



OCENA KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNIH VODA V SLOVENIJI V LETU 2013



Ocena kemijskega stanja podzemnih voda v Sloveniji v letu 2013

Izdajatelj

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

Urad za hidrologijo in stanje okolja

Avtorici poročila

mag. Polonca Mihorko, univ. dipl. kem.
Marina Gacin, univ. dipl. inž. geol.

Kartografija

mag. Polonca Mihorko, univ. dipl. kem.
Gacin Marina, univ. dipl. inž. geol.

Vodja Sektorja za kakovost voda

mag. Mojca Dobnikar Tehovnik

Generalni direktor Agencije RS za okolje

Jože Knez, univ.dipl. fiz.

Ljubljana, december 2014

Povzetek

V poročilu so predstavljeni rezultati državnega monitoringa kakovosti podzemne vode za leto 2013 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 dolgoročnimi trendi.

Stanje podzemne vode smo ugotavljali tudi na območjih s posebnimi zahtevami, na vodovarstvenih območjih.

V program monitoringa kakovosti podzemne vode je bilo v letu 2013 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. Obremenjenost z nitrati 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, metribuzin, bromacil, bentazon, kloridazon, vsota pesticidov ter 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 2013 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 se vsebnosti atrazina in desetil-atrazina gibljejo že okrog meje določljivosti analitske metode, kar pomeni, da jih na teh merilnih mestih praktično ni več.

Na Čatežu koncentracije nitrata naraščajo. Prav tako se zvišujejo na Braslovškem polju na merilnem mestu Trnava AC in v globokem vodonosniku Dravskega polja na črpališču Skorba. Rezultati kažejo, da onesnaženje iz plitvega dela vodonosnika Dravskega polja prodira tudi v globlji del vodonosnika. Na Krškem polju, v črpališču Drnovo, koncentracije desetil-atrazina in vsote pesticidov naraščajo.

Kazalo

1	UVOD	1
2	MERILA ZA OCENO KEMIJSKEGA STANJA PODZEMNIH VODA.....	2
2.1	Standardi kakovosti in vrednosti praga.....	2
2.2	Ocena trendov	3
3	MONITORING KAKOVOSTI PODZEMNE VODE V LETU 2013.....	4
3.1	Program monitoringa podzemnih voda v letu 2013.....	4
4	KEMIJSKO STANJE TELES PODZEMNE VODE V LETU 2013.....	5
4.1	Osnovni parametri v podzemni vodi v letu 2013	8
4.2	Monitoring podzemne vode na vodovarstvenih območjih	14
5	TRENDI OD LETA 1998 DO LETA 2013	19
5.1	Trendi parametrov vodnega telesa Savska kotlina in Ljubljansko barje v obdobju od leta 1998 do leta 2013.....	26
5.2	Trendi parametrov vodnega telesa Savinjska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2013	29
5.3	Trendi parametrov vodnega telesa Krška kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2013.....	32
5.4	Trendi parametrov vodnega telesa Dravska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2013.....	33
5.5	Trendi parametrov vodnega telesa Murska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2013	39
5.6	Merilna mesta vodnega telesa Savska kotlina in Ljubljansko barje, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se znižujejo.....	42
5.7	Merilna mesta vodnega telesa Savinjska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivost ali se zvišujejo ali znižujejo	49
5.8	Merilna mesta vodnega telesa Krška kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti	53
5.9	Merilna mesta vodnega telesa Dravska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se zvišujejo ali znižujejo	54
5.10	Merilna mesta vodnega telesa Murska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se znižujejo.....	56
	VIRI	58

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 - 2013	5
Tabela 4: Merilna mesta državnega monitoringa kakovosti podzemne vode, na katerih so bile v letu 2013 ugotovljene presežene koncentracije onesnaževal	7
Tabela 5: Merilna mesta državnega monitoringa kakovosti podzemne vode na črpališčih: skladnost s standardi za podzemno vodo v letu 2013	14
Tabela 6: Statistično značilni trendi rasti oziroma zniževanja koncentracij onesnaževal v vodnih telesih podzemne vode v obdobju od leta 1998 do leta 2013.....	19
Tabela 7: Statistično značilni trendi rasti oziroma zniževanja koncentracij onesnaževal v vodonosnih sistemih v obdobju od leta 1998 do leta 2013.....	19
Tabela 8: Statistično značilni trendi rasti oziroma zniževanja koncentracij onesnaževal na merilnih mestih v obdobju od leta 1998 do leta 2013.....	20

Seznam slik

Slika 1: Kemijsko stanje podzemne vode v letu 2013.....	9
Slika 2: Vsebnost nitrata v podzemni vodi v letu 2013	10
Slika 3: Vsebnost atrazina v podzemni vodi v letu 2013	11
Slika 4: Vsebnost desetil-atrazina v podzemni vodi v letu 2013	12
Slika 5: Vsota pesticidov v podzemni vodi v letu 2013	13
Slika 6: Ustreznost na črpališčih pitne vode v letu 2013	18
Slika 7: Trendi za nitrat v aluvialnih vodonosnikih v letu 2013	22
Slika 8: Trendi za atrazin v aluvialnih vodonosnikih v letu 2013	23
Slika 9: Trendi za desetil-atrazin v aluvialnih vodonosnikih v letu 2013	24
Slika 10: Trendi za vsoto pesticidov v aluvialnih vodonosnikih v letu 2013.....	25

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 vsa vodna telesa površinskih in podzemnih voda tako, da se dobro stanje površinskih in podzemnih voda 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 2013 je na izbranih vodnih telesih potekal operativni monitoring. Kakovost podzemne vode smo spremljali 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 2013 so bili osnova za ocenjevanje kakovosti podzemne vode, ter za ocenjevanje dolgoročnih trendov rasti oziroma zniževanja vsebnosti parametrov onesnaževal v podzemni vodi.

V poročilu je na kratko prikazani 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 2013. Kemijsko stanje za vsa vodna telesa podzemnih voda je podano v obdobju načrta upravljanja voda. Vodna telesa, ki niso redno vključena v program so v preteklosti izkazovala dobro kemijsko stanje.

Rezultati monitoringa http://www.arso.gov.si/vode/podatki/arhiv/kakovost_arhiv2013.html [8] so bili v letu 2013 intepretirani tudi glede na strokovna gradiva:

- rezultate 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 PODZEMNIH VODA

2.1 Standardi kakovosti in vrednosti praga

Ocena kemijskega stanja vodnih teles podzemne vode odraža obremenjenost z nitrati, pesticidi in njihovimi relevantnimi metaboliti ter nekaterimi lahkohlapnimi halogeniranimi ogljikovodiki. 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: organoklorni, 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 lahkohlapnih 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 povzročajo poslabšanje ekološkega in kemijskega stanja površinskih voda, ki so povezane z vodnim telesom podzemne vode in škodljivo vplivajo na vodne ter kopenske ekosisteme, ki so od njih neposredno odvisni.

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 vodno telo lahko še vedno dobro kemijsko stanje. V takem primeru je potrebno preveriti, kolikšno območje vodnega telesa ali 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. Trendi so bili ugotavljani na posameznih merilnih mestih tistih vodnih teles, za katere je na voljo dovolj dolg niz podatkov. Na posameznih merilnih mestih so se ugotavljala preseganja standardov kakovosti oziroma vrednosti praga za parametre z dovolj dolgim nizom podatkov (najmanj 6 letni niz podatkov). 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 2013

3.1 Program monitoringa podzemnih voda v letu 2013

Program monitoringa je bil pripravljen na podlagi analize rezultatov monitoringa v obdobju 2000 do 2012. V letu 2013 se je izvajal operativni monitoring, potekal pa je na sledečih vodnih telesih:

- 1011 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 za leto 2013 nismo vključili tistih vodnih teles, ki so ob upoštevanju analize pritiskov in podatkov, v preteklih letih izkazovala dobro kemijsko stanje.

Parametri kakovosti in pogostost meritev na posameznem merilnem mestu

Parametri, ki so bili analizirani v okviru programa monitoringa kakovosti podzemne vode v letu 2013, so bili izbrani glede na analizo rezultatov monitoringa podzemne vode v preteklih letih (obdobje 2000-2012), rezultatov analize tveganja, zakonskih predpisov in direktiv. Frekvenca zajemov je bila dvakrat letno za osnovne fizikalno-kemijske parametre. Za kovine, pesticide in metabolite in lahkoohlupne 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 določili pri določenem parametru ali sklopu parametrov 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 bil 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 2013

Na osnovi rezultatov monitoringa se je kemijsko stanje podzemne vode v letu 2013 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 - 2013

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Kemijsko stanje	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neutr. MM	18,4	13,5	24,3	18,9	12,5	13,9	10,53
1002	Savinjska kotlina	KS	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
		% neutr. MM	80,0	72,7	72,7	63,6	45,5	54,6	45,45
1003	Krška kotlina	KS	dobro	slabo	slabo	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neutr. MM	11,1	37,5	25,0	12,5	9,1	9,1	9,1
1004	Julijske Alpe v porečju Save	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/
		% neutr. MM	0	0				0	
1005	Karavanke	KS	dobro	dobro	dobro	/	dobro	dobro	dobro
		% neutr. MM	0	0	0		0	0	0
1006	Kamniško-Savinjske Alpe	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/
		% neutr. MM	0	0				0	
1007	Cerkljansko, Škofjeloško in Polhograjsko hribovje	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/
		% neutr. MM	0	0				0	
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	KS	dobro	dobro	dobro	/	dobro	dobro	dobro
		% neutr. MM	12,5	28,6	0		25,0	20,0	20,0

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Kemijsko stanje	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	KS	dobro	dobro	dobro	/	dobro	dobro	dobro
		% neutr. MM	33,3	33,3	0		0	0	0
1010	Kraška Ljubljana	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neutr. MM	0	0	0	0	0	0	0
1011	Dolenjski kras	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neutr. MM	11,1	11,1	6,3	0	5,9	0	0
3012	Dravska kotlina	KS	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
		% neutr. MM	47,1	41,2	47,4	38,1	35,0	44,4	55,56
3013	Vzhodne Alpe	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/
		% neutr. MM	0	0				0	
3014	Haloze in Dravinjske gorice	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/
		% neutr. MM	0	0				0	
3015	Zahodne Slovenske gorice	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neutr. MM	33,3	0	0	0	0	0	0
4016	Murska kotlina	KS	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo	slabo
		% neutr. MM	45,5	54,6	27,3	33,3	33,3	46,2	53,85
4017	Vzhodne Slovenske gorice	KS	slabo	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neutr. MM	66,7	33,3	33,3	0	25,0	25,0	25,0
4018	Goričko	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/
		% neutr. MM	25,0	25,0				0	
5019	Obala in Kras z Brkini	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neutr. MM	0	0	0	0	0	0	0
6020	Julijske Alpe v porečju Soče	KS	dobro	dobro	/	/	/	dobro	/
		% neutr. MM	0	0				0	

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Kemijsko stanje	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
6021	Goriška Brda in Trnovsko Banjška planota	KS	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro	dobro
		% neutr. MM	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 2013 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)	Metribuzin (µg/L)	Bromacil (µg/L)	Bentazon (µg/L)	Kloridazon (µg/L)	Pesticidi vsota (µg/L)	Tetrakloroeten (µg/L)	Vsota LHCH (µg/L)
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Žabnica 0590	64,5											
		Podreča 0300		0,25										
		Godešič sov-5174	58,0											
		Iški vršaj 1A glob.				0,19								
		OP-1				0,11								
1002	Savinjska kotlina	Trnava AC 6/95				0,17								
		Orla vas ČB-2	57,5											
		Šempeter 0840	73,5											
		Gotovlje 0800		0,1										
		Levec VČ-1772	57,5										7,6	
1003	Krška kotlina	Drnovo	62,8			0,16								
1008	Pos. hribovje do osrednje Sotle	Kamnje Š-1/92				0,16								
3012	Dravska kotlina	Prepolje, p-1	70,5											
		Tezno											2,2	
		Starše Sta-1/10	53,5											
		Brunšvik	93,0		0,14		0,22					0,52		
		Podova Pod-2/10	75,5		0,14	0,10	0,19							
		Šikole, plitvi vod.	68,5		0,13	0,11								
		Kungota (Ku-1/09)	55,5		0,15									
		Kidričevo	62,0		0,58	0,25						0,83		
		Skorba plitvi vod.5	51,0		0,15	0,16								
		Lancova vas LP-1	75,5											
		Zagojčiči ZP-3/01	79,0											

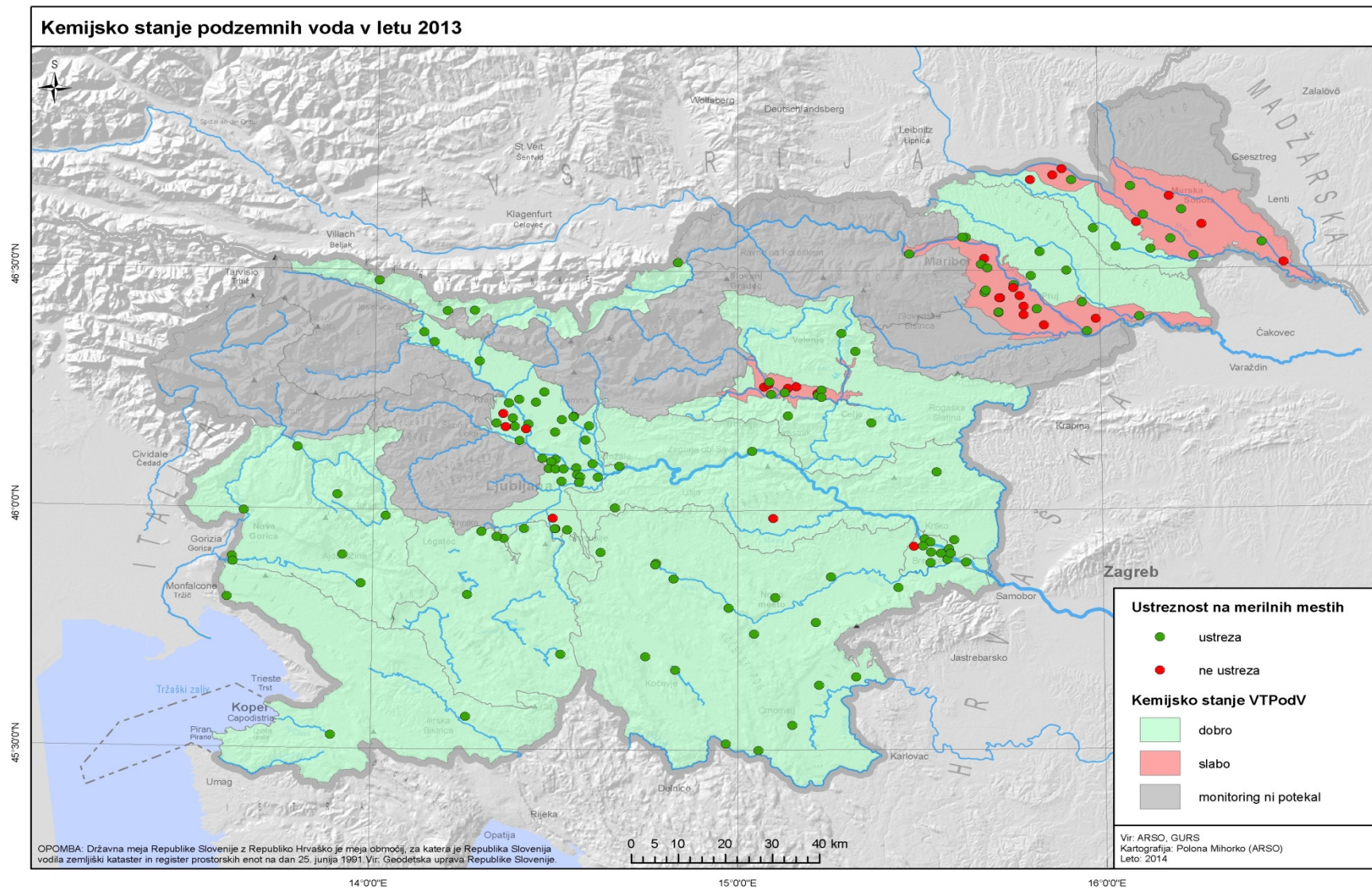
Šifra VTPo dV	Ime VTPodV	Ime	Nitrati (mgNO ₃ /L)	Metolaklor (µg/L)	Atrazin (µg/L)	Desetil-atrazin (µg/L)	Prometrin (µg/L)	Metribuzin (µg/L)	Bromacil (µg/L)	Benazon (µg/L)	Kloridazon (µg/L)	Pesticidi vsota (µg/L)	Tetrakloroeten (µg/L)	Vsota LHCH (µg/L)
4016	Murska kotlina	Črnci	53,5											
		Črnci Črn-2/10	55,5											
		Žepovci Žep-2/10*		0,66				0,11		0,97		1,19		
		Rakičan (RA-1/09)											135,0	203,0
		Odranci (OD-1/09)	86,5		0,18	0,19								
		Benica 0111									0,12			
		Vučja vas 0271								0,17				
4017	Vzhodne Slovenske gorice	Rajšpov izvir v Lokavcu				0,11								
Standard kakovosti/priporočena vrednost			50	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	2	10

VTPodV – vodno telo podzemne vode, Žepovci Žep-2/10* – manj reprezentativno merilno mesto

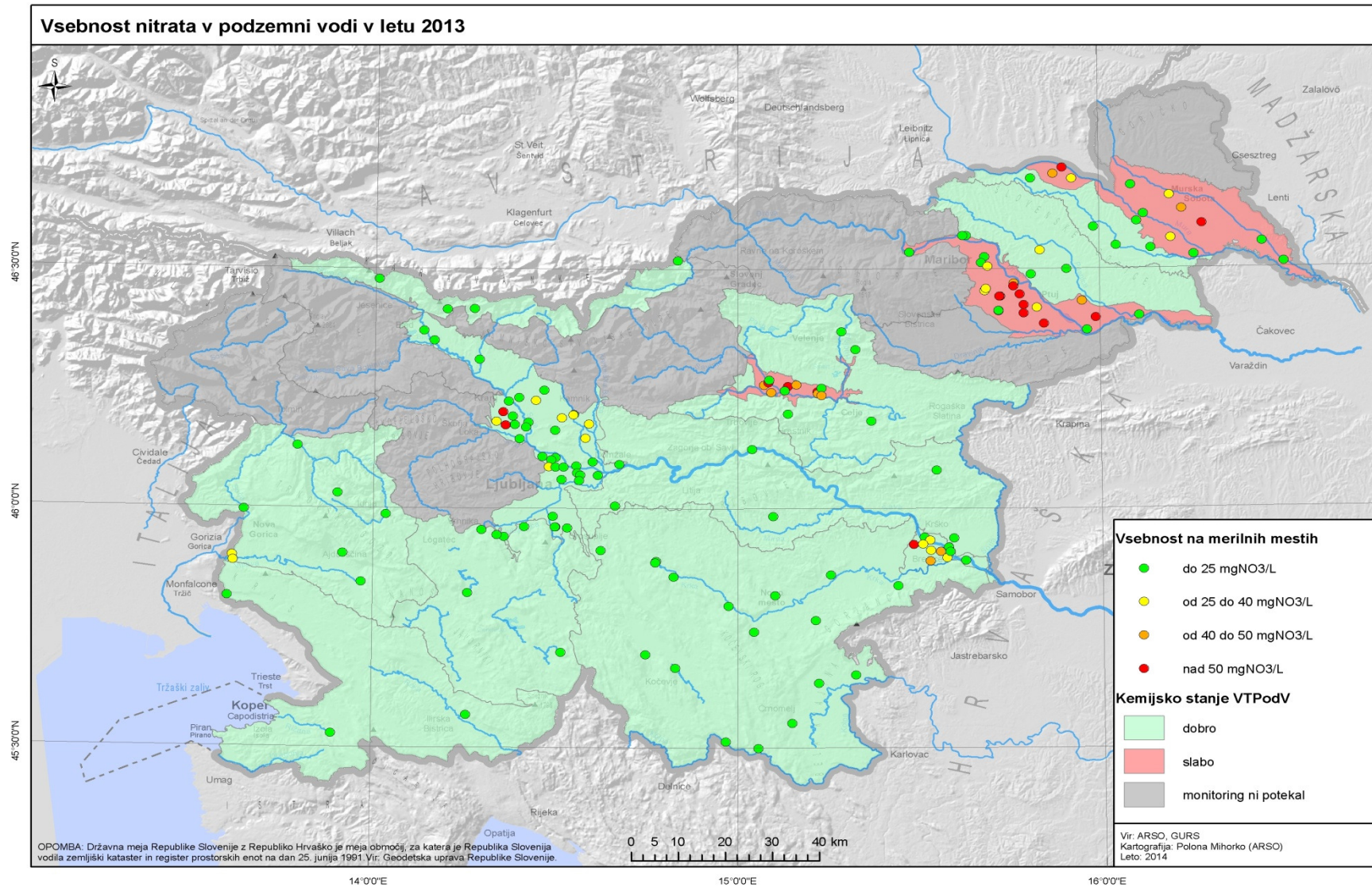
4.1 Osnovni parametri v podzemni vodi v letu 2013

Rezultati za osnovne parametre, ki so del rezultatov monitoringa podzemne vode v letu 2013 kažejo določene značilnosti. Temperature podzemne vode so v prostoru različno porazdeljene glede na geološke in hidrogeološke značilnosti ter sezonski klimatski vpliv. S kisikom so bolj prezračeni kraški izviri. Električne prevodnosti so višje v območjih aluvialnih vodonosnikov z medzrnsko poroznostjo. Višje vrednosti so lahko posledica mineralizacije podzemne vode, lahko pa kažejo tudi na obremenjenost s človekovimi dejavnostmi in njihovimi vplivi. V vodonosnikih s kraško in razpoklinsko poroznostjo goratih predelov smo zaznali nižje električne prevodnosti, saj prispevna zaledja merilnih mest v teh območjih niso izpostavljena človekovim vplivom. Podobno kot električna prevodnost so v prostoru porazdeljeni kloridi in natrij. Višje vsebnosti slednjih so v urbanih območjih lahko posledica soljenja cest ali komunalnih izpustov.

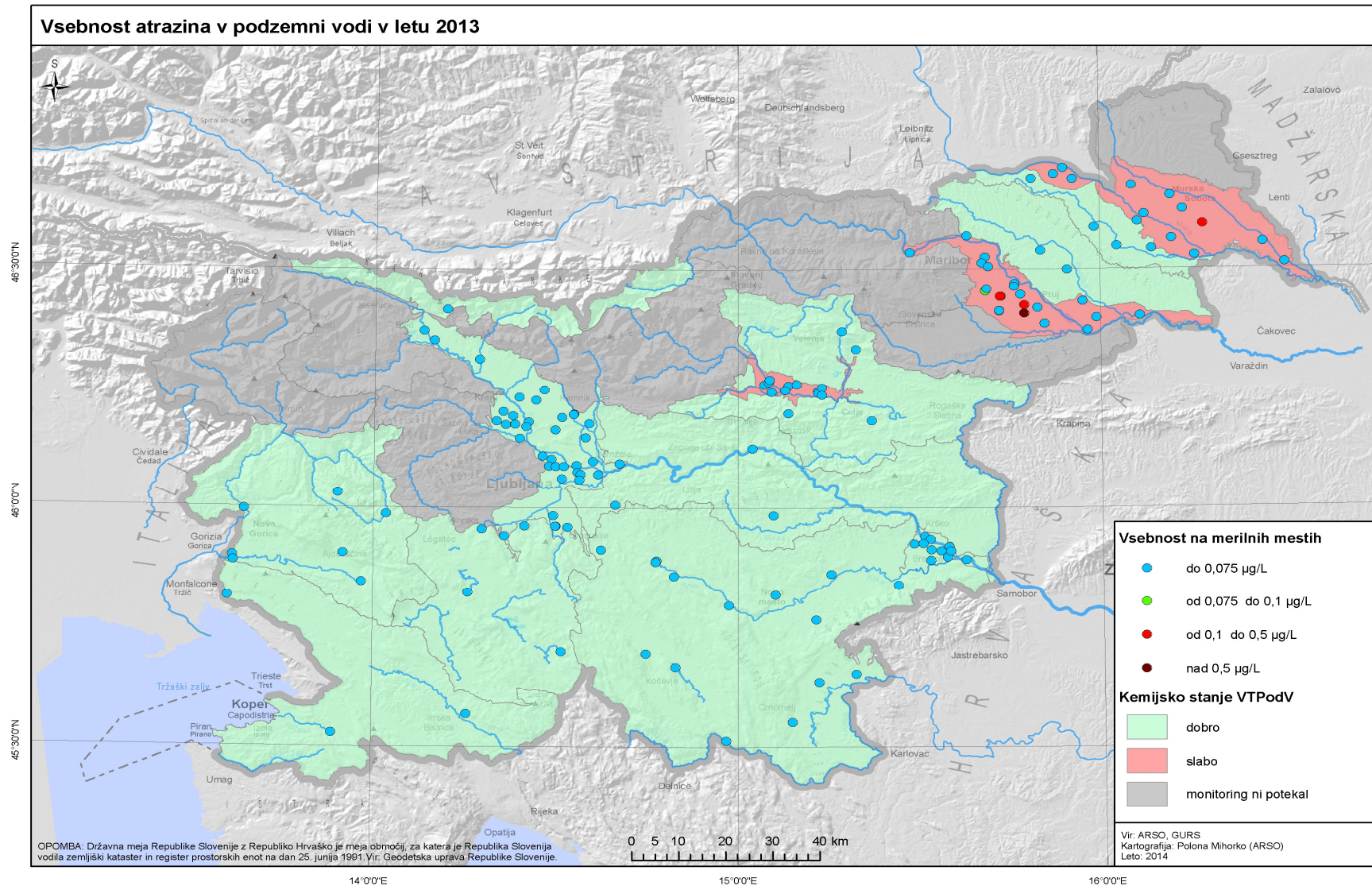
Slika 1: Kemijsko stanje podzemne vode v letu 2013



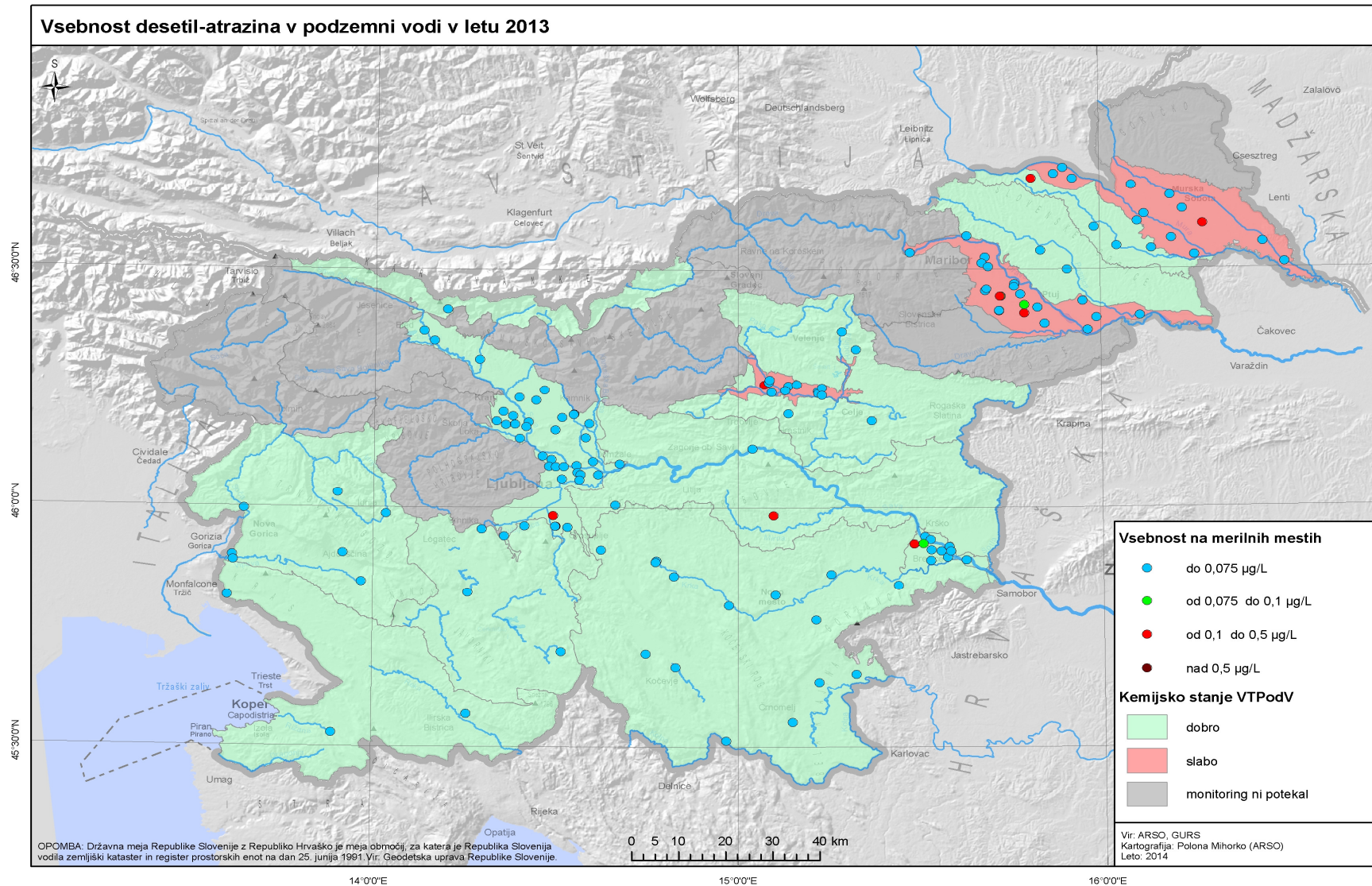
Slika 2: Vsebnost nitrata v podzemni vodi v letu 2013



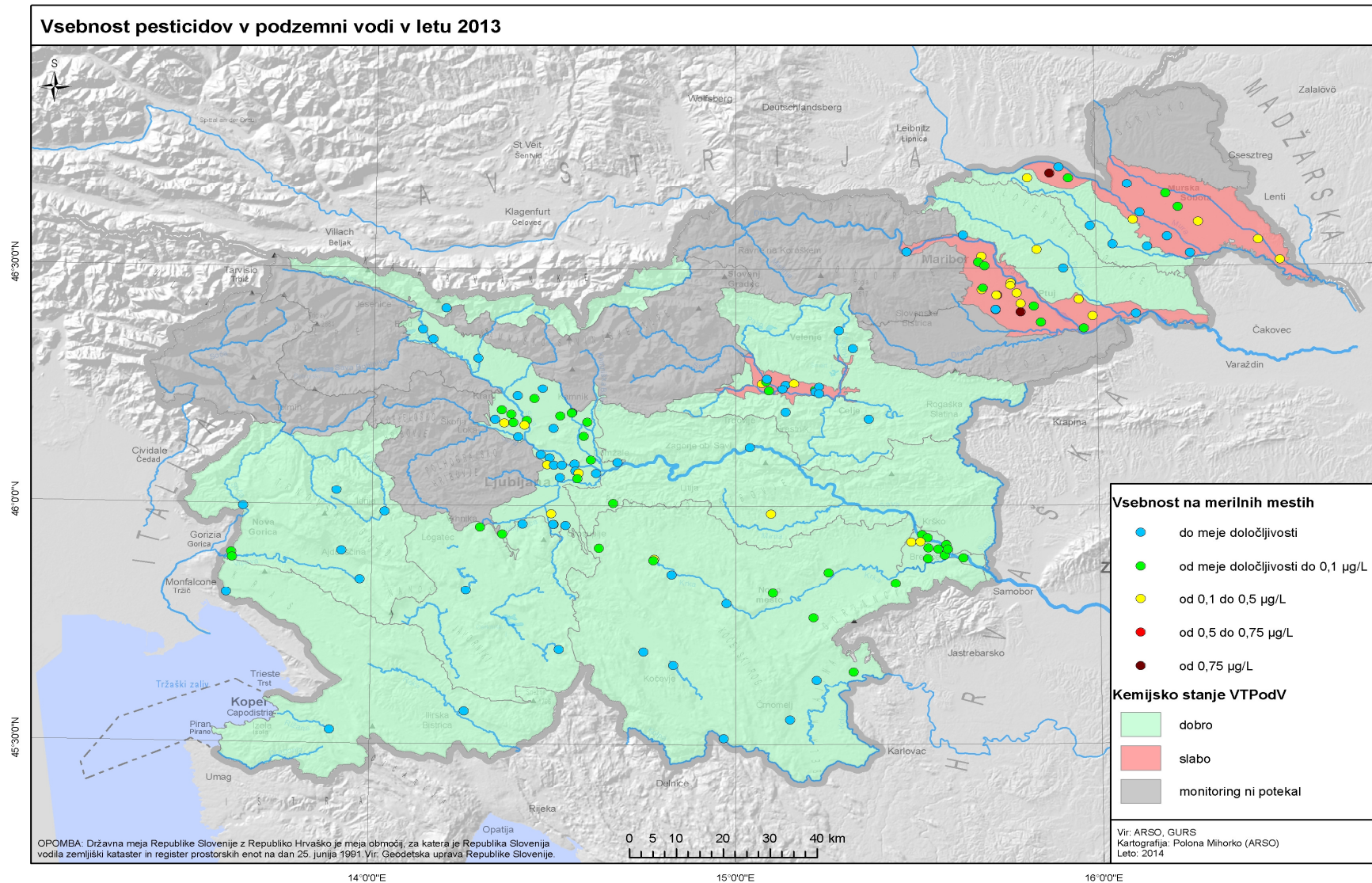
Slika 3: Vsebnost atrazina v podzemni vodi v letu 2013



Slika 4: Vsebnost desetil-atrazina v podzemni vodi v letu 2013



Slika 5: Vsota pesticidov v podzemni vodi v letu 2013



4.2 Monitoring podzemne vode na vodovarstvenih območjih

Podzemne vode so glavni vir preskrbe s pitno vodo v Sloveniji, zato je monitoring kemijskega stanja podzemnih voda vzpostavljen na vseh vodnih telesih. V letu 2013 je bilo v monitoring vključenih sedeminpedeset črpališč pitne vode s triinšezdesetimi merilnimi mesti. Na treh črpališčih (Iški vršaj, Šikole, Skorba) smo spremljali stanje globokih in plitvih vodonosnikov na šestih vodnjakih. Na šestih vodnjakih črpališč so vsebnosti atrazina, desetil-atrazina in nitrata presegale mejne vrednosti Uredbe [1] in Pravilnika o pitni vodi [13], eno črpališče pa mejno vrednost za bromacil (tabela 5, slika 6).

Na črpališču Drnovo smo ugotovili statistično značilen naraščajoč trend za desetil-atrazin in za vsoto pesticidov, katerih vsebnosti so še pod standardom kakovosti. Tudi na črpališču Skorba smo v globokem vodnjaku, oziroma globokem vodonosniku zaznali naraščanje vsebnosti nitratov (graf 1, 2, 3).

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.

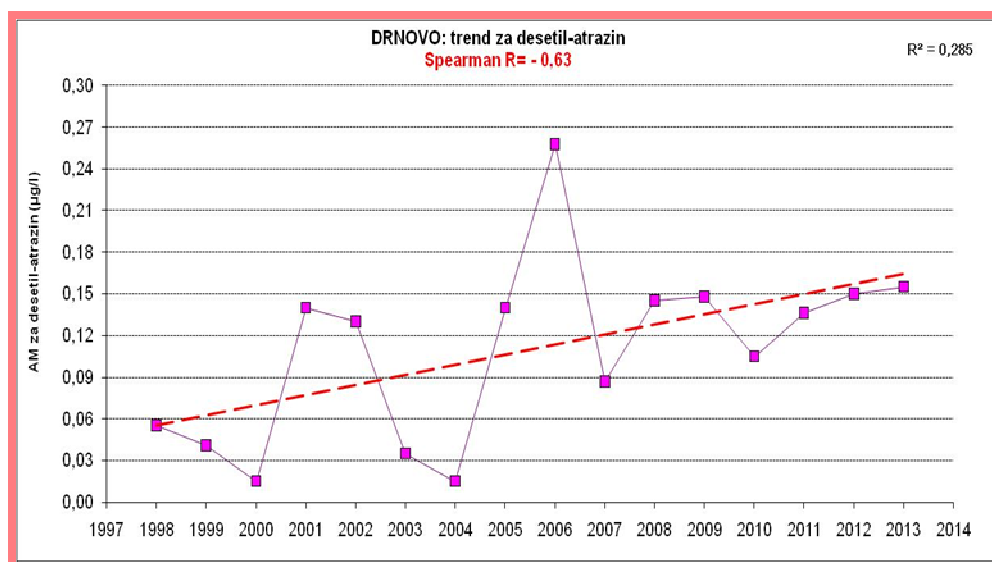
Tabela 5: Merilna mesta državnega monitoringa kakovosti podzemne vode na črpališčih: skladnost s standardi za podzemno vodo v letu 2013

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	58,0			
		Vodice VO-1	ustreza				
		Domžale, C-4	ustreza				
		Črpališče Lek	ustreza				
		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			0,19	
		Borovniški vršaj VB-480	ustreza				
1002	Savinjska kotlina	Breg 0311	ustreza				
		Črpališče Roje	ustreza				
		Medlog, vodnjak A	ustreza				

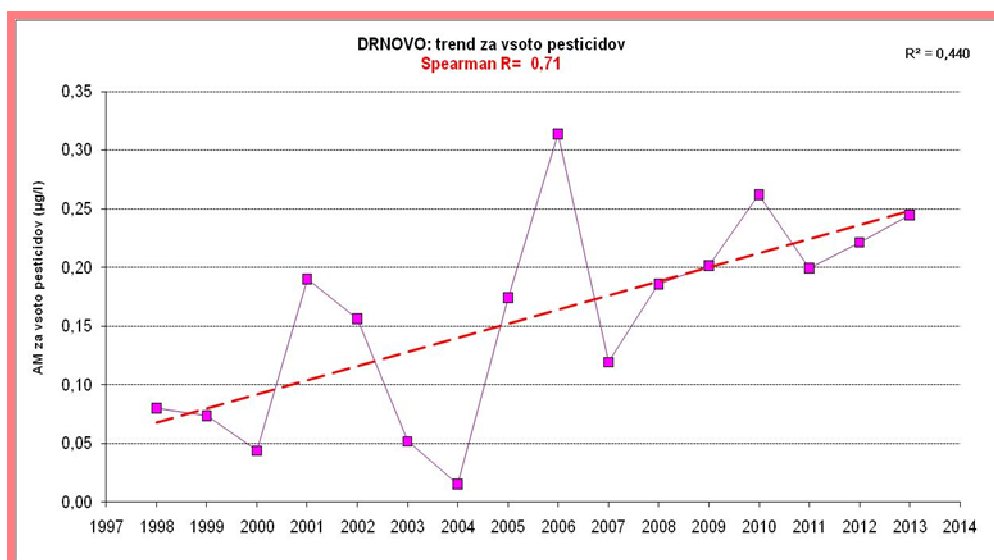
Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Ime	Ustreznost	Nitrat (µg/L)	Atrazin (µg/L)	Desetil -atrazin (µg/L)	Bromacil (µg/L)
1003	Krška kotlina	Drnovo	ne ustreza	62,8		0,16	
		Brege - črpališče	ustreza				
1005	Karavanke	Karavanški cestni predor	ustreza				
		Završnica	ustreza				
		Šumec	ustreza				
1008	Posavsko hribovje do osrednje Sotle	Lipoglav	ustreza				
		Mitovšek	ustreza				
		Kamnje Š-1/92	ne ustreza			0,16	
		Trebež VT-1	ustreza				
1009	Spodnji del Savinje do Sotle	Frankolovo	ustreza				
		Vodruž k-2/87	ustreza				
		Matijevac VG-1, Zabukovica	ustreza				
		Jelševa loka	ustreza				
1010	Kraška Ljubljana	Malenščica - črpališče v Malnih - iztok	ustreza				
		Velikiobrhn pri Ložu	ustreza				
1011	Dolenjski kras	Medvedica	ustreza				
		Globočec	ustreza				
		Težka voda	ustreza				
		Jezero - Šmarjeta	ustreza				
		Dobličica	ustreza				
		Metliški obrh	ustreza				
		Obrh Rinža	ustreza				
		Rakitnica	ustreza				
3012	Dravska kotlina	Vrbanski plato 16	ustreza				
		Selniška Dobrava	ustreza				
		Bohova v-2	ustreza				
		Šikole, plitvi vodnjak	ne ustreza	68,5	0,13	0,11	
		Šikole, globoki vodnjak 1	ustreza				
		Skorba, plitvi vodnjak 5	ne ustreza	51,0	0,15	0,16	
		Skorba, globoki vodnjak 3	ustreza				
		Ormož v-9	ustreza				
3015	Zahodne Slovenske gorice	ZAVRH pri Lenartu	ustreza				
		Desenci dev1/99	ustreza				

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Ime	Ustreznost	Nitrat (µg/L)	Atrazin (µg/L)	Desetil -atrazin (µg/L)	Bromacil (µg/L)
4016	Murska kotlina	Rankovci 3371	ustreza				
		Krog	ustreza				
		Vučja vas 0271	ne ustreza				0,17
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

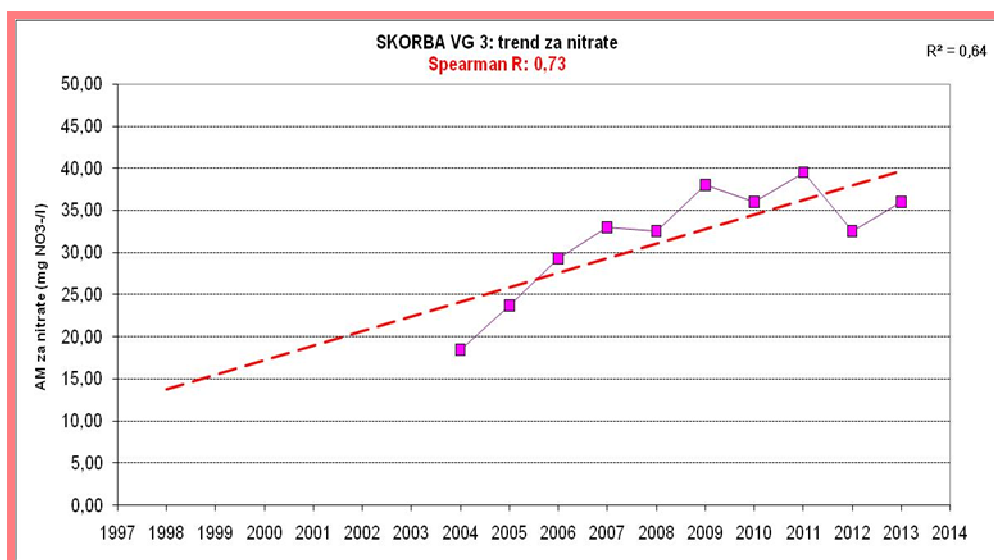
VTPodV – vodno telo podzemne vode



Graf 1: Drново, naraščajoč trend za desetil-atrazin

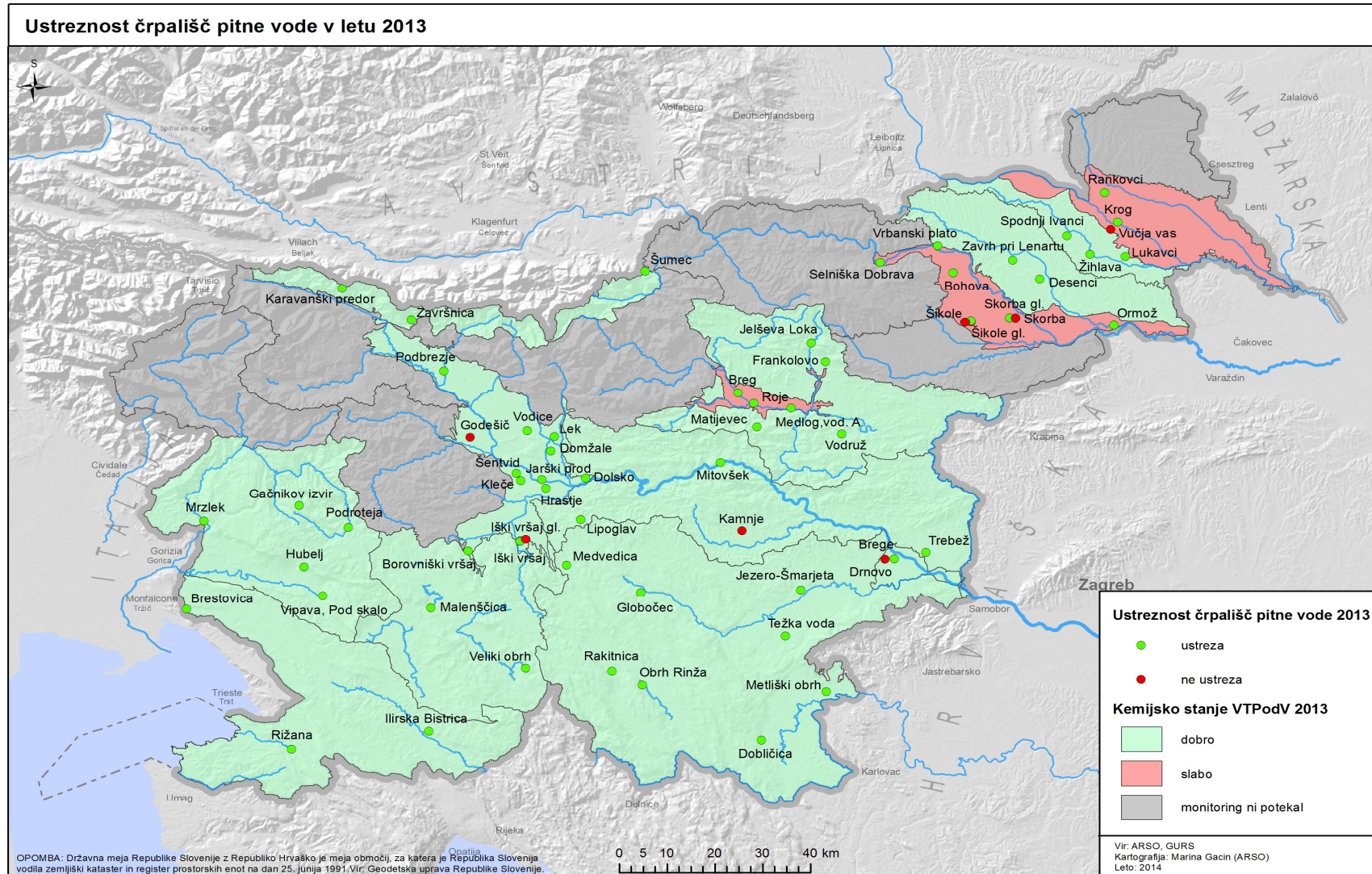


Graf 2: Drnovo, naraščajoč trend za vsoto pesticidov



Graf 3: Skorba VG 3, globoki vodnjak, vrednosti za nitrate se zvišujejo

Slika 6: Ustreznost na črpališčih pitne vode v letu 2013



5 TRENDI OD LETA 1998 DO LETA 2013

Za obdobje od leta 1998 do leta 2013 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, 7, 8). V nekaterih vodonosnikih 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. Na Dravskem polju vrednosti nitrata ne naraščajo več.

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 2013

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

VTPodV – vodno telo podzemne vode, <LOQ – v preteklosti so se vrednosti parametrov zniževale, oziroma je bil ugotovljen trend upadanja, sedaj so že nekaj let pod mejo določljivosti

Tabela 7: Statistično značilni trendi rasti oziroma zniževanja koncentracij onesnaževal v vodonosnih sistemih v obdobju od leta 1998 do leta 2013

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Vodonosni sistem	Nitrat	Atrazin	Desetil-atrazin	VP
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Kranjsko polje	trenda ni	trenda ni	<LOQ	trenda ni
		Kamniška Bistrica*	trend pada*	<LOQ	trend pada*	trend pada*
		Sorško polje	trenda ni	trenda ni	<LOQ	trenda ni
		Vodiško polje	trenda ni	<LOQ	<LOQ	<LOQ
		Ljubljansko polje	trenda ni	<LOQ	<LOQ	<LOQ
1002	Savinjska kotlina	Braslovško polje	trend pada	<LOQ	trend pada	trend pada
		Spodnjesavinjskopolje	trend pada	<LOQ	<LOQ	trend pada
1003	Krška kotlina	Brežiško polje	trend pada	trenda ni	trenda ni	<LOQ
3012	Dravska kotlina	Dravsko polje	trend pada	trend pada	trend pada	trend pada
		Ptujsko polje	trend pada	<LOQ	<LOQ	trend pada
4016	Murska kotlina	Apaško polje	trenda ni	<LOQ	<LOQ	trenda ni
		Mursko Ljutomersko polje	trend pada	trenda ni	trenda ni	trenda ni
		Dolinsko Ravensko polje	trend pada	trend pada	trend pada	trend pada

VTPodV – vodno telo podzemne vode, DAT – desetil-atrazin, VP – vsota pesticidov, <LOQ – v preteklosti so se vrednosti parametrov zniževale, oziroma je bil ugotovljen trend upadanja, sedaj so že nekaj let pod mejo določljivosti, * – niz podatkov je krajši

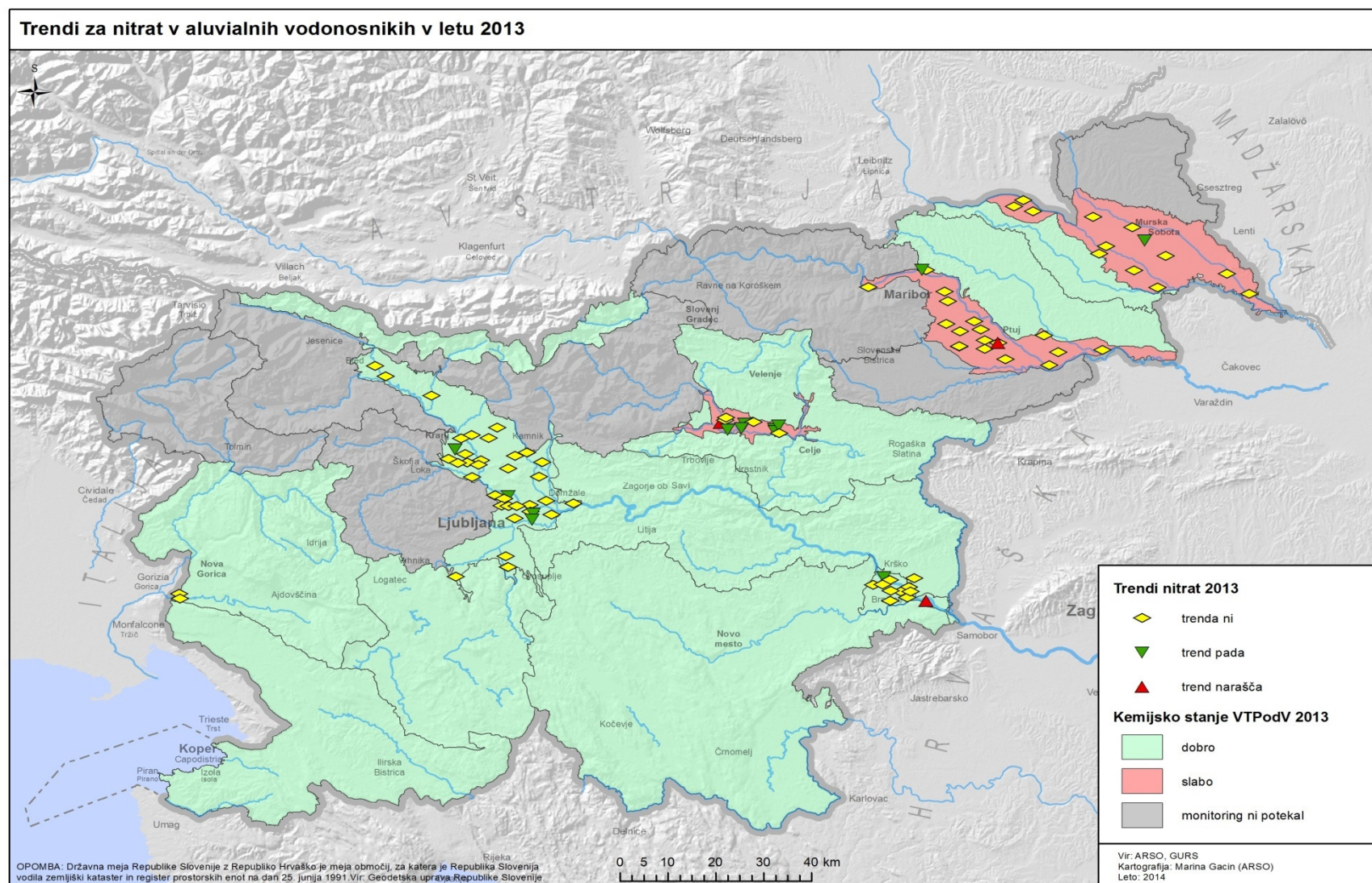
Tabela 8: Statistično značilni trendi rasti oziroma zniževanja koncentracij onesnaževal na merilnih mestih v obdobju od leta 1998 do leta 2013

Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Vodonosni sistem	Merilno mesto	Nitrat	Atrazin	Desetil-atrazin	VP			
1001	Savska kotlina in Ljubljansko barje	Kranjsko polje	Voglje P-01	trenda ni	trenda ni	<LOQ	trenda ni			
			Dragočajna	trenda ni	trenda ni	trend pada	trend pada			
		Kamniška Bistrica	Črpališče Lek*	trenda ni	<LOQ	trend pada*	trend pada*			
			Žabnica	trend pada	<LOQ	trend pada	trenda ni			
		Sorško polje	Sveti Duh	trenda ni	trenda ni	<LOQ	<LOQ			
			Meja SOV	trenda ni	trenda ni	<LOQ	trenda ni			
			Godešič	trenda ni	<LOQ	trend pada	trend pada			
			Podreča	trenda ni	<LOQ	<LOQ	trenda ni			
			Ladja	trenda ni	trenda ni	<LOQ	trenda ni			
			Vodiško polje	Vodice 0850	trenda ni	<LOQ	<LOQ	<LOQ		
		Ljubljansko polje	Šentvid 0581	trenda ni	trenda ni	<LOQ	<LOQ			
			Roje LV-0377	trend pada	trenda ni	trenda ni	trenda ni			
			Kleče	trenda ni	<LOQ	<LOQ	<LOQ			
			Hrastje 0344	trend pada	trend pada	trenda ni	trend pada			
			Elok - Zalog	trend pada	trenda ni	trenda ni	<LOQ			
			Koteks - Zalog	trenda ni	<LOQ	<LOQ	<LOQ			
			Podgorica	trenda ni	<LOQ	trend pada	trend pada			
		Borovniški vršaj	Bor. vršaj VB-480	trenda ni	<LOQ	<LOQ	<LOQ			
		1002	Savinjska kotlina	Braslovško polje	Orla vas	trenda ni	<LOQ	trend pada	trenda ni	
					Trnava AC 6/95*	narašča*	trenda ni	trenda ni	trenda ni	
Dolenja vas-ČB 1/83*	trend pada*				<LOQ	trend pada*	trenda ni			
Spodnjesavinjsko polje	Breg			trenda ni	trenda ni	<LOQ	trenda ni			
	Gotovlje			trenda ni	<LOQ	trend pada	trenda ni			
	Šempeter 0840			trend pada	<LOQ	<LOQ	trend pada			
	Roje*			trend pada*	trenda ni	trenda ni	trenda ni			
	Medlog 1941			trend pada	trenda ni	<LOQ	<LOQ			
	Medlog vodnjak A			trenda ni	trenda ni	<LOQ	trenda ni			
	Levec VČ 1772			trend pada	<LOQ	<LOQ	trend pada			
	Levec AMP P1*			trend pada*	trenda ni	<LOQ	trenda ni			
	1003			Krška kotlina	Krško polje	Drnovo	trenda ni	trenda ni	narašča	narašča
					Brežiško polje	Vrbina	trend pada	trenda ni	trenda ni	<LOQ
Spodnji Stari grad		trenda ni	trenda ni			<LOQ	<LOQ			
Čateško polje	Čatež M 32	narašča	trenda ni	trenda ni	trenda ni					
3012	Dravska kotlina	Dravsko polje	Kamnica	trend pada	trenda ni	trenda ni	trenda ni			
			Tezno	trenda ni	trend pada	trend pada	trend pada			
			Rače / Rač-1/10	trenda ni	trend pada	<LOQ	trend pada			
			Šikole 1581	trenda ni	trend pada	trend pada	trend pada			
			Starše / Sta-1/10	trenda ni	trend pada	trend pada	trend pada			
			Skorba VG-3*	narašča*	trenda ni	trenda ni	trenda ni			
			Brunšvik / Pod-2/10	trenda ni	trend pada	trend pada	trend pada			
			Kidričevo	trenda ni	trend pada	trend pada	trend pada			
			Lancova vas	trenda ni	trend pada	trend pada	trend pada			
			Ptujsko polje	Dornava / Do -1/09	trenda ni	<LOQ	<LOQ	trend pada		
		Zagojčiči*		trenda ni	trend pada*	trend pada*	trenda ni			
		Siget		trenda ni	trenda ni	trend pada	trend pada			
		4016	Murska kotlina	Apaško polje	Črnci / Črn-2/01	trenda ni	trenda ni	<LOQ	<LOQ	
Mali Segovci	trenda ni				trend pada	trend pada	trend pada			

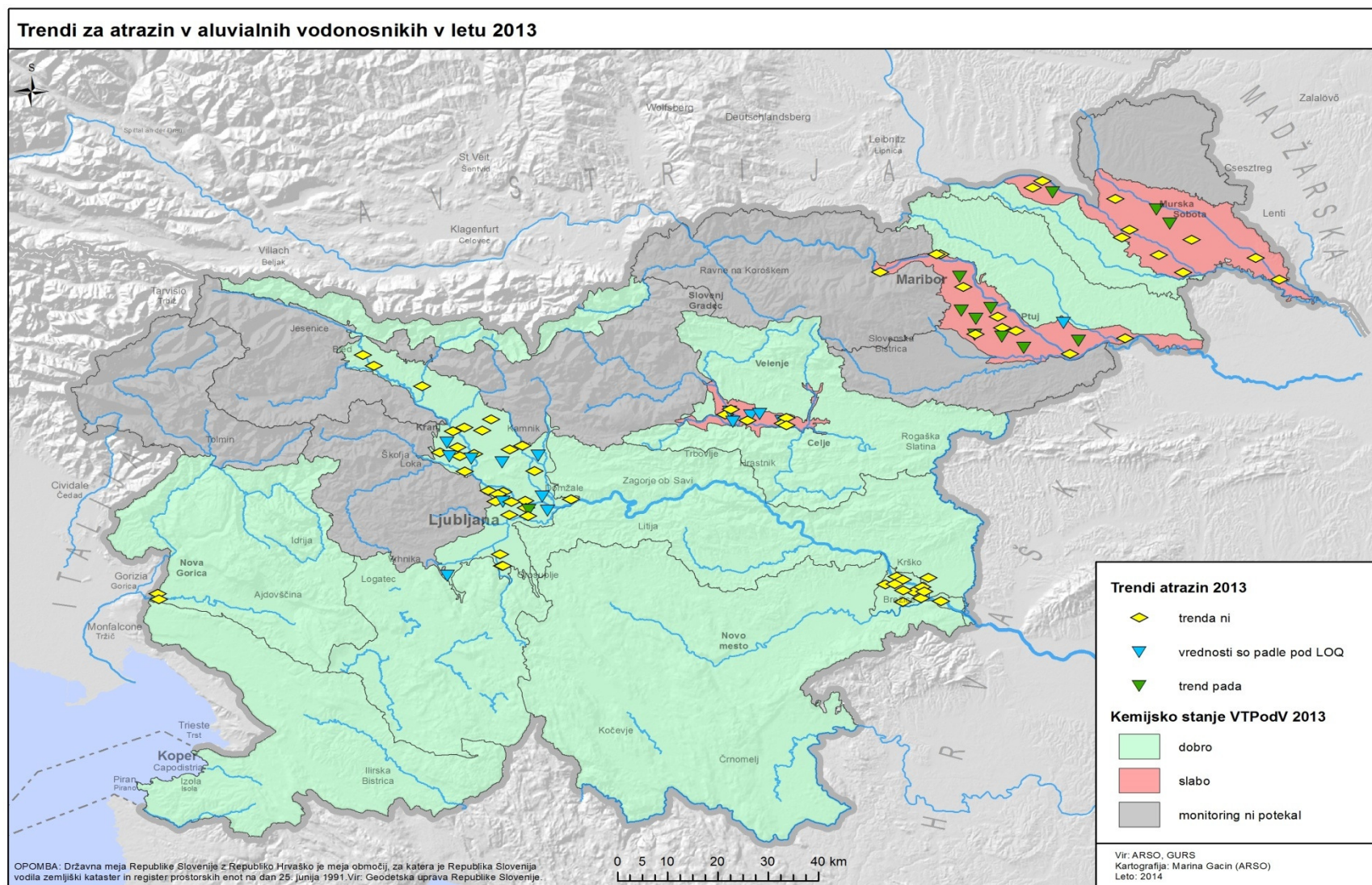
Šifra VTPodV	Ime VTPodV	Vodnosni sistem	Merilno mesto	Nitrat	Atrazin	Desetil-atrazin	VP
		Dolinsko Ravensko polje	Rankovci 3371	trenda ni	trenda ni	<LOQ	<LOQ
			Rakičan KŠ / Ra-1/09*	trenda ni	trend pada*	trend pada*	trenda ni
			Lipovci 2271	trend pada	trend pada	trend pada	trend pada
			Benica	trenda ni	trenda ni	<LOQ	trenda ni

VTPodV – vodno telo podzemne vode, **VP** – vsota pesticidov, **<LOQ** – v preteklosti so se vrednosti parametrov zniževale, oziroma je bil ugotovljen trend upadanja, sedaj so že nekaj let pod mejo določljivosti, *– niz podatkov je krajši

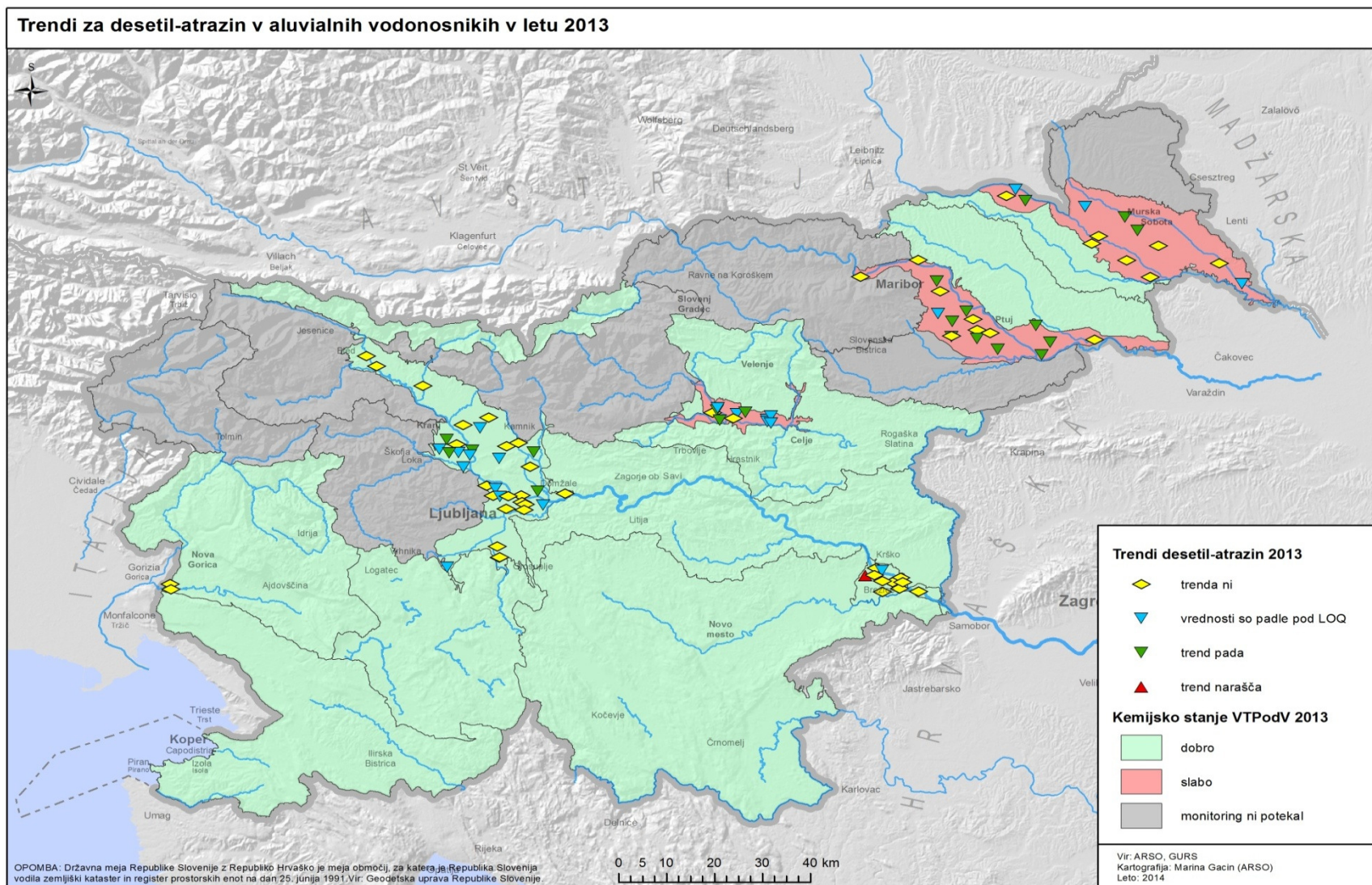
Slika 7: Trendi za nitrat v aluvialnih vodonosnikih v letu 2013



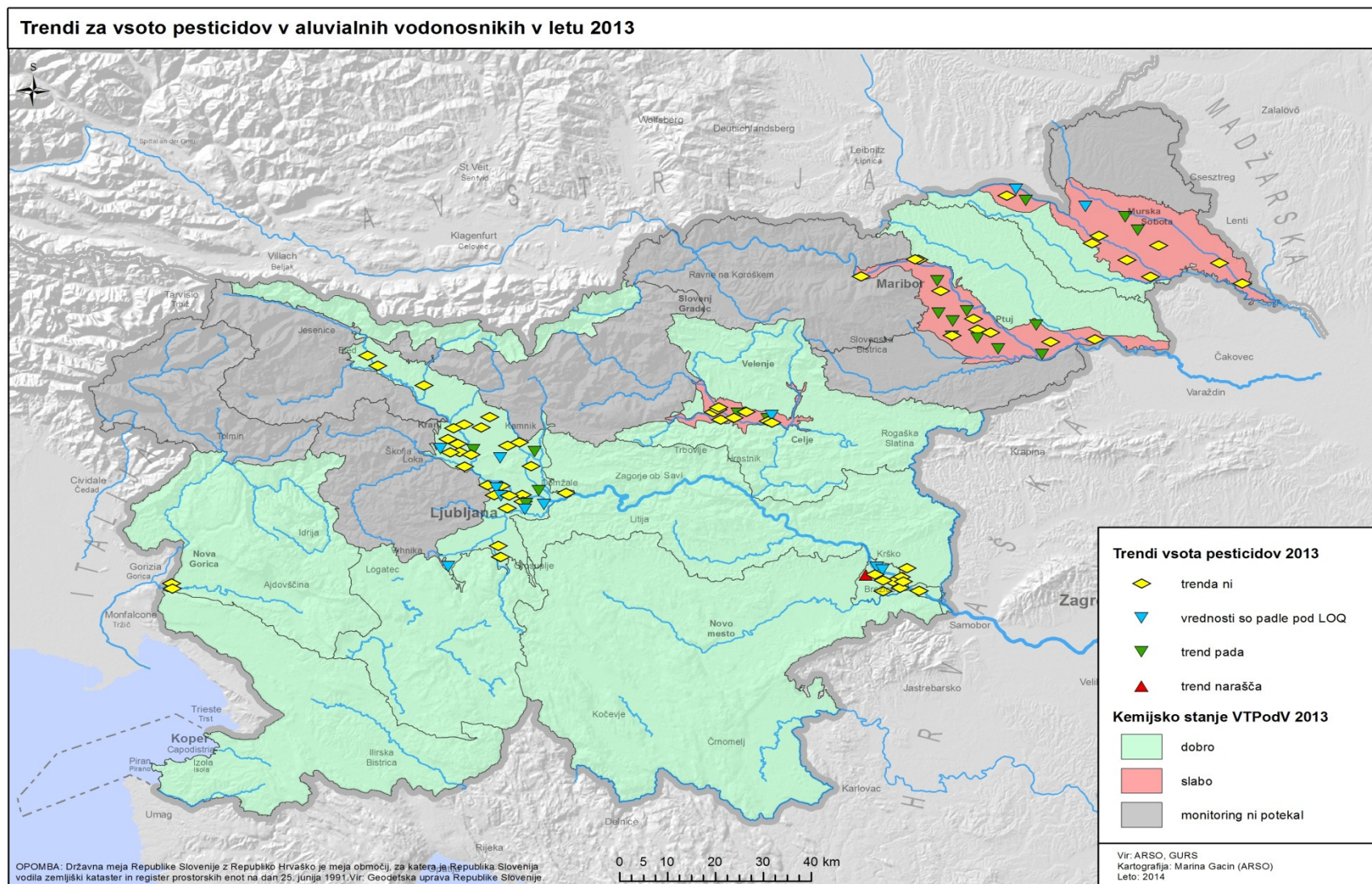
Slika 8: Trendi za atrazin v aluvialnih vodonosnikih v letu 2013



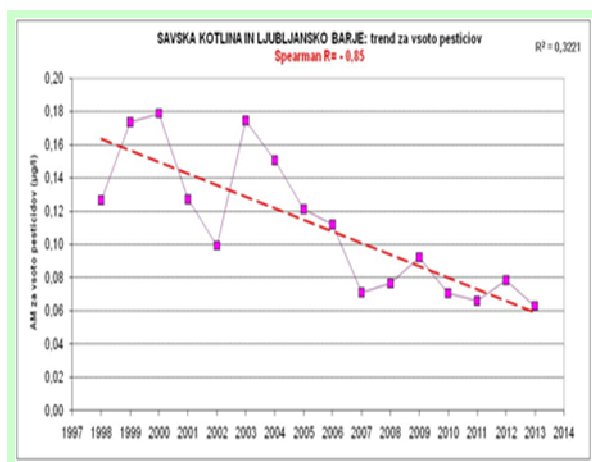
Slika 9: Trendi za desetil-atrazin v aluvialnih vodonosnikih v letu 2013



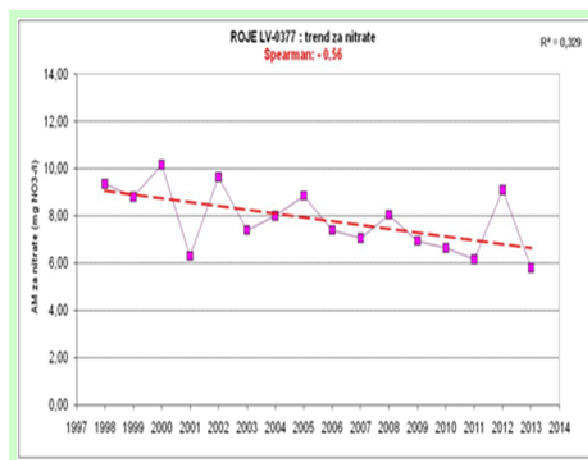
Slika 10: Trendi za vsoto pesticidov v aluvialnih vodonosnikih v letu 2013



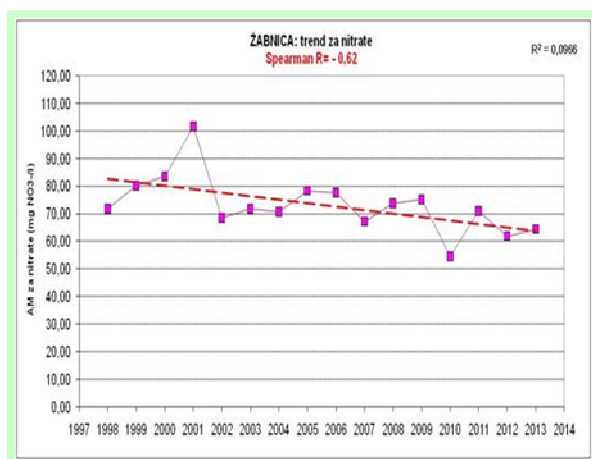
5.1 Trendi parametrov vodnega telesa Savska kotlina in Ljubljansko barje v obdobju od leta 1998 do leta 2013



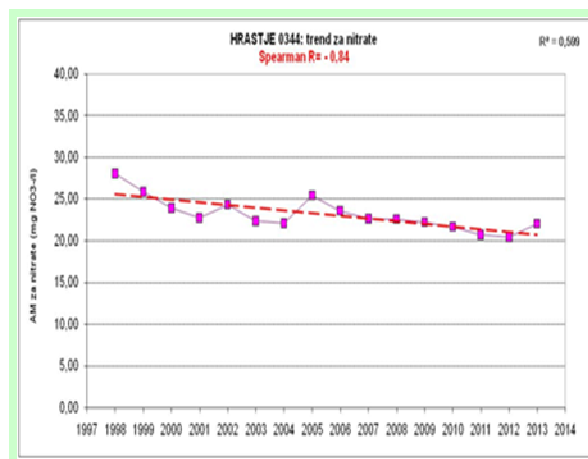
Graf 4: Savska kotlina in Ljubljansko barje, padajoč trend za vsoto pesticidov



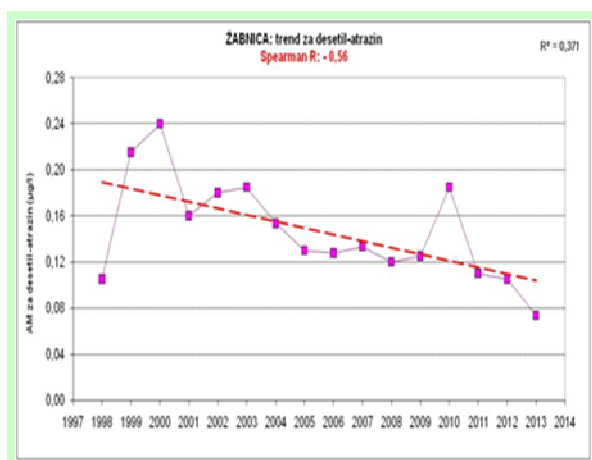
Graf 7: Roje, padajoč trend za nitrate



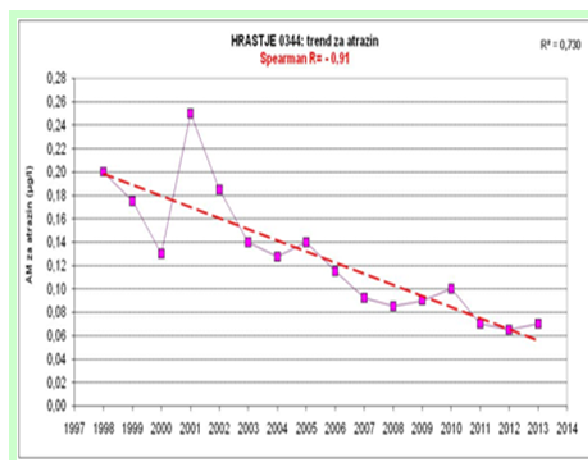
Graf 5: Žabnica, padajoč trend za nitrate



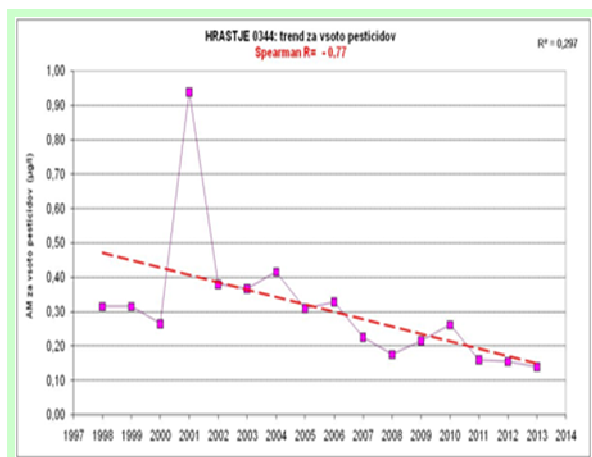
Graf 8: Hrastje 0344, padajoč trend za nitrate



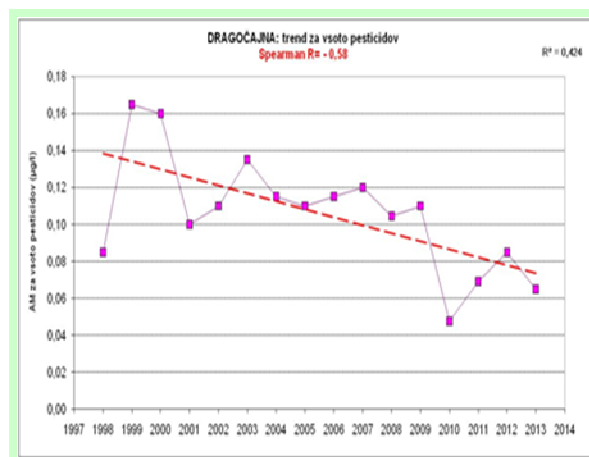
Graf 6: Žabnica, padajoč trend za desetil-atrazin



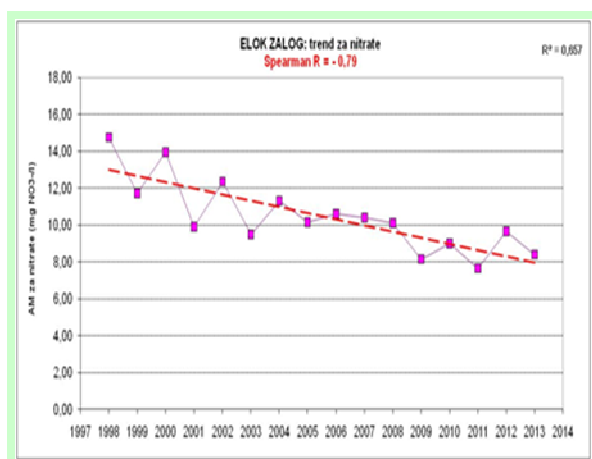
Graf 9: Hrastje 0344, padajoč trend za atrazin



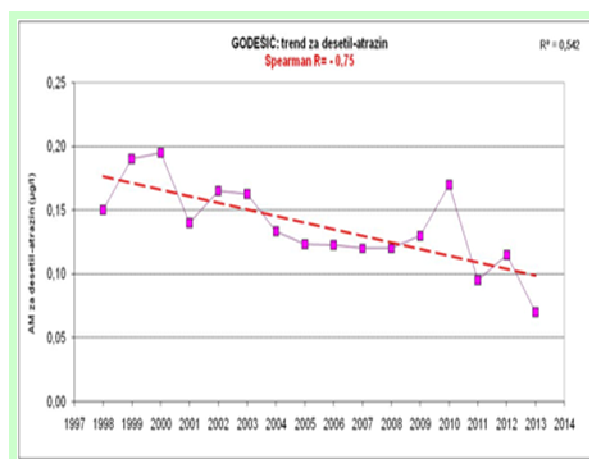
Graf 10: Hrastje 0344, padajoč trend za vsoto pesticidov



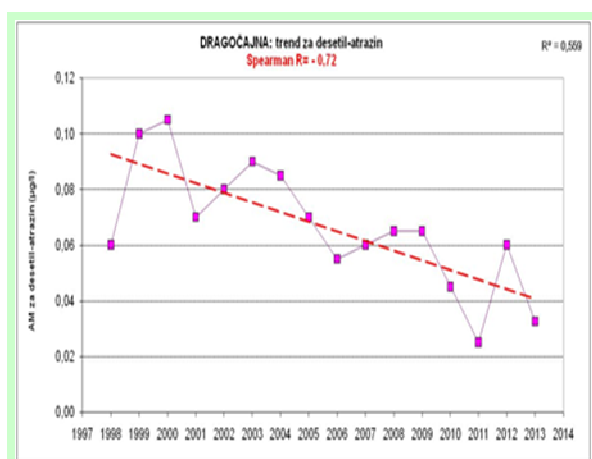
Graf 13: Dragočajna, padajoč trend za vsoto pesticidov



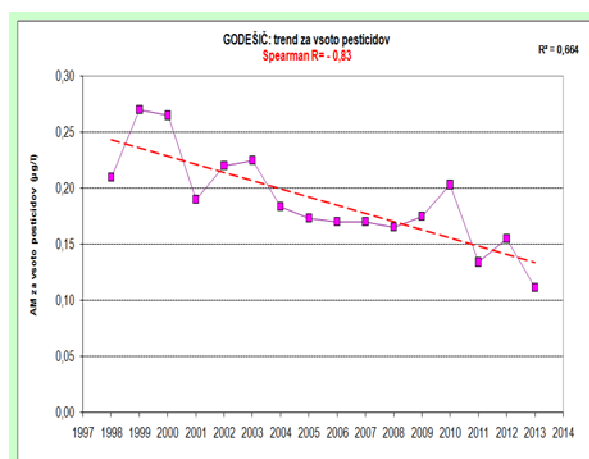
Graf 11: Elok Zalog, padajoč trend za nitrata



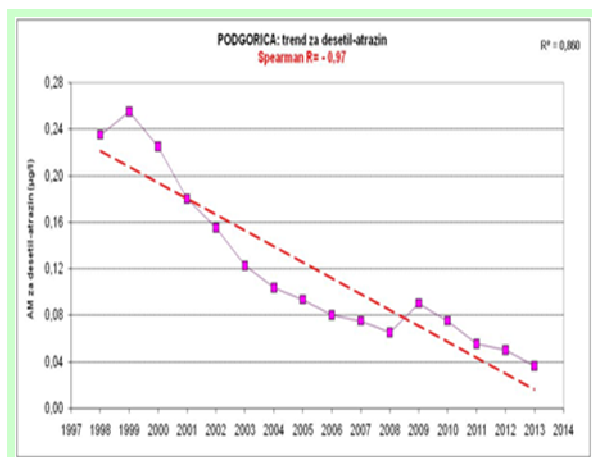
Graf 14: Godešič, padajoč trend za desetil-atrazin



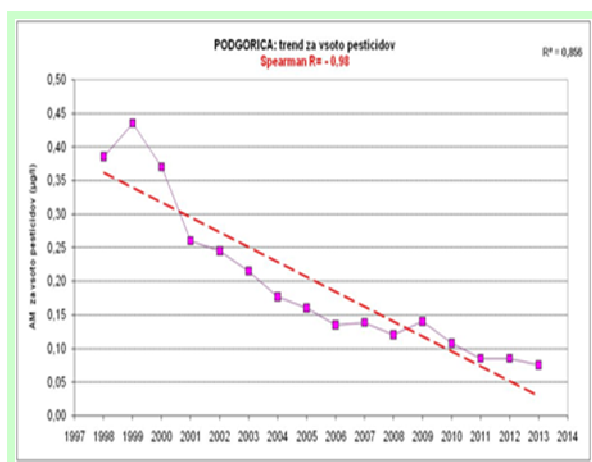
Graf 12: Dragočajna, padajoč trend za desetil-atrazin



Graf 15: Godešič, trend za vsoto pesticidov

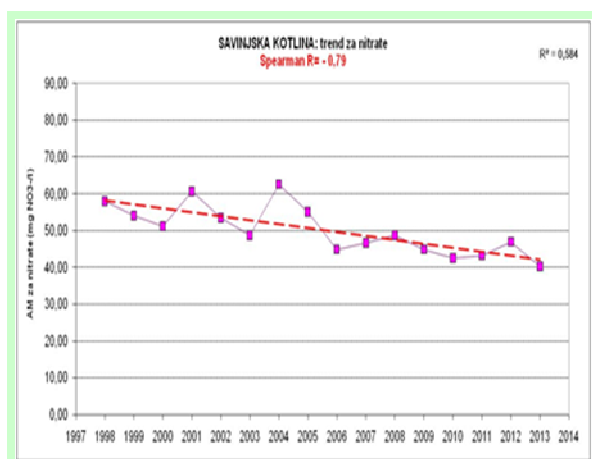


Graf 16: Podgorica, padajoč trend za desetil-atrazin

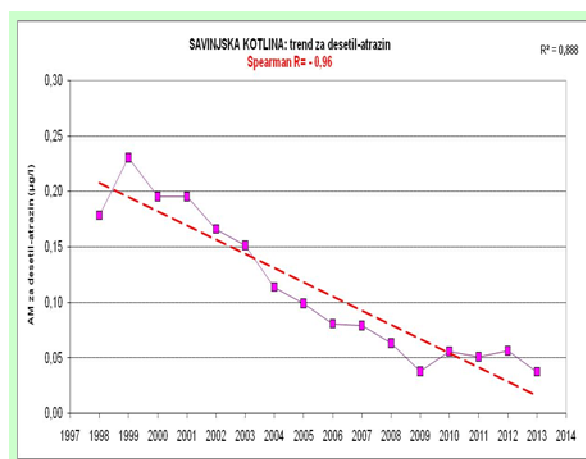


Graf 17: Podgorica, padajoč trend za vsoto pesticidov

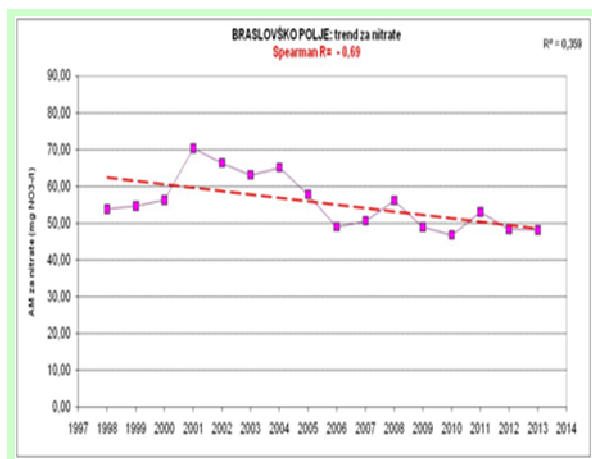
5.2 Trendi parametrov vodnega telesa Savinjska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2013



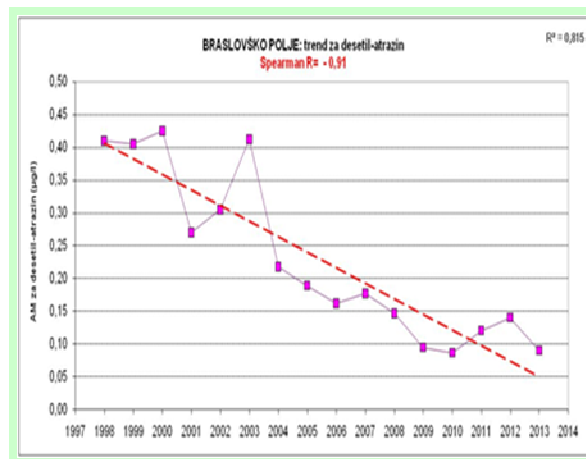
Graf 18: Savinjska kotlina, padajoč trend za nitrate



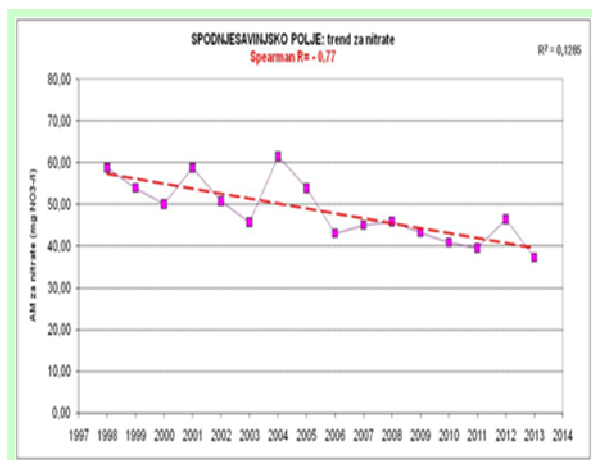
Graf 21: Savinjska kotlina, padajoč trend za desetil-atrazin



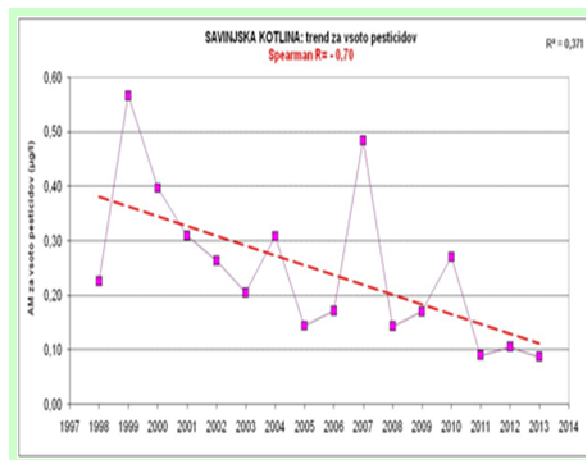
Graf 19: Braslovško polje, padajoč trend za nitrate



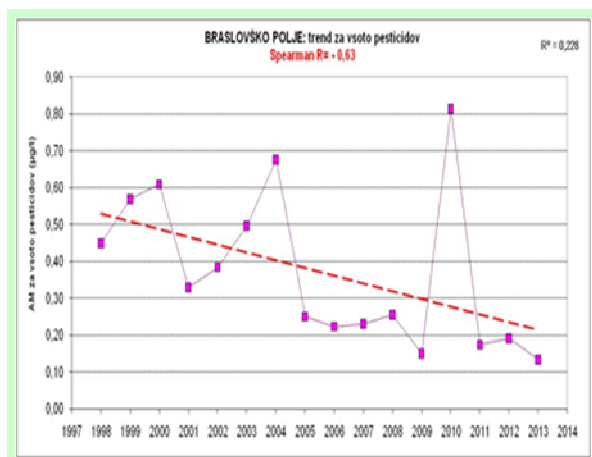
Graf 22: Braslovško polje, padajoč trend za desetil-atrazin



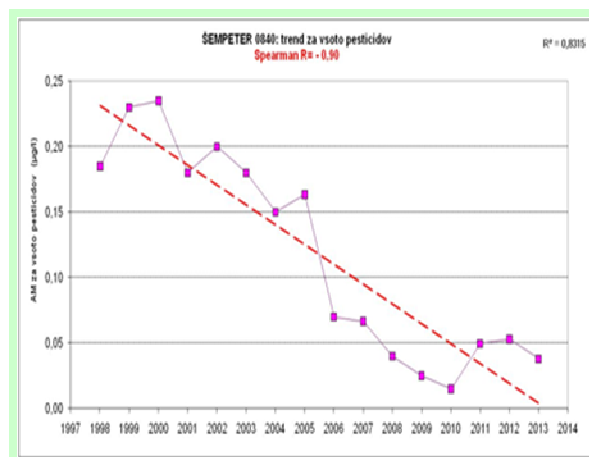
Graf 20: Spodnjesavinjsko polje, padajoč trend za nitrate



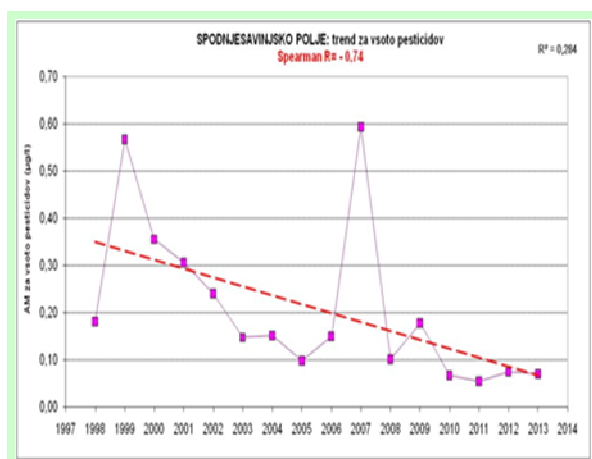
Graf 23: Savinjska kotlina, padajoč trend za vsoto pesticidov



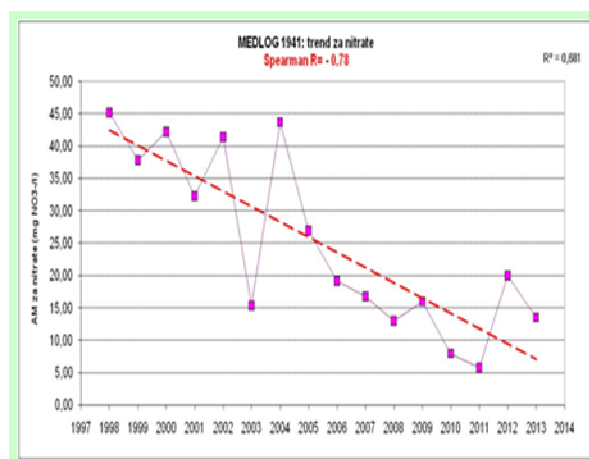
Graf 24: Braslovško polje, padajoč trend za vsoto pesticidov



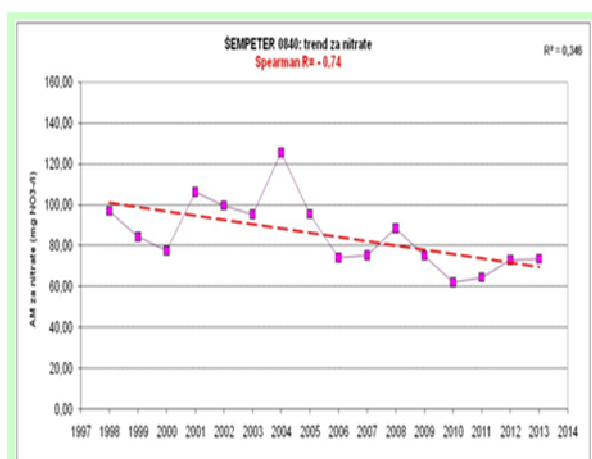
Graf 27: Šempeter, padajoč trend za vsoto pesticidov



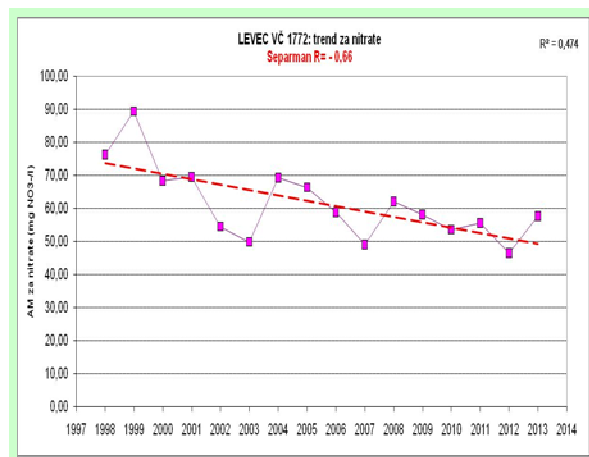
Graf 25: Spodnješavinsko polje, padajoč trend za vsoto pesticidov



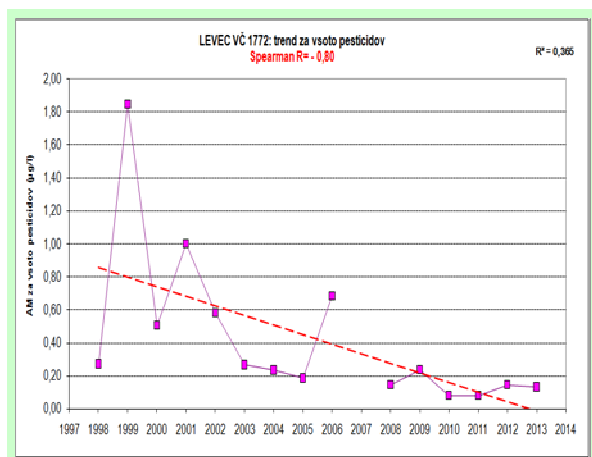
Graf 28: Medlog, padajoč trend za nitrate



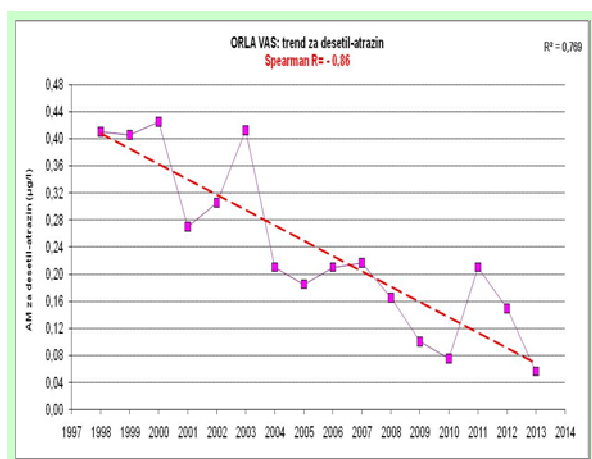
Graf 26: Šempeter, padajoč trend za nitrate



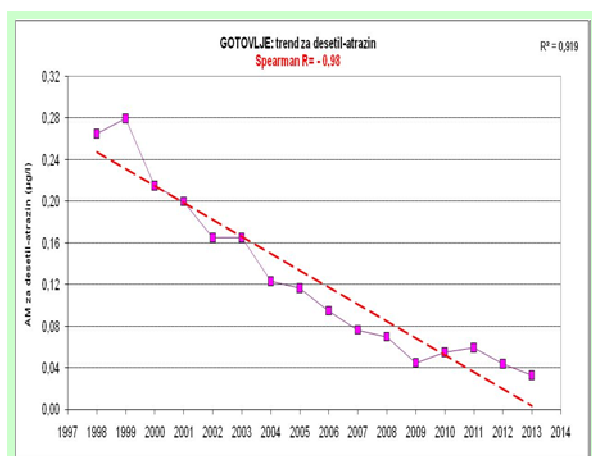
Graf 29: Levec VČ 1772, padajoč trend za nitrate



Graf 30: Levec VČ 1772, padajoč trend za vsoto pesticidov

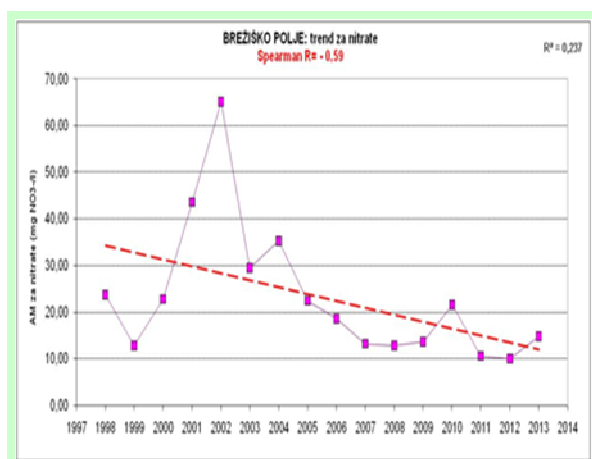


Graf 31: Orla vas, padajoč trend za desetil-atrazin

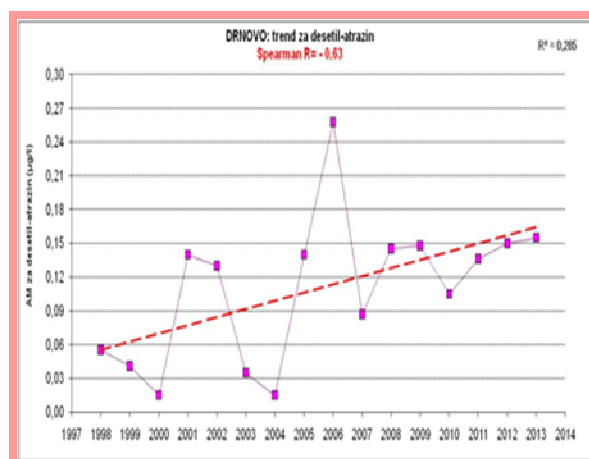


Graf 32: Gotovlje, padajoč trend za desetil-atrazin

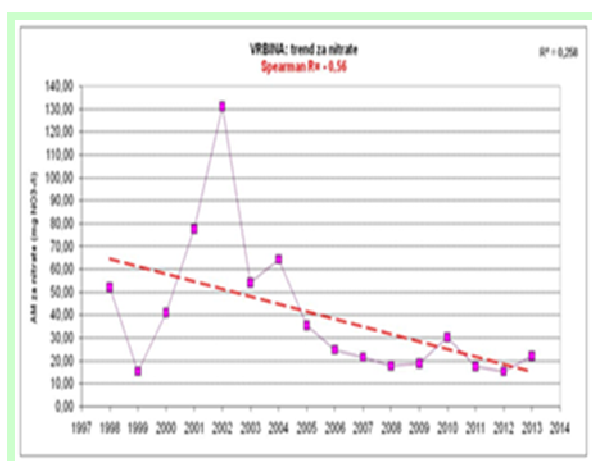
5.3 Trendi parametrov vodnega telesa Krška kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2013



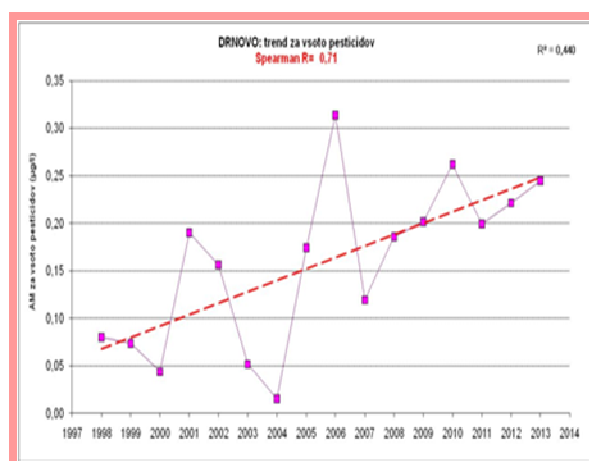
Graf 33: Brežiško polje, padajoč trend za nitrate



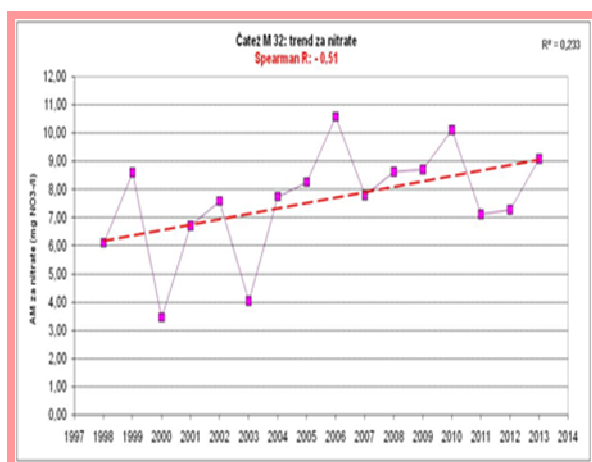
Graf 36: Drnovo, naraščajoč trend za desetil-atrazin



Graf 34: Vrba, padajoč trend za nitrate

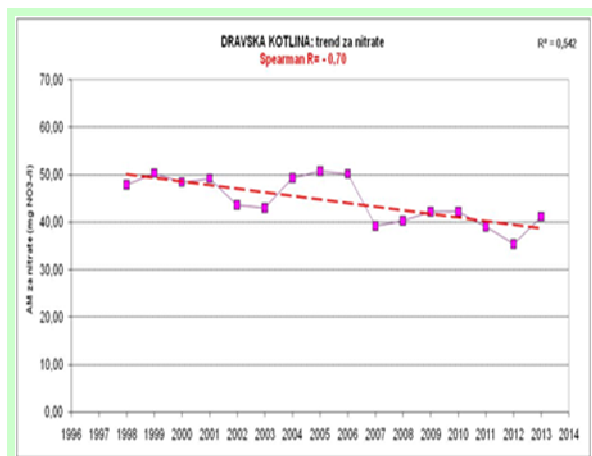


Graf 37: Drnovo, naraščajoč trend za vsoto pesticidov

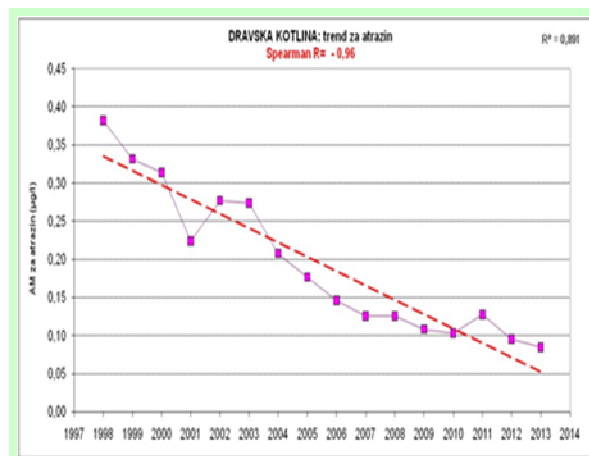


Graf 35: Čatež M32, naraščajoč trend za nitrate

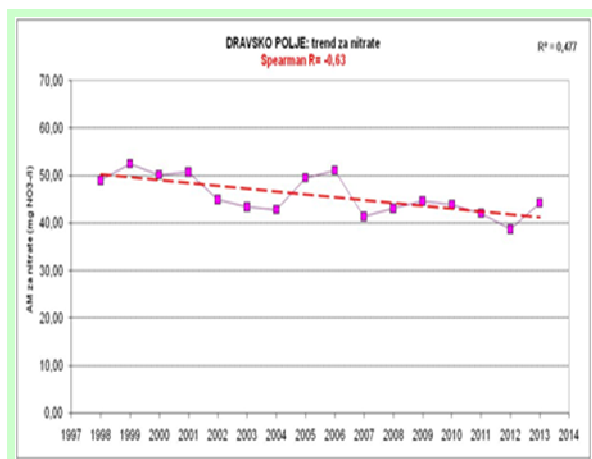
5.4 Trendi parametrov vodnega telesa Dravska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2013



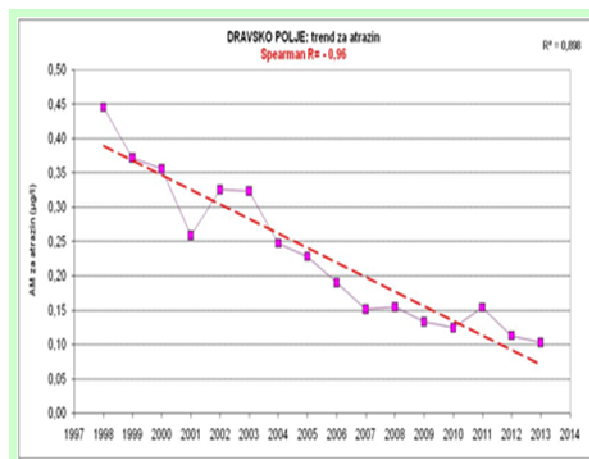
Graf 38: Dravska kotlina, padajoč trend za nitrate



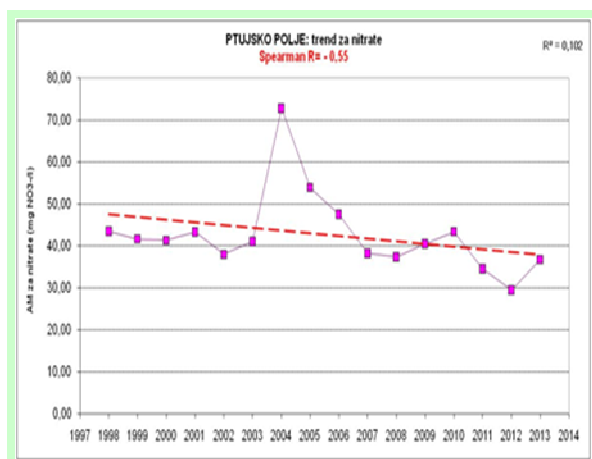
Graf 41: Dravska kotlina, padajoč trend za atrazin



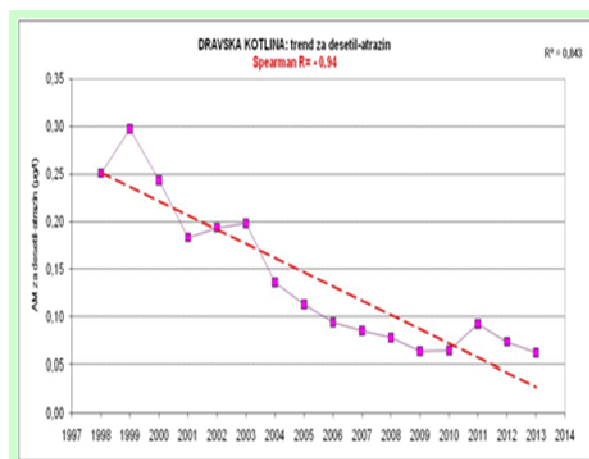
Graf 39: Dravsko polje, padajoč trend za nitrate



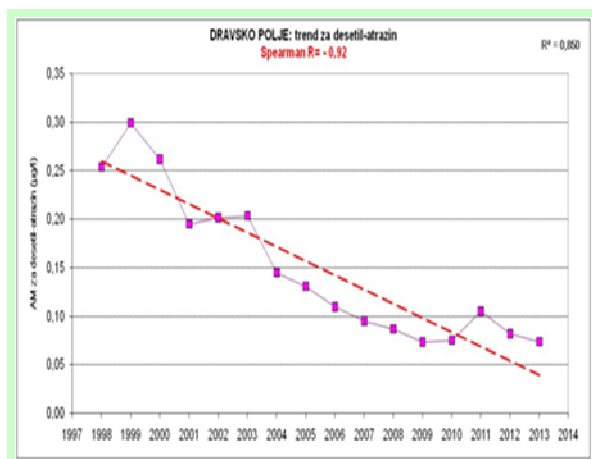
Graf 42: Dravsko polje, padajoč trend za atrazin



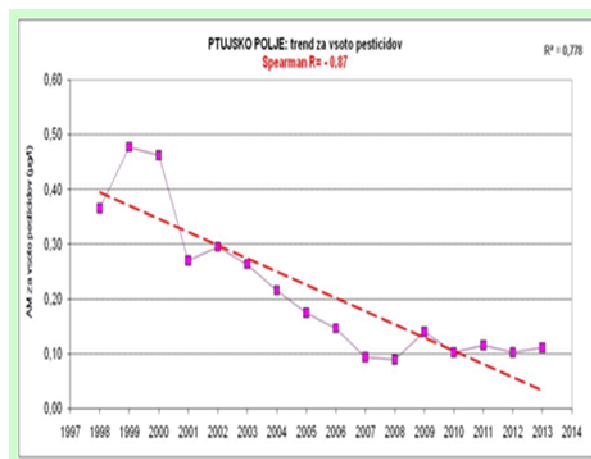
Graf 40: Ptujsko polje, padajoč trend za nitrate



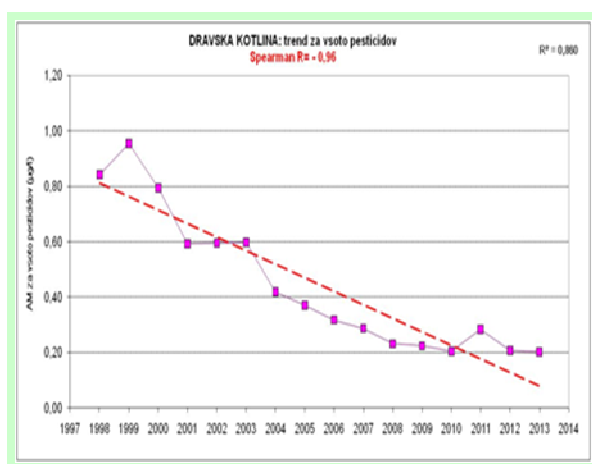
Graf 43: Dravska kotlina, padajoč trend za desetil-atrazin



Graf 44: Dravsko polje, padajoč trend za desetil-atrazin



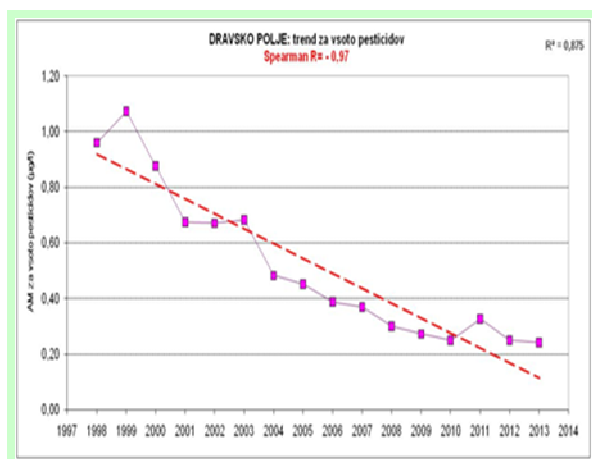
Graf 47: Ptujsko polje, padajoč trend za vsoto pesticidov



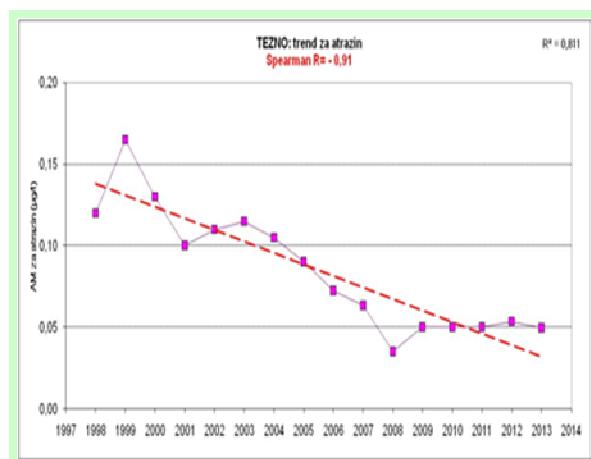
Graf 45: Dravska kotlina, padajoč trend za vsoto pesticidov



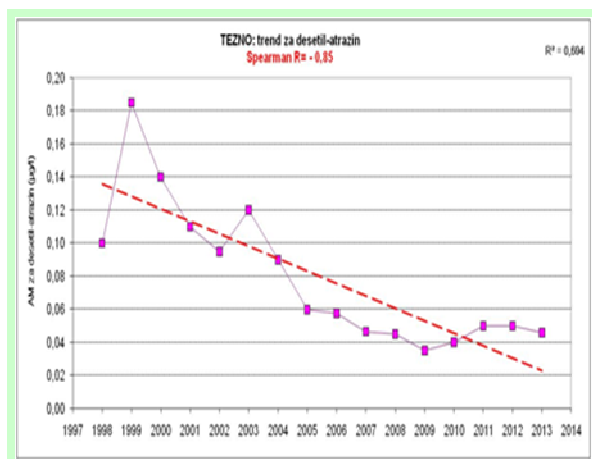
Graf 48: Kamnica, padajoč trend za nitrate



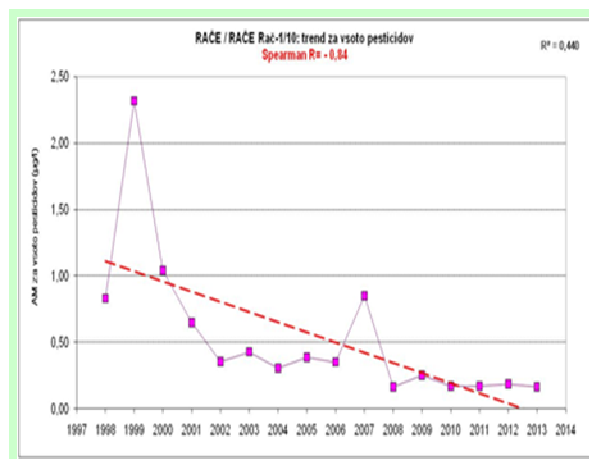
Graf 46: Dravsko polje, padajoč trend za vsoto pesticidov



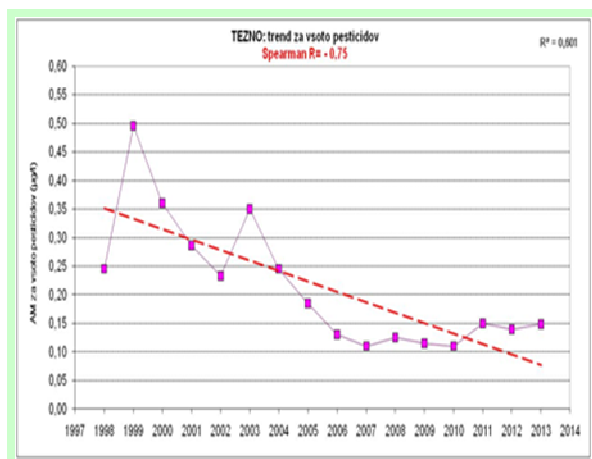
Graf 49: Tezno, padajoč trend za atrazin



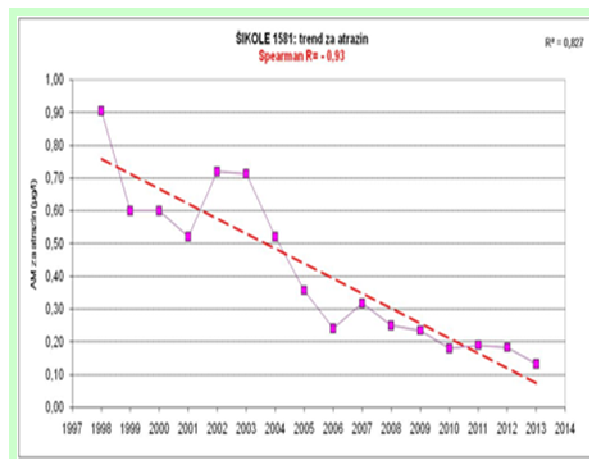
Graf 50: Tezno, padajoč trend za desetil-atrazin



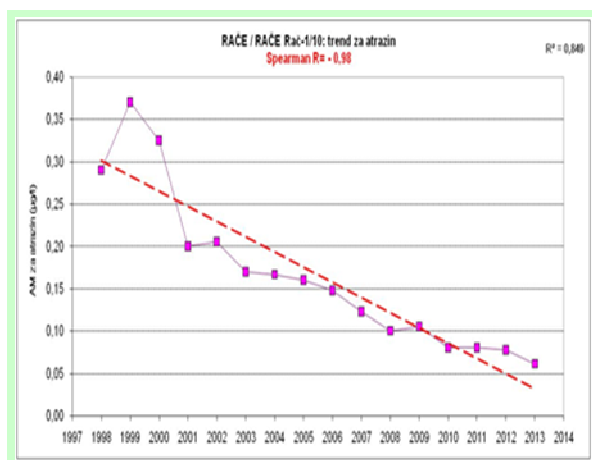
Graf 53: Rače, padajoč trend za vsoto pesticidov



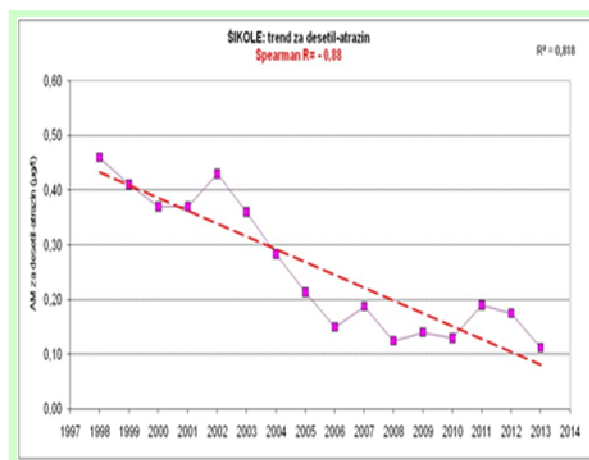
Graf 51: Tezno, padajoč trend za vsoto pesticidov



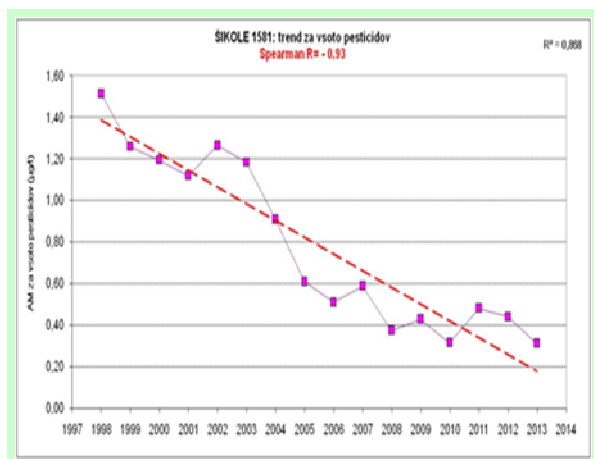
Graf 54: Šikole 1581, plitvi vodnjak, padajoč trend za atrazin



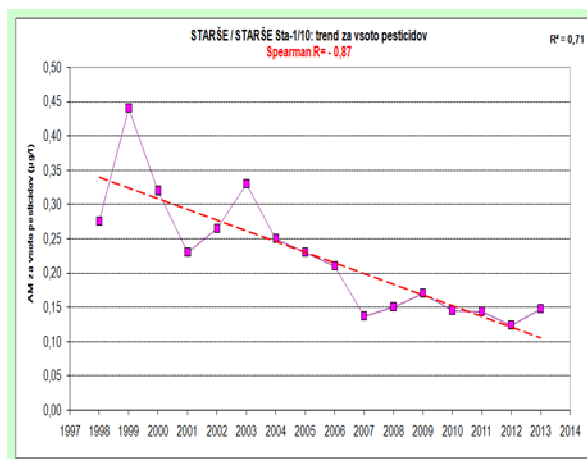
Graf 52: Rače, padajoč trend za atrazin



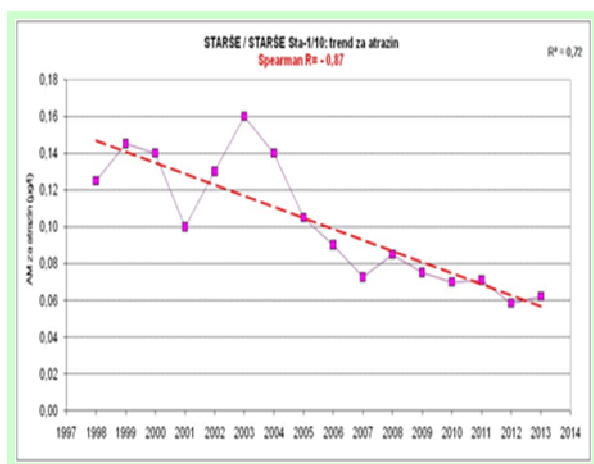
Graf 55: Šikole, plitvi vodnjak, padajoč trend za desetil-atrazin



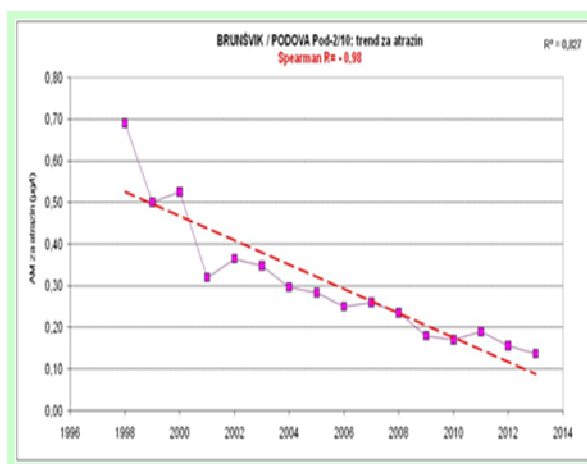
Graf 56: Šikole, plitvi vodnjak, padajoč trend za vsoto pesticidov



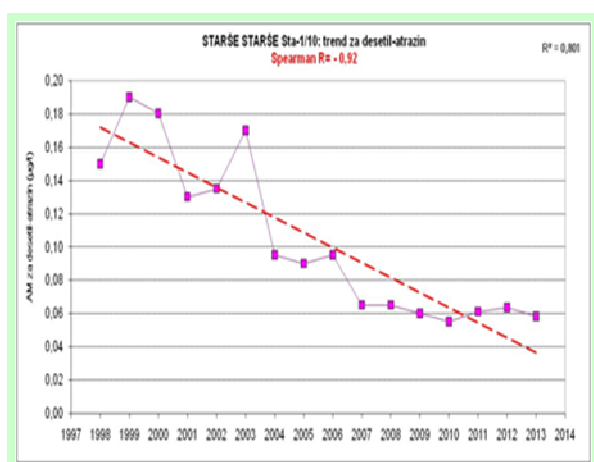
Graf 59: Starše, padajoč trend za vsoto pesticidov



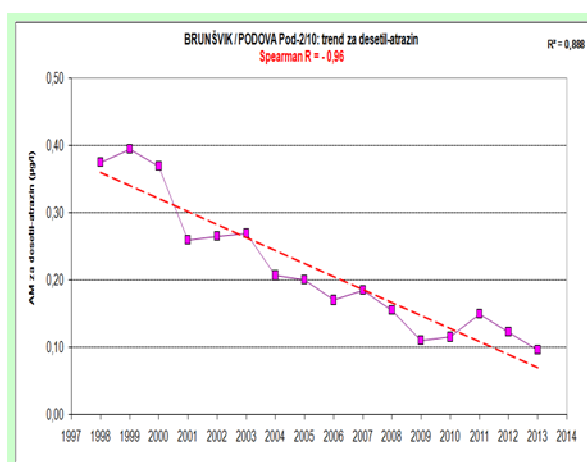
Graf 57: Starše, padajoč trend za atrazin



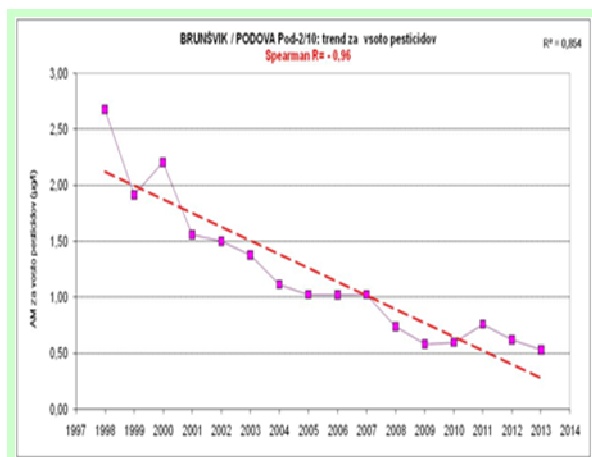
Graf 60: Brunšvik / Podova, padajoč trend za atrazin



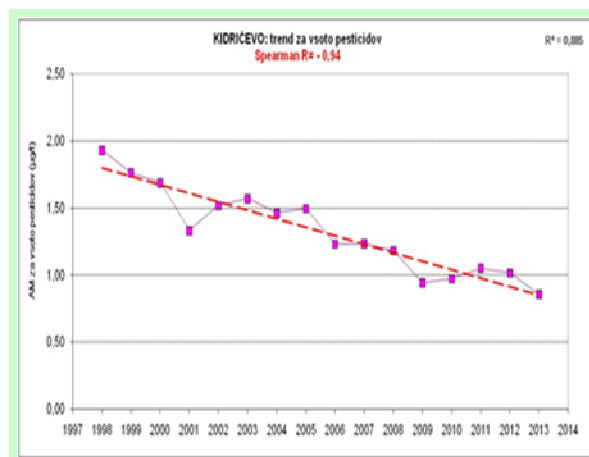
Graf 58: Starše, padajoč trend za desetil-atrazin



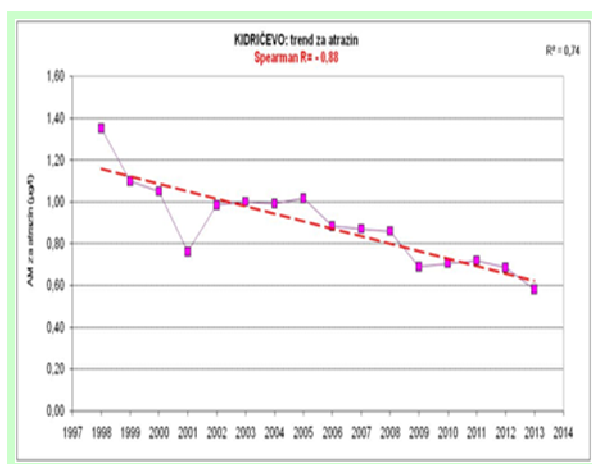
Graf 61: Brunšvik / Podova, padajoč trend za desetil-atrazin



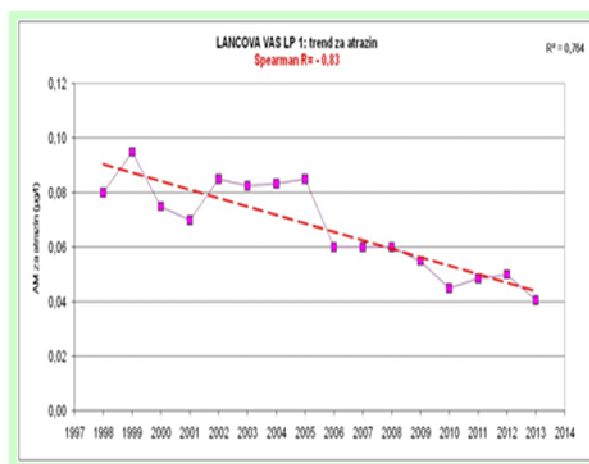
Graf 62: Brunšvik / Podova, padajoč trend za vsoto pesticidov



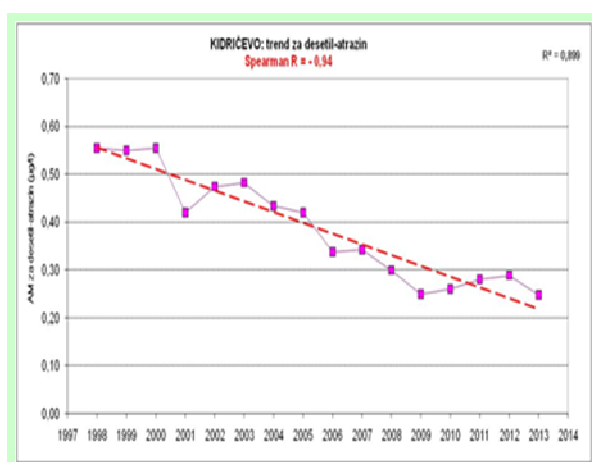
Graf 65: Kidričevo, padajoč trend za vsoto pesticidov



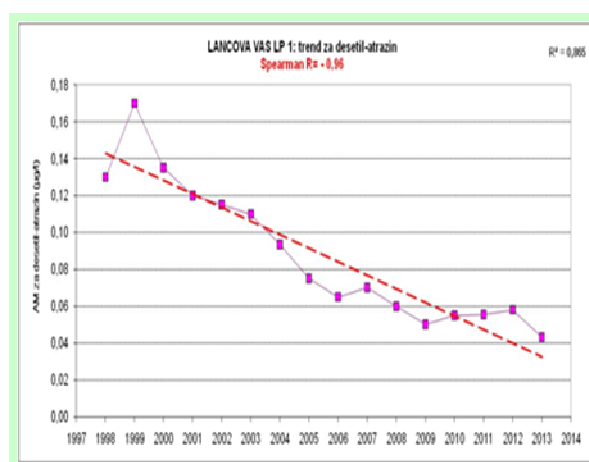
Graf 63: Kidričevo, padajoč trend za atrazin



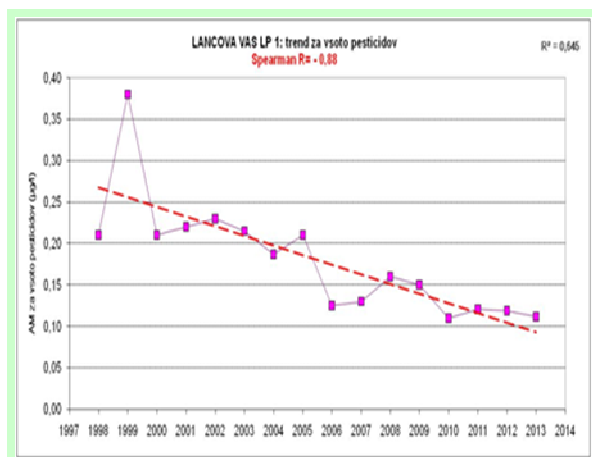
Graf 66: Lancova vas LP 1, padajoč trend za atrazin



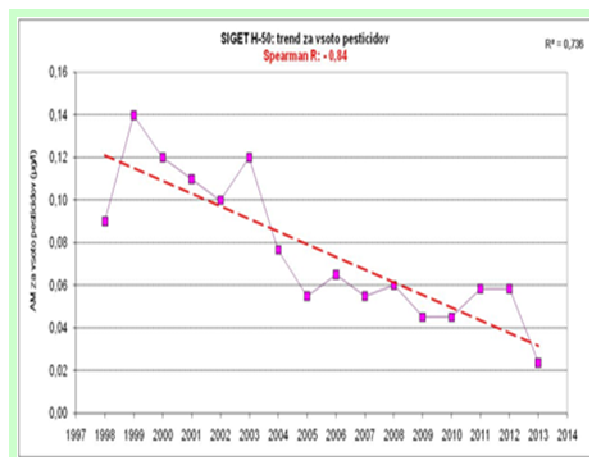
Graf 64: Kidričevo, padajoč trend za desetil-atrazin



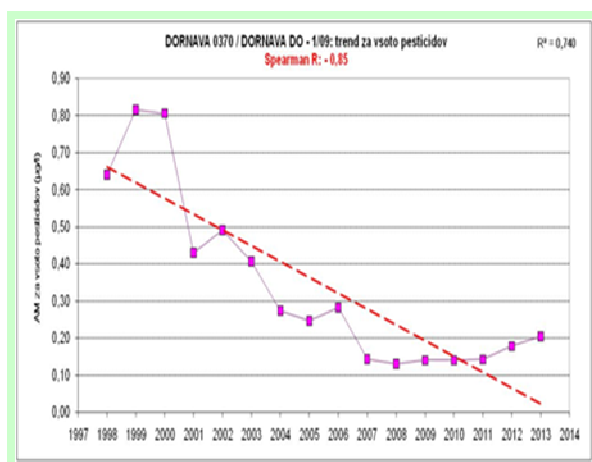
Graf 67: Lancova vas, padajoč trend za desetil-atrazin



Graf 68: Lancova vas, padajoč trend za vsoto pesticidov



Graf 71: Siget, padajoč trend za vsoto pesticidov

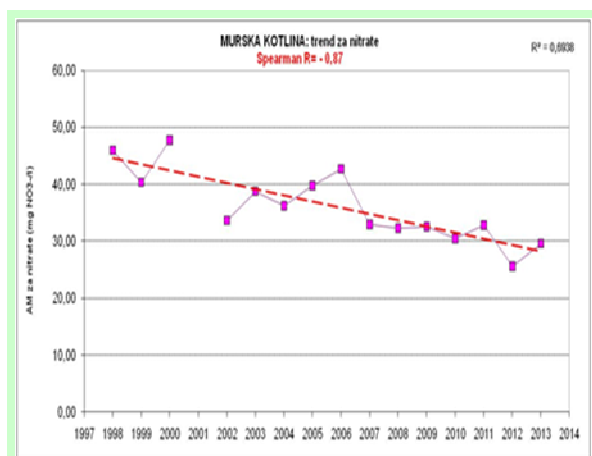


Graf 69: Dornava, padajoč trend za vsoto pesticidov

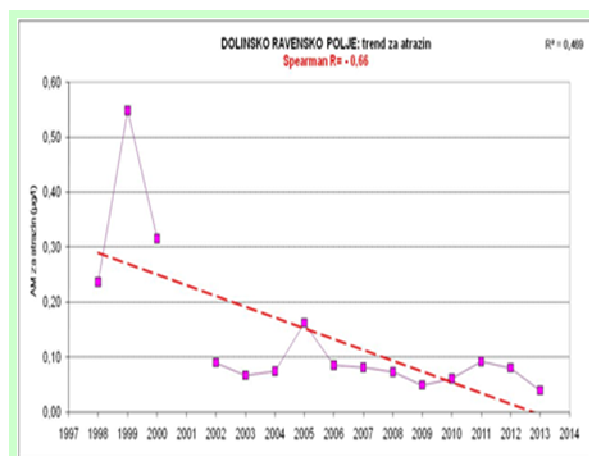


Graf 70: Siget, padajoč trend za desetil-atrazin

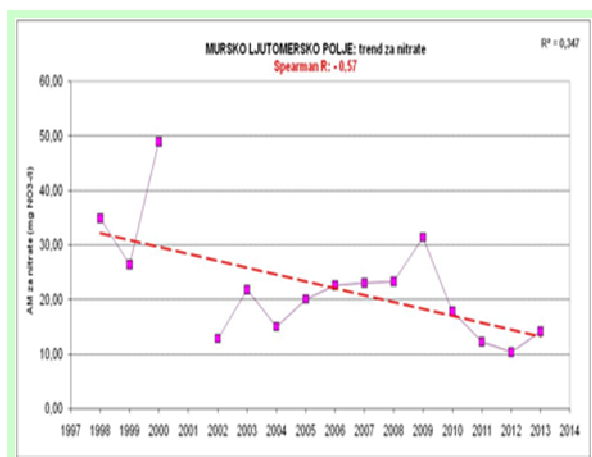
5.5 Trendi parametrov vodnega telesa Murska kotlina v obdobju od leta 1998 do leta 2013



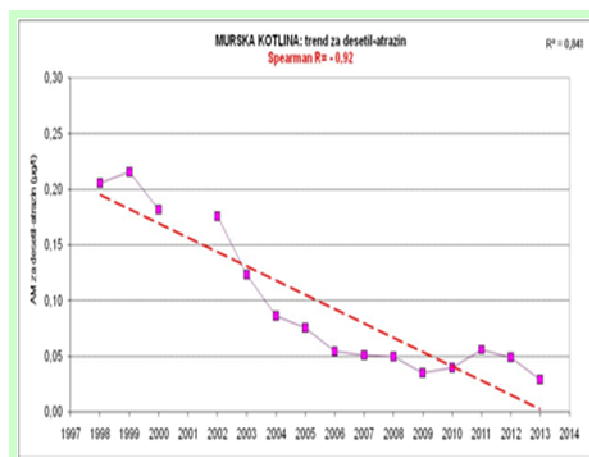
Graf 72: Murska kotlina, padajoč trend za nitrate



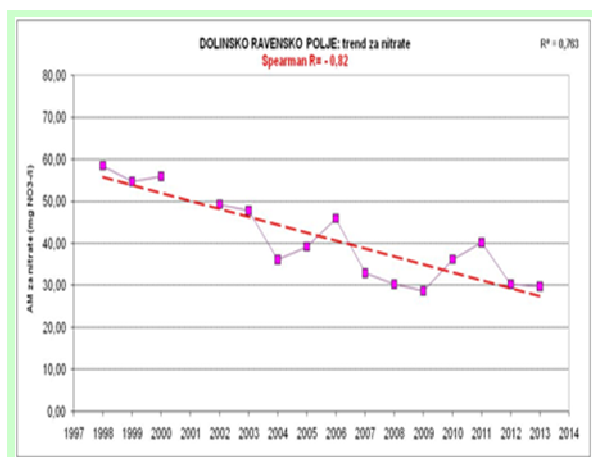
Graf 75: Dolinsko Ravensko polje, padajoč trend za atrazin



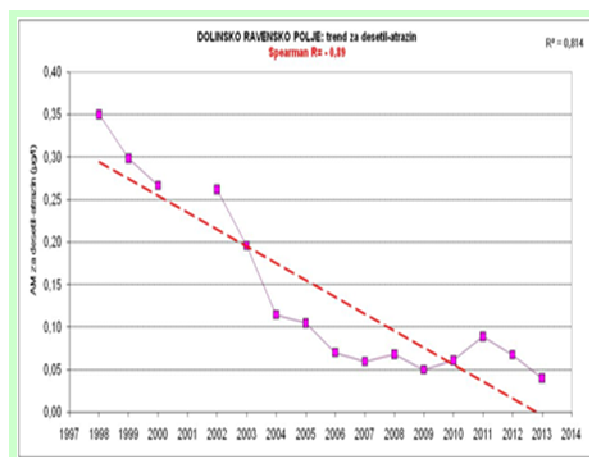
Graf 73: Mursko Ljutomersko polje, padajoč trend za nitrate



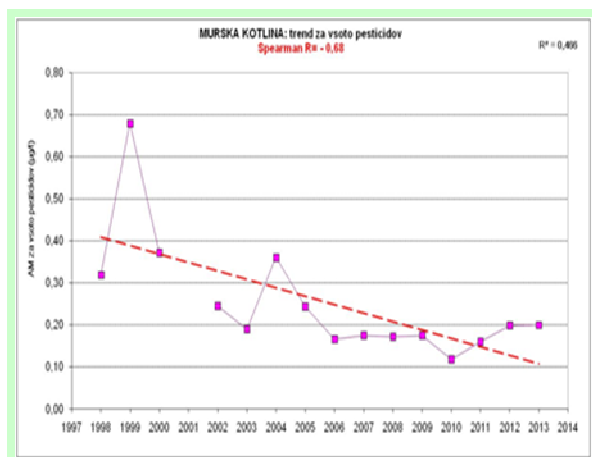
Graf 76: Murska kotlina, padajoč trend za desetil-atrazin



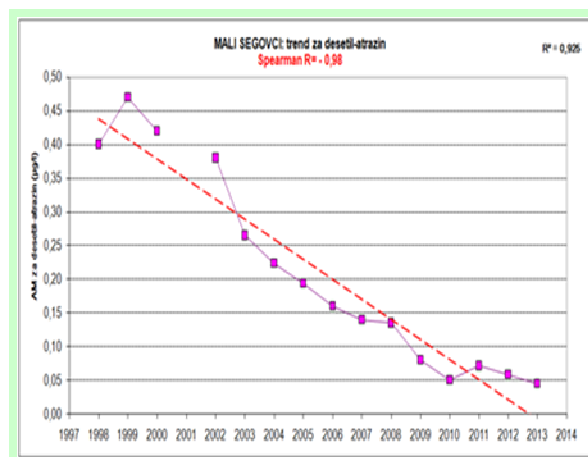
Graf 74: Dolinsko Ravensko polje, padajoč trend za nitrate



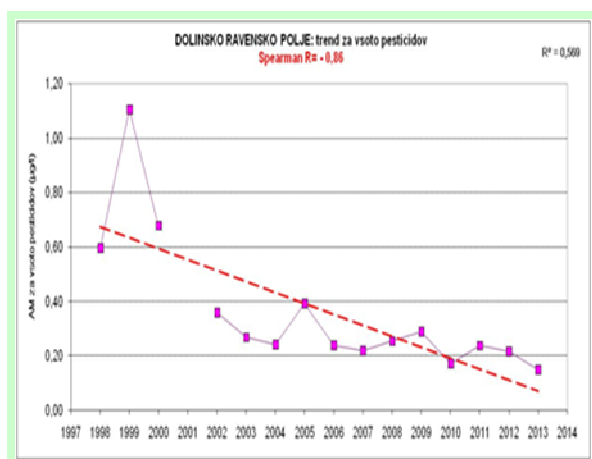
Graf 77: Dolinsko Ravensko polje, padajoč trend za desetil-atrazin



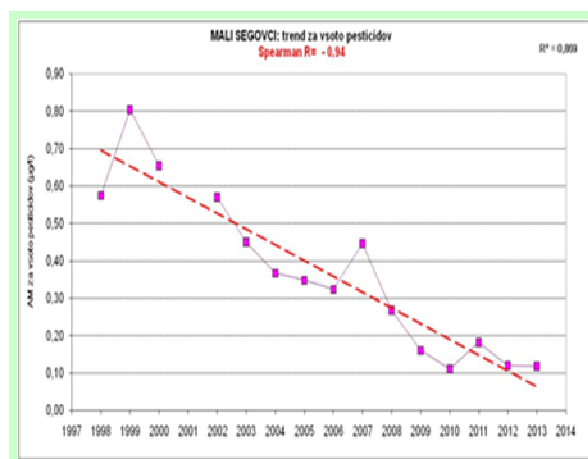
Graf 78: Murska kotlina, padajoč trend za vsoto pesticidov



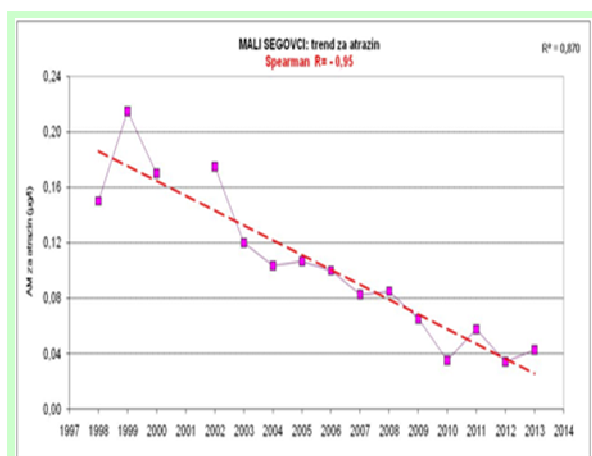
Graf 81: Mali Segovci, padajoč trend za desetil-atrazin



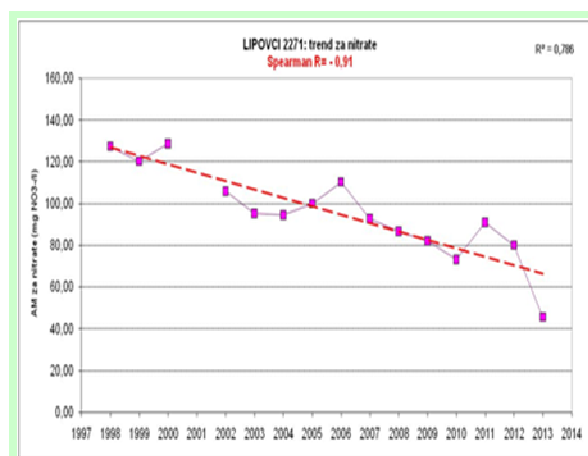
Graf 79: Dolinsko Ravensko polje, padajoč trend za vsoto pesticidov



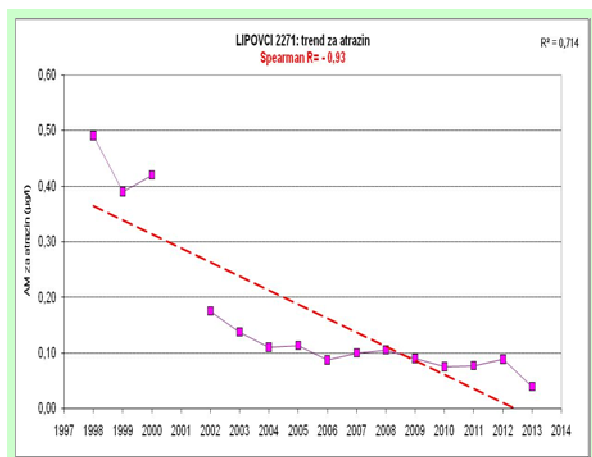
Graf 82: Mali Segovci, padajoč trend za vsoto pesticidov



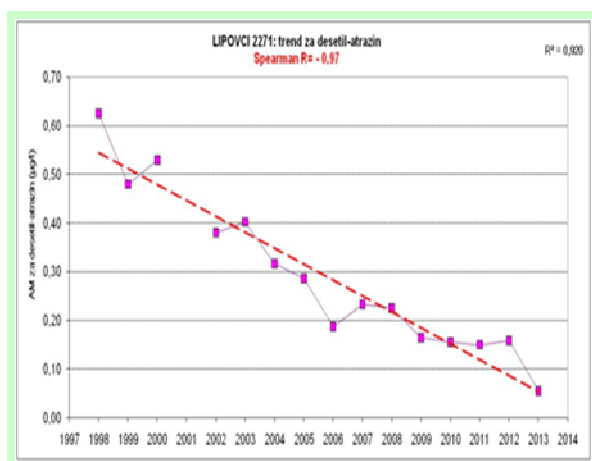
Graf 80: Mali Segovci, padajoč trend za atrazin



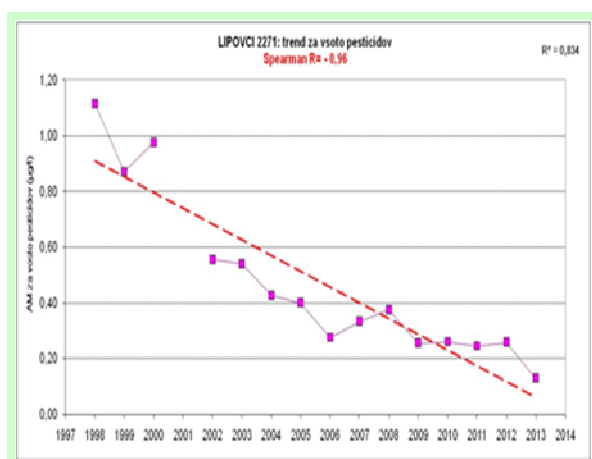
Graf 83: Lipovci, padajoč trend za nitrate



Graf 84: Lipovci, padajoč trend za atrazin

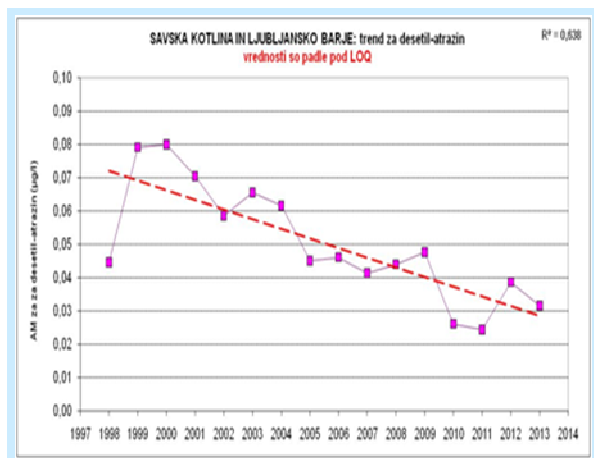


Graf 85: Lipovci, padajoč trend za desetil-atrazin

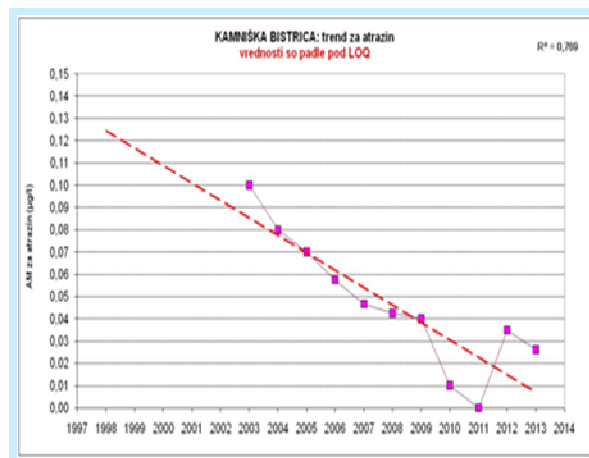


Graf 86: Lipovci, padajoč trend za vsoto pesticidov

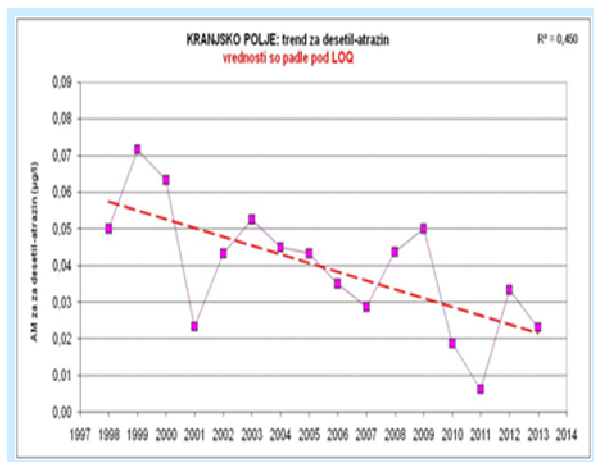
5.6 Merilna mesta vodnega telesa Savska kotlina in Ljubljansko barje, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se znižujejo



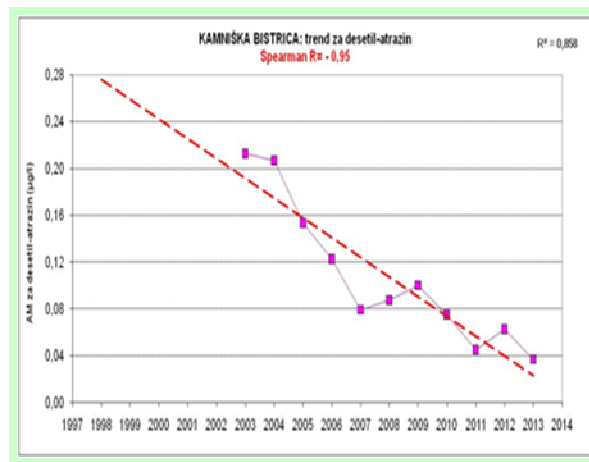
Graf 87: Savska kotlina in Ljubljansko barje, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



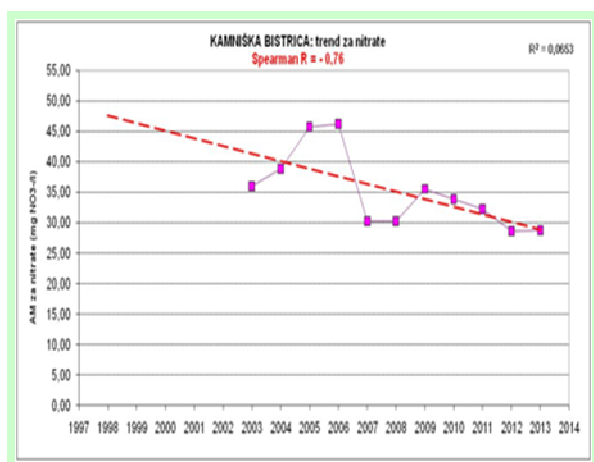
Graf 90: Kamniška Bistrica, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



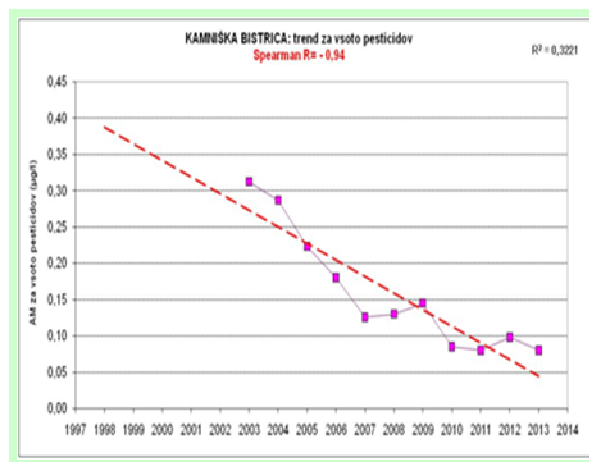
Graf 88: Kranjsko polje, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



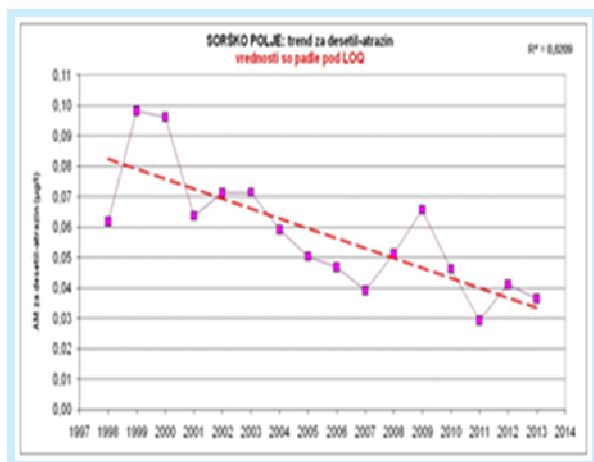
Graf 91: Kamniška Bistrica, vrednosti za desetil-atrazin se znižujejo, niz podatkov je krajši



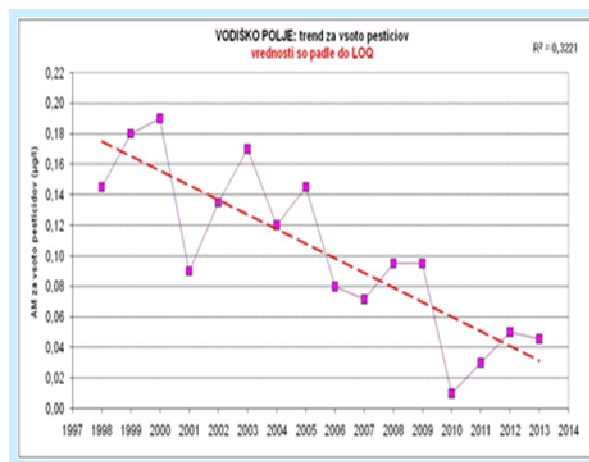
Graf 89: Kamniška Bistrica, vrednosti za nitrate se znižujejo, niz podatkov je krajši



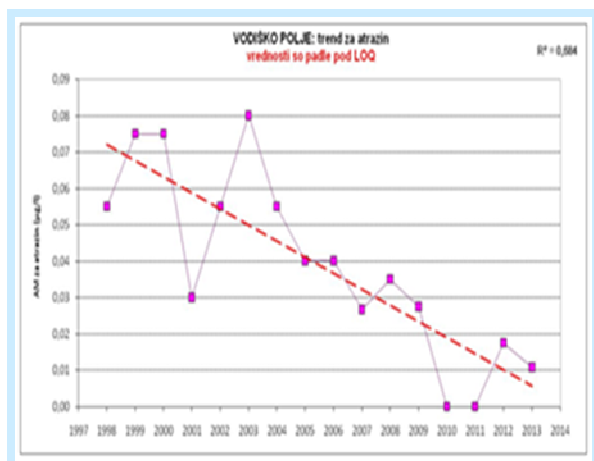
Graf 92: Kamniška Bistrica, vrednosti za vsoto pesticidov se znižujejo, niz podatkov je krajši



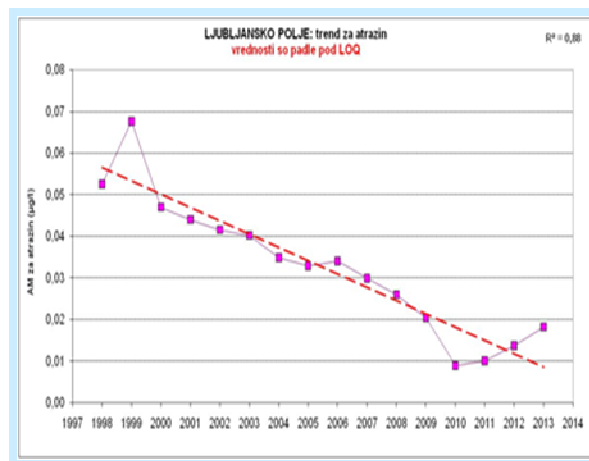
Graf 93: Sorško polje, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



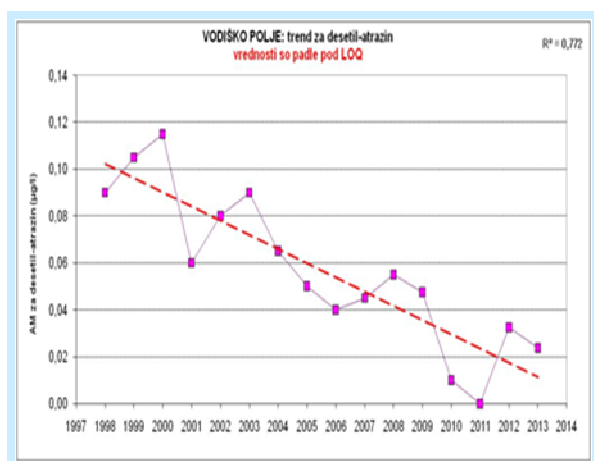
Graf 96: Vodiško polje, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



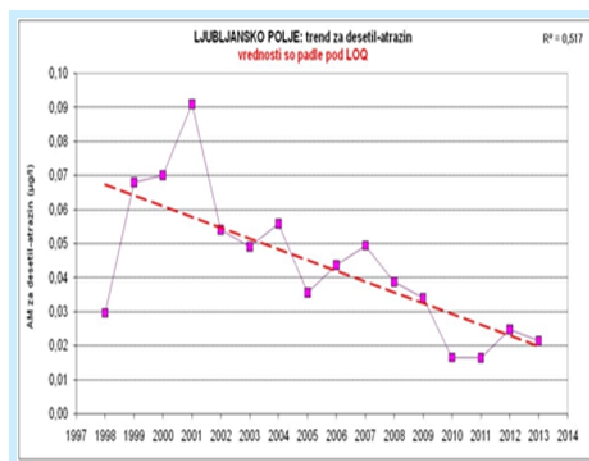
Graf 94: Vodiško polje, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



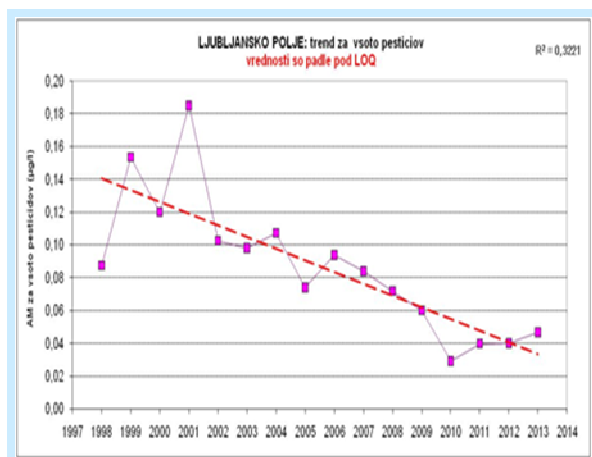
Graf 97: Ljubljansko polje, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



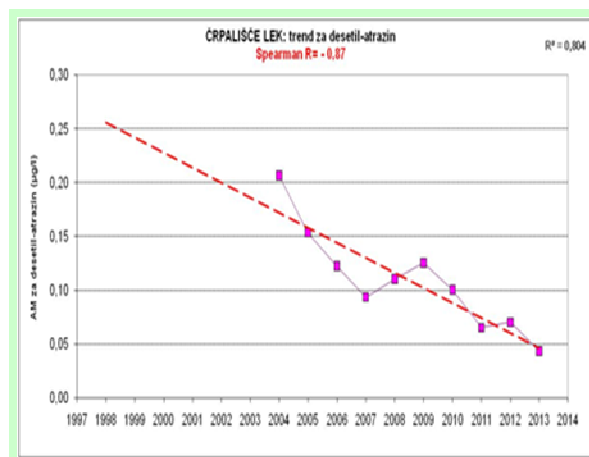
Graf 95: Vodiško polje, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



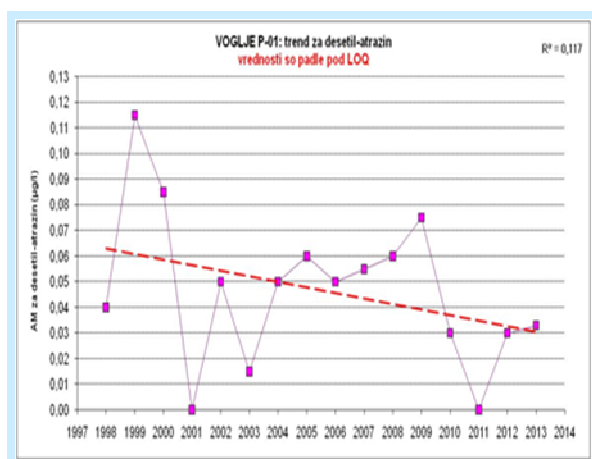
Graf 98: Ljubljansko polje, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



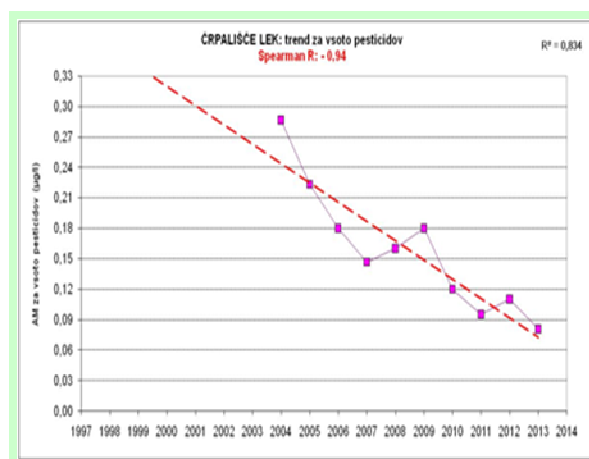
Graf 99: Ljubljansko polje, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



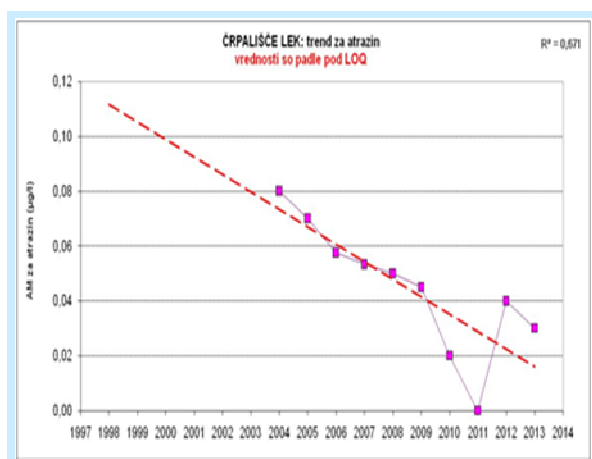
Graf 102: Črpališče Lek, vrednosti za desetil-atrazin se znižujejo, niz podatkov je krajši



Graf 100: Voglje, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



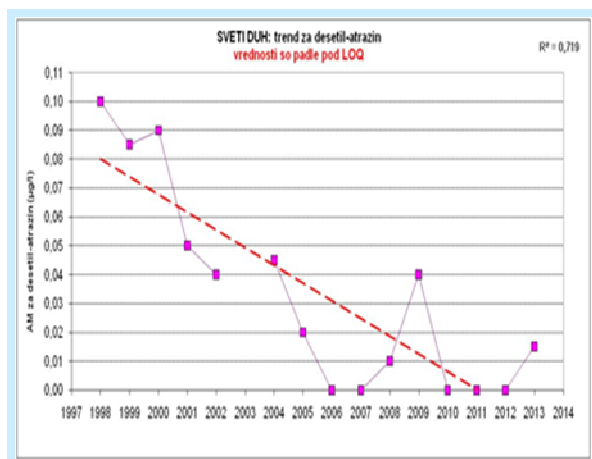
Graf 103: Črpališče Lek, vrednosti za vsoto pesticidov se znižujejo, niz podatkov je krajši



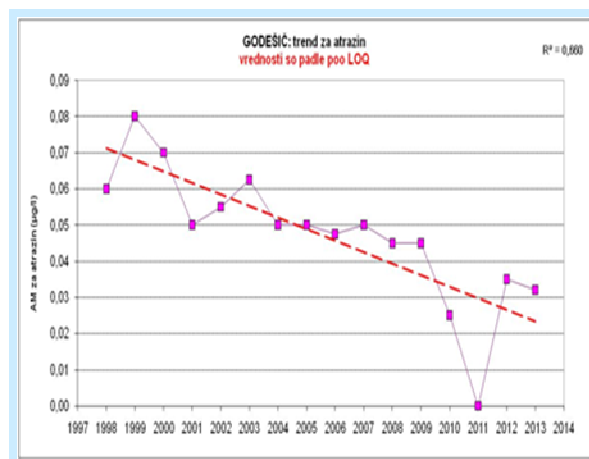
Graf 101: Črpališče Lek, vrednost za atrazin so padle pod mejo določljivosti



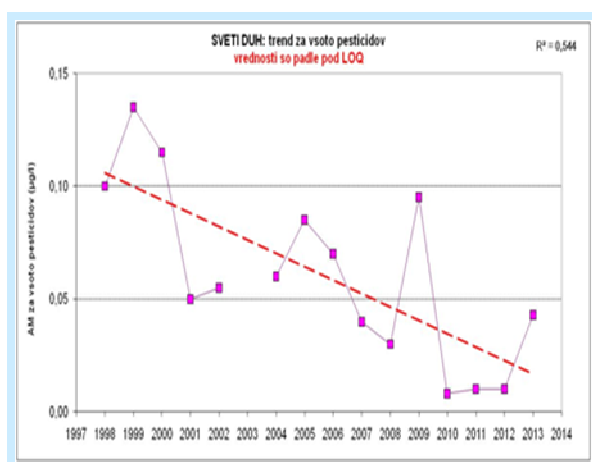
Graf 104: Žabnica, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



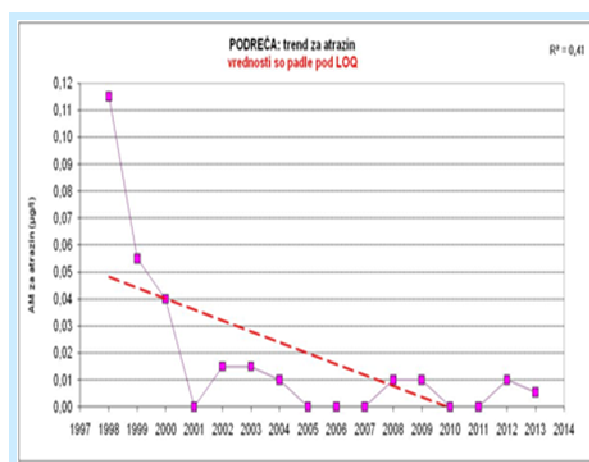
Graf 105: Sveti duh, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



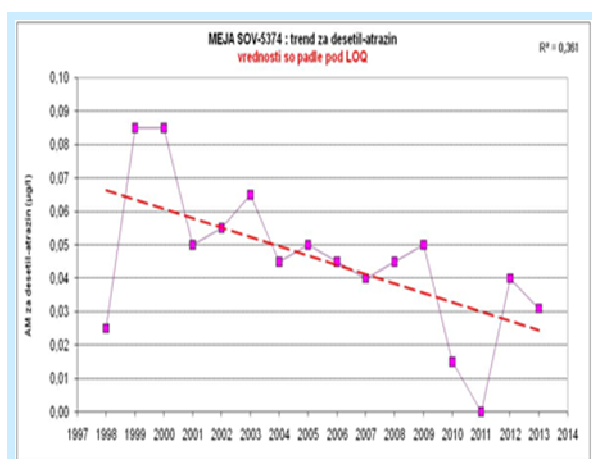
Graf 108: Godešič, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



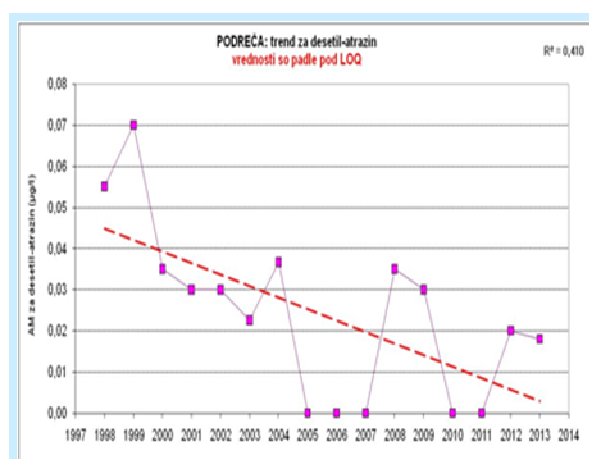
Graf 106: Sveti Duh, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



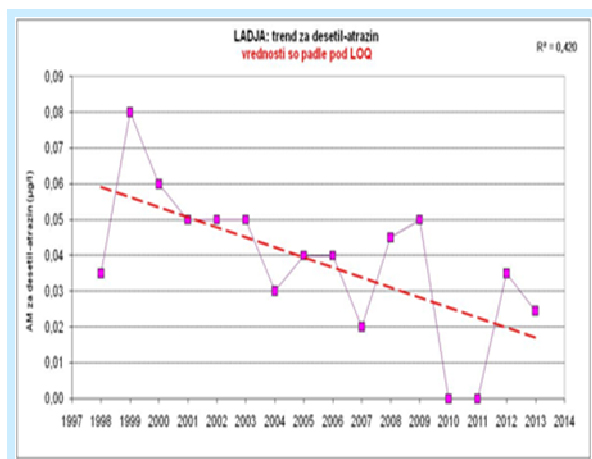
Graf 109: Podreča, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



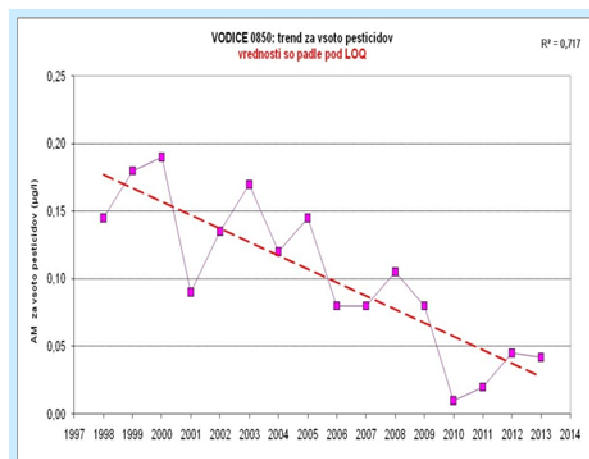
Graf 107: Meja SOV, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



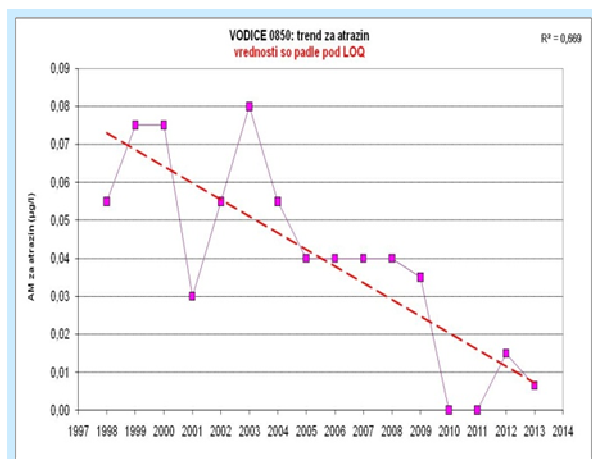
Graf 110: Podreča, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



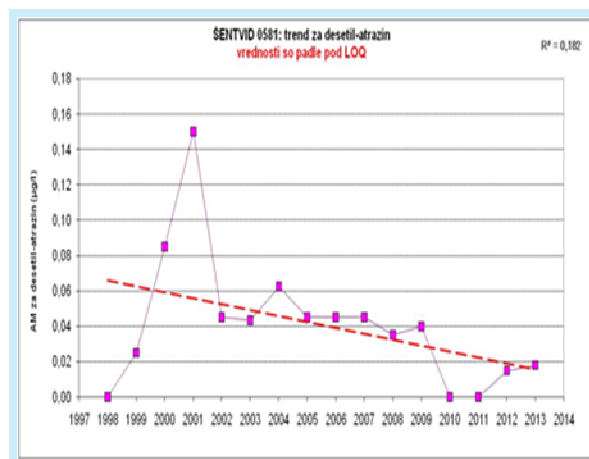
Graf 111: Ladja, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



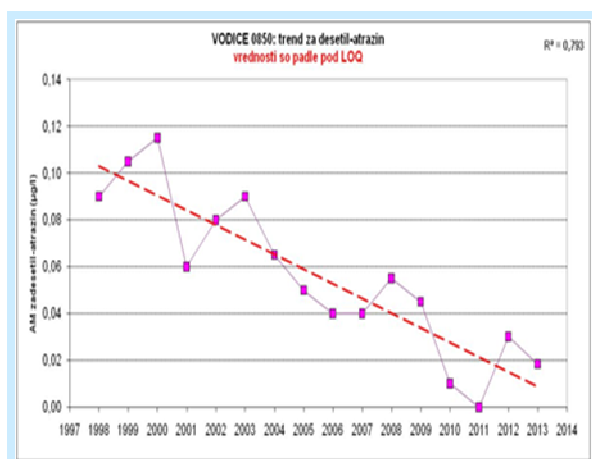
Graf 114: Vodice 0850, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



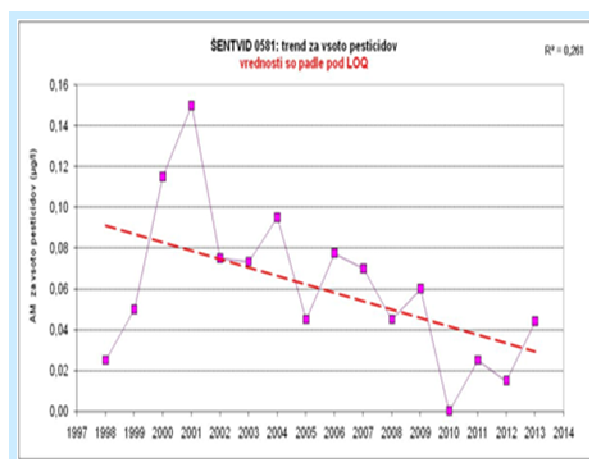
Graf 112: Vodice 0850, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



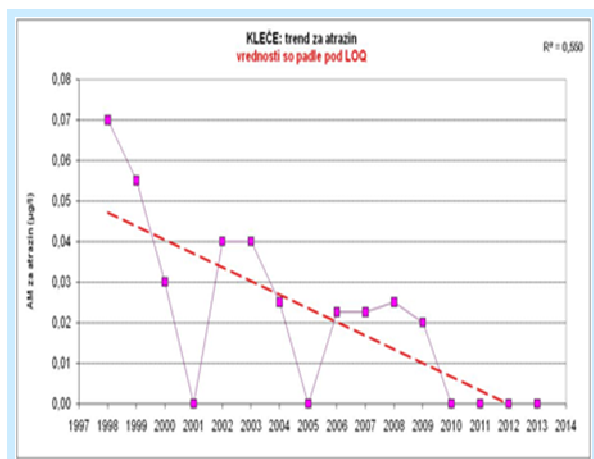
Graf 115: Šentvid 0581, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



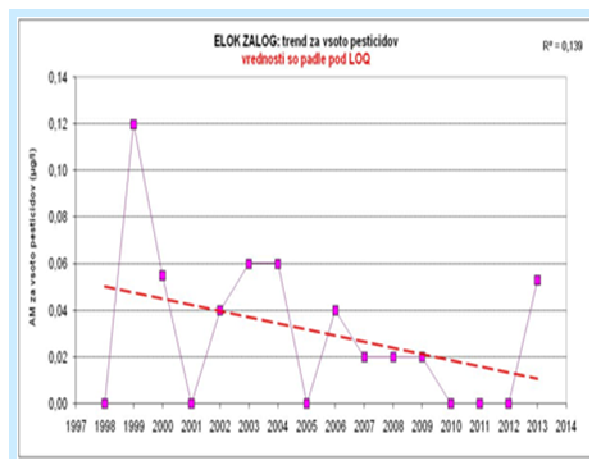
Graf 113: Vodice 0850, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



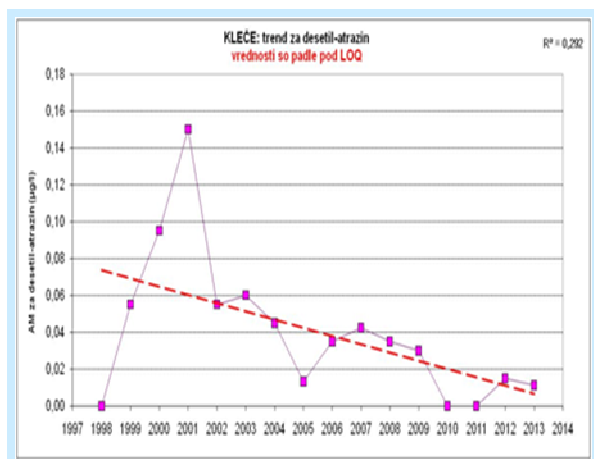
Graf 116: Šentvid, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



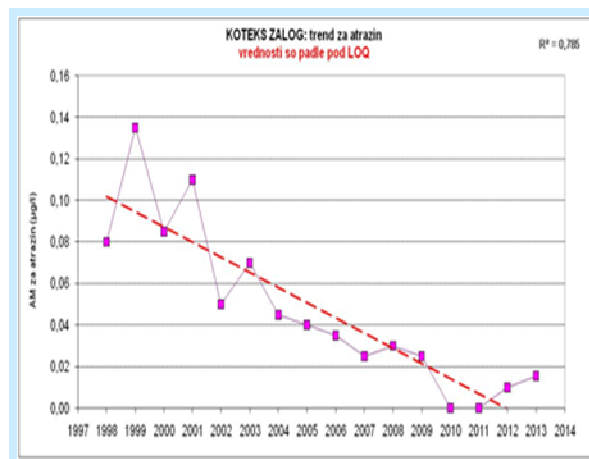
Graf 117: Kleče, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



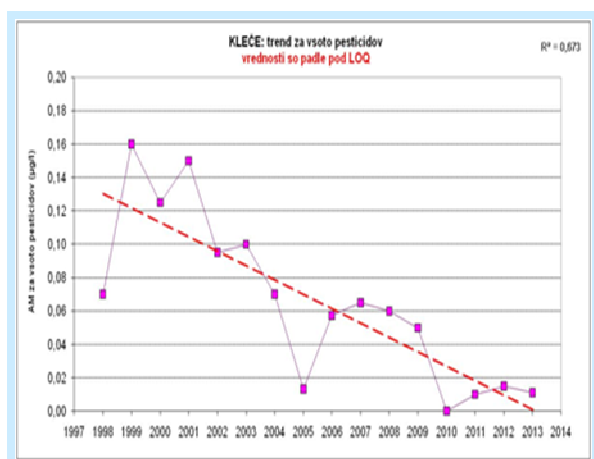
Graf 120: Elok Zalog, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



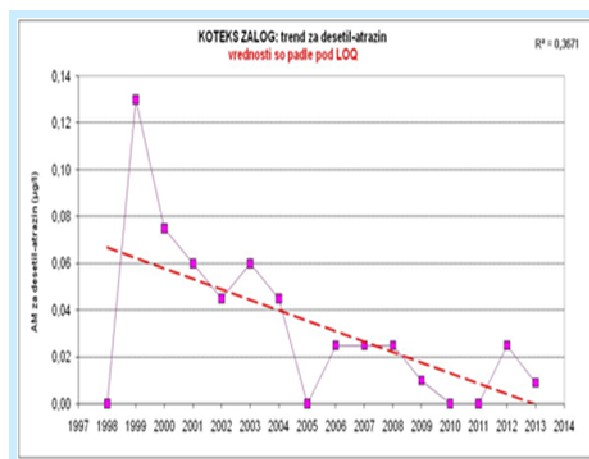
Graf 118: Kleče, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



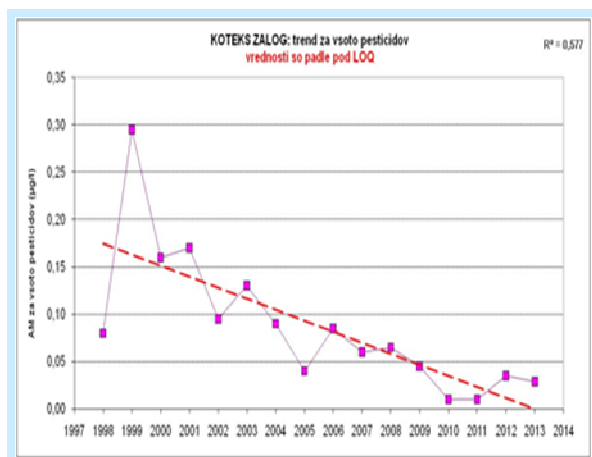
Graf 121: Koteks Zalog, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



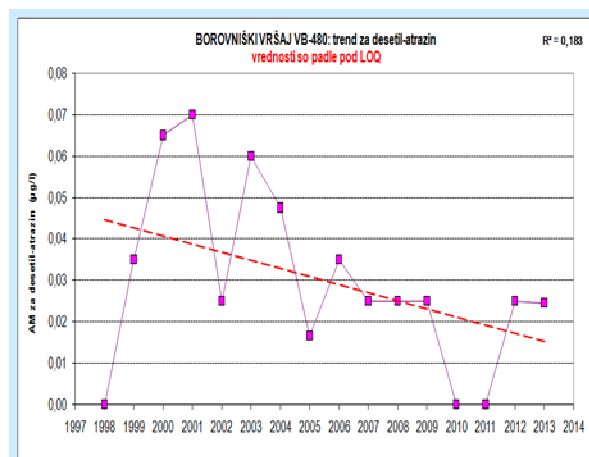
Graf 119: Kleče, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



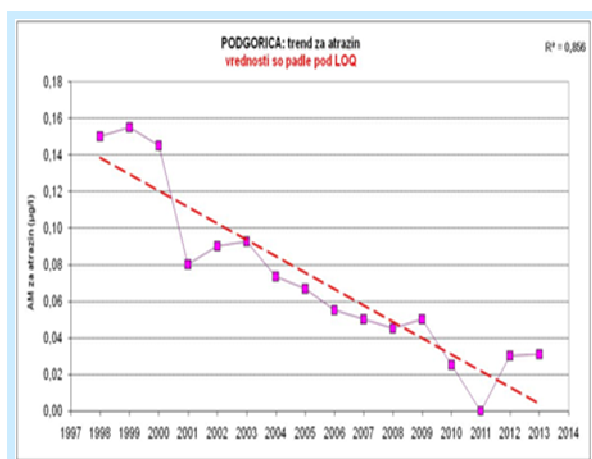
Graf 122: Koteks Zalog, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



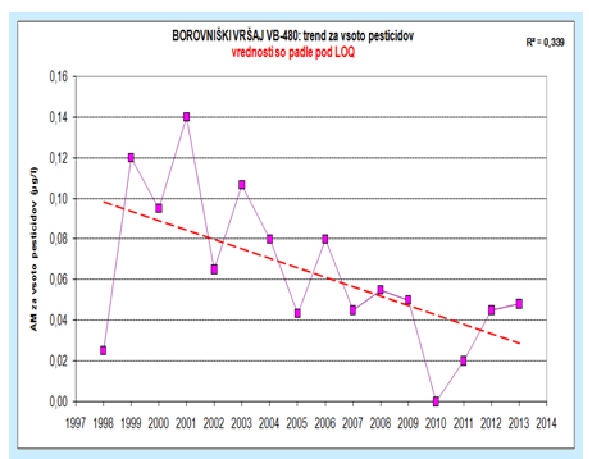
Graf 123: Koteks Zalog, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



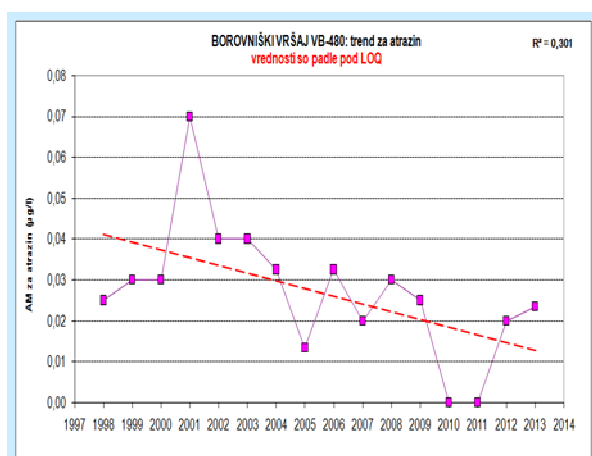
Graf 126: Borovniški vršaj, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



Graf 124: Podgorica, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti

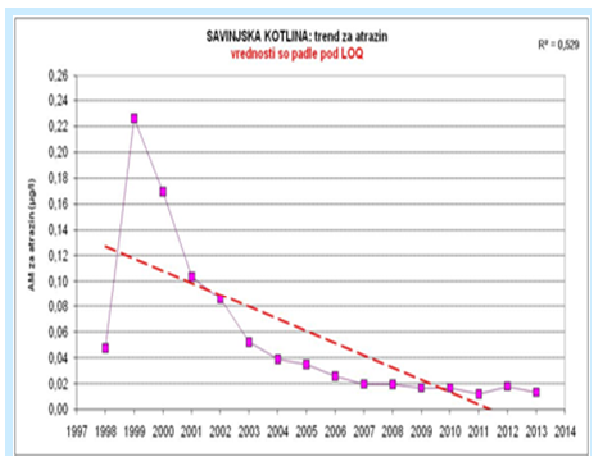


Graf 127: Borovniški vršaj, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti

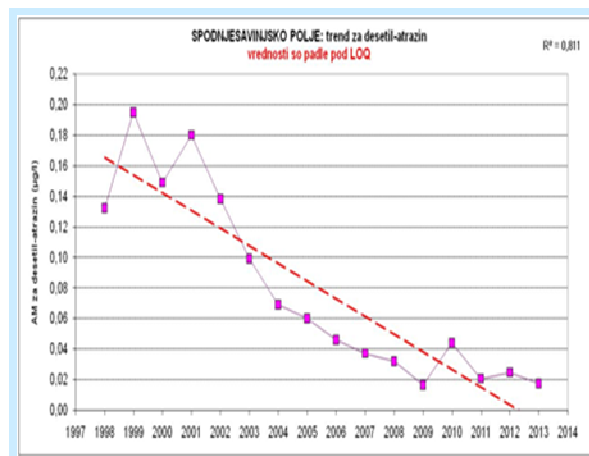


Graf 125: Borovniški vršaj, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti

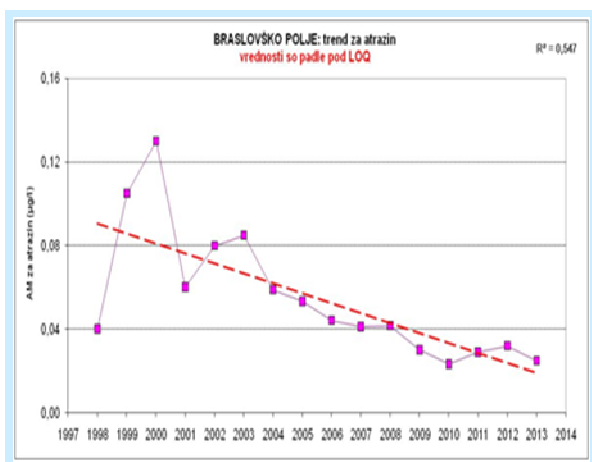
5.7 Merilna mesta vodnega telesa Savinjska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivost ali se zvišujejo ali znižujejo



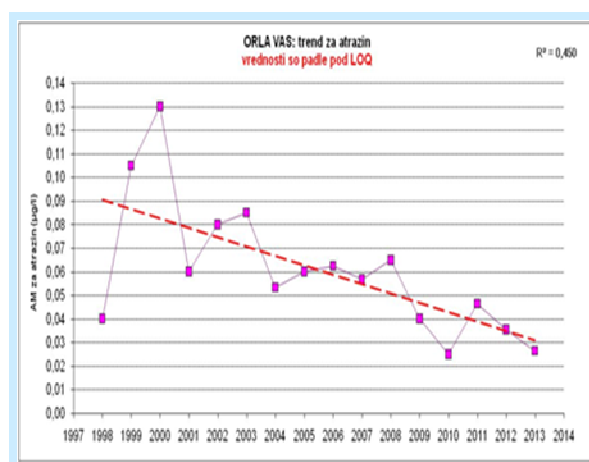
Graf 128: Savinjska kotlina, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



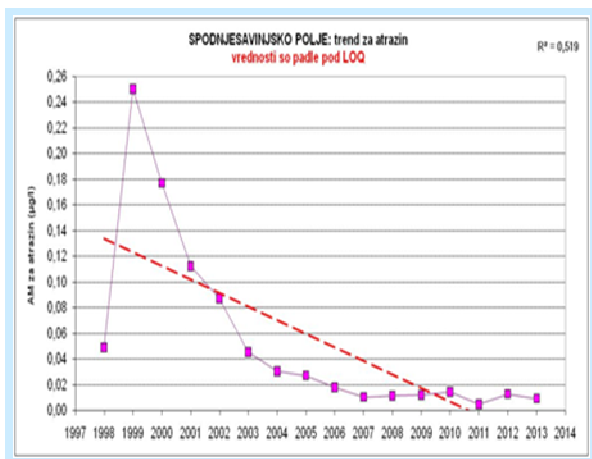
Graf 131: Spodnjesavinjsko polje, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



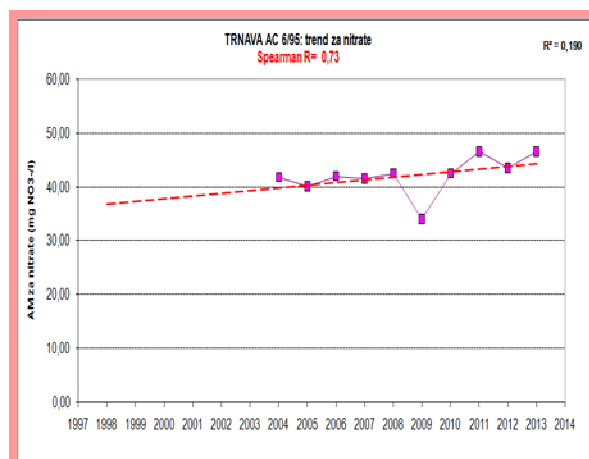
Graf 129: Braslovško polje, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



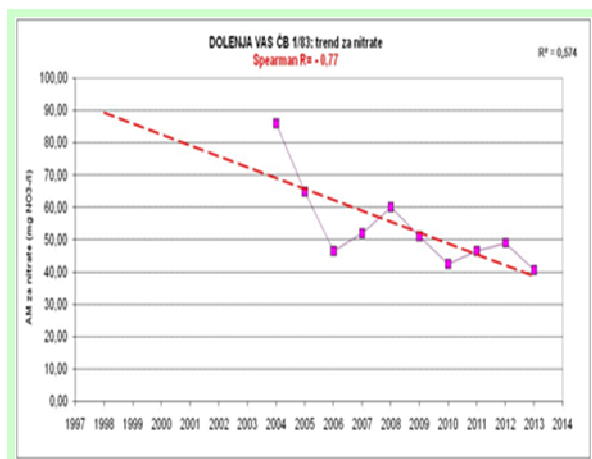
Graf 132: Orla vas, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



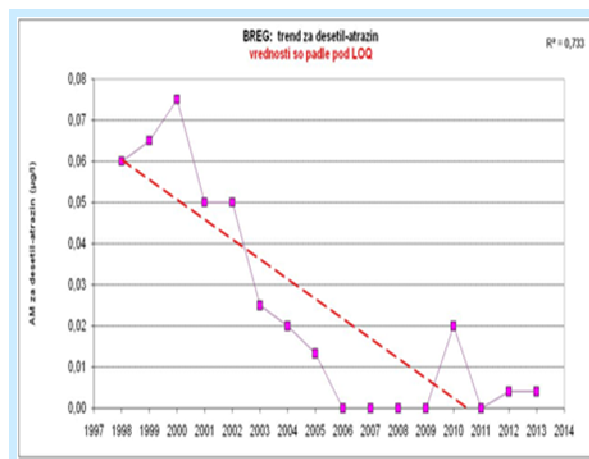
Graf 130: Spodnjesavinjsko polje, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



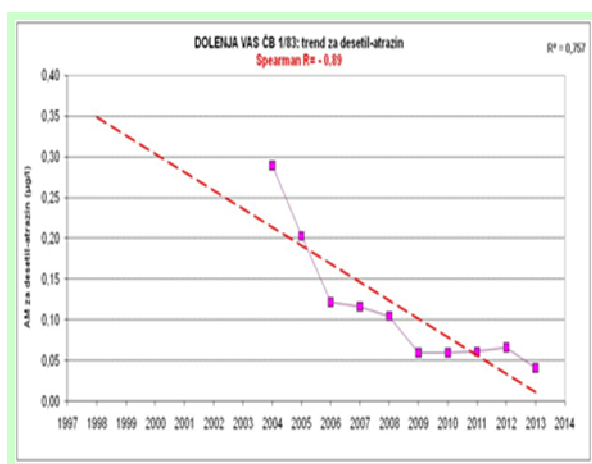
Graf 133: Trnava, vrednosti za nitrate naraščajo, niz podatkov je krajši



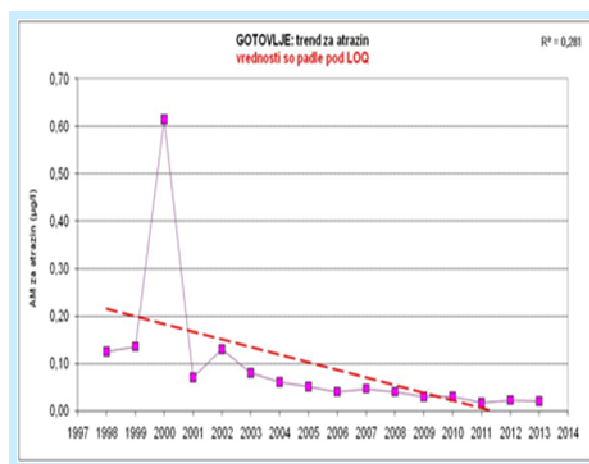
Graf 134: Dolenja vas, vrednosti za nitrate se znižujejo, niz podatkov je krajši



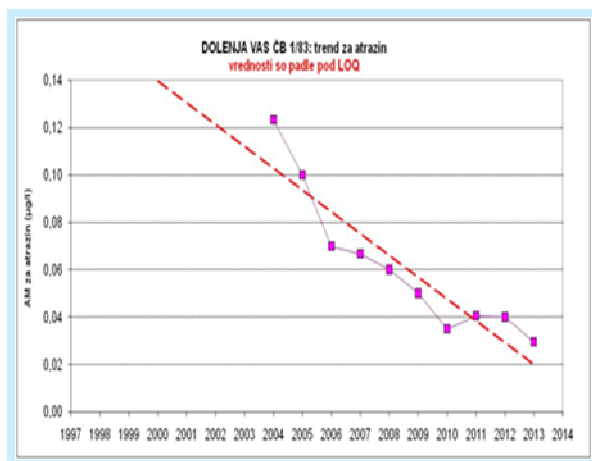
Graf 137: Breg, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



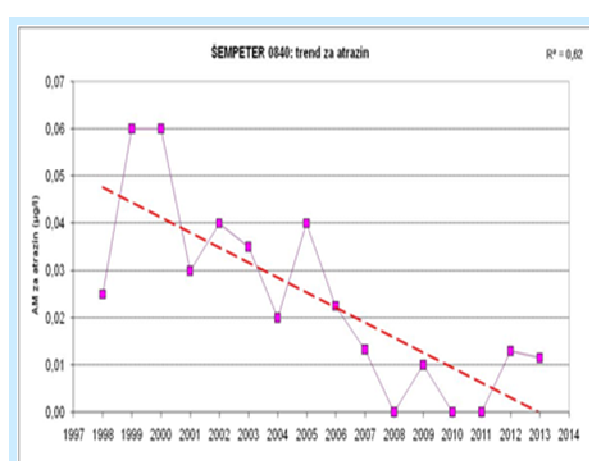
Graf 135: Dolenja vas, vrednosti za desetil-atrazin se znižujejo, niz podatkov je krajši



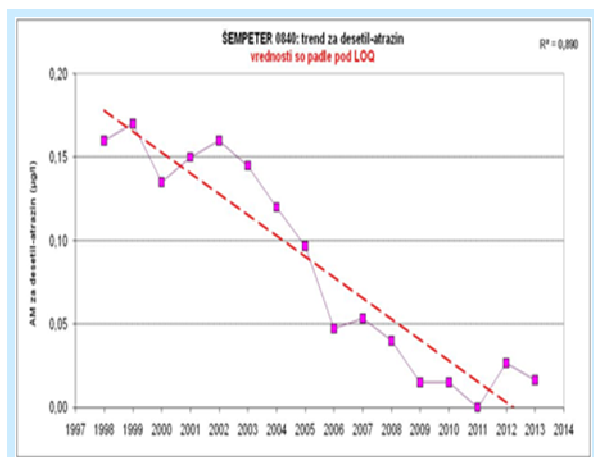
Graf 138: Gotovlje, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



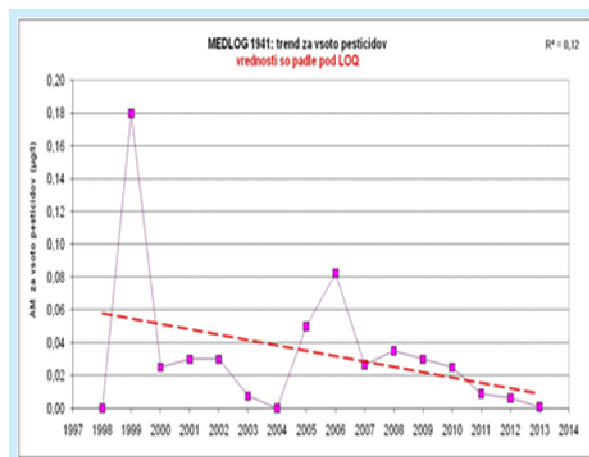
Graf 136: Dolenja vas, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



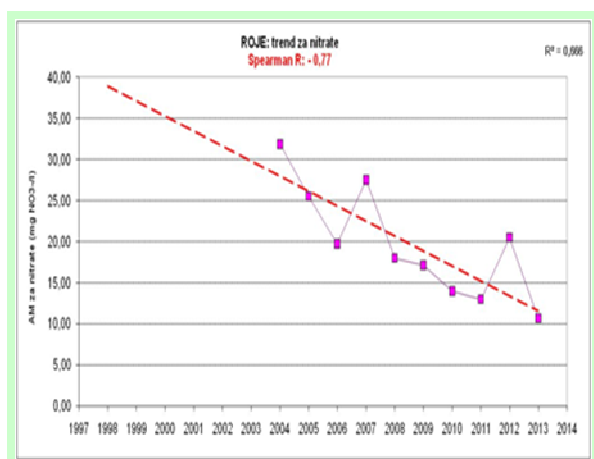
Graf 139: Šempeter, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



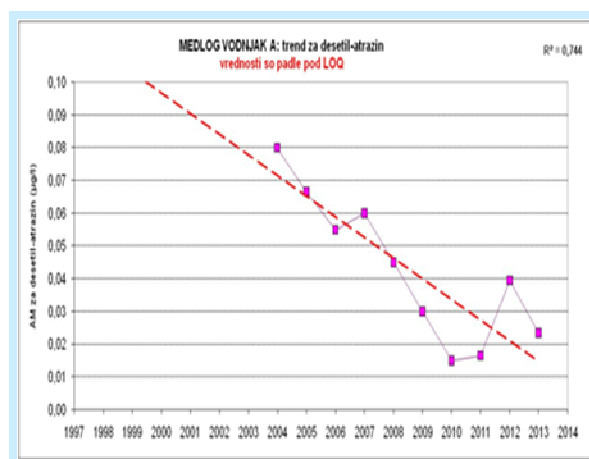
Graf 140: Šempeter, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



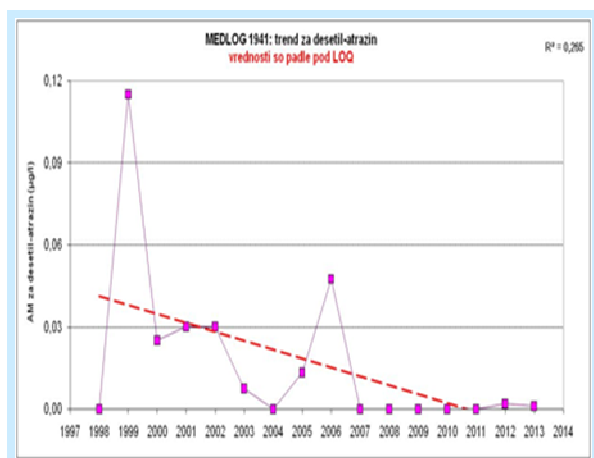
Graf 143: Medlog, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



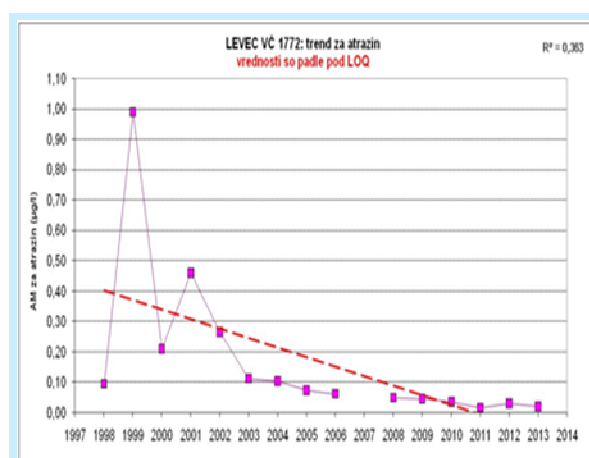
Graf 141: Roje, vrednosti za nitrata se znižujejo, niz podatkov je krajši



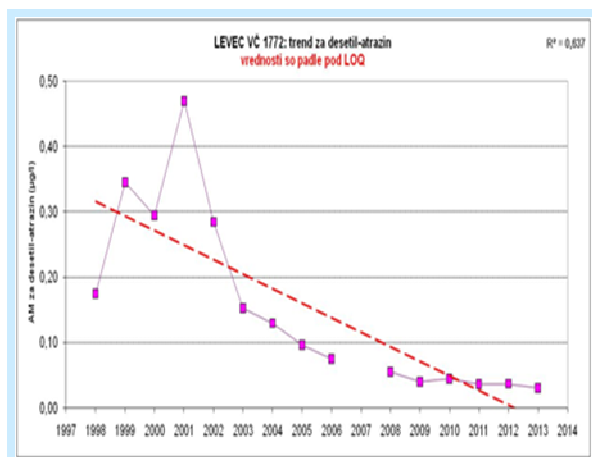
Graf 144: Medlog, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



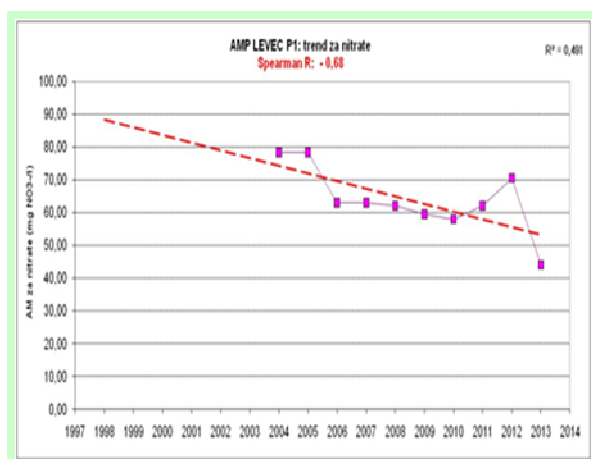
Graf 142: Medlog 1941, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



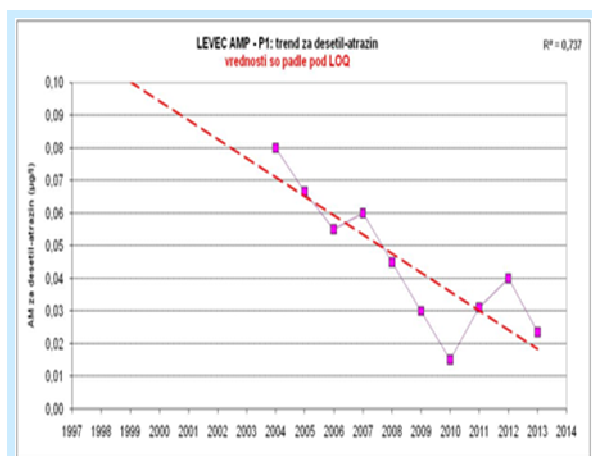
Graf 145: Levec VČ 1772, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



Graf 146: Levec VČ 1772, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti

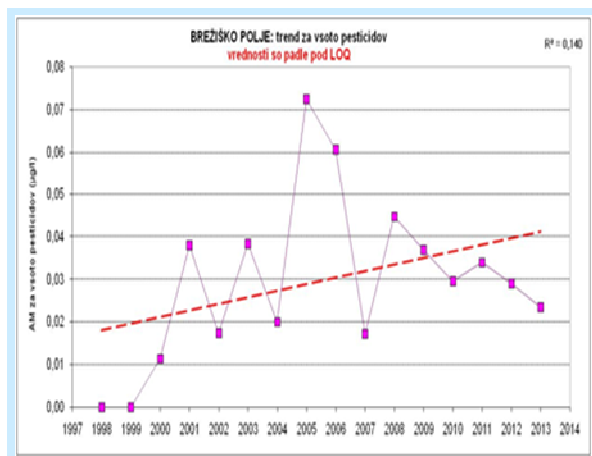


Graf 147: AMP Levec P1, vrednosti za nitrate se znižujejo, niz podatkov je krajši

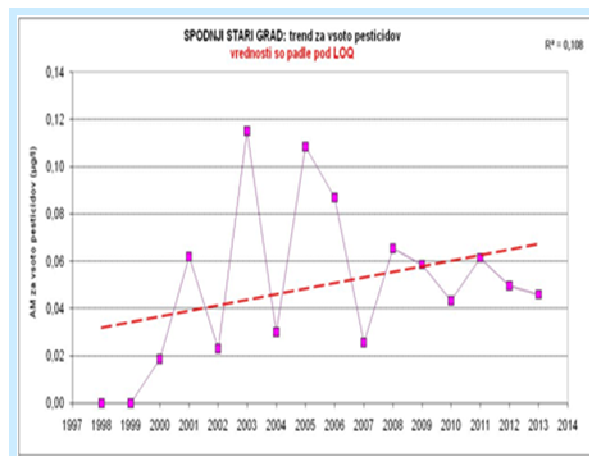


Graf 148: Levec AMP P1, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti

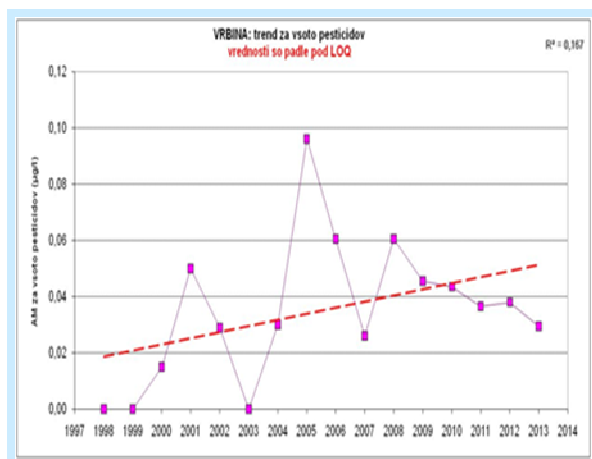
5.8 Merilna mesta vodnega telesa Krška kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti



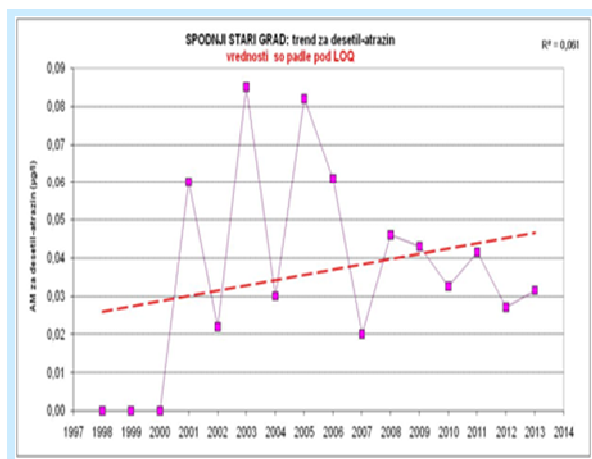
Graf 149: Brežiško polje, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



Graf 152: Vrčina, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti

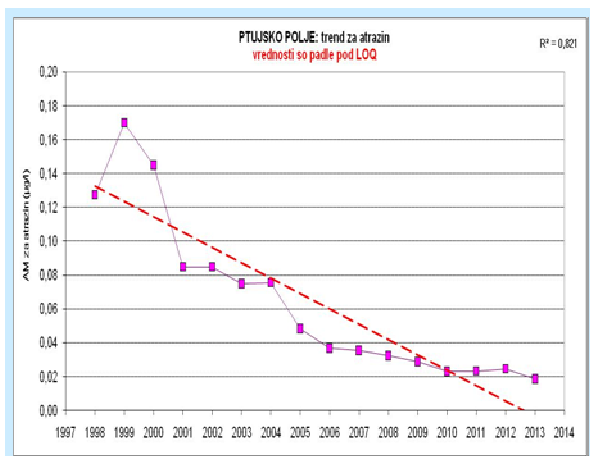


Graf 150: Vrčina, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti

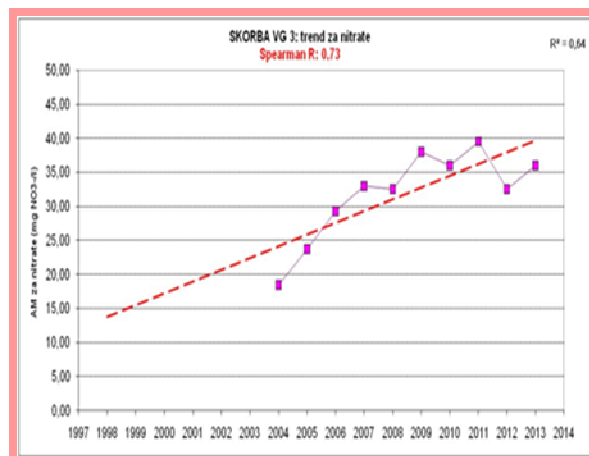


Graf 151: Spodnji Stari grad, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti

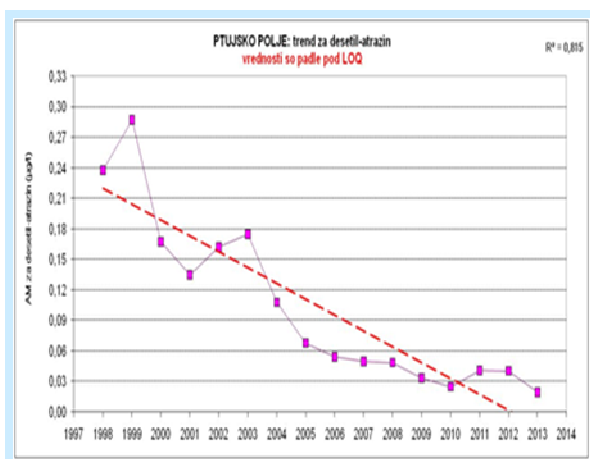
5.9 Merilna mesta vodnega telesa Dravska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se zvišujejo ali znižujejo



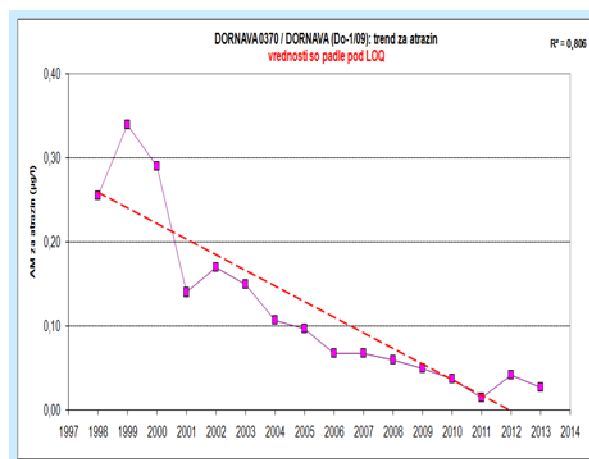
Graf 153: Ptujsko polje, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



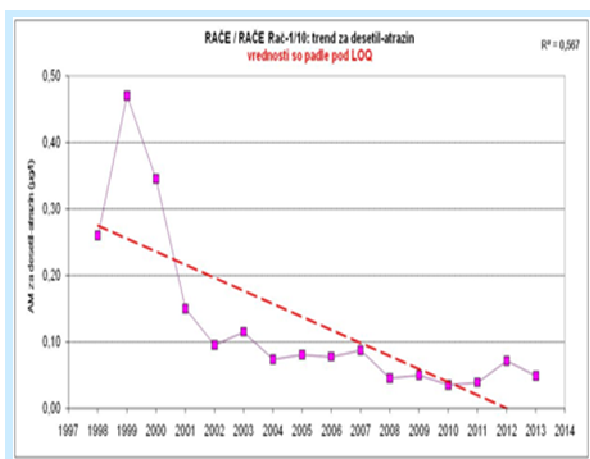
Graf 156: Skorba VG 3, globoki vodnjak, vrednosti za nitrate se zvišujejo, niz podatkov je krajši



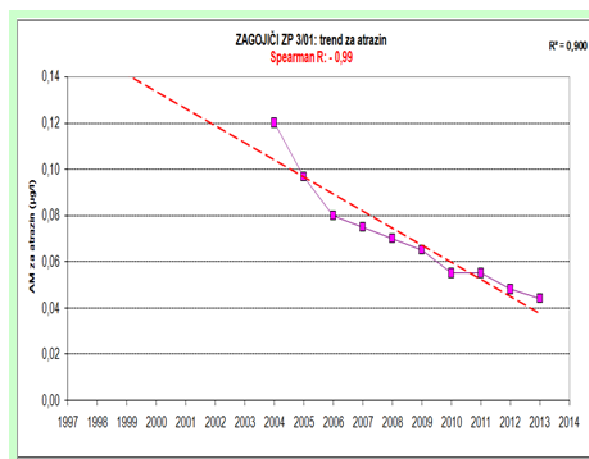
Graf 154: Ptujsko polje, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



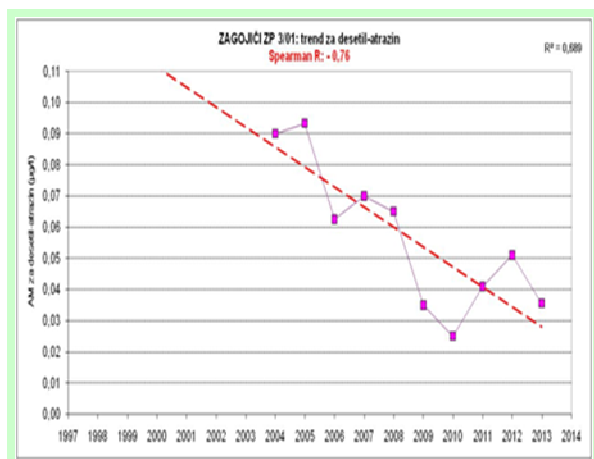
Graf 157: Dornava, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



Graf 155: Rače, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti

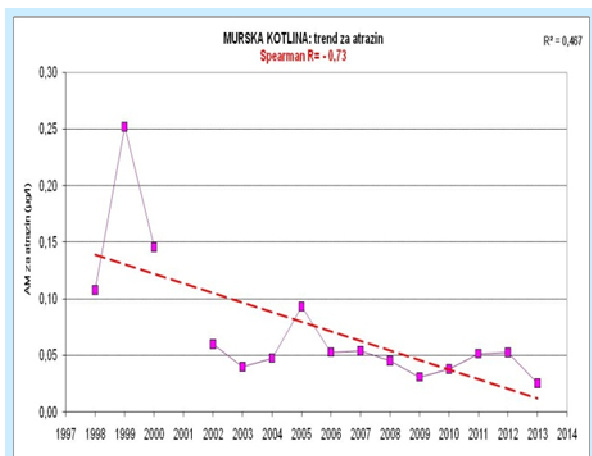


Graf 158: Zagojčiči, vrednosti za atrazin se znižujejo, niz podatkov je krajši

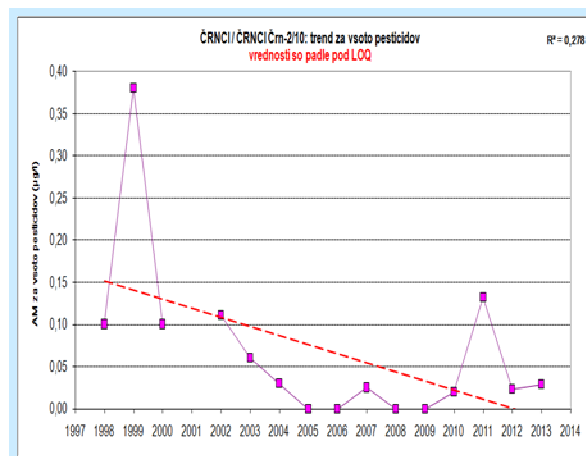


Graf 159: Zagojčiči, padajoč trend za desetil-atrazin

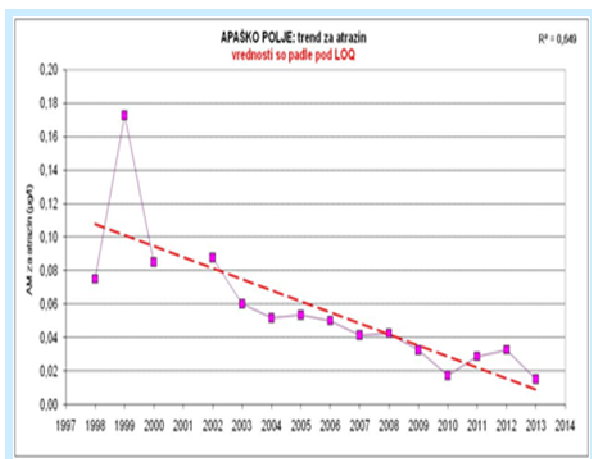
5.10 Merilna mesta vodnega telesa Murska kotlina, kjer so vrednosti parametrov padle pod mejo določljivosti ali se znižujejo



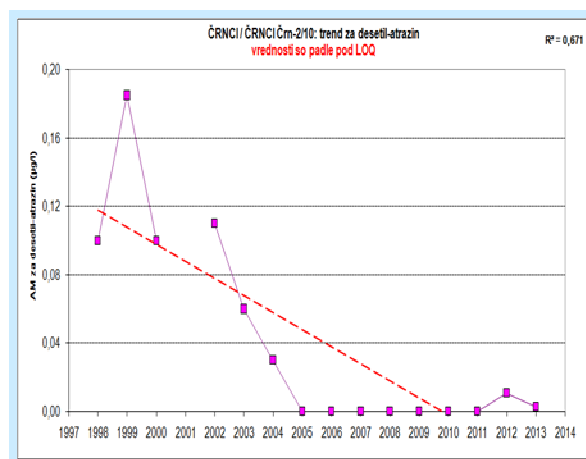
Graf 160: Murska kotlina, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



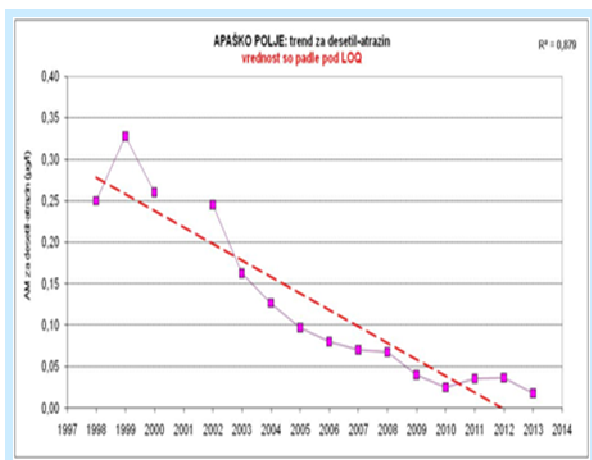
Graf 163: Črnci, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



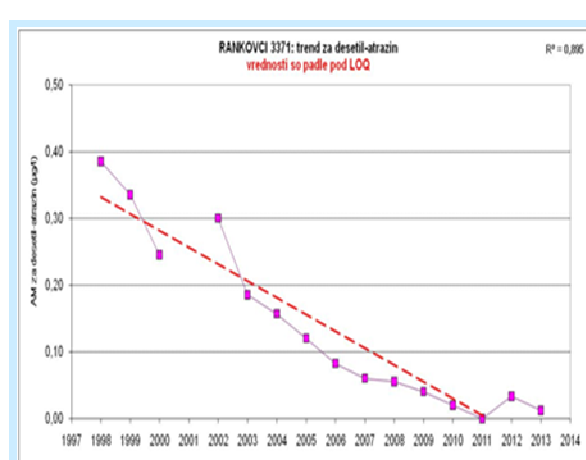
Graf 161: Apaško polje, vrednosti za atrazin so padle pod mejo določljivosti



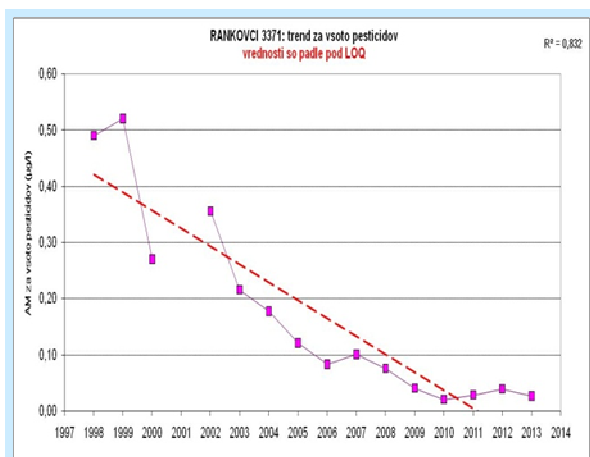
Graf 164: Črnci, vrednosti za desetil-atrazinsko padle pod mejo določljivosti



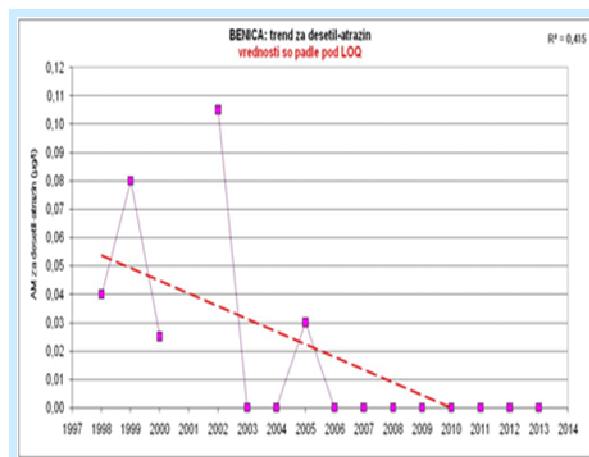
Graf 162: Apaško polje, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



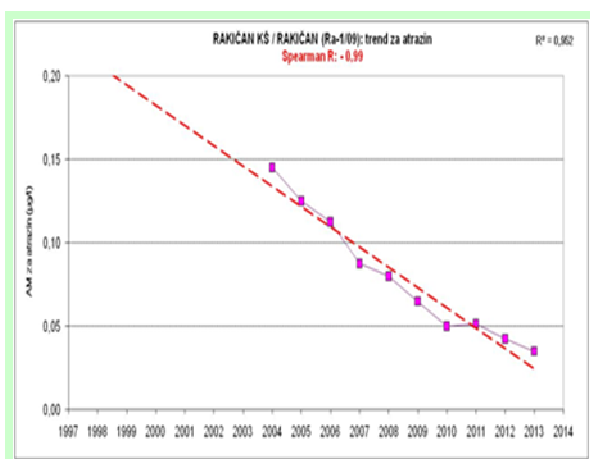
Graf 165: Rankovci, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



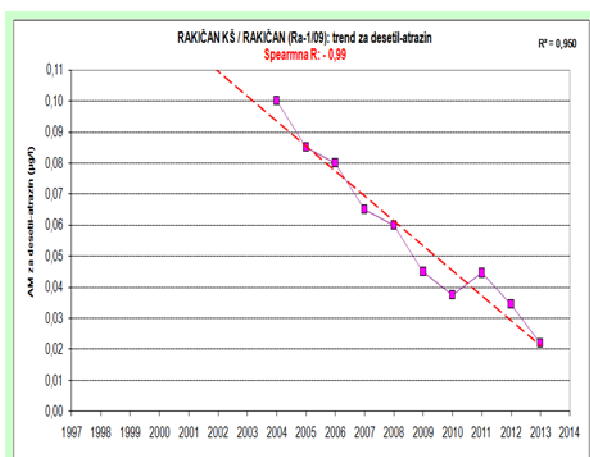
Graf 166: Rankovci, vrednosti za vsoto pesticidov so padle pod mejo določljivosti



Graf 169: Benica, vrednosti za desetil-atrazin so padle pod mejo določljivosti



Graf 167: Rakičan, vrednosti za nitrate se znižujejo, niz podatkov je krajši



Graf 168: Rakičan, vrednosti za atrazin 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_arhiv2013.html
9. Podatki ARSO: Monitoring kakovosti podzemne vode 1998 - 2012
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

Fotografije na naslovnici: Izgradnja namenskih merilnih mest za spremljanje stanja podzemne vode v projektu Bober