

## POJASNILA K REZULTATOM ANALIZ ODVZETIH VZORCEV ZEMLJINE

### Ugotavljanje skladnosti rezultatov preskušanj

Rezultati analiz odvzetih vzorcev zemljine so bili ocenjeni glede vsebnosti policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH), indikatorskih polikloriranih bifenilov (PCB), organoklorinih pesticidov in elementov na podlagi Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Uradni list RS, št. 68/96 in 41/04 – ZVO-1) (Preglednica 1). Uredba predpisuje in opisuje naslednje mejne vrednosti:

- **mejna imisijska vrednost** je gostota posamezne nevarne snovi v tleh, ki pomeni takšno obremenitev tal, da se zagotavljajo življenjske razmere za rastline in živali, in pri kateri se ne poslabšuje kakovost podtalnice ter rodovitnost tal. **Pri tej vrednosti so učinki ali vplivi na zdravje človeka ali okolje še sprejemljivi.**
- **opozorilna imisijska vrednost** je gostota posamezne nevarne snovi v tleh, ki pomeni **pri določenih vrstah rabe tal verjetnost škodljivih učinkov ali vplivov na zdravje človeka ali okolje.**
- **kritična imisijska vrednost** je gostota posamezne nevarne snovi v tleh, pri kateri zaradi škodljivih učinkov ali vplivov na človeka in okolje onesnažena **tla niso primerna za pridelavo rastlin, namenjenih prehrani ljudi ali živali ter za zadrževanje ali filtriranje vode.**

Preglednica 1. Uporabljene mejne, opozorilne in kritične vrednosti za vrednotenje skladnosti vzorcev po Uredbi o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Uradni list RS, št. 68/96 in 41/04 – ZVO-1).

Parameter	Mejna imisijska vrednost mg/kg suhih tal	Opozorilna imisijska vrednost mg/kg suhih tal	Kritična imisijska vrednost mg/kg suhih tal
Organoklorini pesticidi <sup>1</sup>	0,1	2	4
DDT/DDD/DDE (vsota) <sup>2</sup>	0,1	2	4
Policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH) <sup>3</sup>	1	20	40
Indikatorski poliklorirani bifenili (PCB) <sup>4</sup>	0,2	0,6	1
Svinec	85	100	530
Kadmij	1	2	12
Arzen	20	30	55
Živo srebro	0,8	2	10
Nikelj	50	70	210
Krom	100	150	380

<sup>1</sup>Skupna koncentracija je vsota spojin: heksakloroheksan (HCH) (alfa-HCH, beta-HCH, gama-HCH), heptaklor, heptaklorepoksid (cis-heptaklorepoksid, trans-heptaklorepoksid), aldrin, dieldrin, endrin, heksaklorobenzen (HCB), klordan (cis-klordan, trans-klordan).

<sup>2</sup>Skupna koncentracija je vsota spojin: DDT, DDD in DDE.

<sup>3</sup>Skupna koncentracija PAH je vsota spojin: naftalen, antracen, fenantren, fluoranten, benzo(a)antracen, krizen, benzo(a)piren, benzo(ghi)perilen, benzo(k)fluoranten in indeno(1,2,3)piren.

<sup>4</sup>Skupna koncentracija PCB je vsota spojin: PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 in 180.

Rezultati analiz vzorcev zemljine so bili na vsebnost dioksinov in furanov ocenjeni na podlagi avstrijske mejne vrednosti ÖNORM S 2088-2:2014, ki za obdelovalno zemljo znaša 10 nanogramov toksičnega ekvivalenta na kilogram (ng TE/kg) suhih tal. To je najstrožja mejna vrednost za tla. Mejna vrednost za otroške površine je 50 ng TE/kg suhih tal, za stanovanjska območja pa 600 ng TE/kg suhih tal. Mejne vrednosti v Nemčiji znašajo za otroška igrišča in druge javne površine od 50 do 100 ng TE/kg suhih tal. V Sloveniji nimamo predpisanih mejnih vrednosti oziroma priporočil za dioksine in furane v tleh.

Za oceno vsebnosti celotnega cianida je bil uporabljen kriterij meje določanja analitske metode. To pomeni, da so bili vzorci ocenjeni kot neonesnaženi, če je bila izmerjena vrednost celotnega cianida pod mejo določanja uporabljene analitske metode.

#### Povzetek ugotovitev

Mejne imisijske vrednosti (MV) so bile presežene za:

- kadmij na enajstih lokacijah (N2, N7, N10, N12, N15, N17, N19, N22, N24, N30 in N31), presežene vrednosti se gibljejo od 1,1 do 1,6 mg/kg suhih tal (MV = 1,0 mg/kg suhih tal);
- arzen na petih lokacijah (N2, N5, N8, N15 in N26), presežene vrednosti se gibljejo od 22 do 28 mg/kg suhih tal (MV = 20 mg/kg suhih tal);
- nikelj na štirih lokacijah (N9, N15, N17 in N19), presežene vrednosti se gibljejo od 52 do 56 mg/kg suhih tal (MV = 50 mg/kg suhih tal);
- vsoto DDT/DDD/DDE na dveh lokacijah (N21 in N31), presežene vrednosti se gibljejo od 0,16 do 0,42 mg/kg suhih tal (MV = 0,1 mg/kg suhih tal) in
- policiklične aromatske ogljikovodike, PAH, na eni lokaciji (N31), presežena vrednost je znašala 2,806 mg/kg suhih tal (MV = 1,0 mg/kg suhih tal).

Opozorilne imisijske vrednosti (OV) so bile presežene za:

- kadmij na dveh lokacijah (N8 in N9), presežene vrednosti se gibljejo od 2,1 do 4,4 mg/kg suhih tal (OV = 2,0 mg/kg suhih tal) in
- arzen na dveh lokacijah (N17 in N21), presežene vrednosti se gibljejo od 31 do 32 mg/kg suhih tal (OV = 20 mg/kg suhih tal).

Presežena mejna vrednost posameznih elementov v tleh sama po sebi ne predstavlja podlage za sklepanje o izpostavljenosti ljudi in vplivih na zdravje, saj se mejne vrednosti nanašajo na celotno izmerjeno koncentracijo elementa v tleh. Ta z vidika biološke dostopnosti ni merodajna, saj se rastline zelo razlikujejo glede sprejemanja elementov preko koreninskega sistema, poleg tega pa na biološko dostopnost posameznih elementov v tleh ključno vplivajo dejavniki, kot so kemijska oblika posameznega elementa, stopnja kislosti oziroma bazičnosti tal, delež organske snovi, način kmetovanja (vrsta in pogostnost gnojenja, uporaba sredstev za zaščito rastlin, prekopavanje, itd.). Na primer: rastline, kot so grah, fižol, kumare, paradižnik, paprika, bučke, zelje, koruza, zelena, cvetača, jagodičevje in sadje imajo nizek sprejem elementov (npr. kadmija). Dosedanje raziskave so pokazale, da je bila vsebnost kadmija v pridelkih, ki so jih gojili na tleh, v katerih je bila vsebnost med mejno in pod opozorilno imisijsko vrednostjo, nizka, zato ni pričakovati negativnih vplivov na zdravje.

Med lokacijami, kjer so bile v odvzetih vzorcih zemljine ugotovljene višje mejne imisijske vrednosti za kadmij, sta bila tudi dva vrtca (N12 in N19). Ugotovljene vrednosti 1,4 in 1,3 mg/kg suhih tal so bile nekoliko višje od mejne imisijske vrednosti, ki jo določa Uredba (1,0 mg/kg suhih tal).

Izmerjene vrednosti dioksinov in furanov v preskušanih vzorcih se gibljejo večinoma v izmerljivih vrednostih (pod mejo določanja 0,05 ng TE/kg suhih tal sta bila le dva vzorca), z izračunano srednjo vrednostjo 0,82 ng TE/kg suhih tal. Največja izmerjena vrednost je v enem vzorcu (N30) znašala 6,1 ng TE/kg suhih tal, kar pa je pod referenčno vrednostjo glede na avstrijske norme za kmetijske

površine. Na isti lokaciji je bil odvzet tudi vzorec solate, v katerem je bila vrednost dioksinov in furanov, kakor tudi ostalih preskušanih onesnaževal, pod mejo določanja.

### **Zaključek**

Rezultati preskušanj odvzetih vzorcev zemljine kažejo, da so bili nekateri vzorci zemljine neskladni z obstoječo zakonodajo in drugimi normativi. Ta neskladnost ne pomeni ogrožanja zdravja prebivalstva, narekuje pa določeno previdnost in, kakor izhaja iz Uredbe, ki ureja to področje, določene omejitve rabe tal. Glede rabe tal se je najbolje po nasvet obrniti na strokovnjake, ki poznajo značilnosti gojenja rastlin. Za listnato in korenasto zelenjavo, gomoljnice, čebulo in ohrovt je priporočljivo občasno preverjati vsebnost potencialno strupenih elementov in drugih snovi v rastlinah.

Ne glede na to, da so bile izmerjene vrednosti dioksinov in furanov skladne z omenjenimi avstrijskimi normami, je treba za preprečevanje oziroma zmanjšanje možnosti kopičenja teh snovi v okolju in posledično v prehranjevalni verigi, izvajati občasno preskušanje vzorcev vrtnin in drugih pridelkov z obravnavanega območja, kakor tudi ustrezno spremljanje stanja v okolju, kar bo NIJZ predlagal pristojnim institucijam.

V primeru otroškega igrišča, kjer so bile ugotovljene nekoliko presežene mejne vrednosti za kadmij, ne gre za tako vrsto rabe tal, kot jo omenja Uredba. Povečanega vnosa kadmija v telo, kar bi lahko posledično vplivalo na zdravje otrok, ni pričakovati. Za zmanjšanje možnosti stika s tlemi je najbolje na vseh površinah, kjer je to smiselno, posejati travo. Za ostale površine otroških igrišč trenutno dodatni ukrepi niso potrebni. Potrebno pa je upoštevati splošne higienske ukrepe, s katerimi preprečujemo vnos neželenih snovi v telo preko rok ali predmetov.