



**Ocena stanja izbranih igrišč ob vrtcih v MOL
in predlogi možnih sanacij in ureditev**

dr. Helena Grčman
mag. Marko Zupan

doc. dr. Helena GRČMAN

Predstojnik Centra za pedologijo
in varstvo okolja:
prof. dr. Franc LOBNIK

Prodekan Oddelka za Agronomijo
prof. dr. Franci ŠTAMPAR

Dekan Biotehniške fakultete:
prof. dr. Jože OSTERC

Ljubljana, maj 2005



VSEBINA

1	Uvod	3
2	Ocena stanja izbranih otroških igrišč na osnovi izmerjenih vsebnosti onesnažil v tleh in oglada z dne 20. maja 2005	5
3	Splošna priporočila za površine otroških igrišč ob šolah in vrtcih, če katera izmed potencialno nevarnih snovi v tleh presega mejno/opozorilno/kritično vrednost glede na uredbo RS 68/96	10
4	Literatura	14



1 Uvod

V okviru mednarodnega projekta URBSOIL s polnim naslovom "Urban Soils As a Source and Sink for Pollution: Towards a Common European Methodology for the Evaluation of their Environmental Quality as a Tool for Sustainable Resource Management", ki ga je sofinancirala Mestna občina Ljubljana (MOL) smo ugotavljali kakovost urbanih tal v Mestni občini Ljubljana.

Ugotovili smo, da je izmed izmerjenih potencialno nevarnih snovi v tleh največkrat povečana koncentracija Pb v tleh. Glede na slovensko zakonodajo je mejna imisijska vrednost za Pb v zgornjem sloju tal presežena na 52 lokacijah. Od teh lokacij je tudi 10 igrišč ob vrtcih. Opozorilna vrednost za Pb je presežena na 44 lokacijah, med njimi je 7 otroških igrišč ob vrtcih. Pojavljanje povečanih koncentracij Pb v tleh ne glede na rabo tal in bolj ali manj enakomerna porazdelitev povečanih koncentracij Pb v tleh v središčnem delu, najbolj urbanem delu Ljubljane kaže na razpršeno onesnaževanje. Predvidevamo, da je izvor Pb predvsem promet iz obdobja uporabe osvinčenega bencina.

Ostale težke kovine v tleh so povečane le na manjšem številu lokacij. Na otroških igriščih ob vrtcih smo v nekaterih primerih izmerili povečane koncentracije Zn in Cu. Vsebnost Zn je v zgornjem sloju tal presegala mejno vrednost na štirih lokacijah ter opozorilno vrednost na eni lokaciji. Vsebnost Cu pa je presegala mejno vrednost na štirih lokacijah, od teh na eni lokaciji tudi opozorilno vrednost.

Poleg težkih kovin, ki so prvine in se njihova koncentracija v tleh tudi v daljšem časovnem obdobju le malo zmanjšuje, pa so dolgoživa onesnažila v tleh tudi policiklični aromatski ogljikovodiki (PAO). PAO so spojine, ki se v okolju pojavljajo predvsem zaradi naravnih procesov (požari in vulkanski izbruhi), v urbanih in industrijskih predelih pa predvsem zaradi antropogenih dejavnikov. Izmed petih lokacij, kjer smo določili vsebnost policikličnih aromatskih ogljikovodikov, je bila mejna vrednost (1 mg/kg suhih tal) presežena na dveh lokacijah. Na obeh lokacijah je bila vsebnost benzo-a-pirena večja od 0,1 mg/kg tal, kar je glede na nemške izkušnje neprimerno za otroško igrišče.

Iz literaturnih podatkov vemo, da je Pb toksičen element, predvsem za mlajšo populacijo. Sorazmerno neovirano prehaja tudi skozi placento. Ker otroci še nimajo popolnoma razvite



pregrade med krvjo in možgani, prehaja v možgane in jih poškoduje (hiperaktivnost, izpad motoričnih funkcij, encefalopatije, zaostalost). Glavna pot vnosa Pb v telo je zaužitje onesnaženih tal in vdihavanje s Pb bogatih prašnih delcev (veterna erozija tal). Po podatkih WHO (1996) je nevarno, če zaužijemo ali kako drugače sprejmemo več kot $500 \mu\text{g dan}^{-1}$ Pb. Posebno ogrožena skupina so otroci. Po podatkih (Culbard in sod., 1988) otroci 50% Pb zaužijejo direktno iz onesnaženih tal, 40 do 50% sprejetega Pb tudi zadržijo. Odrasli zadržijo 10-50% sprejetega Pb. Svinec povzroča tudi metabolne, krvne in ledvične bolezni, ovira vezavo Fe na protoporfirin in povzroča anemije (WHO, 1996), pri odraslih pa tudi hipertenzijo. Cink in Cu sta nujno potrebna mikroelementa v človeškem metabolizmu. Glavni vir za človeka je hrana. V prevelikih količinah sta lahko tudi toksična. Cink v količinah, ki so večje od 150 mg dan^{-1} povzroča oslabitev imunskega sistema in pomanjkanje Cu v telesu, količine večje od 440 mg dan^{-1} Zn lahko povzročijo želodčne razjede. Baker povzroča akutne gastrointestinalne in metabolične motnje, poškodbe jeter, drisko in bruhanje. Po podatkih WHO je zgornja, še dopustna dnevna količina zaužitega Cu 2-3 mg/kg telesne teže. PAO so srednje hlapne organske spojine, med katerimi so mnoge kancerogene ali mutagene (Bakker et al., 2000).

Na pobudo predstavnikov Zavoda za varstvo okolja pri MOL smo si 20 maja 2005 ogledali stanje v izbranih vrtcih in pripravili dodatno oceno stanja igrišč ob vrtcih s predlogi možnih sanacijskih ukrepov.



2 Ocena stanja izbranih otroških igrišč na osnovi izmerjenih vsebnosti onesnažil v tleh in ogleda z dne 20. maja 2005

V okviru projekta URBSOIL smo ugotovili, da vsebnost svinca v tleh, presega opozorilno vrednost (nad 100 mg/kg suhih tal) na sedmih otroških igriščih, ki so bila vključena v raziskavo (1-7), na dveh igriščih (8,9) je vsebnost blizu opozorilne meje (Tabela 1).

Tabela 1: Izbrani vrtci, kjer smo preverili stanje travne ruše na igriščih

	Koda v okviru projekta URBSOIL	Vrtec
1	MOL10282	VRTEC MLADI ROD, ENOTA KOSTANJČKOV VRTEC, PERIČEVA 6
2	MOL10789	VRTEC JARŠE, ENOTA ROŽLE, POKOPALIŠKA 30
3	MOL12921	VRTEC LEDINA, ČUFARJEVA ULICA 14
4	MOL13595	VRTEC Dr. FRANCE PREŠEREN, ENOTA, PREŠERNOVA CESTA 29
5	MOL14275	VRTEC POD GRADOM, ENOTA POLJANE, STROSSMAYERJEVA ULICA 3
6	MOL16090	VRTEC TRNOVO, KOLEZIJSKA ULICA 11
7	MOL17498	VRTEC GALJEVICA, ENOTA ORLOVA, OB DOLENJSKI ŽELEZNICI 10
8	MOL10783	VRTEC MLADI ROD, ENOTA MAVRICA, SAVSKA CESTA 1
9	MOL06913	VRTEC MIŠKOLIN, ENOTA SNEBERJE, ŠMARTINSKA CESTA 246A

Izbrane lokacije smo si ponovno ogledali 20. maja 2005, skupaj s predstavniki MOL. Preverili smo stanje tal na igriščih oziroma dvoriščih vrtcev, pozorni smo bili na zelene površine in stanje travne ruše ter eventualne že izvedene ukrepe za zmanjšanje erozije travne ruše.

Za izbrane lokacije predlagamo sanacijo v skladu s splošnimi priporočili, ki smo jih zapisali v tretjem poglavju, nekatere specifičnosti pa navajamo za vsako lokacijo posebej. Izbira najbolj primernih metod in postopkov zmanjšanja možnih poti vnosa onesnaženih tal v organizem otrok bo za vsako igrišče prilagojena zahtevam ureditve otroških igrišč in arhitekturi vrtca kot celote.



2.1. VRTEC MLADI ROD, ENOTA KOSTANJČKOV VRTEC, PERIČEVA 6

Se nahaja v bližini večjih prometnic, ki so bile verjetno v preteklosti tudi izvor povečanih koncentracij svinca v tleh. Analiza tal je pokazala, da koncentraciji Pb in Zn v zgornjem in spodnjem sloju tal (0-10, 10-20 cm) presegata opozorilno vrednost. V zgornjem sloju je koncentracija Pb 192,1 mg/kg, koncentracija Zn pa 420,9 mg/kg suhih tal.

Vrtec ima dva dela igrišča: pred vhodom v stavbo (ob cesti) in za stavbo. sprednji del je zatravljen, vendar so prisotne večje erodirane površine. Površine pod igrali so sicer že prekrite s ploščami iz gume, okolica pa je še vedno gola. Travno rušo slabi senca dreves. Večji del igrišča je za vrtcem, kjer so sončne lege lepo zatravljene, pod mizo in klopmi ter igrali so tudi tu gole površine. Svetujemo, da se v skladu s splošnimi priporočili, uredi površine v okolici igral, klopi in pod drevesi.

2.2. VRTEC JARŠE, ENOTA ROŽLE, POKOPALIŠKA 30

Vrtec je v bližini tovarne Teol. Analiza tal je pokazala, da vsebnost Pb v obeh slojih presega opozorilno vrednost, vsebnost Zn v obeh slojih presega mejno vrednost, vsebnost Cu pa le v spodnjem sloju mejno vrednost. V zgornjem sloju je koncentracija Pb 132,2 mg/kg suhih tal.

Vrtec je manjša enota v kateri so samo otroci do treh let, ki se veliko zadržujejo na igrišču. Igrišče ima dva dela, za zgradbo vrtca je površina z velikim peskovnikom, okolica je v celoti pokrita z drobno mivko in peskom, ki je premešana s tlemi. JV od zgradbe je »zeleni del igrišča«, kjer je bil vzet vzorec za analize v projektu URBSOIL. Ta del je v senci dreves in okoliških večjih stavb zato je vlažen, trave pod drevesi ni, prav tako so prisotne gole površine pod igrali in klopmi. Pod igrali še ni posebnih materialov. Svetujemo, redčenje dreves ali vsaj krošenj, pokritje površin pod drevesi, igrali in klopmi.

2.3. VRTEC LEDINA, ČUFARJEVA ULICA 14

Analiza tal je pokazala, da vsebnost Pb presega opozorilno vrednost v obeh slojih, vsebnost Zn v zgornjem sloju presega mejno vrednost, v spodnjem sloju pa tudi opozorilno vrednost ter vsebnost Cu mejno vrednost v obeh slojih. V zgornjem sloju je koncentracija Pb 158,2 mg/kg suhih tal.



Velika enota, varuje med 300 in 400 otrok, zaradi česar je igrišče tudi zelo obremenjeno. Poseben problem predstavlja plitvost tal, ker je pod igriščem zaklonišče, zaradi česar je moteno delovanje zračno vodnega režima tal; po daljšem deževnem obdobju na površini zastaja voda (blato), v tednih z malo padavin pa je zaradi suše več dvigovanja prahu. Pod igrali in pod drevesi gole površine. Svetujemo ureditev površin v skladu s splošnimi priporočili. Zaradi plitvih tal je redna oskrba travne ruše zelo potrebna.

2.4. VRTEC Dr. FRANCE PREŠEREN, ENOTA, PREŠERNOVA CESTA 29

Vrtec se nahaja v neposredni bližini Prešernove ceste, ki je bila desetletja ena najbolj prometnih cest v Ljubljani, kar je verjeten vzrok povečanih vsebnosti svinca v tleh. Analize tal so pokazale, da vsebnost Pb presega opozorilno vrednost v obeh slojih, vsebnost Zn mejno vrednost v obeh slojih in vsebnost Cu mejno vrednost v zgornjem sloju. Presežena je tudi mejna vrednost za vsoto policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAO). Vsebnost benzo-a-pyirena je večja od 0,1 mg/kg tal. V zgornjem sloju je koncentracija Pb 172,8 mg/kg suhih tal.

Igrišče je v dveh delih. Pred stavbo je sorazmerno velika površina, ki je prekrita z drobnim peskom in mivko, ki sta pomešana s tlemi. Vzorec je bil odvzet za stavbo, kjer je »zeleni del igrišča« z igrali, ki pa je zaradi sence visokih dreves in okoliške stavbe v južnem delu skoraj v celoti gol. Teren ni raven, nekatere brežine so urejene z železniški tramovi. Tudi sicer je travna ruša srednje slabo vzdrževana. Svetujemo obnovitev peščene površine pred vhodom in zelenice za vrtcem. Površine pod igrali in v senci je potrebno prekriti z ustreznim materialom. Opozorjamo na redno vzdrževanje zelenice!

2.5. VRTEC POD GRADOM, ENOTA POLJANE, STROSSMAYERJEVA ULICA 3

Analize tal so pokazale, da vsebnost Pb presega opozorilno vrednost v obeh slojih, v zgornjem sloju je presežena opozorilna vrednost za Cu. Presežena je tudi mejna vrednost za vsoto policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAO). Vsebnost benzo-a-pyirena je večja od 0,1 mg/kg tal. V zgornjem sloju sta koncentraciji Pb 170,8 mg/kg in Cu 102,4 mg/kg suhih tal.



Igrišče je lepo urejeno, površine s travo so z robniki ločene od ostalih površin. Zelenice so lepo vzdrževane. Golih površin je malo. Izjema je hribček v senci pod drevesi. Svetujemo redno vzdrževanje površin, obnavljanje peščenih posipov in primerno rešitev hriba.

2.6. VRTEC TRNOVO, KOLEZIJSKA ULICA 11

Ima dve enoti: za manjše in večje otroke. Vzorec odvzet na igrišču enote za večje otroke. Analiza tal je pokazala, da vsebnost Pb presega opozorilno vrednost v obeh slojih, v zgornjem sloju sta preseženi tudi mejni vrednosti za Cu in Zn v tleh. V zgornjem sloju je koncentracija Pb 123,1 mg/kg suhih tal

Oba igrišča sta lepo urejena, trava dobro oskrbovana, pod večjimi drevesi, tlakovano z lesenimi čoki, pod gugalnicami manjše površine umetne gume. Zanimivi primeri ureditve brežin in urejenih asfaltiranih poti, s čemer so preprečili erodiranje travne ruše. Pod nekaterimi drevesi in igrali so površine gole, za te površine svetujemo podobno ureditev kot za ostale površine (leseni čoki).

2.7. VRTEC GALJEVICA, ENOTA ORLOVA, OB DOLENJSKI ŽELEZNICI 10

Analiza tal je pokazala, da vsebnost Pb presega opozorilno vrednost v obeh slojih, v spodnjem sloju je presežena mejna vrednosti za Cu v tleh. V zgornjem sloju je koncentracija Pb 106 mg/kg suhih tal

Vrtec ima veliko zelenih površin na vseh straneh zgradbe. Travnna ruša dobro oskrbovana. Pod gugalnicami in kovinskim plezalom imajo moderno športno umetno prevleko. Kljub temu je nekaj odkritih površin (skupina dreves, hribček, določena igrala), kjer bi bila še potrebna ureditev v skladu s splošnimi priporočili.

2.8. VRTEC MLADI ROD, ENOTA MAVRICA, SAVSKA CESTA 1



Analiza tal je pokazala povečani vsebnosti Pb v tleh, ki presega mejno vrednost v zgornjem sloju tal in Zn, ki presega mejno vrednost v spodnjem sloju tal. V zgornjem sloju je koncentracija Pb 86,6 mg/kg suhih tal.

Vrtec ima manjše otroško igrišče, ki je razdeljeno v dva dela. Ob zgradbi na soncu je površina pokrita s peskom. Tu so tudi igrala. Senčni del pokriva trava, ki je na velikih mestih gola (brežina ob ograji in pod drevesi). Svetujemo ureditev površin v skladu s splošnimi priporočili in zasaditev trajnih grmovnic ob ograji.

2.9. VRTEC MIŠKOLIN, ENOTA SNEBERJE, ŠMARTINSKA CESTA 246A

Analiza tal je pokazala povečani vsebnosti Pb v tleh, ki v obeh slojih presega mejno vrednost, in Cu, ki presega mejno vrednost v zgornjem sloju tal. V zgornjem sloju je koncentracija Pb 98 mg/kg suhih tal, kar je zelo blizu opozorilne vrednosti.

Igrišče je slabo vzdrževano. Travnna ruša na mnogih površinah gola, predvsem pod igrali, klopmi in pod drevesi. Zelenice niso jasno ločene od poti, travna ruša ni negovana, čeprav so travo dosejali, pod igrali niso položeni umetni materiali. Svetujemo ureditev golih površin pod igrali, ureditev poti in obnovo travnih površin z dosejavanjem ruše (pred setvijo trave ustrezna obdelava in izravnava tal ter redno vzdrževanje površin).

Opozarjamo, da je stanje verjetno podobno tudi na otroških igriščih v ostalih vrtcih s centralnega območja Ljubljane, ki niso bila vključena v raziskavo MOL, saj smo v študiji URBSOIL ugotovili, da se svinec v povečanih koncentracijah (nad opozorilno vrednostjo) pojavlja ne glede na rabo tal v centralnem delu Ljubljane.



3 Splošna priporočila za površine otroških igrišč ob šolah in vrtcih, če katera izmed potencialno nevarnih snovi v tleh presega mejno/opozorilno/kritično vrednost glede na uredbo RS 68/96

Slovenska zakonodaja določa mejno, opozorilno in kritično vrednost za izbrana onesnažila v tleh (Uradni list RS, 68/96), vendar pri tem ne upošteva rabe tal. V interpretaciji je zajeta samo pridelava hrane in krme ter funkcija tal za filtriranje pitne vode. Zato na osnovi slovenske zakonodaje ne moremo predpisati ukrepov za urbane površine v primeru, če kateri izmed parametrov presega opozorilno ali celo kritično vrednost. V urbanih okoljih, kjer je uporaba zemljišč za pridelava hrane majhna, je največji vnos težkih kovin z inhalacijo prašnih (talnih) delcev, ki so v zraku, in direktno z zaužitjem onesnaženih tal. Slednji način je najpogostejši pri otrocih, ker se dlje časa zadržujejo v parkih in igriščih, ker se s tlemi tudi igrajo in ker talne delce z rokami prenašajo v usta.

Ker naša zakonodaja o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh torej ne omenja otroških igrišč, smo pri interpretaciji rezultatov upoštevali tudi zakonodaje in priporočila drugih držav. V tabeli 2 je podana primerjava zakonodajnih vrednosti za Pb v tleh. Poudarimo lahko, da se zakonodajne vrednosti med državami razlikujejo ter da nekatere zakonodaje/uredbe upoštevajo tudi rabo tal. Med njimi so Italija, ki ločuje urbano rabo (stanovanjska naselja, javne zelenice...) od industrijske rabe, Nemčija (Berliner liste), ki ločuje tudi različne urbane rabe (igrišča ob vrtcih, zelenice v stanovanjskih naseljih, športna igrišča), Madžarska, ki imenuje tri stopnje občutljivosti zemljišč, idr.

Tabela 2: Primerjava zakonodajnih vrednosti za skupno vsebnost svinca v tleh (določitev po razkroju vzorca z zlatotopko) med državami

Država	Vrednosti za svinec v tleh (mg/kg)	Opombe
Slovenija	85/100/530	Mejna, opozorilna, kritična vrednost; ne glede na rabo tal, ne predvideva ukrepov.
Nemčija (Berliner liste)	200/600	Kritična vrednost za otroška igrišča/zelenice ob stanovanjskih naseljih
Švedska	80	Kritična vrednost Zemljišča z občutljivo rabo (stanovanjska naselja, otroška igrišča, kmetijstvo)
Italija	100	Kritična vrednost za urbana tla



Madžarska	100/150/500/600	Mejna vrednost, intervencijska vrednost za zelo občutljiva zemljišča, občutljiva zemljišča, manj občutljiva zemljišča
Portugalska	75/110	Mejna vrednost, intervencijska vrednost ne glede na rabo tal.
Španija (Andaluzija)	250-350, 400-500	Kritična vrednost Ne glede na rabo tal, upošteva pH tal (za kislá/nevtralna zemljišča)
Nizozemska	85/530	Mejna vrednost, kritična vrednost Ne glede na rabo tal
Anglija	500/2000	Kritična vrednost, Vrtovi, parki, zelenice

Opozorili bi tudi, da naša zakonodaja opredeljuje mejno, opozorilno in kritično vrednost samo za vsoto policikličnih aromatskih ogljikovodikov in ne tudi za posamezne (kancerogene) spojine. Mejna vrednost za PAO je 1 mg/kg tal; opozorilna vrednost 20 mg PAO/kg tal ter kritična vrednost 40 mg/kg tal (Ur. l. RS 68/96), pri čemer, kot smo že omenili ne navaja rabe tal. Eikman in Kloke (1991) navajata vsebnost 1 mg/kg kot mejno koncentracijo s katero opredelimo multifunkcionalnost tal, pri čemer izpostavljata predvsem obliko benzo-a-pyren in ne vsoto vseh poliaromatskih ogljikovodikov (PAO). Nekateré države, ki imajo več izhodiščnih podatkov o vsebnosti PAO v tleh, poleg vsote PAO navajajo in podajajo normativne vrednosti tudi za posamezne komponente PAO, med katerimi je obvezno naveden benzo-a-pyren. Tudi v t.i. 'Berliner liste' iz leta 1996 (Praxisratgeber Altlastensanierung, 1997) zasledimo mejne vsebnosti posebej za benzo-a-pyren in skupno koncentracijo PAO. Najstrožje omejitve veljajo za tla, ki so namenjena otroškim igriščem: 0.1 mg/kg za benzo-a-pyren oziroma 1 mg/kg za vsoto PAO. Površine bivalnih sosesk, kjer se tla uporabljajo tudi kot vrtovi za pridelavo hrane naj bi po omenjeni listi predstavljale tveganje za človeka v kolikor je koncentracija benzo-a-pyrena 5 mg/kg oziroma vsota PAO 50 mg/kg tal.

Na osnovi študije, ki je bila izvedena v okviru projekta URBSOIL ne moremo izračunati dejanskega tveganja za zdravje otrok in odraslih. Za tak izračun bi bilo potrebno izmeriti količino materiala, ki ga otroci vnesejo v organizem, čas izpostavljenosti ter upoštevati tudi druge vire nevarnih snovi. V primeru svinca bi bilo smiselno analizirati koncentracijo Pb v krvi otrok.

V primeru, ko je presežena kritična vrednost za katerokoli potencialno nevarno snov v tleh, taka tla niso več primerna za otroško igrišče. V takem primeru bi bilo potrebno odstraniti



zgornji sloj tal in ga zamenjati z neonesnaženim materialom. Pri tem poudarjamo, da mora biti izvor novega materiala znan ter da morajo biti opravljene tudi analize potencialno nevarnih snovi v tleh. V omenjeni raziskavi na nobeni lokaciji nismo izmerili vrednosti, ki bi presegle kritične vrednosti glede na našo zakonodajo, zato ocenjujemo, da na nobeni izmed izbranih in analiziranih lokacij zamenjava zgornjega sloja tal ni potrebna.

V primeru, ko je presežena opozorilna vrednost za posamezno nevarno snov v tleh svetujemo, da so površine vedno zatravljene, ker s tem zmanjšamo erozijo in prenašanje talnih delcev z vetrom ter s tem možnost inhalacije talnih delcev. V primeru otroških igrišč moramo žal ugotoviti, da zatravljenost celotne površine velikokrat ni možna. Površine, kjer se dlje časa aktivno zadržujejo otroci postanejo gole. To je potrdil tudi ogled igrišč izbranih vrtcev. Ponovna zatravitev bodisi s setvijo trave ali polaganjem že pripravljene travne ruše v zvitkih (travni tepihi) na površine z igrali ne bi bila uspešna, ker se take površine zaradi pogoste rabe kmalu ponovno erodirajo. Zato pod igrali, kjer je čas zadrževanja otrok največji, hkrati pa tudi dvigovanje prahu, svetujemo, da površine prekrijemo z drugimi materiali. Ti so lahko umetni (plastične mase, ki jih uporabljajo tudi za športna igrišča, plošče iz gume, umetna trava, itd.) ali pa naravni (lesene plošče, leseni čoki, pesek oziroma manjši prod). Pri uporabi peščenih prekritij opozarjamo, da je pomemben izbor pravilne velikosti in oblike peska. Drobnejši pesek se pogosto po določenem času »razgubi« in pomeša z osnovnim materialom (onesnaženimi tlemi) pri čemer izgubi svojo funkcijo. Primernejša je nekoliko večja frakcija, ki pa ne sme biti ostroroba, zaradi možnih padcev in poškodb otrok.

Poseben problem predstavljajo tudi senčne površine pod drevesi, kjer so gole površine lahko precej obsežne. Dreves ne smemo odstraniti, ker so pomembno varovalo pred direktnim soncem in v vročih poletnih obdobjih nudijo prijetno senco, zato predlagamo, da se tudi gole površine pod drevesi prekrije z ustreznim drugim materialom, peskom oziroma lesom (leseni čoki, s katerimi tlakujemo tla, lesene terase,...). Izbrati moramo take možnosti, ki ne zadržujejo padavinske vode! Odstranitev posameznih dreves svetujemo samo tam, kjer je njihova gostota prevelika oziroma sovпада z bližino visokih stavb, ki že predstavljajo trajno senco. Večje površine pod skupino dreves lahko uredimo s propustnimi lesenimi ploščami v več nivojih, kot stopnišče oziroma podest ali terasa.

Zelo veliko vrtcev ima urejen večji ali manjši hrib, ki je zelo koristen element igrišča in uporaben za igro pozimi in poleti. Zaradi pogoste uporabe in večje izpostavljenosti suši na



vrhu hriba je le-ta nemalokrat brez ustrezne travne ruše. Vzdrževanje travne ruše je v takih primerih zelo težavno, še posebej kadar je hrib delno ali v celoti v senci dreves. Univerzalnih rešitev ni, saj so razmere med vrtci zelo različne. Možne rešitve so: zasaditev s pokrovnimi rastlinami, ki pozimi ne omejujejo sankanja; delna ureditev tribune s pomočjo betonskih ali lesenih palisad; umetna trava; zamenjava zgornje plasti zemlje. Izvedbe so lahko delne ali kombinirane pri čemer je potrebno čim manj zmanjšati uporabo hriba.

Ena izmed rešitev za onesnažene površine je tudi tlakovanje oz. asfaltiranje površin, ki jih lahko koristno uporabimo za športe z žogo oziroma na kolesih, vendar so take rešitve primerne samo tam, kjer ima otroško igrišče še vedno dovolj možnosti za zelene površine.

Svetujemo, da so površine z različno rabo med seboj ločene z nizkimi robniki oziroma tlakovci ali lesenimi pregradami. Taka ločitev preprečuje prenos peska na travne površine in jih s tem dodatno varuje. Če so otroška igrišča v neposredni bližini prometnic, svetujemo zasaditev trajnih grmovnic ob ograjah, ki zaustavljajo nove emisije. Kjer izvajamo gostejšo zasaditev z okrasnimi rastlinami, lahko tla prekrijemo z lubjem.

V okviru splošnih priporočil in možnih rešitev je potrebno pripraviti rešitev za vsako otroško igrišče/otroški vrtec posebej ter upoštevati vse posebnosti posamezne lokacije.

Urejene površine je potrebno redno vzdrževati. Redno vzdrževanje površin vključuje:

- redno pometanje asfaltiranih in tlakovanih površin ter ob dolgih sušnih obdobjih tudi spiranje z vodo;
- redna oskrba travne ruše: košnja, grabljenje, prezračevanje, gnojenje in zalivanje;
- redno vzdrževanje lesenih površin;
- redna obnova peščenih površin;
- redno redčenje drevja.

Na otroških igriščih ne smemo uporabljati fitofarmaceutskih pripravkov!

Opozarjamo tudi, da lahko vnos nevarnih snovi v organizem otrok zmanjšamo tudi z rednim umivanjem rok pred jedjo in skrbjo, da se blato in prah ne prenašata v notranjost stavb, kjer je potrebno prah tudi redno odstranjevati.



Literatura

- Bakker M.I., Casado B., Koerselman J.W., Tolls J., Kolloeffel C., 2000. Polycyclic aromatic hydrocarbons in soil and plant samples from the vicinity of oil refinery. *The Science of Total Environment* 263:91-100
- Berliner liste 1996: Praxisratgeber Altlastensanierung, WEKA Praxishandbuch, 1997, Augsburg
- Culbard, E.B., Thornton I., Watt, J., Wheatley M., Moorcroft S., Thompson M. 1988. Metal contamination in British urban dusts and soils. *Journal of environmental quality*, 17: 226-234.
- Eikmann T.H., Kloke A. 1991. Nutzungs- und schutzgutbezogene orientierungswerte fuer (schad-) stoffe in boeden. *Vdlufa-mitteilunegen*, HL: 19-26.
- Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh. Ur.l. RS št. 68-5773/96.
- WHO. 1996. Guidelines for drinking-water quality, 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information. Geneva, World Health Organization 254-275.
http://www.who.int/water_sanitation_health/GDWQ/Chemicals/leadfull.htm

