

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO KRANJ
GOSPOSVETSKA ULICA 12, 4000 KRANJ, SLOVENIJA

tel: 04 20 17 100 fax: 04 20 17 113

ODDELEK ZA HIGIENO

Občina Jesenice
Oddelek za okolje in prostor
mag. Valentina Gorišek, vodja oddelka
Cesta železarjev 6
4270 Jesenice

Datum: 15. 3. 2011
Številka: 541-34-2/2011

Zadeva: Strokovno mnenje glede nevarnosti za zdravje otrok, ki se igrajo na igriščih jeseniških vrtcev

1. UVOD

Strokovno mnenje glede nevarnosti za zdravje otrok, ki se igrajo na igriščih jeseniških vrtcev, smo izdelali po naročilu Občine Jesenice na osnovi rezultatov kemijskih analiz vzorcev tal, ki jih je opravilo podjetje Envit d.o.o v februarju 2011.

Kemijske analize vzorcev tal, ki so bile opravljene v preteklih letih (2008 in 2009), so pokazale, da so v tleh na območju Jesenic povišane koncentracije kadmija, arzena, svinca, cinka, niklja in kroma. V letu 2011 so bile ponovno opravljene analize vzorcev tal, ki so pokazale presežene koncentracije svinca, cinka, kroma in arzena v zemljini otroških igrišč v občini Jesenice.

Kakovost tal je dobro merilo kakovosti okolja, ki vpliva na zdravje ljudi. Tla delujejo kot zbiralnik in odražajo številne aktivnosti, ki so se in se odvijajo v preteklosti in v sedanjosti. V tleh se združujejo vsi viri onesnaženja okolja.

Otroci sodijo med občutljivejše skupine populacije. Glavne tarče škodljivega delovanja težkih kovin so živčevje, ledvice, kosti, reproduktivni organi, nekatere so tudi rakotvorne. Zaradi izpostavljenosti težkim kovinam lahko pride do trajnih škodljivih posledic.

Najpomembnejša pot širjenja onesnaževal je širjenje s prahom. Težke kovine so prisotne v prahu tako v zunanjem okolju, kot v bivalnih prostorih. V telo vstopajo s požiranjem in vdihavanjem, vstopna pot preko kože je manj pomembna.

Tveganje za zdravje pri otrocih je večje, kot pri odraslih, ker so otroci v fazi hitre rasti in razvoja. Otroci so tudi bolj izpostavljeni, kot odrasli, ker se gibljejo bližje tlorisu in vdihavajo več s kovinami obremenjenega prahu. Igre in aktivnosti malih otrok so bližje tlorisu in zemlji. Otroci se plazijo po tleh, nosijo umazane roke v usta, lahko zaužijejo delce zemlje, ki jih imajo na svojih prstih, za nohti in ki so na površini neopranega sadja in zelenjave. Zemljo dobijo na roke in jo nesejo v usta.

2. REZULTATI ANALIZ VZORCEV ZEMLJIN IN PESKA PESKOVNIKOV

Analiziranih je bilo 23 vzorcev zemlje in peska iz peskovnikov in otroških igrišč na Hrušici, Jesenicah, Koroški Beli in Blejski Dobravi ter zemlje izven otroških igrišč na Koroški Beli in Slovenskem Javorniku. Vključena so bila otroška igrišča 6 vrtcev in druga igrišča izven vrtcev.

Vzorčenje in analize vzorcev je opravilo podjetje Envit d.o.o. (Meritve vsebnosti Pb, Zn, Cd, Cr, Cu, Ni, in As v zemljinah in peskovnikih v okolici vrtcev in otroških igrišč v občini Jesenice, Envit d.o.o., februar 2011 (1)). Triindvajset vzorcev je bilo odvzetih na 11 lokacijah v zgornjem sloju zemlje in peskovnikov, v globini 0 do 2 cm. Kemijske analize na kovine so bile opravljene z rentgenskim fluorescenčnim spektrometrom.

Analiziranih je bilo 16 vzorcev zemlje, 4 vzorci peska iz peskovnikov in 3 vzorci mešanice zemlje in peska ob peskovnikih.

Lokacije odvzemov vzorcev:

- otroška igrišča vrtcev – 6 lokacij
- otroška igrišča izven vrtcev – 3 lokacije
- vzorci izven otroških igrišč – 2 lokaciji.

Rezultati analiz so prikazani v tabeli 1.

Tabela 1: Rezultati analiz vzorcev zemlje in peska peskovnikov

Merno mesto/kovina		Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Ni (mg/kg)	As (mg/kg)
Mejne, opozorilne, kritične vrednosti*		85/100/530	200/300/720	1/2/12	100/150/380	60/100/300	50/70/210	20/30/55
I	Hrušica, Belo Polje, pri kurilnici: 1. zemljina ob igrišču, delno zatravljeno	128±5	260±22	<MD	105±7	34±5	<MD	26±5
II	Hrušica, otroško igrišče oddelka Frančiške Ambrožič:							
	2. zemljina na otoku sredi igrišča, nezatravljeno	221±14	487±21	<MD	76±9	44±5	<MD	34±1
	3. kremenčev pesek iz peskovnika	7±2	1±3	<MD	20±5	0±0	<MD	0±0
III	Jesenice, VVE Angelce Ocepek, Tavčarjeva 21:							
	4. zemljina okoli lokomotive, nezatravljeno	125±15	330±59	<MD	92±18	60±7	<MD	24±1
	5. zemljina in pesek pri peskovniku, nezatravljeno	19±1	48±4	<MD	50±27	0±0	<MD	0±0
	6. zemljina pri gugalnicah, zatravljeno	106±16	139±44	<MD	55±7	21±6	<MD	22±6
IV	Jesenice, VVE Angelce Ocepek, Tavčarjeva 3a:							
	7. zemljina pri toboganu in motorju, zatravljeno	77±9	177±16	<MD	88±9	30±2	<MD	16±12
	8. novo nasuta zemlja pri vhodu v vrtec, nezatravljeno	60±5	199±45	<MD	98±20	64±11	<MD	27±6
	9. pesek v peskovniku	21±2	55±2	<MD	51±3	0±0	3±7	0±0
V	Jesenice, igrišče med bloki, Bokalova							
	10. zemljina pod drevesom ob gugalnici, delno zatravljeno	76±10	412±27	<MD	114±18	99±71	<MD	30±7
	11. pesek v peskovniku	35±6	169±147	<MD	75±6	13±3	12±3	3±2

ZAVOD ZA ZDRAVSTVENO VARSTVO KRANJ

VI	Jesenice, VVE Julke pibernik, C. Toneta Tomšiča 3 12. zemljina ob peskovniku, zatravljeno 13. zemljina pri doskoku s tobogana, nezatravljeno 14. zemljina pri gugalnicah, višji nivo, nezatravljeno	32±6 181±15 230±6	79±22 344±35 411±25	<MD <MD <MD	66±18 94±10 96±4	8±10 78±14 86±14	<MD <MD <MD	6±7 41±5 48±8
VII	Jesenice, park v Podmežakli, Cesta 1. maja 50: 15. pesek pri toboganu 16. zemlja na sredini igrišča, delno zatravljena	8±2 142±6	30±3 561±37	<MD <MD	42±25 237±22	0±0 47±6	5±9 15±17	0±0 18±12
VIII	Slovenski Javornik, Cesta Alojzija Travnja 20-21 17. zemljina med bloki, zatravljeno 18. novo otroško igrišče, delno zatravljeno	404±27 99±3	841±79 238±10	<MD <MD	310±27 88±4	74±6 37±6	<MD <MD	67±14 26±5
IX	Koroška Bela, VVE cilke Zupančič, C. Ivana Cankarja 4e: 19. zemljina pri plezalih, delno zatravljeno 20. zemljina in mivka pri peskovniku, nezatravljeno 21. zemljina pri doskoku s tobogana, nezatravljeno	102±5 35±25 99±14	312±20 89±11 329±46	<MD <MD <MD	92±12 77±17 127±13	45±6 7±8 39±7	<MD 5±10 <MD	38±6 2±4 28±5
X	Blejska Dobrava, Oddelek Ivanke Krničar: 22. klančina za toboganom, delno zatravljeno	169±9	345±33	<MD	109±21	45±5	<MD	30±7
XI	Koroška Bela, travnik ob bivši vpadnici na jesenice, nasproti Acronia: 23. travnik med cesto in železnico, zatravljeno	130±9	357±20	<MD	141±16	47±3	<MD	31±10

Legenda:

- *: Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh, Ur. l. RS št. 68/1996 (2)
- Pb: svinec, Zn: cink, Cd: kadmij, Cr: krom, Cu: baker, Ni: nikelj, As: arzen
- MD: meja detekcije: za Cd: 10mg/kg
za Ni: 5mg/kg
- vrednosti, ki presegajo **mejne vrednosti** za kovine v tleh, so označene z zeleno barvo
- vrednosti, ki presegajo **opozorilne vrednosti** za kovine v tleh, so označene z modro
- vrednosti, ki presegajo **kritične vrednosti** za kovine v tleh, so označene z rdečo barvo

Dobljene koncentracije kovin v vzorcih smo primerjali z vrednostmi mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednosti nevarnih snovi v tleh (2).

Izjema je **kadmij**, za katerega ima uporabljena analizna metoda rentgenske fluorescenčne spektrometrije mejo detekcije (10mg/kg) višje kot sta mejna in opozorilna vrednost (1mg/kg in 2mg/kg). Iz rezultatov lahko za kadmij zaključimo le, da so vrednosti v vseh vzorcih pod kritično vrednostjo, ki je 12mg/kg. Z uporabljenno analizno metodo ne moremo ugotoviti, ali so vrednosti za kadmij tudi pod mejno in opozorilno vrednostjo (2).

Meja detekcije z uporabljenno metodo rentgenske fluorescenčne spektrometrije za **nikelj** je 5mg/kg. Mejna vrednost za nikelj je 50mg/kg. Vrednosti niklja so v vseh vzorcih zelo nizke, v 18 vzorcih pod 5mg/kg.

2. 1 Vzorci peska in vzorci mešanice peska in zemlje na otroških igriščih

Analizirani so bili 4 vzorci peska iz peskovnikov (vzorci 3, 9, 11 in 15) in 3 vzorci mešanice peska in zemlje ob peskovnikih (vzorci 5, 12 in 20).

Koncentracije svinca, cinka, kroma, bakra, niklja in arzena so **v vseh 7 vzorcih pod mejnimi vrednostmi glede na Uredbo (2)**.

Koncentracije kovin v vzorcih peska smo primerjali tudi z mejnimi vrednostmi Smernic za mivko za otroške peskovnike in igrišča (Smernice), ki jih je izdal Urad za kemikalije RS na podlagi študije ZZV Celje in pozitivnega mnenja medresorske komisije za kemijsko varnost (3).

Po Smernicah so mejne vrednosti koncentracij kovin v mivki, ki je namenjena igranju otrok, naslednje:

	Največja sprejemljiva koncentracija v suhi snovi (mg/kg)
Arzen	10
Krom	100
Svinec	100
Kadmij	1
Nikelj	50
Živo srebro	0,5

Koncentracije svinca, kroma, niklja in arzena v analiziranih vzorcih peska so pod mejnimi vrednostmi, ki jih določajo Smernice. Za kadmij nimamo podatka, ker je meja detekcije analizne metode višja od mejnih vrednosti. Prav tako nimamo podatka za živo srebro, ki ni bilo analizirano. Cinka in bakra smernice ne obravnavajo.

Pri primerjavi mejnih vrednosti iz Smernic za mivko za otroške peskovnike in igrišča (2) in iz Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (1) vidimo, da so mejne koncentracije za krom, kadmij in nikelj v obeh dokumentih iste. Mejna vrednost za svinec je v Smernicah za mivko višja od mejne vrednosti v Uredbi in je enaka opozorilni vrednosti v Uredbi.

2. 2 Vzorci zemlje na otroških igriščih

Analiziranih je bilo 14 vzorcev zemlje, odvzetih na 10 otroških igriščih.

Rezultati kažejo, da so v 1 vzorcu koncentracije svinca, cinka, kroma, bakra, niklja in arzena pod mejnimi vrednostmi.

Zemljina vseh ostalih vzorcev je obremenjena s težkimi kovinami preko mejnih in opozorilnih vrednosti:

Svinec

v 2 vzorcih: presežena mejna vrednost

v 9 vzorcih: presežena opozorilna vrednost

Cink:

v 2 vzorcih: presežena mejna vrednost

v 9 vzorcih: presežena opozorilna vrednost

Krom:

v 4 vzorcih: presežena mejna vrednost

v 1 vzorcu: presežena opozorilna vrednost

Baker:

v 5 vzorcih: presežena mejna vrednost

Nikelj:

mejne vrednosti niso dosežene

Arzen:

v 5 vzorcih: presežena mejna vrednost

v 7 vzorcih: presežena opozorilna vrednost.

2. 3 Vzorci zemlje izven otroških igrišč

Analizirana sta bila 2 vzorca zemlje.

V enem vzorcu je presežena mejna vrednost za krom ter opozorilna vrednost za svinec, cink in arzen.

V drugem vzorcu je presežena mejna vrednost za baker, opozorilna vrednost za svinec in krom ter kritična vrednost za cink in arzen.

3. POVZETEK REZULTATOV IN DISKUSIJA

- Kakovost **peska v peskovnikih** ustreza zahtevam Smernic za mivko za otroške peskovnike in igrišča v parametrih svinec, krom, nikelj in arzen. Za živo srebro in kadmij nimamo podatkov, ker analiza na živo srebro ni bila opravljena, pri kadmiju pa je meja detekcije večja od mejne vrednosti.

- Zemlja na **otroških igriščih vrtcev in izven vrtcev** je glede na Uredbo (2) prekomerno obremenjena s težkimi kovinami. Za svinec, cink, krom in arzen so presežene mejne in opozorilne vrednosti.
- Zemlja **izven otroških igrišč** je prekomerno obremenjena s težkimi kovinami. Opozorilne vrednosti so presežene za svinec, cink, krom in arzen, v enem vzorcu tudi kritične vrednosti za cink in arzen (2).

V letu 2007 je bila opravljena raziskava o koncentracijah svinca v krvi otrok v občini Jesenice (5). Glede na dobljene vrednosti koncentracij svinca v krvi 3 letnih otrok se nakazuje, da vnos ni velik, ali da svinec večinoma ni v taki obliki, da bi bila biodostopnost in absorpcija v telo velika. Srednje vrednosti svinca v krvi otrok so bile manjše tudi od nove priporočene, še ne sprejete mejne vrednosti, ki naj bi bila 50µg/l.

Poleg znanih toksičnih učinkov, ki jih imajo posamezne težke kovine na človeka, ne poznamo morebitnih toksičnih učinkov mešanic kovin. Dodatni faktor negotovosti je tudi možnost, da so v zemlji in okolju nasploh še organske snovi, ki tudi lahko učinkujejo toksično same po sebi in kot mešanica snovi. Ocena tveganja za zdravje ljudi je za mešanico škodljivih snovi, ki delujejo lahko sinergistično, izredno zapletena in na mednarodnem nivoju še ni usklajenih smernic za izdelavo take kombinirane ocene tveganja. Zaradi tega je absolutno potrebno izpeljati vse možne razpoložljive takojšnje, kratkoročne in dolgoročne ukrepe za zmanjšanje izpostavljenosti ljudi in še posebej otrok ter za zmanjšanje emisij škodljivih snovi v okolje.

- Glede na ugotovljene koncentracije težkih kovin v vzorcih zemlje menimo, da bi določeno tveganje za zdravje otrok lahko obstajalo, predvsem zaradi požiranja in vdihavanja zemlje in prahu, ki sta obremenjena s težkimi kovinami. Tako na igriščih vrtcev, kot tudi na drugih igriščih in površinah izven vrtcev. Zato je nujno potrebno izvajanje ukrepov za zmanjšanje tveganja.

Rezultati kemijske analize vzorcev tal nam dajejo podatke o celokupnih vrednostih za posamezne kovine. Kovine so v tleh prisotne v različnih oblikah, v prostih ionskih oblikah ali vezane v različnih organskih in anorganskih spojinah na različne trdne faze tal. Za določitev tveganja izpostavljenosti človeka toksičnim učinkom je nujna ocena biodostopnosti kovin v tleh.

Splošno gledano pride največ kovin v okolje iz ozračja od koder pridejo na zemljo kot prašni delci vulkanskega ali industrijskega izvora. Kovine, kot so cink, baker, nikelj, kadmij, lahko ostanejo v tleh več tisoč let. Vežejo se na organske in anorganske snovi v tleh.

Kako neka strupena snov prehaja v telo in do celic, je odvisno od njene absorpcije in nato prehoda preko celičnih membran v telesu. Ti procesi so odvisni od bioloških, kemijskih in fizioloških parametrov, na primer od organskih snovi in pH v tleh, od vodotopnosti strupene snovi, topnosti v lipidih, lipofilnosti, velikosti delcev, koncentracij... Celokupna koncentracija kovin v tleh tako ne odraža biološke dostopnosti kovin za organizme (9). Organske snovi v tleh lahko vežejo kovino v komplekse, ki s tem postane bionedostopna. Tudi z dodajanjem stabilizacijskih dodatkov (apnenec, glineni materiali) v onesnažena tla se zniža biološka dosegljivost kovin (4). Na splošno se težke kovine, ki se akumulirajo v zgornji plasti zemlje, vežejo na delce zemlje v netopno in večinoma nerazpoložljivo frakcijo (9, 10). Biorazpoložljivost je tako bistven podatek pri odločanju o remediaciji onesnažene zemlje.

Meritve koncentracije svine v krvi otrok (5) v občini Jesenice, ki so bile opravljene leta 2007 kažejo na to, da so bile povprečne vrednosti svine v krvi 3 leta starih otrok med 17 in 22 µg/l, kar pomeni približno 20% referenčne vrednosti po WHO in CDC (Centers for Disease Control) (6), ki je 100 µg/l. Novejše smernice, ki še niso sprejete, predvidevajo znižanje mejne vrednosti svine v krvi otrok na 50 µg/l (7).

Po podatkih agencije za varstvo okolja (EPA - Environmental Protection Agency) ocenjujejo, da je 60% svine v zemlji in prahu biodostopnega in da se od tega 50% pri otrocih tudi absorbira v krvni obtok. Iz tega sledi, da bi bilo od skupne količine svine v zemlji in prahu biorazpoložljivega, ki se absorbira v telo, približno 30% ($0,60 \times 0,50 = 0,30$) (EPA 2002) (9).

4. UKREPI ZA ZMANJŠANJE NEVARNOSTI ZARADI IZPOSTAVLJENOSTI TEŽKIM KOVINAM V TLEH

Najpomembnejša pot širjenja težkih kovin iz vrhnje plasti zemlje je širjenje s prahom. Prisotne so v prahu tako v zunanjem okolju, kot v bivalnih prostorih. V telo vstopajo s požiranjem in vdihavanjem, vstopna pot preko kože je manj pomembna. Za zmanjšanje nevarnosti zaradi izpostavljenosti kovinam v tleh so potrebni takojšnji, kratkoročni kot dolgoročni ukrepi.

Takojšnji in kratkoročni ukrepi

Za zmanjšanje vnosa težkih kovin v telo je zelo pomembna seznanjenost, osveščenost in zavedanje ljudi, kako pravilno ravnati. Z lastno aktivnostjo in higienskimi ukrepi, ki jih ljudje sami izvajamo, je mogoče vnos kovin v telo v veliki meri zmanjšati. V praksi so ti ukrepi: higiena rok in prehranjevanja, osebna higiena otrok, mokro čiščenje površin, higiena bivalnega okolja s preprečevanjem nastajanja prahu, odpravljanje virov prahu, preprečevanje mobilnosti, zadrževanja in nabiranja prahu, pravilno odstranjevanje prahu iz bivalnega okolja. Velikega pomena je varna in redna prehrana. Pri malih otrocih imajo veliko vlogo starši in vzgojitelji (11, 12, 13).

- dosledno umivanje rok, ko so roke onesnažene z zemljo in prahom
- umivanje rok otrok pod nadzorom staršev in vzgojiteljic, še zlasti pred hranjenjem, pred počitkom, po prihodu z igrišča, po prihodu domov...
- povečana skrb staršev in vzgojiteljic v vrtcih, da pazijo in preprečujejo, da otroci ne dajo rok v usta in ne prenašajo prahu in zemlje z rok v usta. Še posebej je potrebno biti pozoren pri otrocih, ki imajo piko - to je nagnjenost nekaterih malih otrok k temu, da jedo stvari, ki niso živila, kot na primer umazanijo, pesek, papir, koščke barve, zemljo... Običajno otrok do tretjega leta to navado preraste
- preprečiti igranje otrok na prašnih površinah ali na goli zemlji
- namestitev zunanjega umivalnika za roke na igriščih
- preobuvanje pred vstopom v notranje prostore doma in v vrtcu
- redno mokro čiščenje notranjih bivalnih prostorov – tal, oken, ostalih površin, odstranitev tekstilnih oblog in preprog, ki niso pralne. Brisanje stanovanjskega prahu izključno z mokrimi krpami. Če se uporablja sesalec, naj bo z mokrim filtrom
- redno mokro čiščenje in pranje igrač, pogosto spiranje otroških dud in dud na stekleničkah s čisto tekočo vodo
- zatratitve in nasaditve na otroških igriščih in okolici
- kjer ni možne zatratitve v okolici igral, pod igrali (gugalnice, tobogani...) preplastitve tal, zunanji plastični tepihi oziroma umetne podlage

- varovalna prehrana: nemastna, bogata z vitamini in minerali, zlasti z železom in kalcijem ter kakovostnimi beljakovinami. Obroki naj bodo redni, vsaj 4 na dan. Otroci na prazen želodec vsrkajo (absorbirajo) več kovin, kot če je želodec poln. Varovalna prehrana in redni obroki v veliki meri vplivata na zmanjšanje prehajanja kovin v krvni obtok
- preplastitve, asfaltiranje, tlakovanje površin na otroških igriščih vrtcev, v okolici vrtcev in na drugih otroških in športnih igriščih s čimer preprečimo prašenje in širjenje toksičnih kovin v okolico
- pogosto redno mokro čiščenje utrjenih površin otroških igrišč
- oprema otroških igrišč s peskovniki, ki so pod dobrim nadzorom in vsebujejo kakovosten pesek
- asfaltiranje makadamskih cest in poti, asfaltiranje ali tlakovanje ostalih prašnih površin
- sanacija poškodovanih asfaltiranih cest in ostalih površin
- zasaditve in zatratitve drugih površin in parkov
- zatratitve površin deponije žlindre in ostalih jeklarskih odpadkov ali pokritje z neprepustnim materialom (8)
- izboljšati razumevanje in zavedanje ljudi o izpostavljenosti
- promocija higienskih ukrepov za varovanje pred vnosom težkih kovin med prebivalci
- promocija projekta zasaditve, vzdrževanja in negovanja zasajenih površin v naseljih
- informiranje prebivalcev glede domačega gojenja zelenjave

Nadaljni in dolgoročni ukrepi:

- nadaljnje spremljanje koncentracij kovin v tleh in ugotavljanje trenda koncentracij
- okoljski monitoring tudi drugih parametrov, tudi v zraku
- omejitve emisij težkih kovin in ostalih škodljivih snovi v okolje
- izvajanje biomonitoringa
- zmanjšanje prometa skozi mesto
- nadaljnje razširjene raziskave biodostopnosti težkih kovin v tleh in glede na rezultate teh odločitve o potencialni remediaciji tal
- pridobitev podpore države za izvajanje navedenih ukrepov.

5. MNENJE GLEDE NEVARNOSTI ZA ZDRAVJE OTROK, KI SE IGRAJO NA IGRIŠČIH VRTCEV

Glede na ugotovljene koncentracije težkih kovin v vzorcih zemlje menimo, da bi določeno tveganje za zdravje otrok lahko obstajalo, predvsem zaradi požiranja in vdihavanja zemlje in prahu. Tako na igriščih vrtcev, kot tudi na drugih igriščih in površinah izven vrtcev.

Zaradi tega je nujno potrebno izvajati predlagane ukrepe:

- skrbeti za osebno higieno rok in higieno prehrane ter osebno higieno otrok pod nadzorom staršev in vzgojiteljic,
- vzdrževati pravilno higieno v bivalnih prostorih z mokrim čiščenjem
- odpraviti vire prahu in zmanjšati nastajanje, kopičenje in širjenje prahu z zatratitvami, zasaditvami, tlakovanjem, asfaltiranjem prašnih površin v vrtcih, okolici vrtcev, na izvenvrtčevskih in drugih igriščih, kot tudi sicer, kjerkoli so prašne površine
- kjer to ni uspešno, iz previdnostnega vidika predlagamo preplastitve s čisto zemljo

- seznanjati, informirati javnost, še posebej starše, vzgojitelje, učitelje o preventivnih ukrepih
- izvajati vse ukrepe za zmanjšanje emisij težkih kovin in drugih škodljivih snovi v okolje.

Z doslednim izvajanjem predlaganih ukrepov menimo, da bo zdravje otrok obvarovano in ohranjeno.

6. VIRI

1. Finžgar N.: Meritve vsebnosti Pb, Zn, Cd, Cr, Cu, Ni in As v zemljinah in peskovnikih v okolici vrtcev in otroških igrišč v občini Jesenice, Envit d.o.o., februar 2011
2. Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh, Ur. l. RS št. 68/1996
3. Smernic za mivko za otroške peskovnike in igrišča, objavljene na spletni strani Urada za kemikalije RS, uporabljena stran dne 9. 3. 2011:
www.uk.gov.si/.../smernice_za_mivko_za_otroske_peskovnike_in_igrisca/
4. Savšek K. Bioakumulacija Pb, Zn in Cd v izopodnih rakih kot merilo uspešnosti remediacije onesnaženih tal s stabilizacija. Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana 2010
5. Koncentracija svinca v krvi otrok v občini Jesenice. Poročilo o meritvah, Marbo, Lesce 2007
6. Silbergeld E. K. Preventing Lead Poisoning in Children. Annu. Rev. Health, 1997, 18, 187-210
7. The Declaration of Brescia on Prevention of the Neurotoxicity of Metals. V: WHO Europe: Levels of Lead in Childrens Blood, December 2009
8. Ocena dostopnosti kovin (svinca, kadmija, bakra, niklja, cinka in kroma) v občini Jesenice. Poročilo iz vaj pri izbirnem predmetu ekopedologija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 2008/2009
9. Magrisso S., Belkin S., Erel Y. Lead Bioavailability in Soil and Soil Components. Water Air Soil Pollut 2009, 202, 315-323
10. Miller G. et al. Bioavailability and Uptake of Lead by Coffeeweed. Int J Environ Res Public Health 2008, 5, 436-440
11. Mielke H. W. et al. The Urban Environment and Childrens Health:: Soils as an Integrator of Lead, Zinc and Cadmium in New Orleans, Louisiana, USA. Environmental Research Section A 1999, 81, 117-129
12. Minesota Department of Health: Childrens Environmental Health Chemicals of Special Concern to Childrens Health, spletna stran, uporabljena dne 9. 3. 2011:
<http://www.health.state.mn.us/divs/eh/children/chemicals.html>
13. Program ukrepov za izboljšanje kakovosti okolja zgornje Mežiške doline v obdobju 2007 – 2022.

Pripravila: Majda Pohar, dr. med., spec. higijene
Vodja oddelka za higijeno