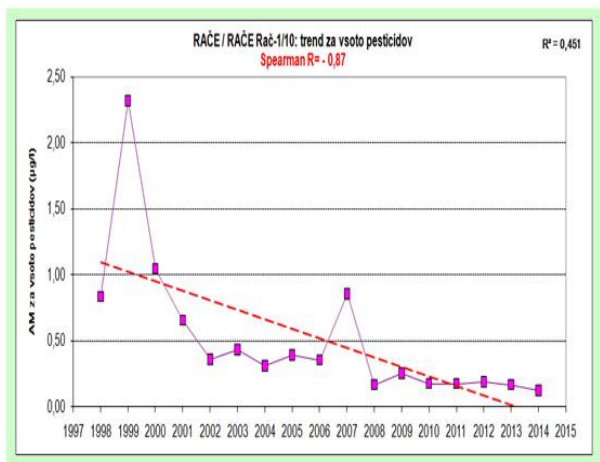
Graf 77: Dravska kotlina, padajoč trend za vsoto pesticidov



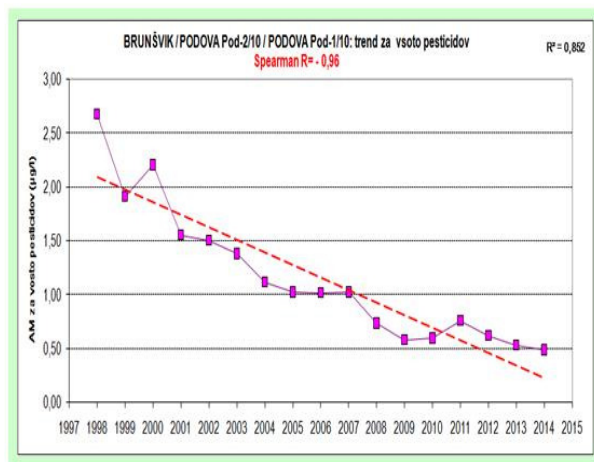
Graf 75: Zagojčiči, padajoč trend za desetil-atrazin, niz podatkov je krajši



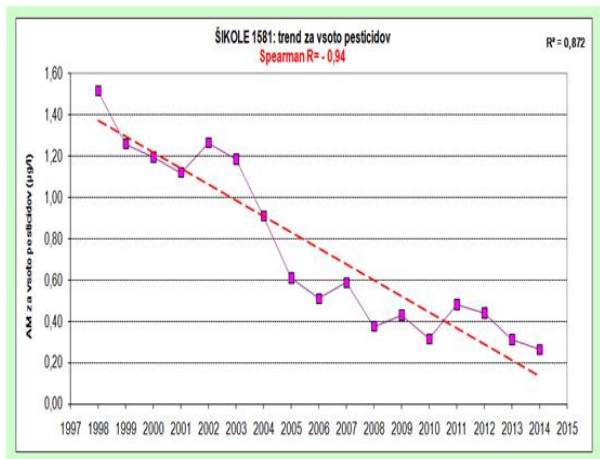
Graf 78: Tezno, padajoč trend za vsoto pesticidov



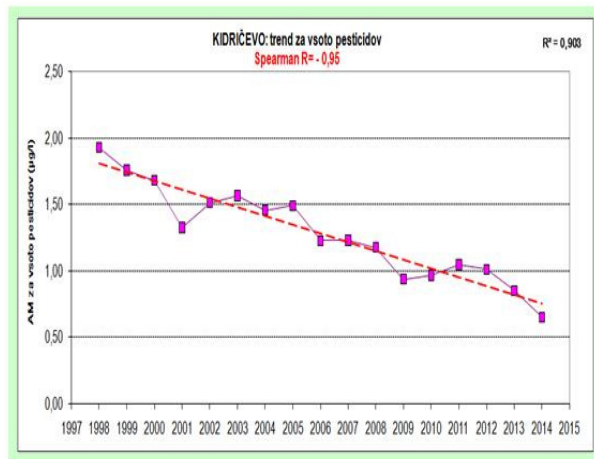
Graf 79: Rače, padajoč trend za vsoto pesticidov



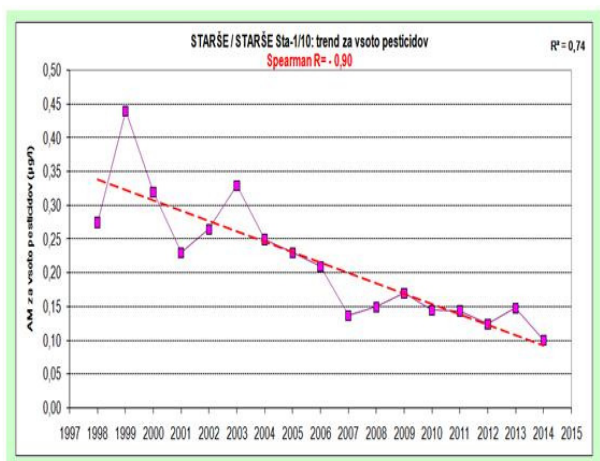
Graf 82: Brunšvik-Podova, padajoč trend za vsoto pesticidov



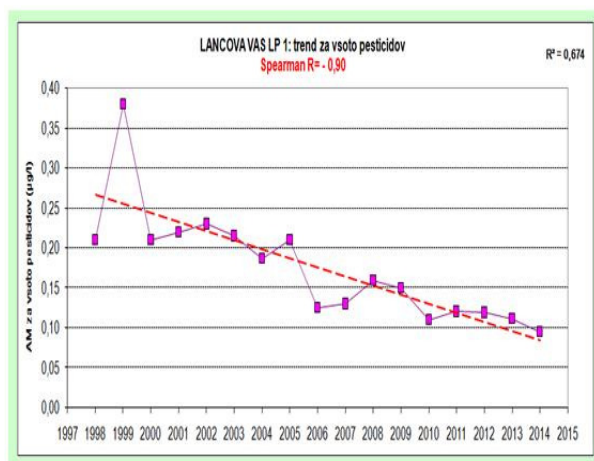
Graf 80: Šikole 1581, padajoč trend za vsoto pesticidov



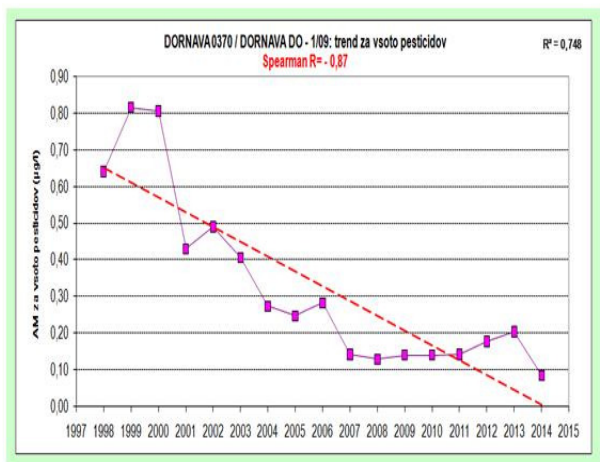
Graf 83: Kidričevo, padajoč trend za vsoto pesticidov



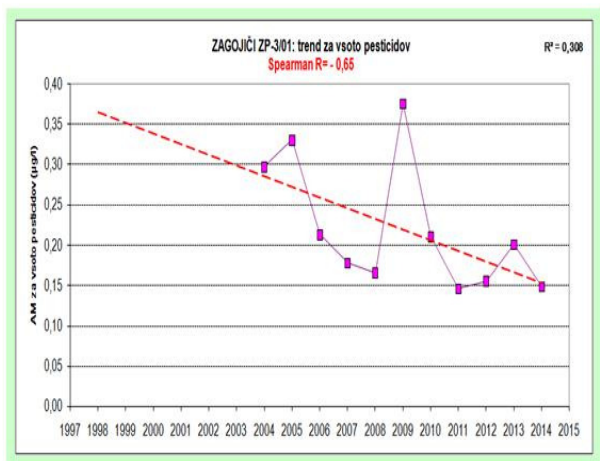
Graf 81: Starše, padajoč trend za vsoto pesticidov



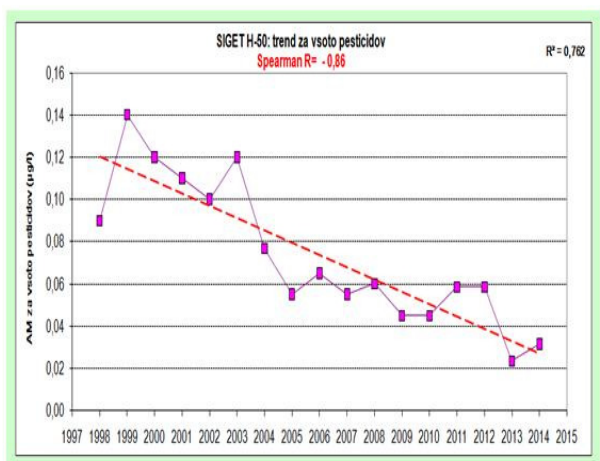
Graf 84: Lancova vas, padajoč trend za vsoto pesticidov



Graf 85: Dornava, padajoč trend za vsoto pesticidov

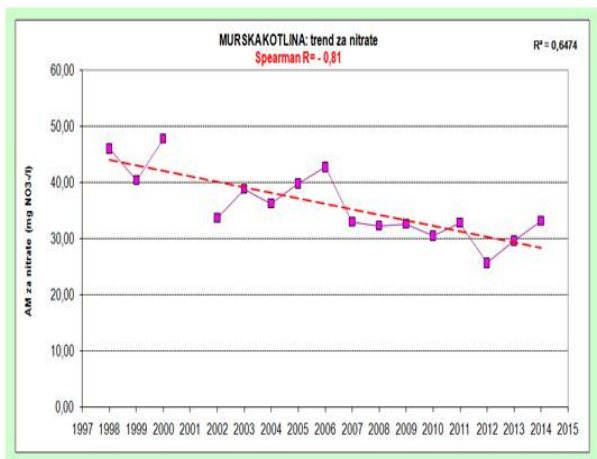


Graf 86: Zagojčiči, padajoč trend za vsoto pesticidov, niz podatkov je krajši

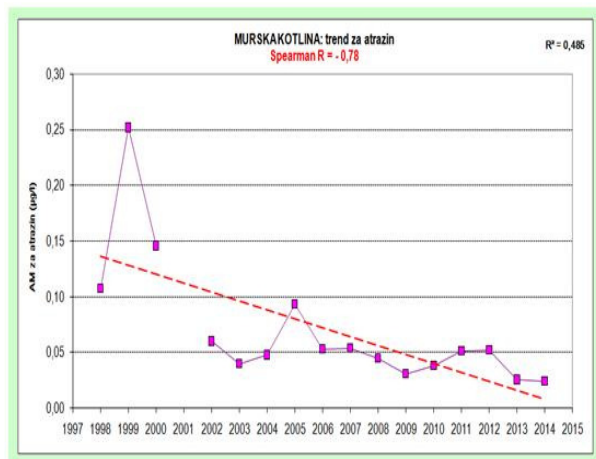


Graf 87: Siget, padajoč trend za vsoto pesticidov

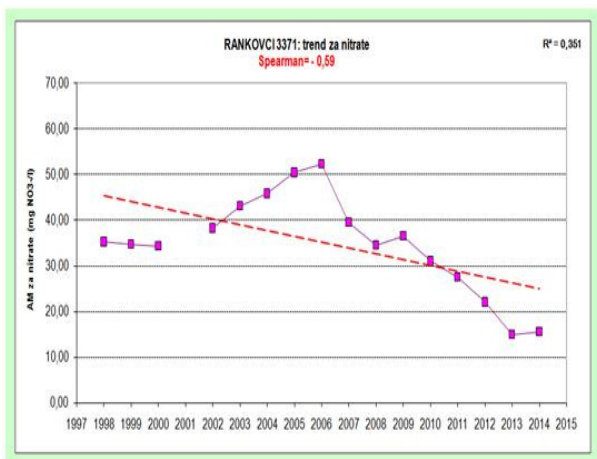
5.5 Trendi parametrov vodnega telesa Murska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2014



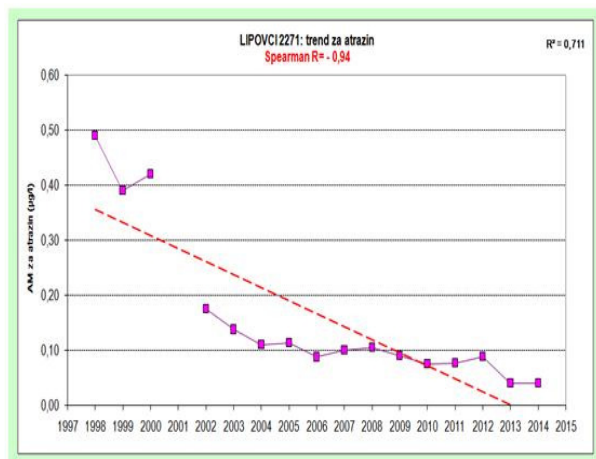
Graf 88: Murska kotlina, padajoč trend za nitrate



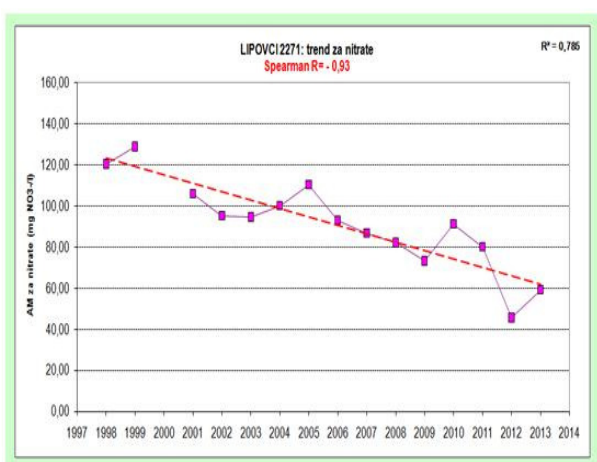
Graf 91: Murska kotlina, padajoč trend za atrazin



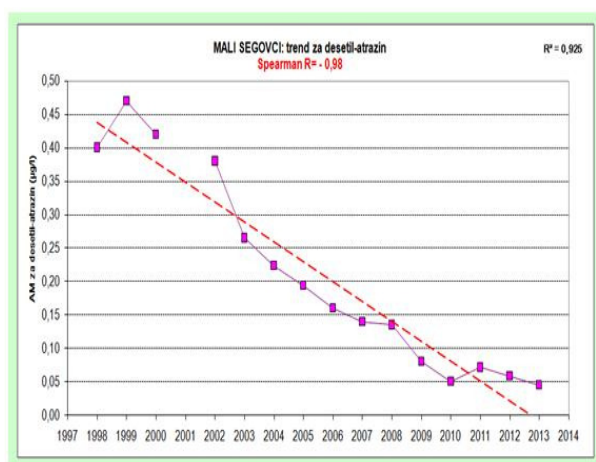
Graf 89: Rankovci, padajoč trend za nitrate



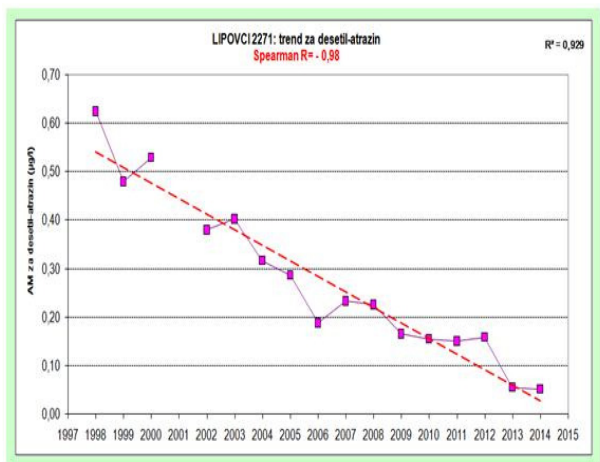
Graf 92: Lipovci, padajoč trend za atrazin



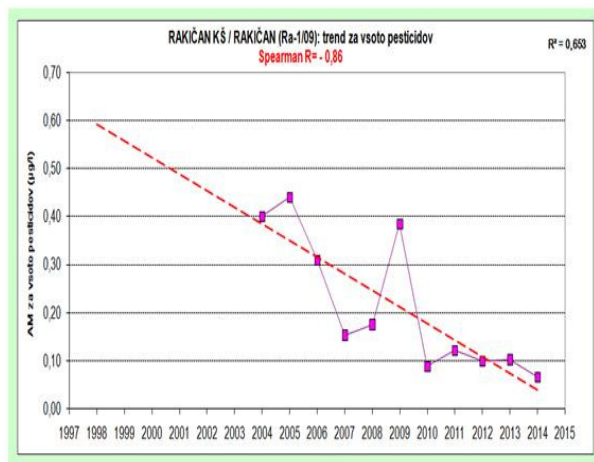
Graf 90: Lipovci, padajoč trend za nitrate



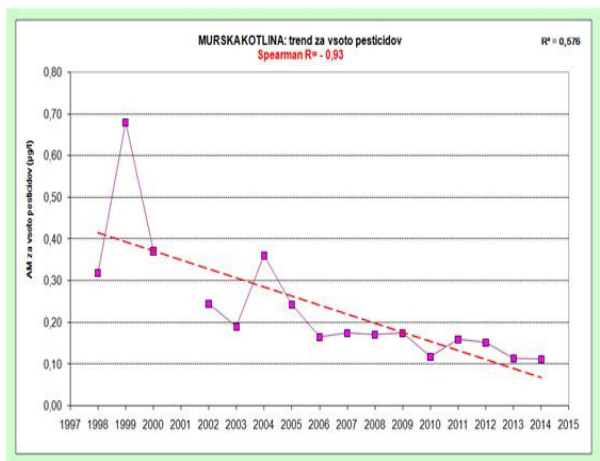
Graf 93: Mali Segovci, padajoč trend za desetil-atrazin



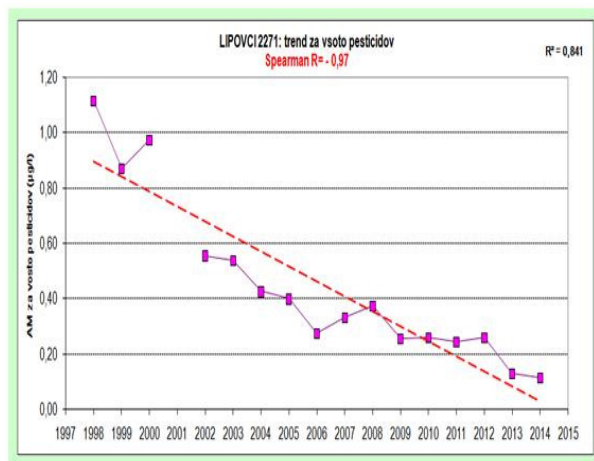
Graf 94: Lipovci, padajoč trend za desetil-atrazin



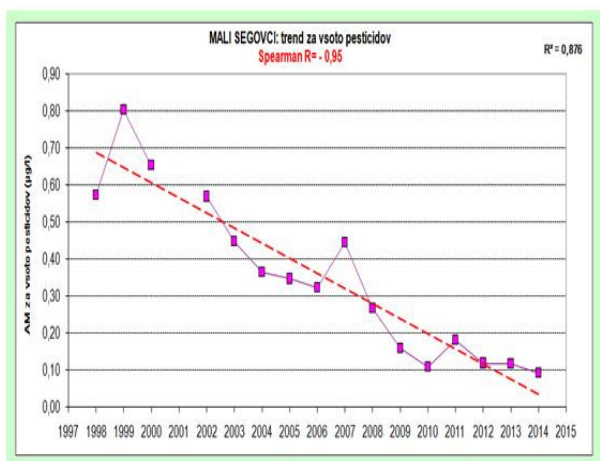
Graf 97: Rakičan, padajoč trend za vsoto pesticidov, niz podatkov je krajši



Graf 95: Murska kotlina, trend za vsoto pesticidov

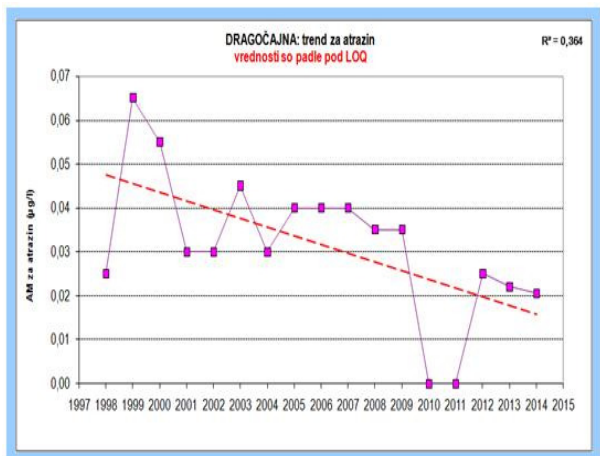


Graf 98: Lipovci, padajoč trend za vsoto pesticidov

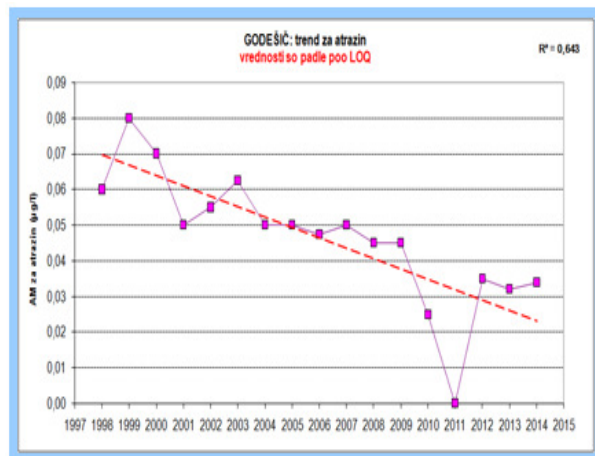


Graf 96: Mali Segovic, padajoč trend za vsoto pesticidov

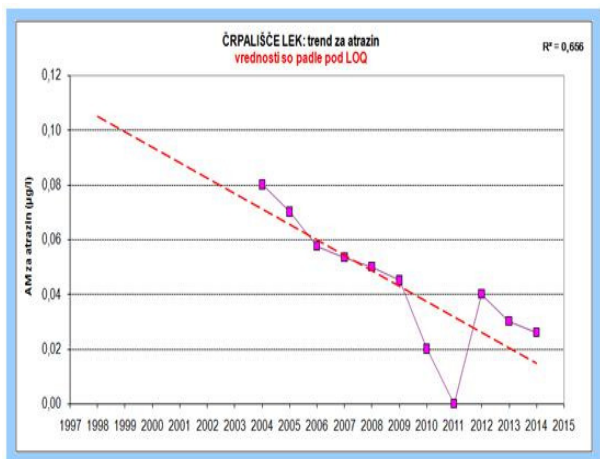
5.6 Merilna mesta vodnega telesa Savska kotlina in Ljubljansko barje, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se znižujejo



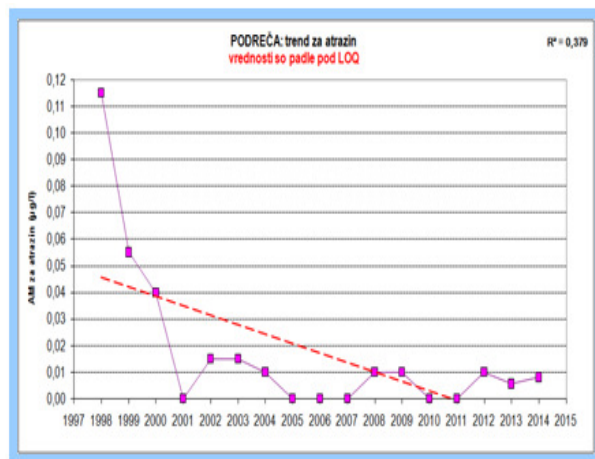
Graf 99: Dragočajna, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



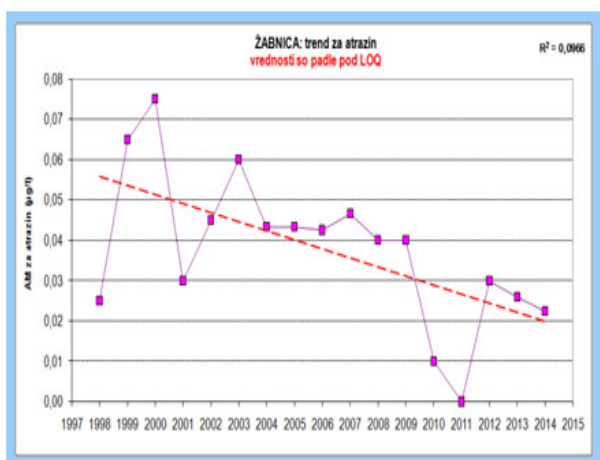
Graf 102: Godešič, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



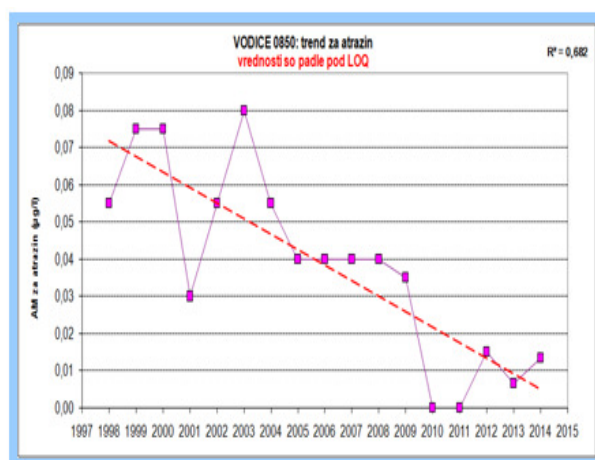
Graf 100: Črpališče Lek, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



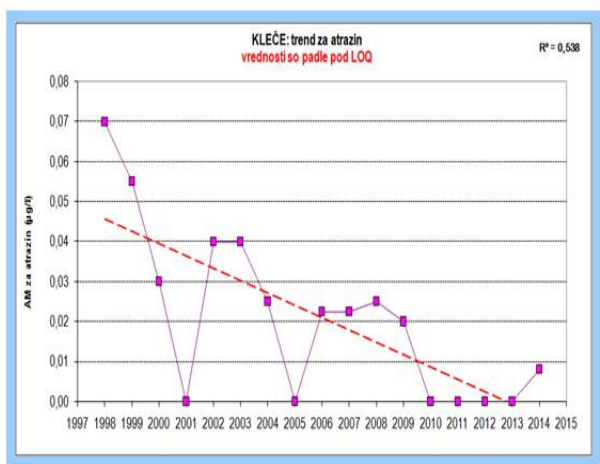
Graf 103: Podreča, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



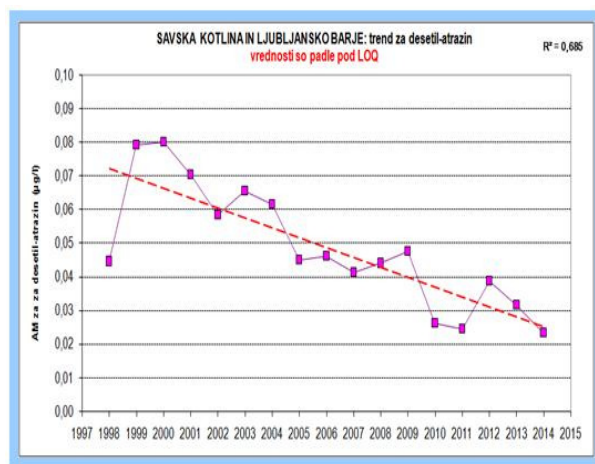
Graf 101: Žabnica, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



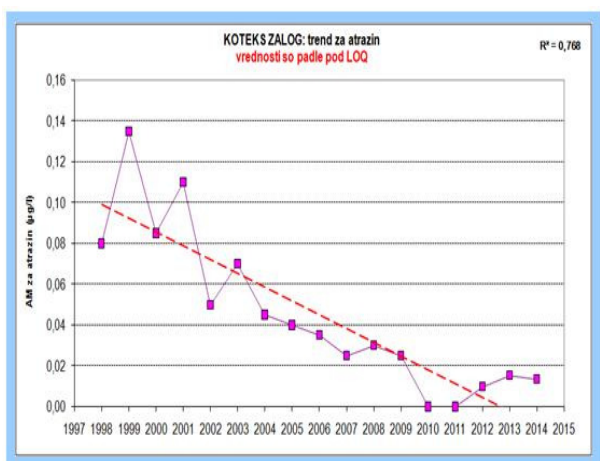
Graf 104: Vodice, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



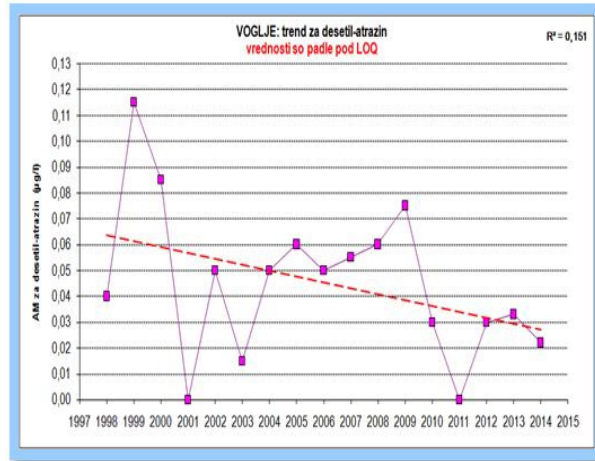
Graf 105: Kleče, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



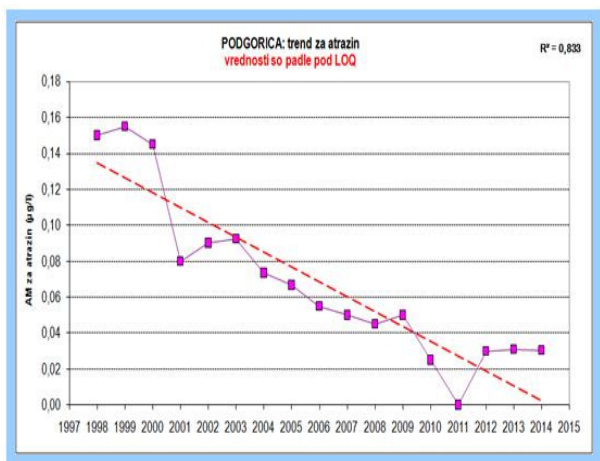
Graf 108: Savska kotlina in Ljubljansko barje, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



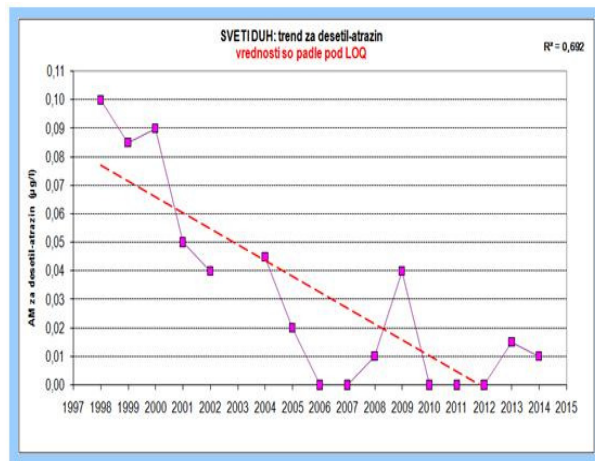
Graf 106: Koteks-Zalog, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



Graf 109: Voglje, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



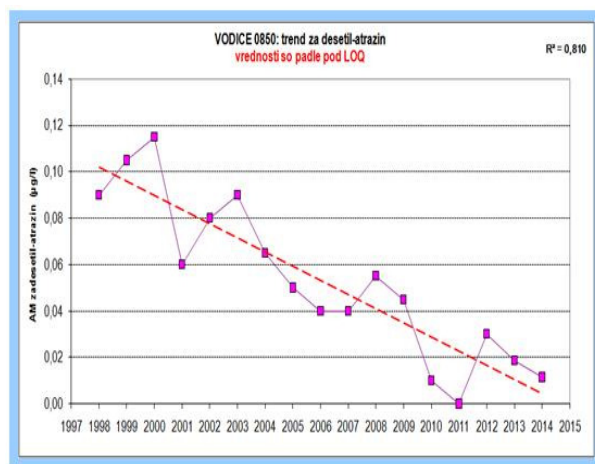
Graf 107: Podgorica, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



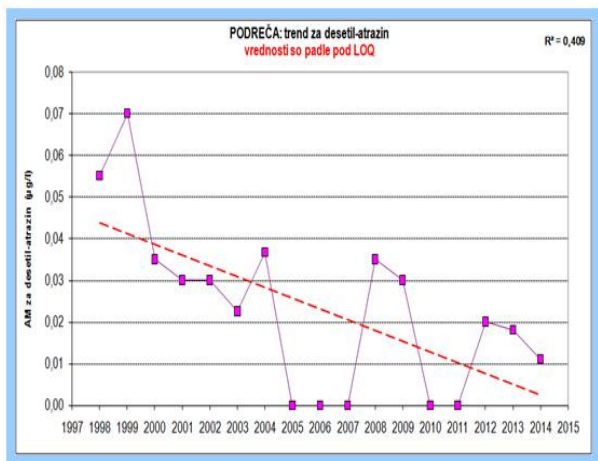
Graf 110: Sveti Duh, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



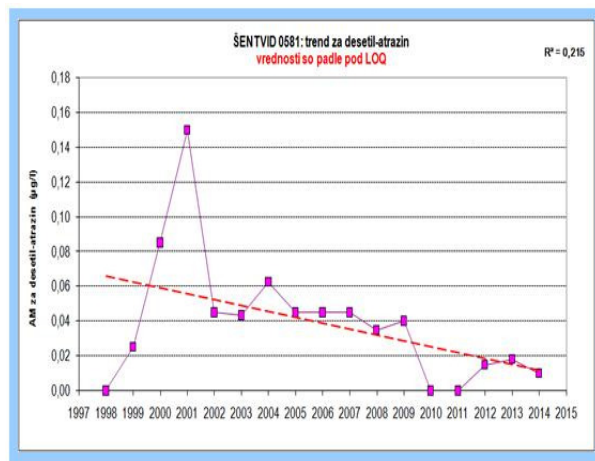
Graf 111: Meja, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



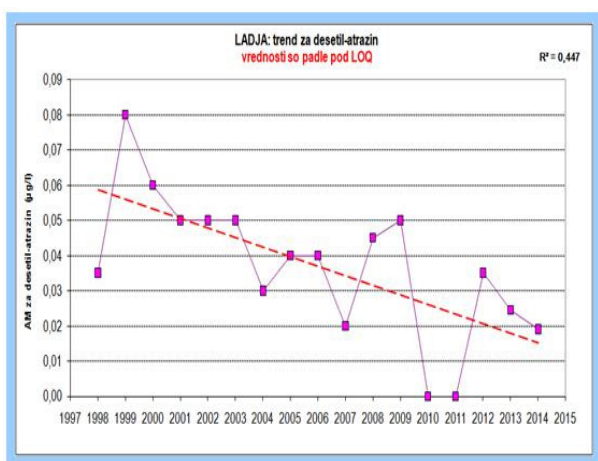
Graf 114: Vodice, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



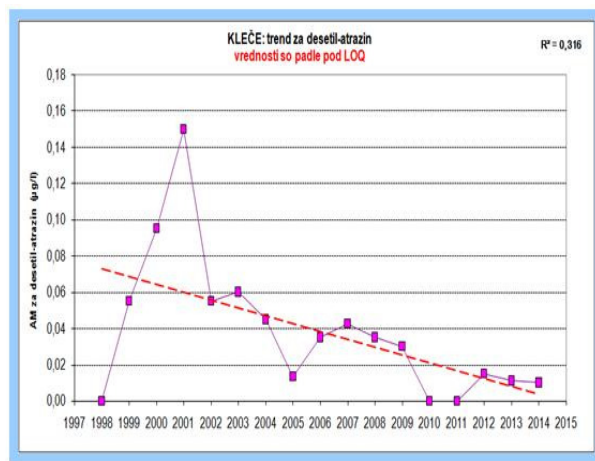
Graf 112: Podreča, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



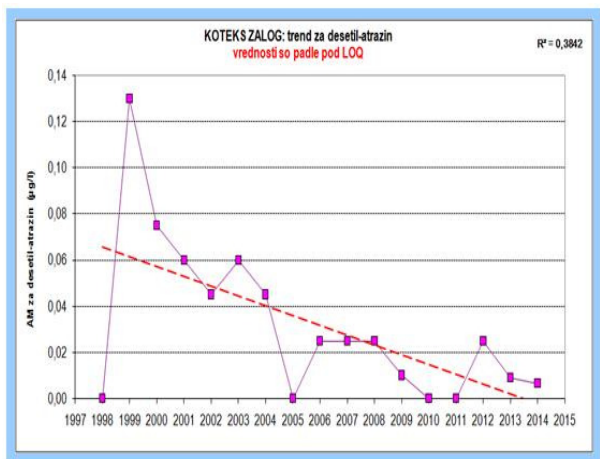
Graf 115: Šentvid, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



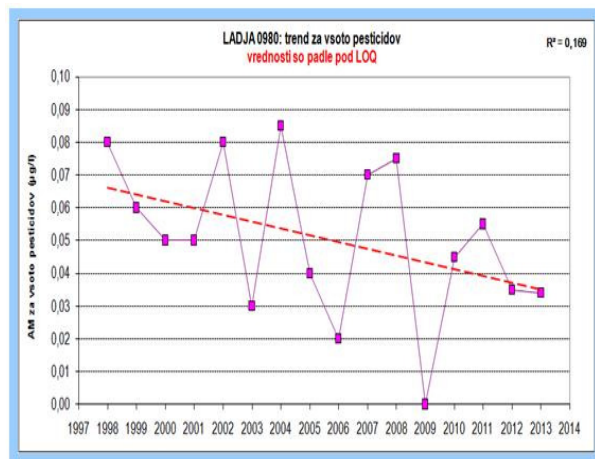
Graf 113: Ladja, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



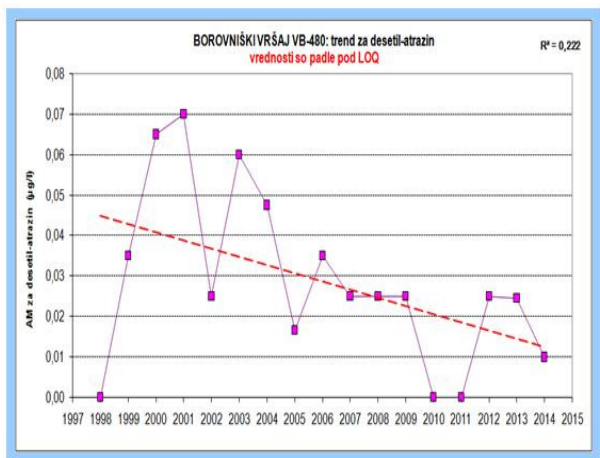
Graf 116: Kleče, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



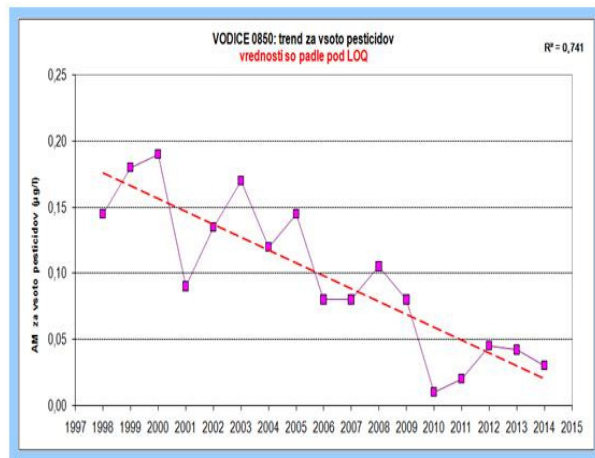
Graf 117: Koteks-Zalog, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



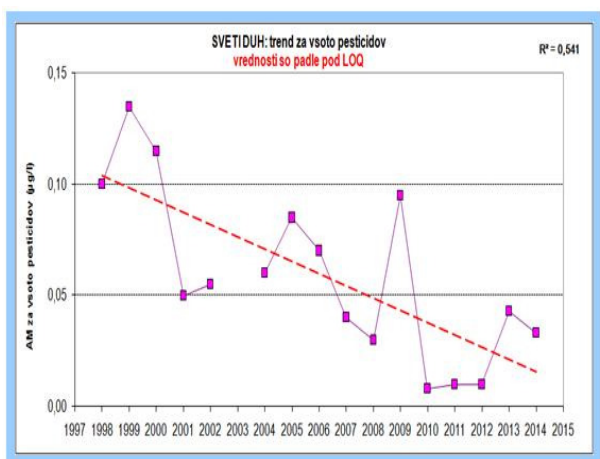
Graf 120: Ladja, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



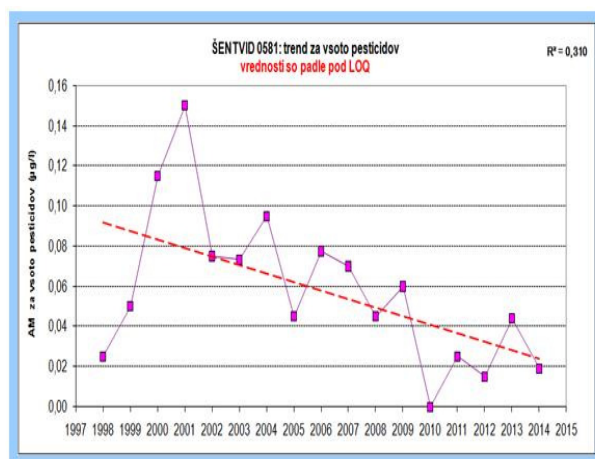
Graf 118: Borovniški vršaj, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



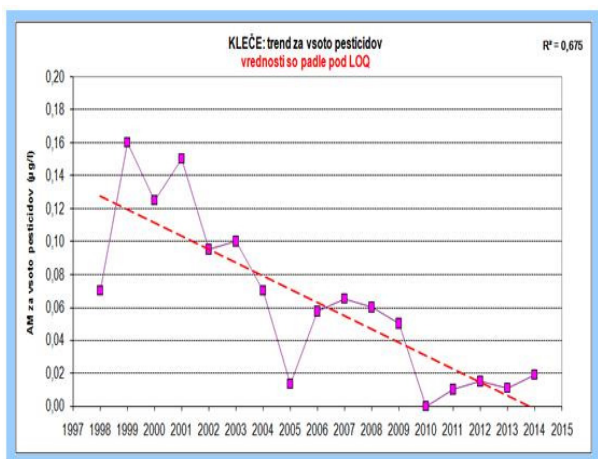
Graf 121: Vodice, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



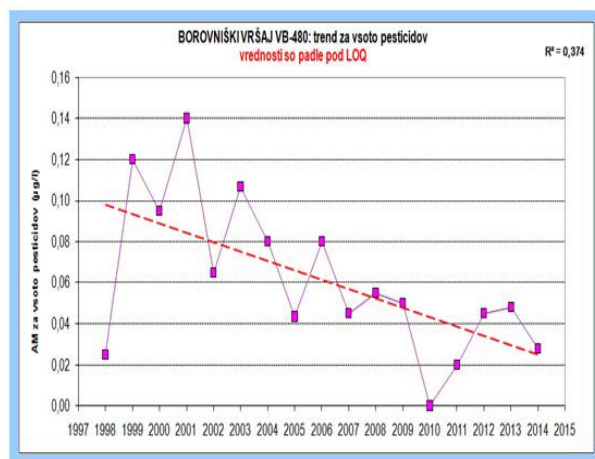
Graf 119: Sveti Duh, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



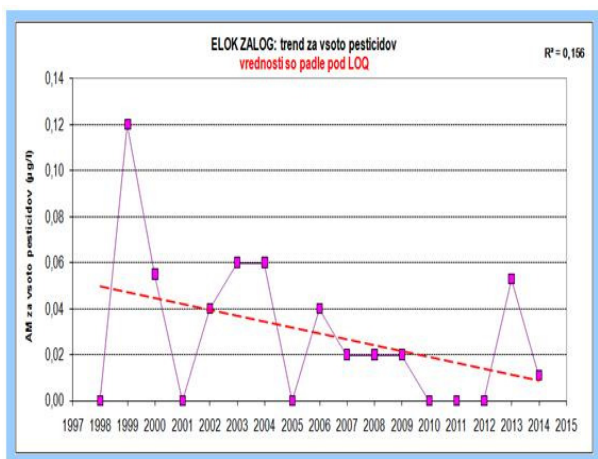
Graf 122: Šentvid, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



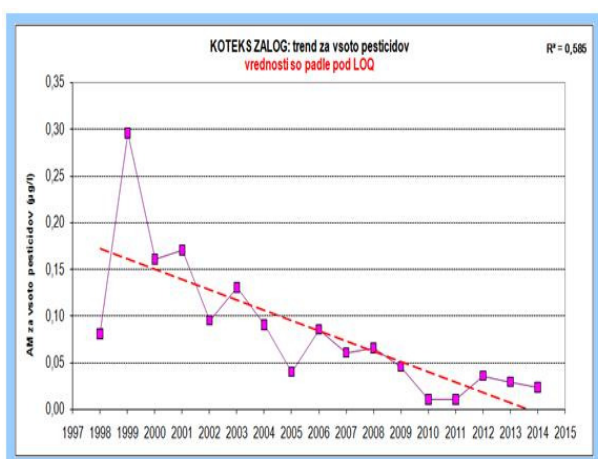
Graf 123: Kleče, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



Graf 126: Borovniški vršaj, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti

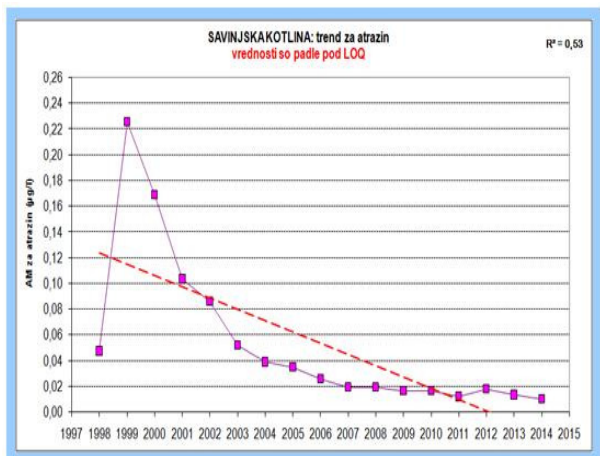


Graf 124: Elok-Zalog, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti

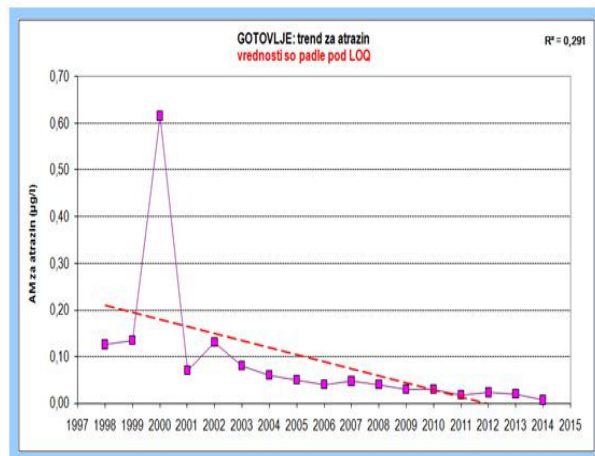


Graf 125: Koteks-Zalog, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti

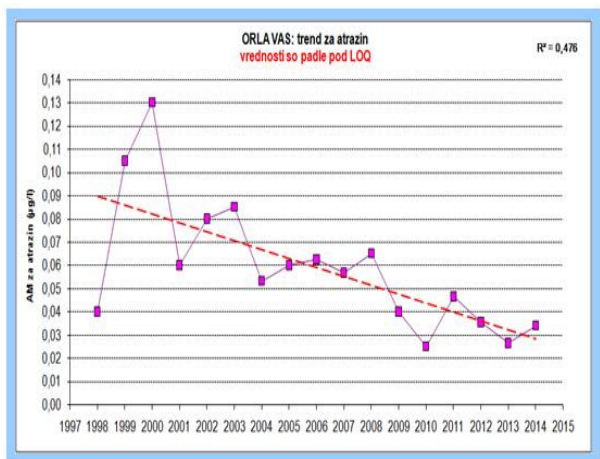
5.7 Merilna mesta vodnega telesa Savinjska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivost ali se zvišujejo ali znižujejo



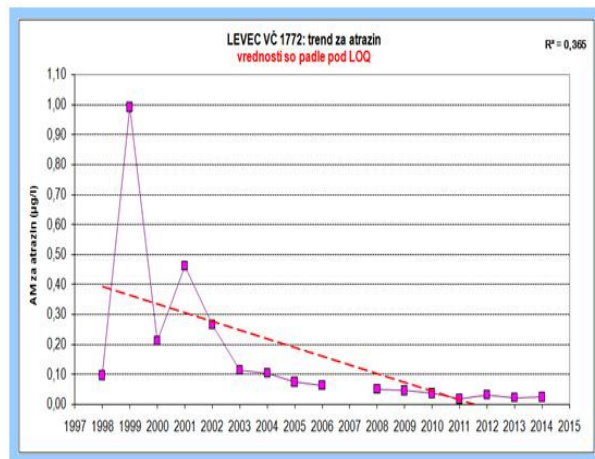
Graf 127: Savinjska kotlina, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



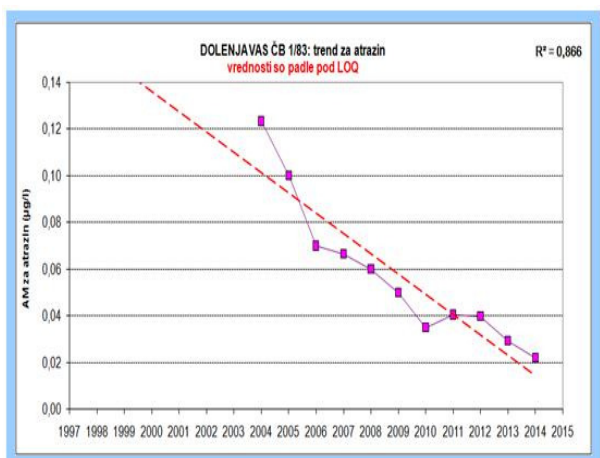
Graf 130: Gotovlje, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



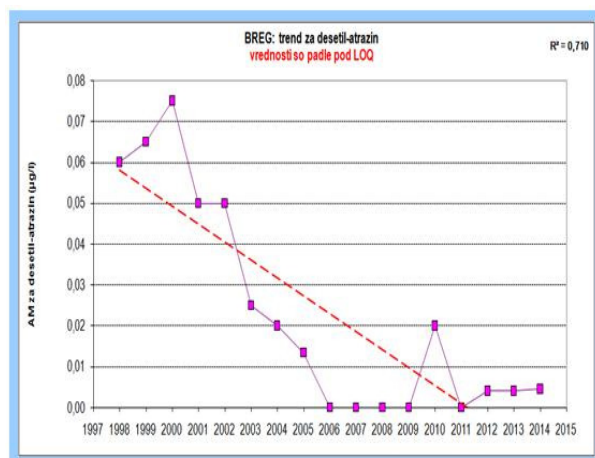
Graf 128: Orla vas, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



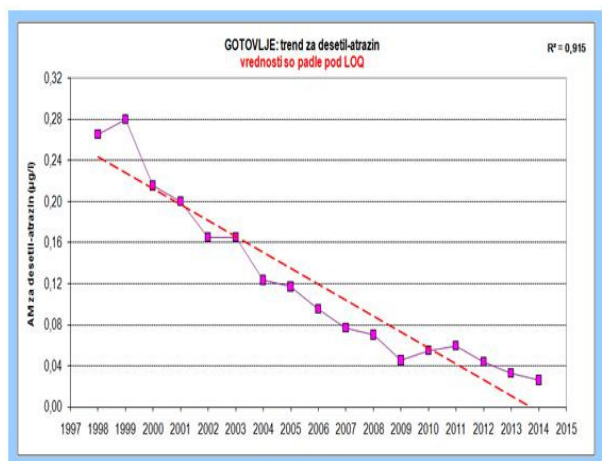
Graf 131: Levec VČ 1772, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



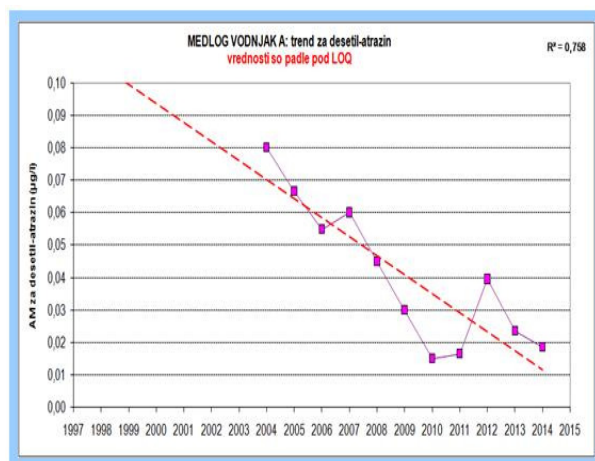
Graf 129: Dolenja vas, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



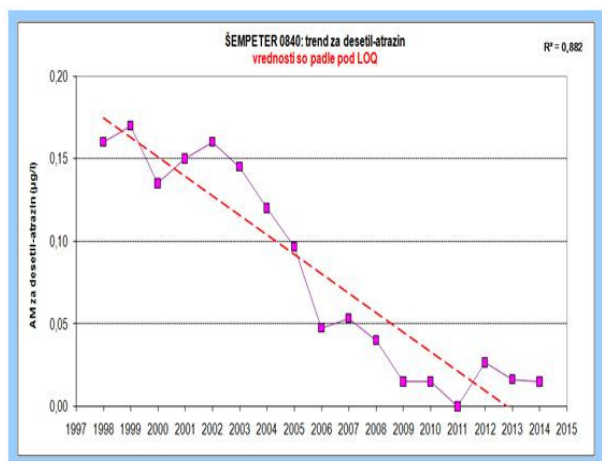
Graf 132: Breg, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



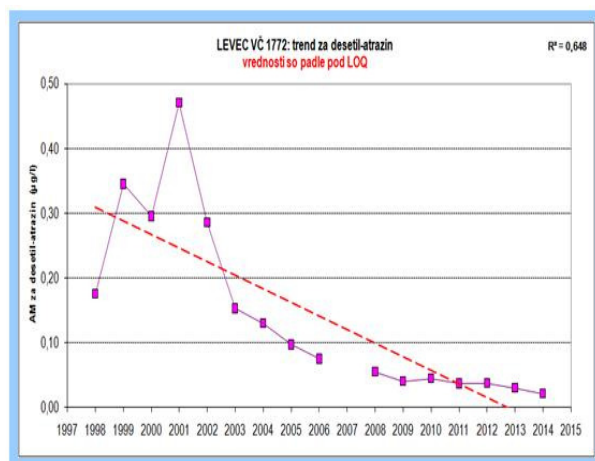
Graf 133: Gotovlje, vrednosti za vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



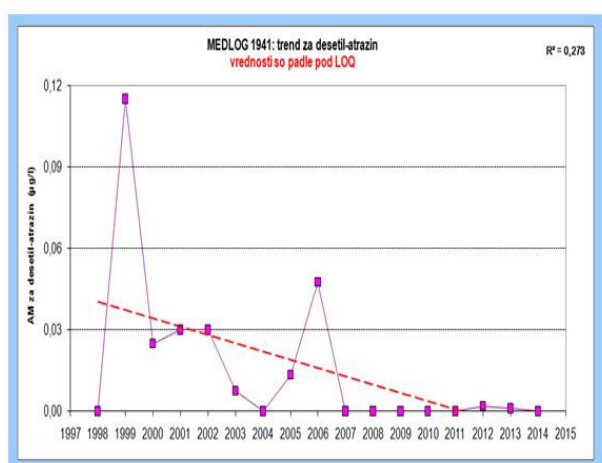
Graf 136: Medlog vodnjak A, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



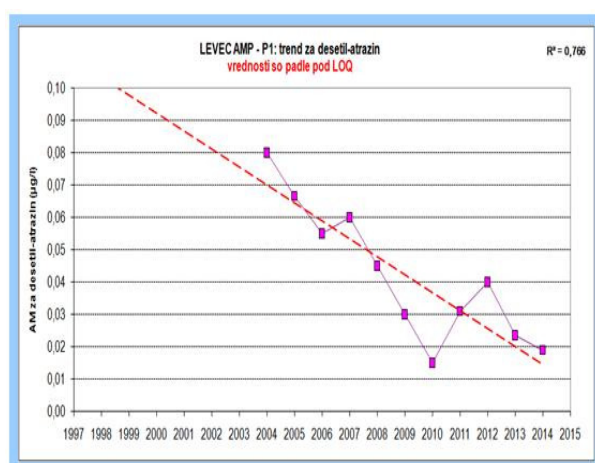
Graf 134: Šempeter, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



Graf 137: Levec VČ 1772, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti

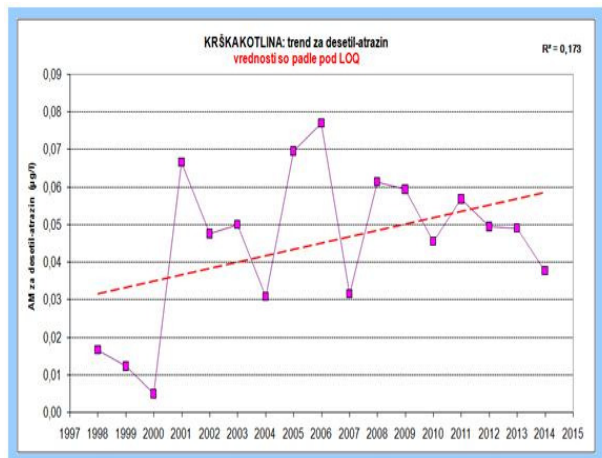


Graf 135: Medlog 1941, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti

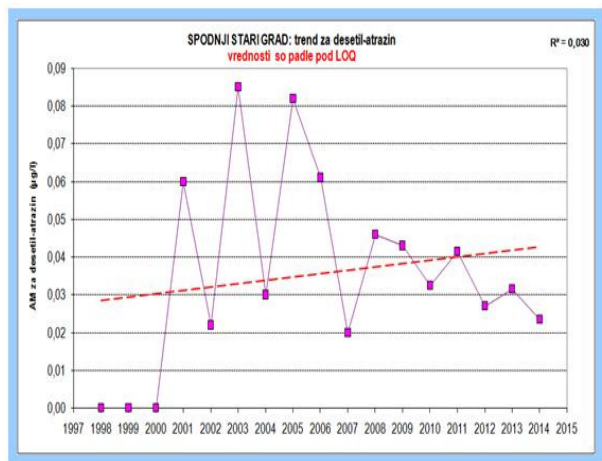


Graf 138: Levec AMP 1, vrednosti za vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti

5.8 Merilna mesta vodnega telesa Krška kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti

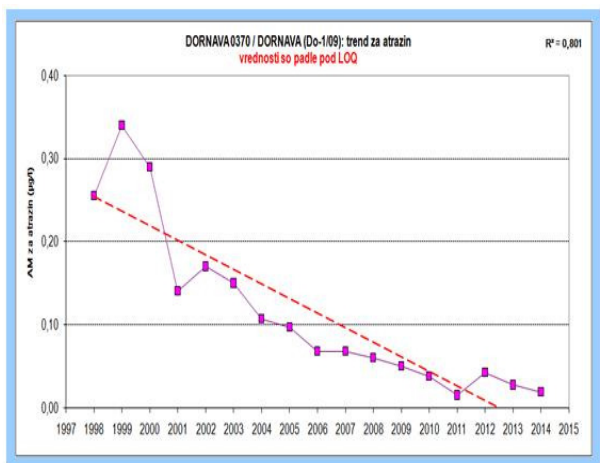


Graf 139: Krška kotlina, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



Graf 140: Spodnji Stari grad, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti

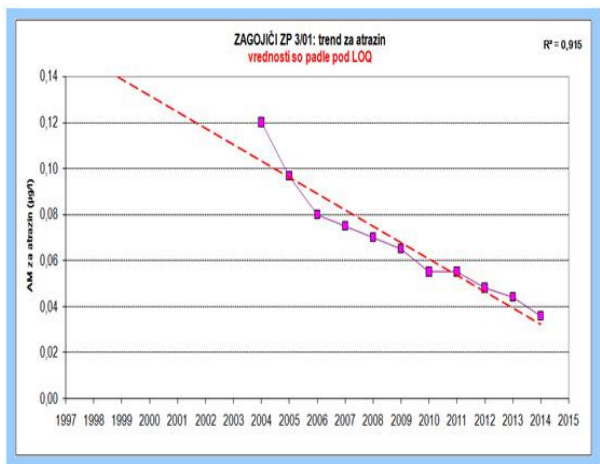
5.9 Merilna mesta vodnega telesa Dravska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se zvišujejo ali znižujejo



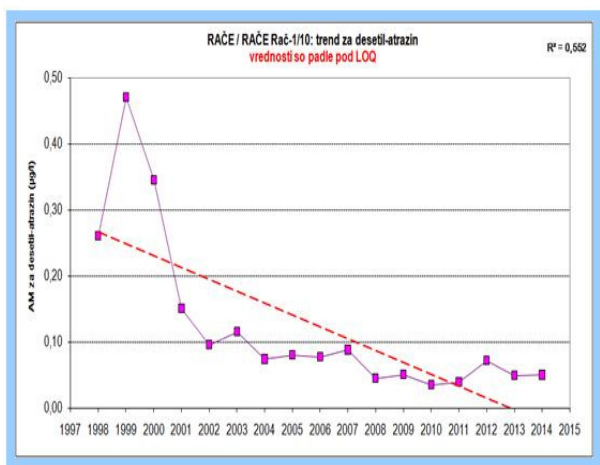
Graf 141: Dornava, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



Graf 144: Dornava, vrednosti za desetil-atrazin so pod mejo določljivosti

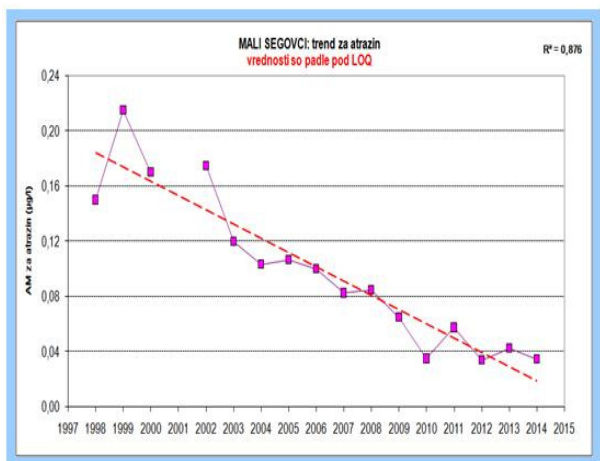


Graf 142: Zagojčiči, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti

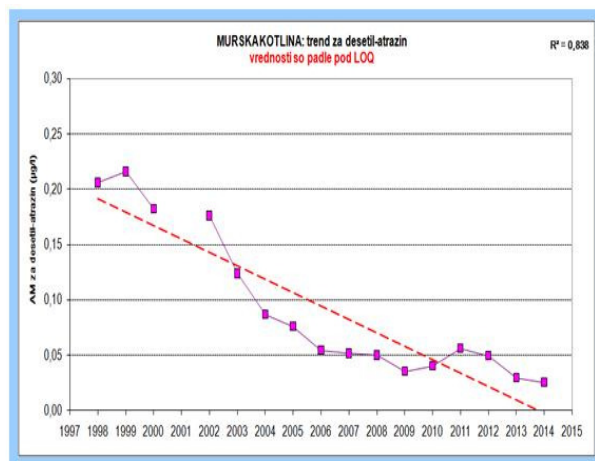


Graf 143: Rače, vrednosti za desetil-atrazin so pod mejo določljivosti

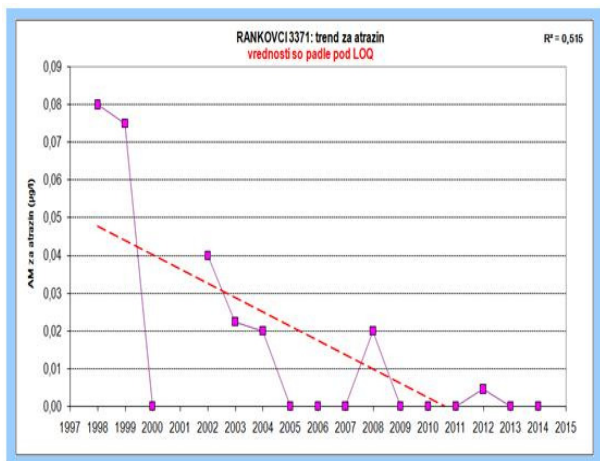
5.10 Merilna mesta vodnega telesa Murska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se znižujejo



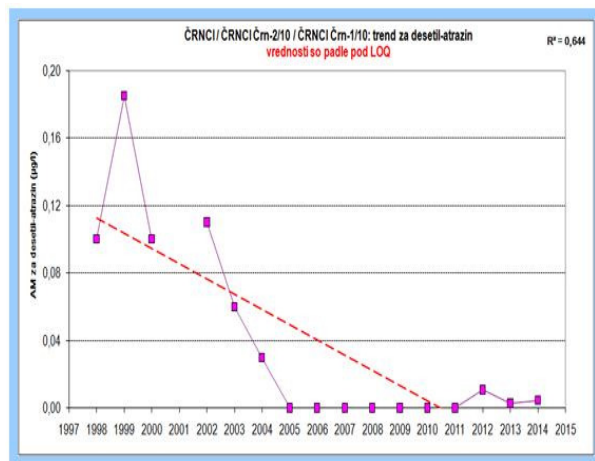
Graf 145: Mali Segovci, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



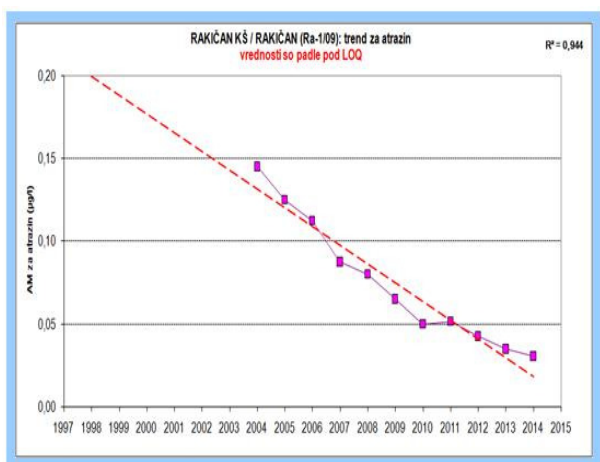
Graf 148: Murska kotlina, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



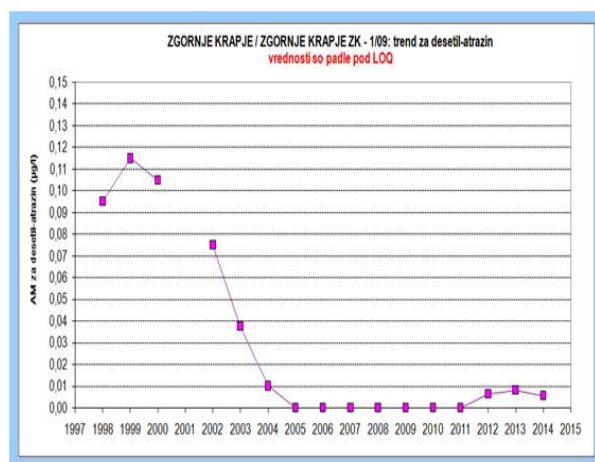
Graf 146: Rankovci, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



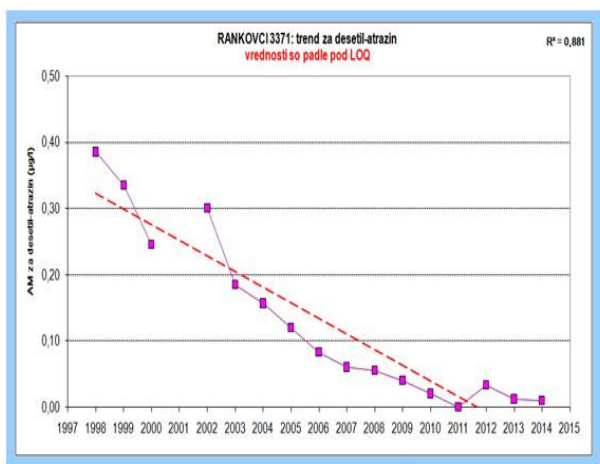
Graf 149: Črnci, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



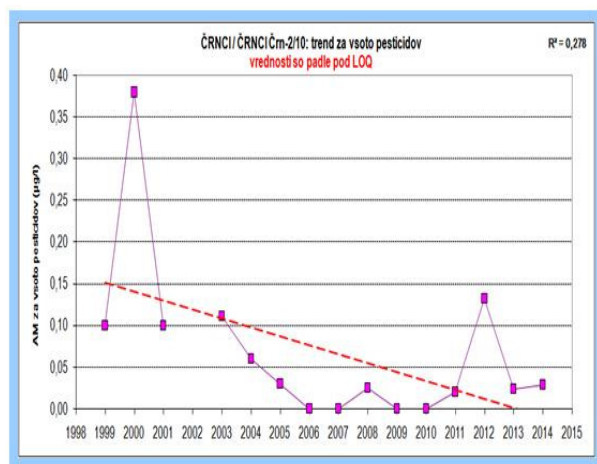
Graf 147: Rakičan, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



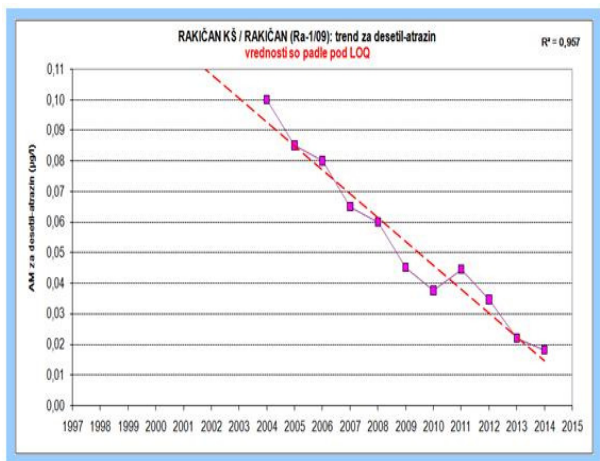
Graf 150: Zgornje Krapje, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



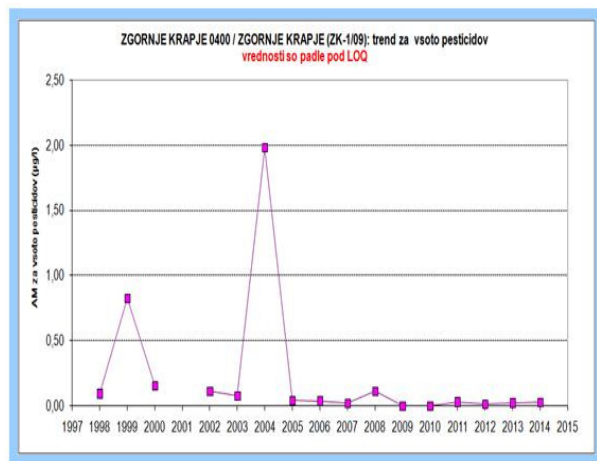
Graf 151: Rankovci, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



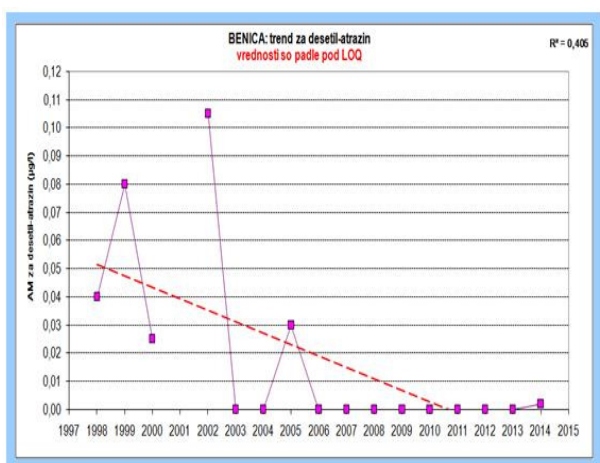
Graf 154: Črnci, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



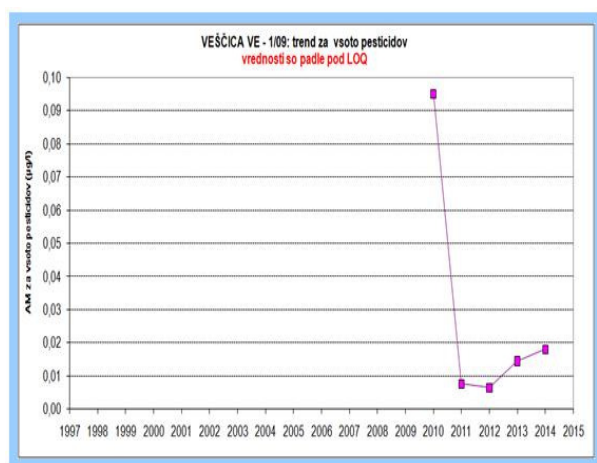
Graf 152: Rakičan, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



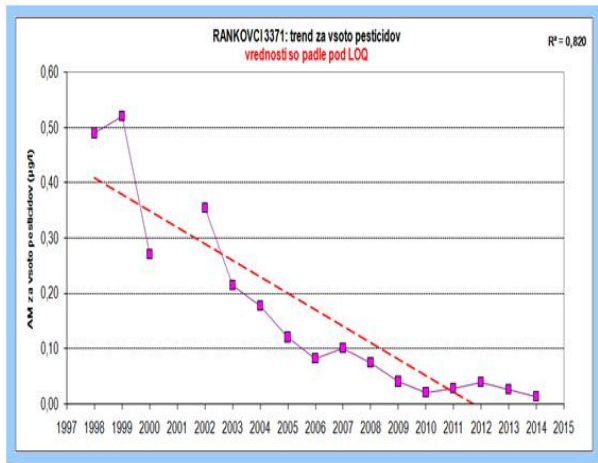
Graf 155: Zgornje Krapje, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



Graf 153: Benica, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



Graf 156: Veščica, vrednosti za za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



Graf 157: Rankovci, vrednosti za za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti

VIRI

1. Uredba o stanju podzemnih voda, *Uradni list RS* 25/2009, 68/2012
2. Nacionalna baza hidrogeoloških podatkov za opredelitev teles podzemne vode RS, Geološki zavod Slovenije 2005 in 2006
3. Zakon o varstvu okolja, ZVO-1, *Uradni list RS* 41/2004, 20/2006, 39/2006, 70/2008, 108/2008, 48/2012, 57/2012
4. Zakon o vodah, ZV-1, *Uradni list RS* 67/2002, 57/2008, 57/2012
5. Pravilnik o monitoringu podzemnih voda, *Uradni list RS* 31/2009
6. Direktiva o varstvu podzemne vode pred onesnaženjem in poslabšanjem 2006/118/ES
7. Direktiva o vodah 2000/60/ES
8. Podatki ARSO: http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/kakovost_arhiv2014.html
<http://gis.arso.gov.si/apigis/podzemnevode/>
9. Podatki ARSO: Monitoring kakovosti podzemne vode 1998 - 2013
10. Ocena prispevnih zaledij izbranih kraških izvirov, M. Petrič, ZRC SAZU, Inštitut za raziskovanje krasa, Postojna, september 2007
11. Ocena prispevnih zaledij izbranih kraških izvirov, N. Trišič et. al., interno poročilo Agencija RS za okolje, februar 2008, Ljubljana
12. Strokovno, digitalno gradivo Agencije RS za okolje: Tokovnice, območja napajanja in dreniranja aluvialnih vodonosnikov, simultane meritve med leti 1992-1995 ob nižjem hidrološkem stanju
13. Pravilnik o pitni vodi, *Uradni list RS*, 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009
14. Direktiva o kakovosti vode, namenjene za oskrbo ljudi 98/83/ES
15. Pritiski in varovanje podzemnega krasa, primeri iz Slovenije in Hrvaške, Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU: A. Hudoklin, Are we guaranteeing the favourable status of the Proteus anguinus in the Natura 2000 network in Slovenia?, Postojna, junij 2011, str. 169-181
16. Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju vodne direktive za področje podzemnih voda (Direktiva 2000/60/EC): Pregled ekosistemov odvisnih od stanja podzemnih vod, končno poročilo, Geološki zavod Slovenije, december 2011

Fotografije na naslovnici: Divje jezero: foto Niko Trišič
terenske fotografije vzorčenja podzemne vode