



Sisačko-moslavačka županija
Upravni odjel za zaštitu okoliša i prirode

Izvješće o kakvoći tla u zaštićenim područjima Sisačko-moslavačke županije u 2011. godini

Odgovorna osoba:
Sandra Mahnik, dr.med.vet

Izrađivači:
Blanka Bobetko-Majstorović, dipl.ing.
Miljenko Ugarković, dipl.ing.
Nada Škrinjarić, dipl.ing.

Izvješće je izrađeno temeljem Izvješća o ispitivanju kakvoće tla u zaštićenim dijelovima prirode na području Sisačko-moslavačke županije, kojega je izradio Zavod za javno zdravstvo Sisačko-moslavačke županije, Služba za zdravstvenu ekologiju, u prosincu 2011. godine

Sisak, svibanj 2012.

1. Uvod

Programom zaštite okoliša Sisačko-moslavačke županije („Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije“ 15/03) određeno je da će se, zbog općenitog nedostatka podataka, u narednom razdoblju provoditi mjerenja kakvoće tla. U periodu od 2004. do 2007. godine, provedena su tri godišnja mjerenja (po jedno uzorkovanje godišnje) kakvoće tla uz devet odlagališta komunalnog otpada u Županiji (sva odlagališta osim Goričice u Sisku). Ovim mjerenjima, čiji su rezultati objedinjeni u Izvješću o kakvoći tla uz odlagališta komunalnog otpada na području Sisačko-moslavačke županije u 2007. godini („Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije“ 14/08), dobiveni su osnovni podaci o kakvoći tla u blizini odlagališta. Programom mjerenja kakvoće tla u Sisačko-moslavačkoj županiji, kojega je Županijsko poglavarstvo donijelo 12. veljače 2008. godine, određeno da će se u 2008. godini mjeriti kakvoća tla na devet lokacija u zaštićenim područjima Županije, te da će se takva mjerenja provesti i u narednim godinama.

Novim Programom zaštite okoliša Sisačko-moslavačke županije („Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije“ 8/10) kao jedna od mjera zaštite tla u Županiji određen je i nastavak praćenja kakvoće tla u zaštićenim područjima.

U dogovoru s javnim ustanovama koje upravljaju zaštićenim područjima u Županiji (Javnom ustanovom za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Sisačko-moslavačke županije i Javnom ustanovom Park prirode Lonjsko polje), određene su lokacije na kojima je obavljeno uzorkovanje:

1. Značajni krajobraz Odransko polje – Greda,
2. Značajni krajobraz Odransko polje – Ljubljanička jezera,
3. Regionalni park Moslavačka gora – Voloder,
4. Sunjsko polje (ekološka mreža, predloženi značajni krajobraz),
5. Dolina rijeke Kupe (ekološka mreža, predloženi značajni krajobraz) – Nebojan,
6. Posebni botanički rezervat cret Đon-močvar, blatuša,
7. Dolina rijeke Une (ekološka mreža, predloženi regionalni park) – Kozibrod,
8. Park prirode Lonjsko polje – Poganovo polje,
9. Park prirode Lonjsko polje – Mužilovčica polje.

Na svim lokacijama uzet je po jedan uzorak tla, i GPS uređajem su određene koordinate. Uzorkovanje i analizu napravila je Služba za ekologiju Zavoda za javno zdravstvo Sisačko-moslavačke županije.

Kako se radi o istraživanju u zaštićenim dijelovima prirode, od Ministarstva kulture, Uprave za zaštitu prirode ishođeno je dopuštenje (klasa: UP/I-612-07/08-33/140, urbroj: 532-08-02-02/1-07-2, od 27. veljače 2008. godine) sukladno članku 67. Zakona o zaštiti prirode („Narodne novine“ 70/05, 139/08 i 150/11).

2. Lokacije

Zaštićena područja u kojima je obavljeno uzorkovanje određena su Programom mjerenja kakvoće tla u Sisačko-moslavačkoj županiji u 2008. godini, dok su same lokacije dogovorene s predstavnicima javnih ustanova koje upravljaju zaštićenim područjima (Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Sisačko-moslavačke županije i Javna ustanova Park prirode Lonjsko polje). Predstavnici javnih ustanova prisustvovali su uzimanju uzoraka. Uzorkovanja su izvršena na istim lokacijama kao i u prethodnim godinama.

Lokacije su prikazane u tablici 1.

Tablica 1.: Lokacije na kojima je ispitivana kakvoća tla

br.	zaštićeno područje	lokacija	opis	GPS koordinate	
1.	Odransko polje (značajni krajobraz)	Greda	pašnjak Selski gaj, ulaz od želj. postaje	N 45°32'408"	E 16°18'246"
2.	Odransko polje	Ljubljanića	pašnjak uz jezero, ulaz od sela	N 45°33'818"	E 16°22'063"
3.	Moslavačka gora (regionalni park, privremena zaštita)	Voloder	ulaz lijevo poslije mosta, uz potok	N 45°33'131"	E 16°40'689"
4.	Sunjsko polje (ek. mreža, predloženi značajni krajobraz)	Žreme	ulaz desno od sela	N 45°18'685"	E 16°40'686"
5.	Dolina rijeke Kupe (ek. mreža, predloženi značajni krajobraz)	Nebojan	ulaz od sela	N 45°29'789"	E 16°12'466"
6.	Cret Đon-močvar (posebni botanički rezervat)	cret	lokva u rezervatu, ulaz od pozajmišta	N 45°19'358"	E 15°54'716"
7.	Dolina rijeke Une (ek. mreža, predloženi regionalni park)	Kozibrod	sprudovi, ulaz od Kuljana	N 45°32'205"	E 16°19'550"
8.	Lonjsko polje (park prirode)	Poganovo polje	polje	N 45°15'18,20"	E 17°1'36,46"
9.	Lonjsko polje	Mužilovčica	polje	N 45°23'57,27"	E 16°41'37,17"

3. Rezultati analize

Iako su 2010. godine doneseni novi provedbeni propisi koji se tiču kakvoće tla - Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja („Narodne novine“ 32/10) i Pravilnik o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta („Narodne novine“ 60/10), u ovom izvješću se, zbog slijedivosti podataka, rezultati analiza uspoređuju s Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima („Narodne novine“ 15/92), u kojemu su određene granične vrijednosti koncentracija određenih metala i metaloida, kao i policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) koje moraju zadovoljavati teksturna laka tla, skeletna tla i tla siromašna humusom (I. grupa), i teksturna teža i teška tla i tla bogata humusom (II. grupa). Ovim Pravilnikom nisu određene granične vrijednosti koncentracija drugih onečišćujućih tvari (organoklorni pesticidi, poliklorirani bifenili i triazinski pesticidi) za tla, već samo za gradski mulj i kompost iz gradskog mulja koji se smiju koristiti na poljoprivrednim zemljištima, te su stoga za određivanje kakvoće tla obzirom na ove parametre uzimane te granične vrijednosti.

U 2011. godini je u uzorcima po prvi put određivana koncentracija mineralnih ulja, budući da su novim pravilnicima određene ciljane vrijednosti za slabu opterećenost naftnim ugljikovodicima za mjesto incidenta i uspješno sanirano onečišćeno tlo.

Također, novi pravilnici određuju metodologiju (u odnosu na broj i način uzorkovanja) koja je izvan okvira mogućnosti ovih ispitivanja.

Uzeti uzorci analizirani su u laboratoriju Službe za ekologiju Zavoda za javno zdravstvo Sisačko-moslavačke županije.

Rezultati (za 2008. - 2011. godine) su sumarno prikazani u tablicama 2., 3. i 4.

Tablica 2.: Izmjerene koncentracije metala, metaloida i PAH

Pokazatelj	Rezultati analize (mg/kg) po lokacijama 2008./2009./2010./2011. godina									Granične vrijednosti prema Pravilniku (NN 15/92) (mg/kg)	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	I.	II.
arsen	30,3	12,0	38,9	33,5	8,22	37,0	13,5	79,4	90,9	20	30
	15,1	5,85	6,64	6,61	5,60	5,31	5,59	15,3	14,8		
	-	-	66,5	62,9	17,1	6,76	6,34	67,9	71,1		
	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
olovo	24,5	25,1	14,6	11,0	8,83	11,8	14,6	26,1	24,4	100	150
	28,8	33,7	14,7	14,3	25,7	22,0	17,0	41,9	36,9		
	22,0	26,4	7,28	0,61	6,88	<0,03	8,95	22,1	18,3		
	19,0	10,0	16,1	13,5	11,5	11,6	8,37	21,0	15,7		

Pokazatelj	Rezultati analize (mg/kg) po lokacijama 2008./2009./2010./2011. godina									Granične vrijednosti prema Pravilniku (NN 15/92) (mg/kg)	
											1
kadmij	0,28 1,007 0,07 0,770	0,16 0,864 <0,01 0,531	0,10 0,596 <0,01 0,224	0,36 0,892 <0,01 0,470	0,18 1,10 0,41 0,411	<0,01 0,305 0,22 0,798	0,34 0,072 0,27 0,468	0,31 0,163 0,51 0,888	0,29 0,132 <0,01 0,563	1	2
živa	0,07 0,072 0,064 0,099	0,13 0,113 0,113 0,127	0,07 0,051 0,061 0,063	0,07 0,051 0,052 0,082	0,05 0,092 0,083 0,108	0,42 0,253 0,071 0,174	0,11 0,072 0,074 0,148	0,17 0,163 0,153 0,171	0,15 0,132 0,133 0,135	1	2
nikal	24,5 45,1 74,1 128	48,8 41,1 53,9 37,3	27,5 30,6 33,8 51,8	35,6 35,8 39,5 52,2	19,6 44,1 29,8 78,8	1,54 10,9 5,71 16,0	33,4 44,6 46,6 75,0	48,5 62,4 52,4 72,6	51,9 62,4 63,3 83,3	50	60
cink	102 123,5 190 198	121 115 166 212	90,3 78,0 118 166	94,1 100 135 273	69,0 133 96,9 202	87,2 71,2 65,6 239	85,6 78,0 107 83,8	120 133 151 335	113 118 172 204	200	300
krom	37,4 73,3 128 59,9	35,1 71,1 118 24,4	19,0 54,1 30,4 29,7	27,2 61,3 38,4 45,6	18,6 59,9 1,56 56,4	<0,1 31,6 <1 33,3	9,57 52,3 22,4 18,3	36,6 60,2 63,8 73,3	35,0 55,1 69,3 67,0	60	100
molibden	0,53 1,40 2,64 -	0,52 1,23 4,74 -	0,26 0,370 0,91 -	0,14 0,876 0,66 -	0,38 0,838 1,00 -	0,97 2,09 1,42 -	0,72 1,26 3,29 -	0,25 1,25 2,97 -	0,32 2,51 2,68 -	10	15
kobalt	8,48 15,8 23,0 -	18,3 20,5 15,7 -	12,0 14,4 13,3 -	12,6 15,0 15,6 -	6,08 19,3 11,4 -	<0,1 10,2 4,56 -	6,29 13,3 11,1 -	11,2 20,9 14,6 -	15,2 25,0 13,8 -	50	50
bakar	17,1 24,2 32,3 32,6	25,822, 2 32,3 20,7	21,619, 5 34,5 31,6	19,4 15,7 26,1 33,5	9,0817, 8 18,2 24,5	7,65 6,62 8,17 20,8	14,7 12,7 19,2 19,0	28,5 30,4 33,5 71,6	25,7 27,2 37,5 33,3	60	100
PAH	0,130 0,065 0,003 0,022	0,060 0,038 0,005 0,017	0,089 0,014 0,017 0,036	0,0440, 010 0,010 0,035	0,1630, 059 0,033 0,025	3,356 0,222 0,168 1,535	0,173 0,028 0,023 0,022	4,750 0,043 0,029 0,026	0,104 0,010 0,015 0,011	2	2

Tablica 3.: Izmjerene koncentracije organoklornih pesticida, polikloriranih bifenila i triazinskih pesticida

Skupina pokazatelja	Pokazatelj	Rezultati analize (µg/kg) po lokacijama 2008./2009./2010./2011. godina									Granične vrijednosti prema Pravilniku (NN 15/92) (µg/kg)
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
organoklorni pesticidi	HCH (bez lindana)	<0,1 <1 <0,1 <0,1	<0,1 2,4 <0,1 <0,1	- 0,3 <0,1 <0,1	- 3,9 <0,1 <0,1	- 3,5 <0,1 <0,1	<0,1 25,6 32 3,2	- 2,3 1,1 1,1	- 3,2 2,1 2,1	- 1,9 <0,1 <0,1	50
	lindan	0,3 0,4 <0,1 <0,1	0,3 0,2 <0,1 <0,1	- 0,3 <0,1 <0,1	- 0,3 <0,1 <0,1	- <0,1 <0,1 <0,1	6 9,6 0,5 0,5	- <0,1 0,5 <0,1	- 0,6 <0,1 <0,1	- 0,3 <0,1 <0,1	100
	aldrin (odnosno ukupni drini)	<0,1 <0,1 <0,1 <0,1	<0,1 <0,1 <0,1 <0,1	- 0,2 <0,1 <0,1	- <0,1 <0,1 <0,1	- 0,1 <0,1 <0,1	<0,1 5,3 1,5 1,5	- <0,1 <0,1 <0,1	- <0,1 <0,1 <0,1	- <0,1 <0,1 <0,1	50
	heptaklor	<0,1 <0,1 <0,1 <0,1	<0,1 <0,1 <0,1 <0,1	- 0,4 <0,1 <0,1	- 0,2 <0,1 <0,1	- <0,1 <0,1 <0,1	<0,1 10,6 <0,1 <0,1	- <0,1 <0,1 <0,1	- <0,1 <0,1 <0,1	- 0,1 <0,1 <0,1	50
	DDT (DDT + DDE + DDD)	0,6 2,5 0,4 0,4	0,5 0,7 0,4 0,4	- 1 <0,1 <0,1	- 2,2 0,4 0,4	- 0,2 0,5 0,5	72,2 3,6 2,2 2,2	- 0,3 0,3 0,3	- 1,1 <0,1 <0,1	- 0,4 0,4 0,4	500
	HCB	<0,1 - - -	<0,1 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	5,4 - - -	- - - -	- - - -	- - - -	50
	poliklorirani bifenili	PCB kongeneri	16,0 7,4 <1 <1	0,8 1,5 <1 <1	- 7,7 <1 <1	- 6,7 <1 <1	- 1,8 <1 <1	19,5 36 21,5 21,5	- 1,5 <1 <1	- 0,8 <1 <1	- 1,8 <1 <1
triazinski pesticidi	atrazin	<10 <10 <10 <10	<10 <10 <10 <10	- <10 <10 <10	- <10 <10 <10	- <10 <10 <10	<10 <10 <10 <10	- <10 <10 <10	- <10 <10 <10	- <10 <10 <10	50

Tablica 4.: Izmjerene koncentracije mineralnih ulja

Pokazatelj	Rezultati analize (mg/kg) po lokacijama, 2011. godina								
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Mineralna ulja	25,9	20,8	51,1	25,3	39,3	1110	29,9	47,4	32,7

4. Zaključak

U 2011. godini ispitivanje kakvoće tla ponovo je obavljeno na devet lokacija u zaštićenim područjima Sisačko-moslavačke županije. Analizirane su koncentracije metala i metaloida (olova, kadmija, žive, nikla, cinka, kroma i bakra), policikličkih aromatskih ugljikovodika i postojanih organskih onečišćivača – organoklornih pesticida, polikloriranih bifenila, triazinskih pesticida i mineralnih ulja.

Rezultati su uspoređeni s граниčnim vrijednostima određenima Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima, i to vrijednostima za teksturna laka tla, skeletna tla i tla siromašna humusom (I. grupa), i teksturna teža i teška tla i tla bogata humusom (II. grupa) u odnosu na metale, metaloide i PAH, i vrijednostima za gradski mulj i kompost iz gradskog mulja koji se mogu koristiti na poljoprivrednom zemljištu u odnosu na postojane organske onečišćivače. Valja napomenuti da Pravilnik nije idealno mjerilo za određivanje kakvoće tla (naročito obzirom na postojane organske onečišćivače).

Rezultati pokazuju da su izmjerene koncentracije onečišćujućih tvari uglavnom unutar граниčnih vrijednosti za I. i II. grupu tala. Izuzeci su nikel na lokacijama 1 (Odransko polje), 5 (dolina rijeke Kupe), 7 (dolina rijeke Une), 8 i 9 (Lonjsko polje), te cink na lokaciji 8. Dozvoljene koncentracije organoklornih i triazinskih pesticida i polikloriranih bifenila za gradski mulj i kompost iz gradskog mulja koji se može koristiti na poljoprivrednim površinama nisu prekoračene niti na jednoj od lokacija, i općenito su vrlo niske.

Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja („Narodne novine“ 32/10) određene su maksimalne dopuštene količine onečišćujućih tvari (MDK) u poljoprivrednom tlu. Međutim, kako uzorkovanje nije izvršeno na način koji bi omogućio određivanje vrste tla, ove vrijednosti navedene su samo referentno u tablici 5., te interpretacija rezultata sukladno Pravilniku nije izvršena.

Tablica 5.: Maksimalne dopuštene količine onečišćujućih tvari obzirom na vrstu tla (mg/kg) prema Pravilniku o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja

Vrsta tla	kadmij	krom	bakar	živa	nikal	olovo	cink
Pjeskovito	0,0 - 0,5	0 - 40	0 - 60	0,0 - 0,5	0 - 30	0 - 50	0 - 60
Praškasto- ilovasto	0,5 - 1,0	40 - 80	60 - 90	0,5 - 1,0	30 - 50	50 - 100	60 - 150
Glinasto	1,0 - 2,0	80 - 120	90 - 120	1,0 - 1,5	50 - 75	100 - 150	150 - 200

Ukupne koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika nisu prešle MDK za teška tla iz Pravilnika o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (2 mg/kg), dok je samo na lokaciji 6 (Cret Đon-močvar) prekoračena MDK za lakša i skeletna tla (1 mg/kg).

Obzirom na koncentracije pesticida, MDK iz Pravilnika o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja nisu prekoračene niti na jednom uzorku.

Obzirom na onečišćenje mineralnim uljima, jedino je na lokaciji 6 (Cret Đon-močvar) izmjereno značajnije onečišćenje, te se stoga ova lokacija može smatrati slabije opterećena naftnim ugljikovodicima. Obzirom na značaj ovog posebnog rezervata, trebalo bi identificirati izvor ovog onečišćenja, te poduzeti mjere za njegovo sprečavanje.

Kao i u prethodnim godinama, mali broj uzorkovanja i relativno značajne razlike između rezultata analiza tijekom godina predstavlja barijeru donošenju zaključaka i uočavanju trendova onečišćavanja tla u zaštićenim područjima. Dobiveni rezultati mogu poslužiti samo kao slika nultog stanja za eventualna buduća istraživanja. Također, nepostojanje propisa koji bi regulirao kakvoću tla općenito (ne samo za poljoprivredno zemljište), onemogućuje donošenje ocjene o stanju zagađenosti tla.

Kako bi se poboljšala kvaliteta podataka, u 2012. godini donijeti će se novi Program mjerenja kakvoće tla, kojim će se smanjiti broj lokacija na kojima se vrši uzorkovanje, te povećati broj uzorkovanja.