



Monitoring stanja tal izbranih otroških igrišč javnih vrtcev v Mestni občini Ljubljana – leto 2015

POROČILO



Datum: 29. september 2015
Datoteka: MOL 2015_porocilo.doc
Oznaka: ICPVO 15/08

NAROČNIK: Mestna občina Ljubljana, Mesti trg 1, 1000 Ljubljana

IZVAJALEC: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo,
Infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja
Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

PROJEKT: **Monitoring stanja tal izbranih otroških igrišč javnih vrtcev v Mestni občini Ljubljana – leto 2015**

NAROČILO: Št. pogodbe C7560-15-110427, ter št. spisa 430-133/2015-2
Pogodba o monitoringu stanja tal izbranih otroških igrišč javnih vrtcev v Mestni občini Ljubljana – leto 2015

ŠTEVILO IZVODOV: 4 izvodi

ODGOVORNI PREDSTAVNIK IZVAJALCA: dr. Helena GRČMAN, univ.dipl.ing.agr.

POROČILO PRIPRAVILI: dr. Helena GRČMAN, univ.dipl.ing.agr.
mag. Maško ZUPAN, univ.dipl.ing.agr.
Irena TIČ, org. dela-inf

Ogled in popis lokacij ter vzorčenje tal: dr. Helena GRČMAN, univ.dipl.ing.agr.
Vili ŠIJANEC, Irena TIČ, org. dela-inf
mag. Zala STROJIN BOŽIČ, univ.dipl.ing.geogr.

Laboratoriji v katerih so bile opravljene analize:

Pedološke analize: Laboratorij Infrastrukturnega centra za pedologijo in varstvo okolja

Analize kovin: AcmeLabs, Vancouver, Kanada

Organske nevarne snovi, šestvalentni krom: Erico d.o.o., Koroška 58, 3320 Velenje

Odgovorni vodja projekta

Dr. Helena GRČMAN

Prodekanja za področje agronomije

prof. dr. Metka HUDINA

Vodja infrastrukturnega centra
za pedologijo in varstvo okolja
mag. Marko ZUPAN

Dekan Biotehniške fakultete

Prof. dr. Davorin GAZVODA

KAZALO VSEBINE

1 POVZETEK	5
2 ABSTRACT	6
3 UVOD	7
4 MATERIALI IN METODE	8
4.1 Izbor vrtcev	8
4.2 Vzorčenje tal	8
4.3 Opisi stanja in fotografije igrišč vzorčenih v letu 2015	10
4.3.1 H.C. ANDERSEN, enota ANDERSEN, Rašiška 7 (šifra: AN0101)	10
4.3.2 H.C. ANDERSEN, enota LASTOVICA, Derčeva 10 (šifra: AN0301)	12
4.3.3 H.C. ANDERSEN, enota KRTEK, Celovška cesta 161 (šifra: AN0601)	14
4.3.4 CICIBAN, enota AJDA, Ul. prvoborcev 16 (šifra: CI0201)	16
4.3.5 CICIBAN, enota LENKA, Baragova 11 (šifra: CI0301)	18
4.3.6 CICIBAN, enota MEHURČKI, Reboljeva 18 (šifra: CI0401)	20
4.3.7 ČRNUČE, enota OSTRŽEK, Dunajska 400 (ČR0102)	22
4.3.8 ČRNUČE, enota SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48 (ČR0201)	24
4.3.9 MOJCA, enota MUCA, Zoletova 6 (MO0201)	26
4.3.10 MOJCA, enota TINKARA, Pečnikova 11 (MO0401)	28
4.4 Analitske metode	30
5 REZULTATI	33
5.1 Kakovost tal otroških igrišč v izbranih vrtcih MOL- leto 2015	33
5.1.1 Rezultati analiz tal za standardne pedološke parametre	33
5.1.2 Rezultati vsebnosti kovin v vzorcih odvzetih v otroških igriščih v izbranih javnih vrtcih MOL julija 2015	35
5.1.3 Rezultati vsebnosti organskih nevarnih snovi v vzorcih odvzetih na otroških igriščih v izbranih javnih vrtcih MOL julija 2015	37
6 SKLEPNE UGOTOVITVE PROJEKTA	38
7 LITERATURA	39
8 PRILOGE	40
Priloga 1: Izpis podatkov iz Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774)	41
Priloga 2: Rezultati vsebnosti PAHov v vzorcih tal vzorčenih v juliju 2015	42
Priloga 3: Rezultati vsebnosti DRINOV in DDTjev v vzorcih tal vzorčenih v juliju 2015	43
Priloga 4: Rezultati vsebnosti HCH in PCBjev v vzorcih tal vzorčenih v juliju 2015	44

KAZALO SLIK

Slika 1: Izbrani vrtci v MOL za analizo onesnaženosti tal otroških igrišč v letu 2015	9
Slika 2: Lokacija vrtca H.C. ANDERSEN, enota ANDERSEN, Rašiška 7 (šifra: AN0101).....	10
Slika 3: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca H.C. ANDERSEN, enota ANDERSEN, Rašiška 7 ...	11
Slika 4: Lokacija vrtca H.C. ANDERSEN, enota LASTOVICA, Derčeva 10 (šifra: AN0301)	12
Slika 5: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca H.C. ANDERSEN, enota LASTOVICA, Derčeva 10	13
Slika 6: Lokacija vrtca H.C. ANDERSEN, enota KRTEK, Celovška cesta 161 (šifra: AN0601) ..	14
Slika 7: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca H.C. ANDERSEN, enota KRTEK, Celovška cesta 161	15
Slika 8: Lokacija vrtca CICIBAN, enota AJDA, Ul. prvoborcev 16 (šifra: CI0201)	16
Slika 9: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca CICIBAN, enota AJDA, Ul. prvoborcev 16.....	17
Slika 10: Lokacija vrtca CICIBAN, enota LENKA, Baragova 11 (šifra: CI0301)	18
Slika 11: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca CICIBAN, enota LENKA, Baragova 11	19
Slika 12: Lokacija vrtca CICIBAN, enota MEHURČKI, Reboljeva 18 (šifra: CI0401).....	20
Slika 13: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca CICIBAN, enota MEHURČKI, Reboljeva 18.....	21
Slika 14: Lokacija vrtca ČRNUČE, enota OSTRŽEK, Dunajska 400 (ČR0102)	22
Slika 15: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca ČRNUČE, enota OSTRŽEK, Dunajska 400.....	23
Slika 16: Lokacija vrtca ČRNUČE, enota SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48 (ČR0201).....	24
Slika 17: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca ČRNUČE, enota SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48	25
Slika 18: Lokacija vrtca MOJCA, enota MUCA, Zoletova 6 (MO0201)	26
Slika 19: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca MOJCA, enota MUCA, Zoletova 6	27
Slika 20: Lokacija vrtca MOJCA, enota TINKARA, Pečnikova 11 (MO0401)	28
Slika 21: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca MOJCA, enota TINKARA, Pečnikova 11	29

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Izbrani vrtci v Mestni občini Ljubljana za analizo onesnaženosti tal otroških igrišč.....	9
Preglednica 2: Pedološki parametri	30
Preglednica 3: Anorganske snovi	31
Preglednica 4: Organske snovi	31
Preglednica 5: Rezultati meritev standardne pedološke analize.....	34
Preglednica 6: Referenčne vrednosti za založenost tal s fosforjem in kalijem po AL metodi in meje razredov (Leskošek, 1993)	34
Preglednica 7: Vsebnost anorganskih potencialno nevarnih snovi v vzorcih tal (mg/kg zračno suhih tal) odvzetih julija 2015 na globini 0-10 cm in 10-20 cm. Podane so tudi vrednosti, ki jih opredeljuje uredba (Ur I. RS 68/96) in mediane za Slovenijo	35
Preglednica 8: Vsebnost organskih potencialno nevarnih snovi v vzorcih tal (mg/kg zračno suhih tal) odvzetih julija 2015 v globini 0-10 cm in 10-20 cm.....	37

1 POVZETEK

Namen naloge je bil opredeliti kakovost tal na desetih igriščih v izbranih vrtcih v Mestni občini Ljubljana (MOL). Tla smo vzorčili na dveh globinah: 0-10 in 10-20 cm. Analizirali smo pedološke parametre tal (teksturo, vsebnost organske snovi, pH, kationsko izmenjalno kapaciteto, založenost tal s fosforjem in kalijem) ter vsebnost potencialno nevarnih anorganskih in organskih snovi, ki jih opredeljuje Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS, 68/96). Ugotovili smo, da vsebnosti anorganskih potencialno nevarnih snovi v tleh na devetih igriščih ne presegajo mejnih vrednosti glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96). Le na enem igrišču sta v spodnjem sloju tal malo povečani koncentraciji Pb in Zn. Vsebnosti organskih potencialno nevarnih snovi v preiskanih igriščih ne presegajo mejnih vrednosti, ki jih predpisuje uredba (Ur. l. RS. 68/96); le v primeru enega igrišča vsota policikličnih aromatskih ogljikovodikov malo presega mejno vrednost. Pri ogledu igrišč smo opazili, da je v nekaterih vrtcih travna ruša zelo slabo vzdrževana in se gole površine ne pojavljajo samo v senci dreves in okoli igral temveč tudi na sončnih delih vrtca. Svetujemo, da se več aktivnosti nameni rednemu vzdrževanju travne ruše: gnojenju, dosejavanju, zalivanju v poletnih mesecih; s čimer preprečimo prašenje talnih delcev iz erodiranih površin.

2 ABSTRACT

The aim of this research was soil quality monitoring of ten selected playgrounds on the premises of the kindergartens in Municipality of Ljubljana (MOL). Soils were sampled on two depths: 0-10 and 10-20 cm. Soil properties (texture, organic matter content, pH, cation exchange capacity, plant available phosphorous and potassium) and potential toxic inorganic and organic substances according to Slovenian legislation (Ur.l. RS 68/96) were analysed. The levels of potentially toxic inorganic substances in soil of nine playgrounds do not exceed threshold values according to Slovenian legislation (Ur. l. RS. 68/96). Only at one location slightly increased concentrations of Pb and Zn were measured in subsoil sample. The levels of potentially toxic organic substances in soil do not exceed threshold values according to Slovenian legislation (Ur. l. RS. 68/96), the exception is one playground, where sum of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) slightly exceeds limit value. On the playgrounds of some kindergartens grass is poorly maintained and bare surfaces occurred not only under the shade of the trees and around the play equipment but also on the sunny parts of the kindergarten. We suggest several activities devoted to regular maintenance of the grass: fertilization, seeding, watering during the summer months; in order to prevent dusting of the soil particles from the eroded surface.

3 UVOD

Urbano okolje je pogosto obremenjeno s potencialno nevarnimi snovmi, ki jih prispeva promet, industrijska dejavnost in druge urbane aktivnosti. Medtem, ko se kakovost zraka po prenehanju onesnaževanja kmalu izboljša, pa ostanejo tla dolgo časa obremenjena s potencialno nevarnimi snovmi, predvsem anorganskimi in težje razgradljivimi organskimi snovmi. V tleh se te snovi namreč dobro vežejo na talne delce (glino, organsko snov). Onesnažena tla tako lahko postanejo izvor potencialno nevarnih snovi za človeka. Najbolj pogoste poti vnosa potencialno nevarnih snovi v organizem so posredno preko prehranjevalne verige - preko rastlin (tudi živali), ki jih pridelamo na onesnaženem območju in neposredno z vdihovanjem prašnih talnih delcev, ter oralni vnos, največkrat z umazanimi rokami.

Z vidika neposrednega vnosa potencialno nevarnih snovi iz tal v organizem so še posebej problematična otroška igrišča. Otroci namreč največ časa preživijo v stiku s tlemi in pogosteje z umazanimi rokami vnašajo talne delce v usta. Poleg tega je absorpcija kovin iz tal v želodcu bistveno večja pri otrocih kot odraslih. Zaradi tega so otroška igrišča tista raba tal, kjer je monitoring kakovosti tal najbolj potreben.

Namen projektne naloge 'Analiza onesnaženosti tal otroških igrišč v izbranih javnih vrtcih v Mestni občini Ljubljana' je ugotoviti kakovost tal na igriščih zbranih vrtcev v Mestni občini Ljubljana z vidika vsebnosti anorganskih in organskih potencialno toksičnih snovi v tleh. Vzorčenje v letu 2015 nadaljuje v letu 2002 začeto spremljanje vsebnosti izbranih potencialno nevarnih snovi na otroških igriščih v vrtcih. Prvo vzorčenje je bilo izvedeno leta 2002 v okviru evropskega projekta URBSOIL na 20 otroških igriščih. V letih 2009 in 2010 je bilo vzorčenih in analiziranih še 24 igrišč; v letu 2013 in 2014 pa po osem igrišč. Nekatera igrišča so bila vzorčena večkrat.

4 MATERIALI IN METODE

4.1 Izbor vrtcev

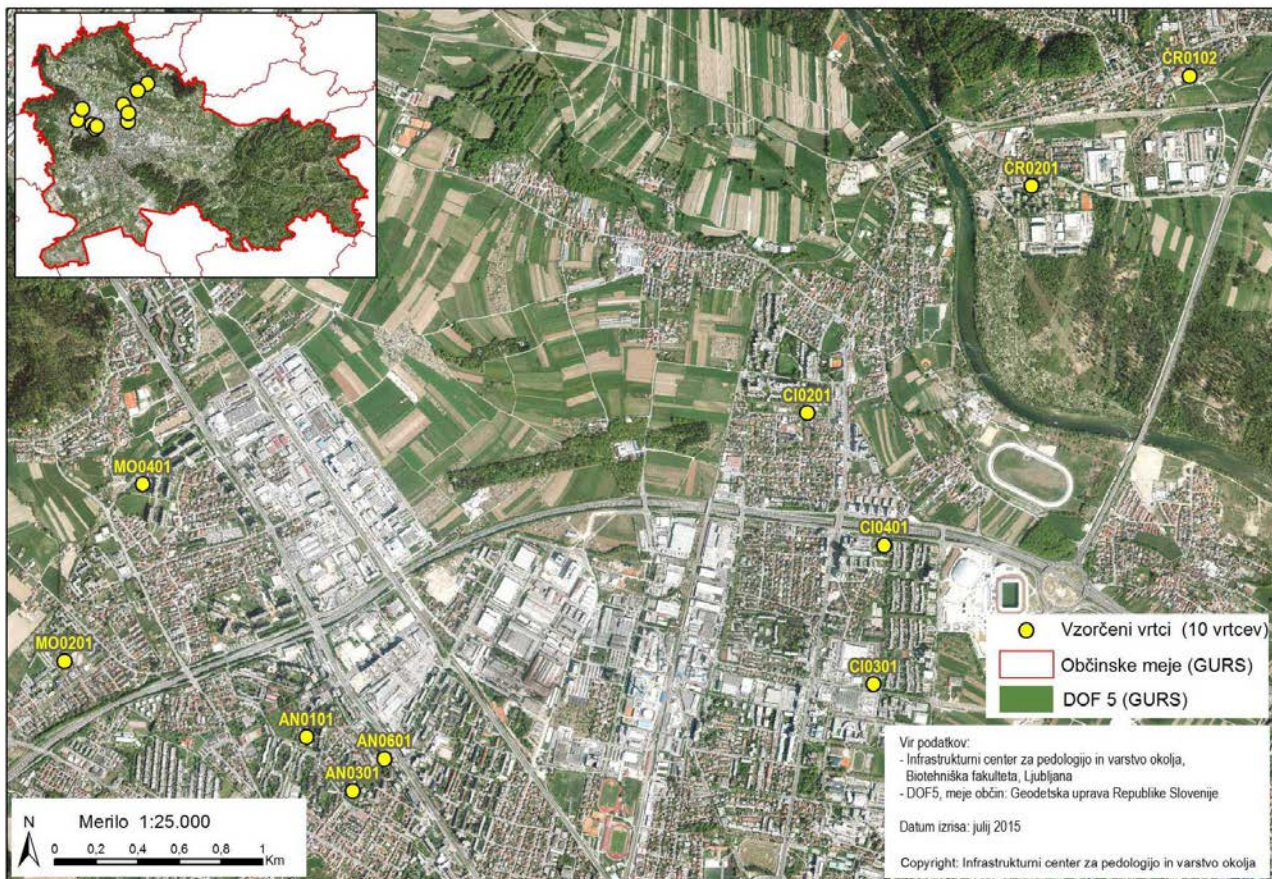
Naročnik projektne naloge – Mestna občina Ljubljana, Oddelek za varstvo okolja, je v ponudbeni dokumentaciji določil 10 vrtcev za ogled in vzorčenje tal na otroških igriščih v Mestni občini Ljubljana.

Tla smo vzorčili v dveh globinah 0-10 cm in 10-20 cm. Izbrani vrtci za vzorčenje in analizo tal so prikazani na sliki 1 in preglednici 1.

Ogled in vzorčenje je opravila štiričlanska ekipa. Ekipo je sestavljala predstavnik MOL: mag. Zala Strojnik Božič, univ.dipl.ing.geogr., ter trije predstavniki Biotehniške fakultete: dr. Helena Grčman, Vili Šijanec in Irena Tič. Lokacije so bile popisane, vzorčene in fotografirane.

4.2 Vzorčenje tal

Vzorčili smo površine igrišč v vrtcih, kjer se otroci največ zadržujejo in so prekrite z zemljo oziroma travno rušo; tudi na delih, kjer trava zaradi različnih dejavnikov ne raste (senčne in erodirane površine predvsem pod in v bližini igral). Površin prekritih s peskom ali drugimi prekrivnimi materiali npr. lubjem nismo vzorčili. Velikost vzorčene površine je bila odvisna od velikosti posameznega vrtca. Za odvzem vzorcev smo uporabljali žlebičasto sondo s premerom žleba 3 cm. Na vsakem igrišču smo odvzeli 15-25 inkrementov ('podvzorcev') v dveh globinah 0-10 ter 10-20 cm. S sondiranjem smo enakomerno zajeli celotno površino vzorčenja, tudi pod igrali in pod drevesi. Posamezne 'podvzorče' iz sonde smo združevali neposredno na terenu v ustrezno PE embalažo ločeno za vsako globino. Vzorce smo opremili z evidenčnimi številkami in jih še istega dne predali laboratoriju.



Slika 1: Izbrani vrtci v MOL za analizo onesnaženosti tal otroških igrišč v letu 2015

Preglednica 1: Izbrani vrtci v Mestni občini Ljubljana za analizo onesnaženosti tal otroških igrišč

Šifra vrtca	Matični vrtec, enota, naslov enote
AN0101	H.C. ANDERSEN, enota ANDERSEN, Rašiška 7
AN0301	H.C. ANDERSEN, enota LASTOVICA, Derčeva 10
AN0601	H.C. ANDERSEN, enota KRTEK, Celovška cesta 161
CI0201	CICIBAN, enota AJDA, Ul. prvoborcev 16
CI0301	CICIBAN, enota LENKA, Baragova 11
CI0401	CICIBAN, enota MEHURČKI, Reboljeva 18
ČR0102	ČRNUČE, enota OSTRŽEK, Dunajska 400
ČR0201	ČRNUČE, enota SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48
MO0201	MOJCA, enota MUCA, Zoletova 6
MO0401	MOJCA, enota TINKARA, Pečnikova 11

4.3 Opisi stanja in fotografije igrišč vzorčenih v letu 2015

4.3.1 H.C. ANDERSEN, enota ANDERSEN, Rašiška 7 (šifra: AN0101)



Slika 2: Lokacija vrtca H.C. ANDERSEN, enota ANDERSEN, Rašiška 7 (šifra: AN0101)

Opazanja strokovnjaka ob terenskem ogledu lokacije

Velik del igrišča je popolnoma prekrit s peskom. Vzorčili smo samo na majhnem delu za stavbo, kjer so ohranjena tla s travno rušo. Tla niso bila zamenjana ali nasuta vse od izgradnje vrtca in kažejo stanje tal v tem delu mesta.

Travna ruša

- Vzdrževanje ruše: redno košena.
- Senčne površine zelenice - površine pod drevesi in za stavbami: niso prisotne.
- Regulacija sence pod drevesi ni potrebna.

Površine pod igrali in ob peskovnikih

- Travna ruša ni erodirana.
- Prekrite površine prekrivajo celoten erodiran del - pesek.

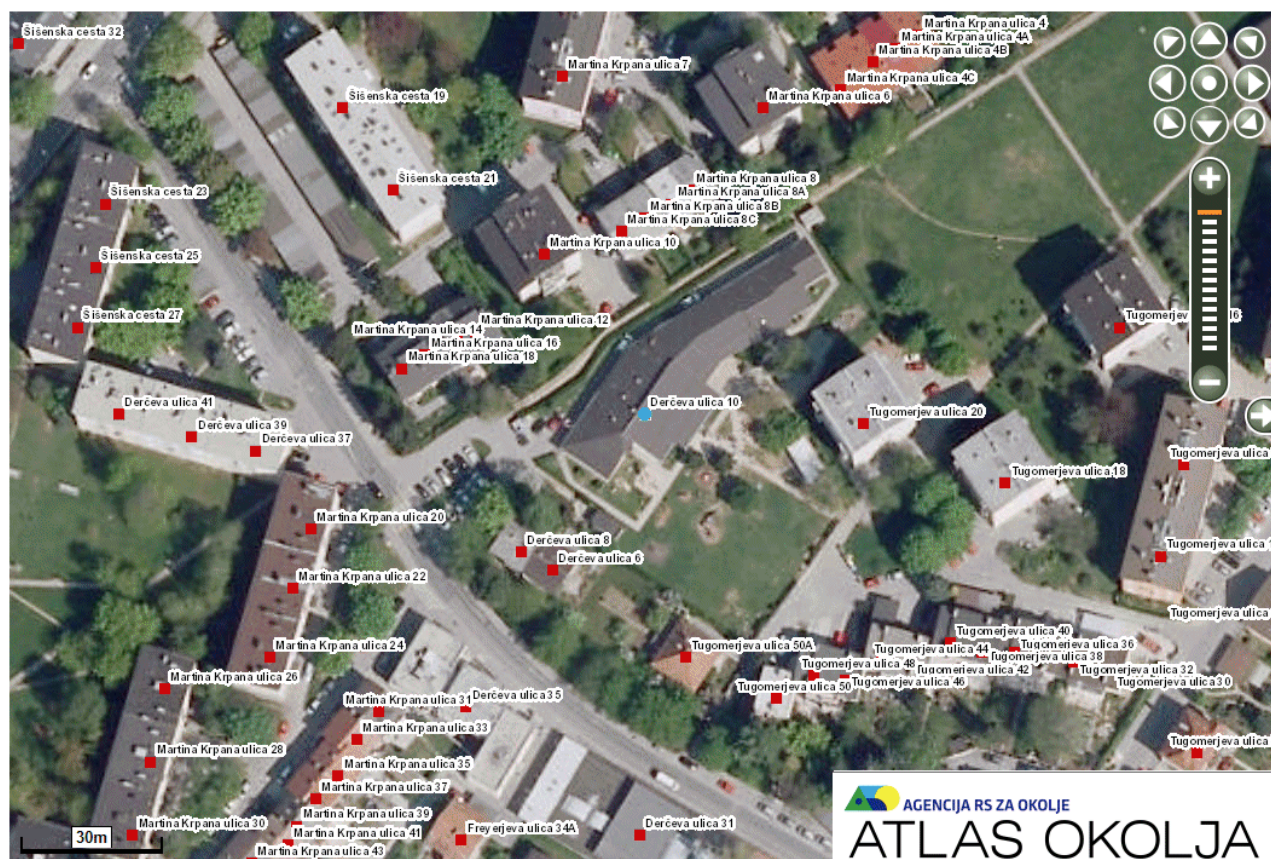
Urejenost poti

- Poti, kjer je gibanje otrok najbolj intenzivno so asfaltirane.
- Tlakovane površine so pometene.



Slika 3: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca H.C. ANDERSEN, enota ANDERSEN, Rašiška 7

4.3.2 H.C. ANDERSEN, enota LASTOVICA, Derčeva 10 (šifra: AN0301)



Slika 4: Lokacija vrtca H.C. ANDERSEN, enota LASTOVICA, Derčeva 10 (šifra: AN0301)

Opazanja strokovnjaka ob terenskem ogledu lokacije

Pred tremi leti so na igrišču uredili hrib in zadrževalnik za deževnico. Tla na hribu in na severo vzhodnem delu so zamenjali oziroma prekrili z novo zemljo. Igrišče je sončno, travna ruša v odličnem stanju.

Travna ruša

- Vzdrževanje ruše: redno košena, dosejevana, zalivana, gnojena.
- Senčnih površin zelenice, površin pod drevesi in za stavbami, je zelo malo in niso gole.
- Regulacija sence pod drevesi ni potrebna.

Površine pod igrali in ob peskovnikih

- Zatravljene površine: travna ruša ni erodirana.
- Prekrite površine: prekrivajo celoten erodiran del. Pod igrali je nov tartan, izjema so površine ob peskovniku.

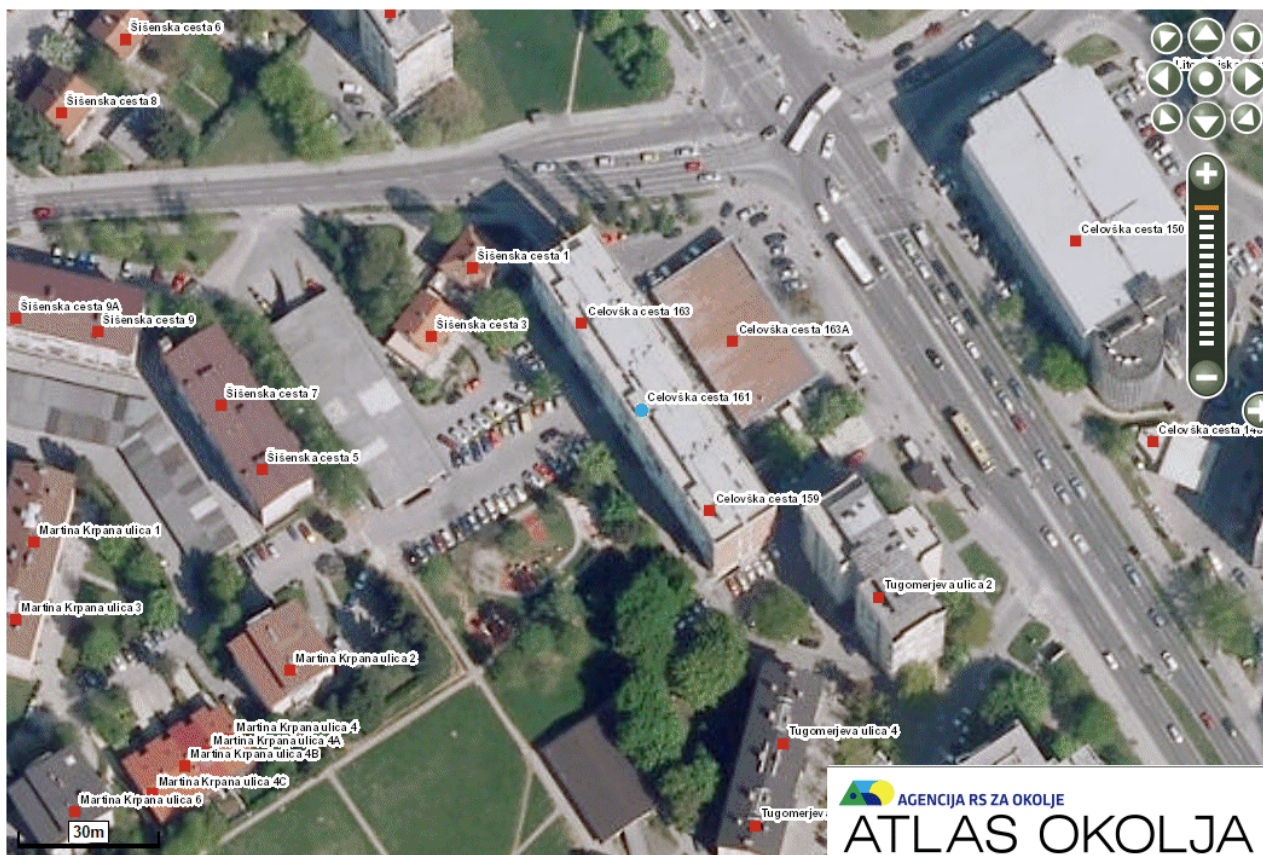
Urejenost poti

- Poti, kjer je gibanje otrok najbolj intenzivno, so tlakovane/asfaltirane.
- Tlakovane površine so pometene.



Slika 5: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca H.C. ANDERSEN, enota LASTOVICA, Derčeva 10

4.3.3 H.C. ANDERSEN, enota KRTEK, Celovška cesta 161 (šifra: AN0601)



Slika 6: Lokacija vrtca H.C. ANDERSEN, enota KRTEK, Celovška cesta 161 (šifra: AN0601)

Opazanja strokovnjaka ob terenskem ogledu lokacije

Vrtec se nahaja v enem izmed blokov v naselju. Igrišče je bilo urejeno na delu javne zelenice med bloki. Igrišče je ograjeno, ob postavitvi igral so položili travni tepih, ki pa je na najbolj obremenjenih delih že erodiral. Tla niso bila zamenjana.

Travna ruša

- Vzdrževanje ruše: redno košena. Položen je bil travni tepih, ki pa je sedaj na sušnih mestih že erodiran.
- Senčne površine zelenice – površine pod drevesi in za stavbami so gole.
- Regulacija sence pod drevesi ni potrebna.

Površine pod igrali in ob peskovnikih

- Površine pod igrali so prekrte s tartanom.

Urejenost poti

- Poti, kjer je gibanje otrok najbolj intenzivno so asfaltirane.
- Tlakovane površine so pometene.



Slika 7: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca H.C. ANDERSEN, enota KRTEK, Celovška cesta 161

4.3.4 CICIBAN, enota AJDA, Ul. prvoborcev 16 (šifra: CI0201)



Slika 8: Lokacija vrtca CICIBAN, enota AJDA, Ul. prvoborcev 16 (šifra: CI0201)

Opazanja strokovnjaka ob terenskem ogledu lokacije

Igrišče je veliko in travna ruša je v odličnem stanju. Tla niso bila zamenjana ali nasuta vse od izgradnje vrtca in kažejo stanje tal v tem delu mesta. Vrtec je primeren za monitoring lokacijo.

Travna ruša

- Vzdrževanje ruše: redno košena; lepa travna ruša na južnem delu igrišča.
- Senčne površine zelenice-površine pod drevesi in za stavbami: senčna površina na severnem delu je pokrita z blatnim peskom. Svetujemo, da se jo prekrije z drugim materialom.
- Regulacija sence pod drevesi ni potrebna.

Površine pod igrali in ob peskovnikih

- Prekrite površine prekrivajo skoraj celoten erodiran del, izjema je del na severnem delu pod avtom in toboganom. Gole površine bi bilo potrebno urediti.

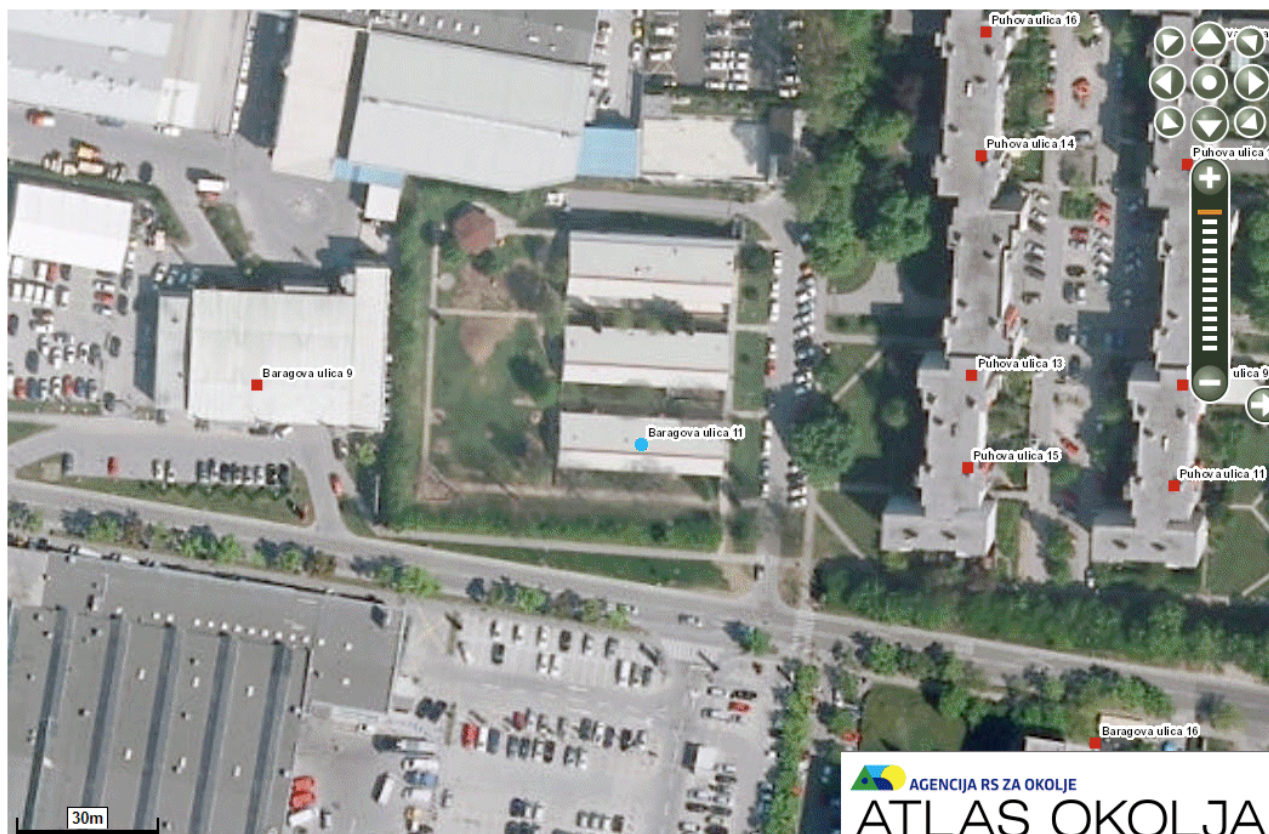
Urejenost poti

- Poti, kjer je gibanje otrok najbolj intenzivno, so tlakovane/asfaltirane.
- Tlakovane površine so pometene.



Slika 9: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca CİCİBAN, enota AJDA, Ul. prvoborcev 16

4.3.5 CICIBAN, enota LENKA, Baragova 11 (šifra: CI0301)



Slika 10: Lokacija vrtca CICIBAN, enota LENKA, Baragova 11 (šifra: CI0301)

Opazanja strokovnjaka ob terenskem ogledu lokacije

Menjava zemlje:

- V letu 2014 so na hribu in na brežinah dodali zemljo.

Travna ruša

- Vzdrževanje ruše: redno košena.
- Senčne površine zelenice - površine pod drevesi in za stavbami niso prisotne; samo lokalno pod brežino.
- Regulacija sence pod drevesi ni potrebna; drevesa so obrezana.

Površine pod igrali in ob peskovnikih

- Na zatravljenih površinah travna ruša ni erodirana.
- Prekrite površine pokrivajo celoten erodiran del, izjema je erodiran del pod klopcami na J delu igrišča. Ta del bi bilo potrebno urediti.

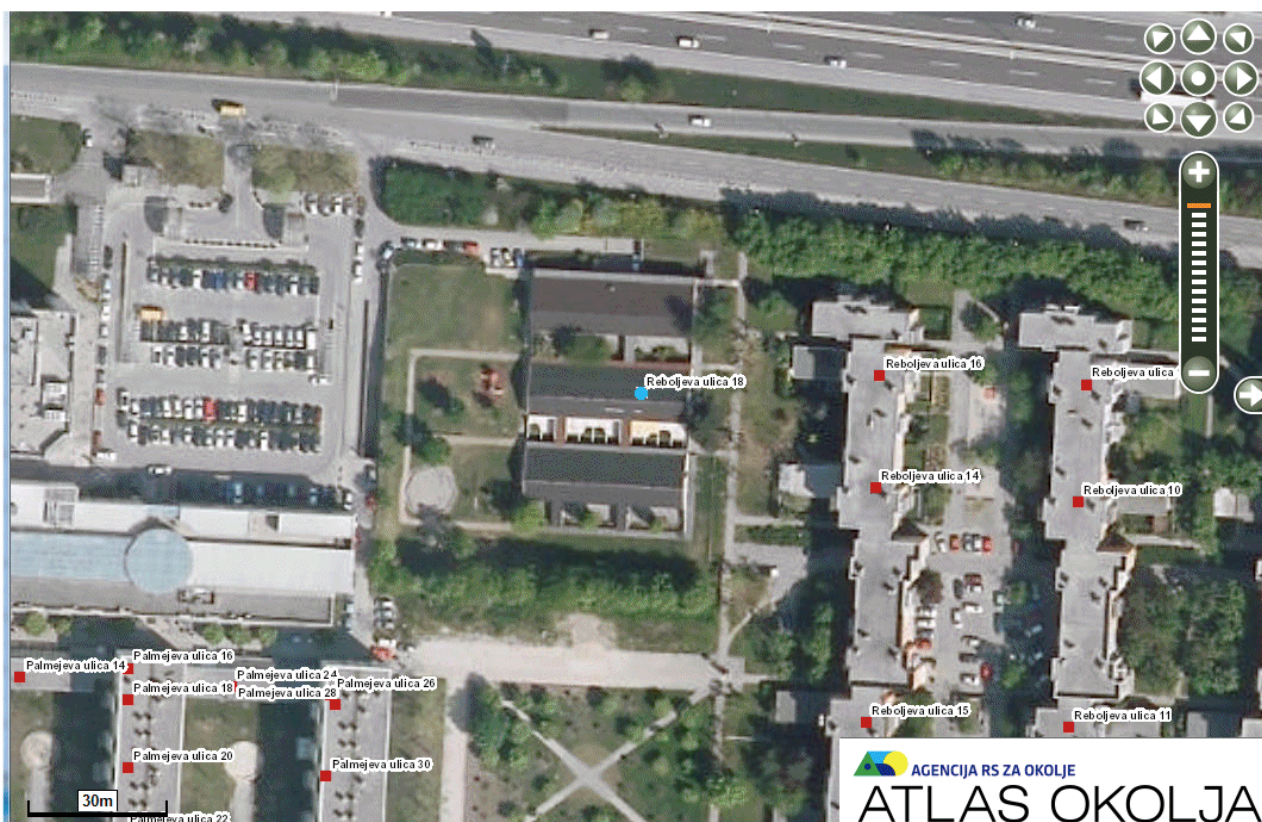
Urejenost poti

- Poti, kjer je gibanje otrok najbolj intenzivno, so asfaltirane.
- Tlakovane površine niso pometene.



Slika 11: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca CICIBAN, enota LENKA, Baragova 11

4.3.6 CICIBAN, enota MEHURČKI, Reboljeva 18 (šifra: CI0401)



Slika 12: Lokacija vrtca CICIBAN, enota MEHURČKI, Reboljeva 18 (šifra: CI0401)

Opazanja strokovnjaka ob terenskem ogledu lokacije

Tla niso bila zamenjana ali nasuta vse od izgradnje vrtca in kažejo stanje tal v tem delu mesta. Vrtec je primeren za monitoring lokacijo.

Travna ruša

- Vzdrževanje ruše: redno košena.
- Senčne površine zelenice - površine pod drevesi in za stavbami niso prisotne. Gole površine so samo na brežinah ob ograji.
- Regulacija sence pod drevesi ni potrebna; drevesa so obrezana.
- Lokalno, ob drevesih se pojavljajo erodirane površine.

Površine pod igrali in ob peskovnikih

- Zatravljene površine: travna ruša ni erodirana; samo lokalno ob starih igralih.
- Prekrite površine prekrivajo celoten erodiran del.

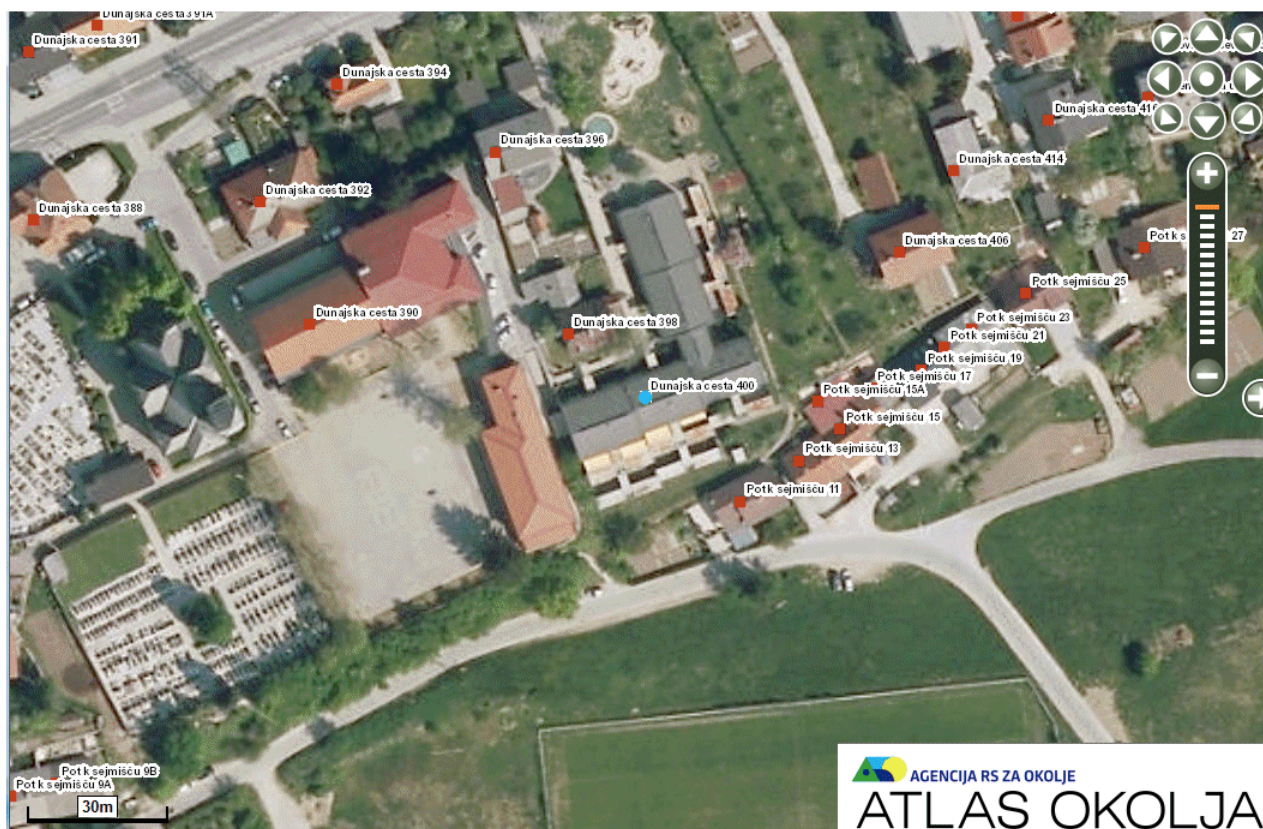
Urejenost poti

- Poti, kjer je gibanje otrok najbolj intenzivno, so asfaltirane.
- Tlakovane površine so pometene.



Slika 13: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca CICIBAN, enota MEHURČKI, Reboljeva 18

4.3.7 ČRNUČE, enota OSTRŽEK, Dunajska 400 (ČR0102)



Slika 14: Lokacija vrtca ČRNUČE, enota OSTRŽEK, Dunajska 400 (ČR0102)

Opazanja strokovnjaka ob terenskem ogledu lokacije

Travna ruša je v odličnem stanju tal. Pred leti so odstranili sadno drevje in uredili igrala. Tla niso bila zamenjana ali nasuta vse od izgradnje vrtca in kažejo stanje tal v tem delu mesta. Vrtec je primeren za monitoring lokacijo.

Travna ruša

- Vzdrževanje ruše: redno košena.
- Senčne površine zelenice - površine pod drevesi in za stavbami niso prisotne.
- Regulacija sence pod drevesi ni potrebna.

Površine pod igrali in ob peskovnikih

- Zatravljene površine: travna ruša ni erodirana.
- Mesta pod igrali so večinoma prekrita s tartanom ali peskom.
- Prekrite površine prekrivajo celoten erodiran del.

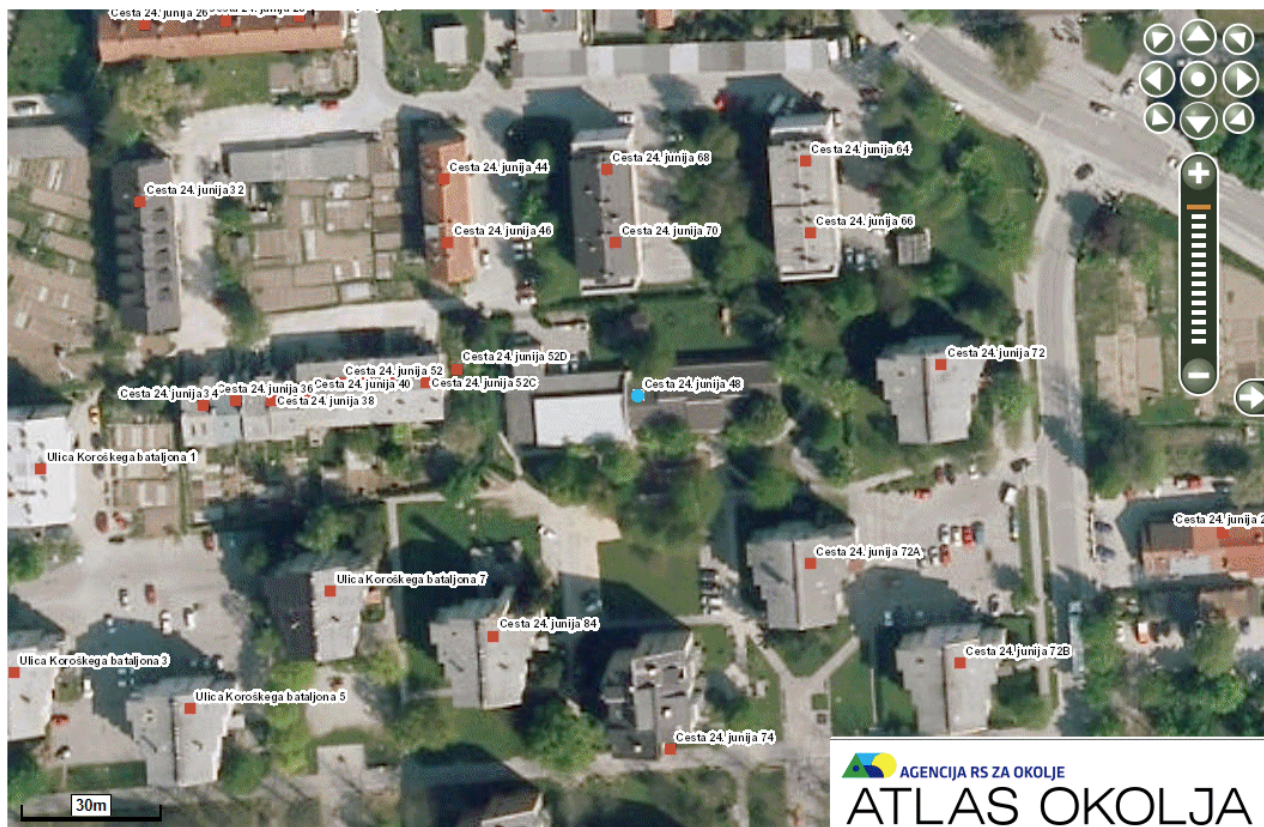
Urejenost poti

- Poti, kjer je gibanje otrok najbolj intenzivno, so tlakovane.
- Tlakovane površine so pometene.



Slika 15: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca ČRNUČE, enota OSTRŽEK, Dunajska 400

4.3.8 ČRNUČE, enota SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48 (ČR0201)



Slika 16: Lokacija vrtca ČRNUČE, enota SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48 (ČR0201)

Opazanja strokovnjaka ob terenskem ogledu lokacije

Del igrišča pred stavbo je erodiran in bi ga bilo potrebno urediti. Travna ruša za stavbo je v odličnem stanju. Ob ureditvi »teras« za najmlajše so površine prekrili s travnimi tepihi.

Travna ruša

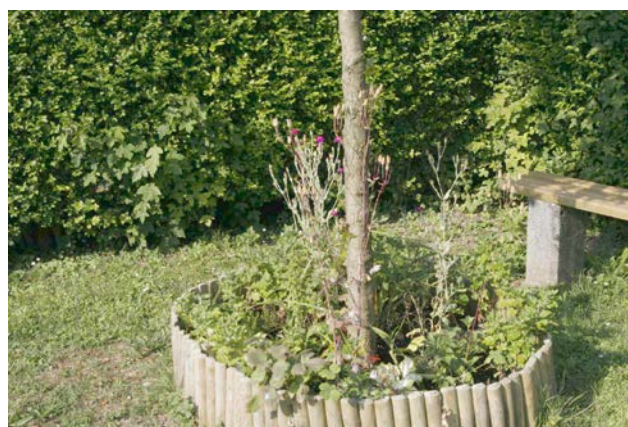
- Vzdrževanje ruše: travna ruša je redno košena in zalivana. Potrebno bo urediti rušo pred vrtcem; na levem delu igrišča.
- Senčne površine zelenice – površine pod drevesi in za stavbami: Prej je bilo pred stavbo veliko sence, zato so lani drevesa obrezali in posekali. Potrebno bo obnoviti še travno rušo.
- Regulacija sence pod drevesi ni potrebna, saj so drevesa obrezana.

Površine pod igrali in ob peskovnikih

- Zatravljene površine: erodirana tla na sprednjem levem delu igrišča.
- Prekrite površine ne prekrivajo v celoti erodiranega dela;

Urejenost poti

- Poti, kjer je gibanje otrok najbolj intenzivno, so asfaltirane.
- Tlakovane površine niso pometene.



Slika 17: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca ČRNUČE, enota SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48

4.3.9 MOJCA, enota MUCA, Zoletova 6 (MO0201)



Slika 18: Lokacija vrtca MOJCA, enota MUCA, Zoletova 6 (MO0201)

Opazanja strokovnjaka ob terenskem ogledu lokacije

Travna ruša

- Vzdrževanje ruše: travna ruša je redno košena, vendar preslabo vzdrževana. Potrebno zalivanje v poletnih mesecih.
- Senčne površine zelenice – površine pod drevesi in za stavbami so gole.
- Regulacija sence pod drevesi je deloma potrebna.

Površine pod igrali in ob peskovnikih

- Prekrite površine ne prekrivajo v celoti erodiranega dela.

Urejenost poti

- Poti, kjer je gibanje otrok najbolj intenzivno so asfaltirane.
- Tlakovane površine so pometene.



Slika 19: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca MOJCA, enota MUCA, Zoletova 6

4.3.10 **MOJCA, enota TINKARA, Pečnikova 11 (MO0401)**



Slika 20: Lokacija vrtca MOJCA, enota TINKARA, Pečnikova 11 (MO0401)

Opazanja strokovnjaka ob terenskem ogledu lokacije

Travna ruša

- Vzdrževanje ruše: travna ruša je redno košena, vendar ni vzdrževana.
- Senčne površine zelenice – golih površin pod drevesi in za stavbami so gole.
- Regulacija sence pod drevesi ni potrebna, saj so drevesa obrezana.
- Na S delu igrišča pod drevesi gole površine.

Površine pod igrali in ob peskovnikih

- Zatravljene površine: na posameznih delih je travna ruša erodirana, tla se prašijo oziroma blatijo.
- Prekrite površine ne prekrivajo v celoti erodiranega dela.
- Potrebni ukrepi: urediti okolico peskovnika.

Urejenost poti

- Poti, kjer je gibanje otrok najbolj intenzivno so asfaltirane.
- Tlakovane površine niso pometene.



Slika 21: Prikaz podrobnosti na igrišču vrtca MOJCA, enota TINKARA, Pečnikova 11

4.4 Analitske metode

Vzorci tal, ki smo jih na terenu odvzeli v večji količini, smo v laboratoriju homogenizirali in po predpisanem postopku količinsko zmanjšali. Vzorec smo nato premestili v papirnate vrečke in jih sušili pri 30-40°C 3-4 dni. Posušene vzorce smo v terilnici ročno strli in presejali skozi sito odprtini 2 mm. V tako dobljenih vzorcih smo izvedli pedološke analize in analize na potencialno toksične anorganske in organske snovi. Za analizo kovin smo vzorce še dodatno zmelili na titanov mlin na velikost delčkov 150µm.

Analize smo izvedli po sledečih postopkih:

Pedološki parametri

Preglednica 2: Pedološki parametri

Parameter	Merilni princip	Referenca
PESEK	Sedimentacija in pipetiranje	Janytzki 1986 /Soil survey laboratory methods manual, 1992/
MELJ	Sedimentacija in pipetiranje	Janytzki 1986 /Soil survey laboratory methods manual, 1992/
GLINA	Sedimentacija in pipetiranje	Janytzki 1986 /Soil survey laboratory methods manual, 1992/
TRZ	Teksturni razred po ameriški teksturni klasifikaciji	Izračun Ameriška teksturna klasifikacija /Soil survey laboratory methods manual, 1992/
ORG. SNOV	Organska snov	Izračun: %ORG. SNOV = %Corg x 1.724 SIST ISO 14235 – modificirano po Walkely-Black-u
C	Vsebnost organskega ogljika	Mokra oksidacija in titracija SIST ISO 14235 – modificirano po Walkely-Black-u
pH v CaCl ₂	pH v kalcijevem kloridu	Elektrometrija SIST ISO 10390
P	Rastlinam dostopni fosfor (P ₂ O ₅)	Ekstrakcija in spektrofotometrija ÖNORM L 1087 - modifikacija: amonlaktatna ekstrakcija
K	Rastlinam dostopni kalij (K ₂ O)	Ekstrakcija in spektrofotometrija in ES ÖNORM L 1087 - modifikacija: amonlaktatna ekstrakcija
Ca	Izmenljivi kalcij (Ca)	Ekstrakcija in AAS Amon-acetatna ekstrakcija Soil survey laboratory methods manual, 1992
Mg	Izmenljivi magnezij (Mg)	Ekstrakcija in AAS Amon-acetatna ekstrakcija Soil survey laboratory methods manual, 1992
K	Izmenljivi kalij (K)	Ekstrakcija in AAS Amon-acetatna ekstrakcija Soil survey laboratory methods manual, 1992
Na	Izmenljivi natrij (Na)	Ekstrakcija in AAS Amon-acetatna ekstrakcija Soil survey laboratory methods manual, 1992
H	Izmenljiva kislost	Ekstrakcija in titracija Melichova metoda, modificirana po Peechu /Soil survey laboratory method manual, 1992/
S	Vsota bazičnih kationov	Izračun: Ca+Mg+K+Na Seštevek bazičnih kationov /Soil survey laboratory methods manual, 1992/
T	Izmenjalna kapaciteta tal	Izračun: Ca+Mg+K+Na+H Izmenjalna kapaciteta tal / Soil survey laboratory methods manual, 1992/
V	Stopnja nasičenosti z bazami	Izračun: S/T*100 Stopnja nasičenosti z bazami / Soil survey laboratory methods manual, 1992/

Anorganske nevarne snovi

Analize anorganskih nevarnih snovi so bile narejene v Acme Analytical Laboratories Ltd., Vancouver, Kanada, razen analize šestvalentnega kroma (Cr6+), ki so bile narejene v Erico Velenje (ERICo), Inštitutu za ekološke raziskave, Koroška 58, 3320 Velenje.

Preglednica 3: Anorganske snovi

Parameter		Metoda	Enota	LOD	LOQ
Hg	Živo srebro v zlatotopki	AQ200 (ICP-ES/MS)	mg/kg	0,01	
Cd	Kadmij v zlatotopki	AQ200 (ICP-ES/MS)	mg/kg	0,1	
Pb	Svinec v zlatotopki	AQ200 (ICP-ES/MS)	mg/kg	0,1	
Zn	Cink v zlatotopki	AQ200 (ICP-ES/MS)	mg/kg	1	
Mo	Molibden v zlatotopki	AQ200 (ICP-ES/MS)	mg/kg	0,1	
Cu	Baker v zlatotopki	AQ200 (ICP-ES/MS)	mg/kg	0,1	
Co	Kobald v zlatotopki	AQ200 (ICP-ES/MS)	mg/kg	0,1	
As	Arzen v zlatotopki	AQ200 (ICP-ES/MS)	mg/kg	0,5	
Ni	Nikelj v zlatotopki	AQ200 (ICP-ES/MS)	mg/kg	0,1	
Cr	Krom v zlatotopki	AQ200 (ICP-ES/MS)	mg/kg	1	
Cr6+	Šestvalentni Cr6+	interna metoda (Erico Velenje (ERICo), Inštitut za ekološke raziskave)	mg/kg		5

Organske nevarne snovi

Analize so bile narejene v Erico Velenje (ERICo), Inštitutu za ekološke raziskave, Koroška 58, 3320 Velenje.

Preglednica 4: Organske snovi

Parameter	Metoda	Enota	LOQ
suha snov	DIN EN 14346	mass-%	0,1
alpha-HCH	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
beta-HCH	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
gamma-HCH	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
delta-HCH	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
epsilon-HCH	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
Aldrin	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
Dieldrin	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
Endrin	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
Isodrin	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
o,p'-DDE	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
p,p'-DDE	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
o,p'-DDD	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
p,p'-DDD	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
o,p'-DDT	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
p,p'-DDT	DIN 38407-2	mg/kg	0,005
poliklorirani bifenili - PCB - vsota	ISO 10382:2002 mod.	mg/kg	0,10
PCB 28	ISO 10382:2002 mod.	mg/kg	0,050
PCB 52	ISO 10382:2002 mod.	mg/kg	0,050

Parameter	Metoda	Enota	LOQ
PCB 101	ISO 10382:2002 mod.	mg/kg	0,050
PCB 118	ISO 10382:2002 mod.	mg/kg	0,050
PCB 153	ISO 10382:2002 mod.	mg/kg	0,050
PCB 138	ISO 10382:2002 mod.	mg/kg	0,050
PCB 180	ISO 10382:2002 mod.	mg/kg	0,050
PCB 194	ISO 10382:2002 mod.	mg/kg	0,050
polciklični aromatski CH - PAH - vsota	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,10
naftalen	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,10
acenaftilen	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,10
acenaften	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,10
fluoren	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,08
fenantren	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,05
antracen	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,05
fluorantren	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,05
piren	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,05
benzo(a)antracen	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,05
krizen	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,05
benzo(b)fluorantren	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,05
benzo(k)fluorantren	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,05
benzo(a)piren	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,05
indeno(123cd)piren	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,08
dibenz(ah)antracen	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,08
benzo(ghi)perilen	ISO 13877:1999 mod.	mg/kg	0,05

*Analiza izvedena pri podizvajalcu Erica Velenje: SGS Inštitut Fresenius, Nemčija

5 REZULTATI

5.1 Kakovost tal otroških igrišč v izbranih vrtcih MOL- leto 2015

Kakovost tal lahko obravnavamo iz različnih vidikov (okoljske funkcije tal, pridelava biomase...). V tem projektu smo se osredotočili na vsebnost potencialno nevarnih snovi v tleh, ki so značilni za urbano okolje in ki lahko negativno vplivajo na otroški organizem. Analizirali smo potencialno toksične snovi (10 kovin in 5 skupin organskih nevarnih snovi), ki jih obravnava uredba (Ur. L. RS 68/96). Izmerili smo tudi pedološke parametre (organsko snov, teksturo, pH, kationsko izmenjalno kapaciteto), ki pomagajo pri interpretaciji izvora zemljine in vplivov nevarnih snovi v tleh na okolje (dostopnost rastlinam, možnost prašenja, in drugo).

5.1.1 Rezultati analiz tal za standardne pedološke parametre

Kot kaže preglednica 5, imajo tla ilovnato (I), peščeno ilovnato (PI) ali meljasto ilovnato (MI) teksturo. Delež glin je v razponu od 7,9 do 16,8 %, delež peska od 30,3 do 65,4 % in melja od 26,7 do 53,8 %. Večji delež peska v vzorcih zgornjega sloja tal glede na spodnji sloj tal je lahko posledica raznosa peska iz peskovnikov. pH tal je nevtralen do rahlo alkalen, v razponu od 7,1 do 7,3. Pri nevtralnih in alkalnih vrednostih pH v tleh ne pričakujemo povečane topnosti in dostopnosti kovin za rastline. Vsebnost organske snovi, ki pomembno prispeva k vezavi in s tem imobilizaciji kovin v tleh, je v razponu od 3,5 do 7,5 %. V zgornjem sloju je vsebnost organske snovi večinoma večja kot v spodnjem sloju, zaradi travnate rabe tal (korenine travne ruše). Vrednosti kationske izmenjalne kapacitete (T vrednost) so v razponu od 21,1 do 34,0 mmol_c/100 g tal. Tla so evtrična, delež bazičnih kationov (V vrednost) je od 88,9 do 96,7 %. Prevladujejo Ca²⁺ ioni (76,7 do 91,8 %). Založenost tal z rastlinam dostopnim fosforjem in kalijem je siromašna oziroma srednje preskrbljena. Vrednosti lahko primerjamo z referenčnimi vrednostmi, ki so prikazane v preglednici 6. Večinoma so tla v zgornjem sloju (0-10 cm) s kalijem srednje dobro preskrbljena (B stopnja založenosti 10-19 mg/100 g tal). Založenost tal s fosforjem je siromašna (A stopnja) do srednje dobra (B stopnja). Svetujemo, da se v skladu z analizo tal izvede ustrezno gnojenje. Optimalna založenost tal s fosforjem in kalijem bi ugodno vplivala na vitalnost travne ruše in njeno odpornost proti neugodnim dejavnikom (suša, prekomerna obremenitev). Priporočamo gnojenje s tekočimi gnojili.

Preglednica 5: Rezultati meritev standardne pedološke analize

Šifra vrta; matični vrtec, enota, naslov enote	cm	Lab st.	PESEK %	MELJ %	GLINA %	TRZ	ORG. SNOV %	C %	N %	C/N	pH CaCl2	P mg P ₂ O ₅ /100 g	K mg K ₂ O/100g	Ca	Mg	K	Na	H	S	T	V %	delež %				
																						Ca	Mg	K	Na	H
AN0101; H.C.ANDERSEN, ANDERSEN, Rašiška 7	0-10	1400	65,4	26,7	7,9	PI	4,4	2,5	0,20	12,5	7,1	6,3	8,9	16,77	1,99	0,18	0,04	2,05	19,0	21,1	90,0	79,5	9,4	0,9	0,2	9,7
	10-20	1401	60,7	27,1	12,2	PI	3,9	2,3	0,18	12,8	7,1	4,6	5,7	17,65	2,03	0,12	0,05	1,85	19,9	21,8	91,3	81,0	9,3	0,6	0,2	8,5
AN0301; H.C.ANDERSEN, LASTOVICA, Derčeva 10	0-10	1402	51,6	39,9	8,5	I	6,0	3,5	0,28	12,5	7,2	5,4	14,0	24,30	2,33	0,34	0,05	2,15	27,0	29,2	92,5	83,2	8,0	1,2	0,2	7,4
	10-20	1403	40,6	47,0	12,4	I	5,2	3,0	0,26	11,5	7,2	4,6	10,1	25,82	2,26	0,21	0,05	2,40	28,3	30,7	92,2	84,1	7,4	0,7	0,2	7,8
AN0601; H.C.ANDERSEN, KRTEK, Celovška cesta 161	0-10	1404	51,9	37,5	10,6	I	5,1	3,0	0,25	12,0	7,1	10,9	13,9	19,66	2,55	0,31	0,04	2,35	22,6	25,0	90,4	78,6	10,2	1,2	0,2	9,4
	10-20	1405	42,5	44,7	12,8	I	5,8	3,4	0,30	11,3	7,1	6,4	10,3	24,03	2,63	0,28	0,04	2,65	27,0	29,7	90,9	80,9	8,9	0,9	0,1	8,9
CI0201; CICIBAN, AJDA, Ul. prvoborcev 16	0-10	1406	51,3	35,1	13,6	I	7,5	4,3	0,40	10,7	7,2	6,0	13,0	27,90	2,70	0,33	0,05	2,95	31,0	34,0	91,2	82,1	7,9	1,0	0,1	8,7
	10-20	1407	45,7	37,7	16,6	I	5,6	3,2	0,29	11,0	7,2	4,1	7,5	27,56	2,35	0,18	0,04	3,20	30,1	33,3	90,4	82,8	7,1	0,5	0,1	9,6
CI0301; CICIBAN, LENKA, Baragova 11	0-10	1408	44,6	43,7	11,7	I	6,3	3,6	0,33	10,9	7,2	6,2	20,6	25,76	2,53	0,49	0,04	2,65	28,8	31,5	91,4	81,8	8,0	1,6	0,1	8,4
	10-20	1409	42,0	42,7	15,3	I	5,4	3,1	0,28	11,1	7,2	3,7	11,4	25,87	2,36	0,24	0,03	2,55	28,5	31,1	91,6	83,2	7,6	0,8	0,1	8,2
CI0401; CICIBAN, MEHURČKI, Reboljeva 18	0-10	1410	38,0	47,5	14,5	I	8,0	4,6	0,42	11,0	7,1	7,9	17,0	24,76	3,46	0,37	0,10	3,60	28,7	32,3	88,9	76,7	10,7	1,1	0,3	11,1
	10-20	1411	41,9	41,3	16,8	I	6,2	3,6	0,31	11,6	7,2	5,0	10,6	26,28	2,92	0,21	0,07	2,85	29,5	32,4	91,0	81,1	9,0	0,6	0,2	8,8
ČR0102; ČRNUČE, OSTRŽEK, Dunajska 400	0-10	1412	38,6	45,5	15,9	I	6,5	3,8	0,36	10,6	7,2	3,1	13,4	24,48	2,52	0,27	0,04	2,65	27,3	30,0	91,0	81,6	8,4	0,9	0,1	8,8
	10-20	1413	30,3	53,8	15,9	MI	4,8	2,8	0,28	10,0	7,3	2,6	7,7	26,37	2,18	0,15	0,04	2,25	28,7	31,0	92,6	85,1	7,0	0,5	0,1	7,3
ČR0201; ČRNUČE, SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48	0-10	1414	47,0	42,3	10,7	I	4,6	2,7	0,24	11,3	7,2	4,9	10,5	24,57	1,35	0,21	0,03	1,20	26,2	27,4	95,6	89,7	4,9	0,8	0,1	4,4
	10-20	1415	53,9	37,9	8,2	PI	3,5	2,0	0,18	11,1	7,3	3,6	5,7	24,69	1,20	0,12	0,03	0,85	26,0	26,9	96,7	91,8	4,5	0,4	0,1	3,2
MO0201; MOJCA, MUCA, Zoletova 6	0-10	1416	40,9	46,1	13,0	I	4,6	2,7	0,26	10,4	7,2	4,6	9,0	27,40	2,25	0,18	0,04	2,25	29,9	32,2	92,9	85,1	7,0	0,6	0,1	7,0
	10-20	1417	39,6	46,2	14,2	MI	5,0	2,9	0,28	10,4	7,2	4,2	8,2	27,05	2,53	0,17	0,05	2,95	29,8	32,8	90,9	82,5	7,7	0,5	0,2	9,0
MO0401; MOJCA, TINKARA, Pečnikova 11	0-10	1418	42,1	45,4	12,5	I	5,4	3,1	0,28	11,1	7,1	3,8	15,9	21,29	2,67	0,33	0,04	2,55	24,3	26,9	90,3	79,1	9,9	1,2	0,1	9,5
	10-20	1419	42,6	41,9	15,5	I	3,8	2,2	0,21	10,5	7,2	2,5	9,1	24,63	2,11	0,18	0,04	2,05	27,0	29,1	92,8	84,6	7,3	0,6	0,1	7,0

Preglednica 6: Referenčne vrednosti za založenost tal s fosforjem in kalijem po AL metodi in meje razredov (Leskošek, 1993)

stopnja	stanje preskrbljenosti tal	mg P ₂ O ₅ /100g tal	mg K ₂ O/100g tal
A	siromašno	< 6	< 10
B	srednje preskrbljeno	6-12	10-19
C	dobro (cilj dosežen)	13-25	20-30
D	čezmerno	26-40	31-40
E	ekstremno	>40	>40

5.1.2 Rezultati vsebnosti kovin v vzorcih odvzetih v otroških igriščih v izbranih javnih vrtcih MOL julija 2015

Rezultati analiz vsebnosti anorganskih potencialno nevarnih snovi so zbrani v preglednici 7. Vrednosti so pobarvane glede na uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. I. RS 68/96). Z zeleno so označene vrednosti, ki so pod mejno vrednostjo, z rumeno so označene vrednosti, ki so nad mejno in pod opozorilno vrednostjo. Z rdečo so označene vrednosti, ki so nad opozorilno in pod kritično vrednostjo. V spodnjem delu tabele za lažjo interpretacijo podajamo tudi vrednosti, ki jih predpisuje omenjeni uradni list ter srednje vrednosti v Sloveniji za posamezno kovino, ki so bile ugotovljene na podlagi rezultatov sistematičnega vzorčenja v okviru projekta »Raziskave onesnaženosti tal Slovenije« (Zupan in sod., 2008).

Preglednica 7: Vsebnost anorganskih potencialno nevarnih snovi v vzorcih tal (mg/kg zračno suhih tal) odvzetih julija 2015 na globini 0-10 cm in 10-20 cm. Podane so tudi vrednosti, ki jih opredeljuje uredba (Ur. I. RS 68/96) in mediane za Slovenijo

Šifra vrtca, matični vrtec, enota, naslov enote	Globina cm	Baker (Cu)	Cink (Zn)	Svinec (Pb)	Kadmij (Cd)	Nikelj (Ni)	Krom (Cr)	Šestvalentni krom (Cr ⁶⁺)	Živo srebro (Hg)	Kobalt (Co)	Molibden (Mo)	Arzen (As)
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
AN0101; H.C.ANDERSEN, ANDERSEN, Rašiška 7	0-10	25,0	109	51,9	0,7	21,3	26	< 5	0,20	8,2	1,0	9,9
	10-20	25,9	114	55,6	0,6	24,0	25	< 5	0,14	8,9	1,0	11,9
AN0301; H.C.ANDERSEN, LASTOVICA, Derčeva 10	0-10	27,7	140	60,6	0,7	24,5	26	< 5	0,21	9,0	1,4	11,4
	10-20	30,6	197	67,1	0,7	26,1	27	< 5	0,30	10,0	1,1	12,8
AN0601; H.C.ANDERSEN, KRTEK, Celovška cesta 161	0-10	29,4	136	73,2	0,6	22,6	21	< 5	0,19	9,3	1,0	10,2
	10-20	50,4	219	128,0	0,9	25,3	25	< 5	0,25	9,8	1,2	12,9
CI0201; CICIBAN, AJDA, Ul. prvoborcev 16	0-10	25,7	109	67,4	0,9	25,6	29	< 5	0,48	9,2	1,2	13,2
	10-20	26,3	111	70,6	0,8	27,4	30	< 5	0,54	10,1	1,0	14,5
CI0301; CICIBAN, LENKA, Baragova 11	0-10	31,3	117	71,4	0,7	27,1	30	< 5	0,44	10,0	1,4	12,7
	10-20	31,5	111	81,1	0,8	27,5	30	< 5	0,49	9,8	1,0	13,8
CI0401; CICIBAN, MEHURČKI, Reboljeva 18	0-10	34,1	115	76,5	0,9	26,9	29	< 5	0,43	9,6	1,1	14,0
	10-20	33,6	109	76,0	0,9	27,1	30	< 5	0,35	10,1	1,1	14,2
ČR0102; ČRNUČE, OSTRŽEK, Dunajska 400	0-10	28,5	114	47,5	0,4	24,5	23	< 5	0,19	12,5	0,9	12,3
	10-20	31,4	109	50,4	0,4	26,4	24	< 5	0,22	13,6	0,8	12,4
ČR0201; ČRNUČE, SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48	0-10	24,4	139	52,5	0,7	20,2	16	< 5	0,33	7,1	0,7	8,8
	10-20	25,3	111	48,7	0,7	20,4	16	< 5	0,26	7,0	0,8	9,3
MO0201; MOJCA, MUCA, Zoletova 6	0-10	20,8	77	36,0	0,3	24,7	22	< 5	0,23	8,9	0,7	10,2
	10-20	24,7	92	47,9	0,5	25,9	28	< 5	0,24	9,5	0,8	11,8
MO0401; MOJCA, TINKARA, Pečnikova 11	0-10	25,0	94	40,2	0,3	23,2	24	< 5	0,22	10,2	1,0	11,3
	10-20	25,1	91	40,6	0,4	22,9	26	< 5	0,19	10,4	0,7	11,6
mediana 2015	0-10	26,7	115	56,6	0,7	24,5	25		0,23	9,3	1	11,4
mediana 2015	10-20	28,4	111	61,4	0,7	26	27		0,26	9,9	1	12,6
Mejna vrednost ¹		60	200	85	1	50	100		0,8	20	10	20
Opozorilna vrednost ¹		100	300	100	2	70	150		2	50	40	30
Kritična vrednost ¹		300	720	530	12	210	380	25	10	240	200	55
Slovenija-mediana (Zupan in sod., 2008)	0-5	26,3	99	42	0,62	29,2	51		0,17	13,9	1	10,2
	5-20	27,0	95	37	0,48	32,5	61		0,13	14,3	1	12,5

¹ Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. I. RS 68/96, st. 5774) (Priloga 1)

Rezultati analiz anorganskih snovi v tleh kažejo, da na devetih igriščih niso presežene mejne vrednosti glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96). Le na igrišču vrtca H.C.ANDERSEN, KRTEK, Celovška cesta 161 (AN0601) sta v spodnjem sloju tal malo povečani koncentraciji Pb in Zn; vrednost Zn malo presega mejno vrednost, vrednost Pb pa malo presega opozorilno vrednost. Izvor Pb in Zn je verjetno bližina parkirišča. Igrišče je bilo preurejeno iz parka, ki se nahaja ob parkirišču. Ob preureditvi so položili travne tepihe, ki so prekrili izvorno plast tal. Glede na to, da so vrednosti povečane samo v spodnjem sloju tal in da koncentracije le malo presegajo zakonodajne vrednosti, menimo, da zdravje otrok ni ogroženo. Svetujemo pa povečano skrb za ohranjanje in vzdrževanje travne ruše ter saniranje erodiranih mest.

Primerjava koncentracij kovin v preučevanih tleh v Ljubljani s slovenskimi srednjimi vrednostmi pokaže, da so vrednosti večinoma v rangu mediane za slovenska tla. Malo večje vrednosti so pri kovinah, ki so značilne za urbana okolja - svinec (Pb), cink (Zn), kadmij (Cd) ter za živo srebro (Hg), medtem ko sta koncentraciji kroma (Cr) in niklja (Ni), ki sta značilna geogena elementa, nižji od mediane za Slovenijo.

5.1.3 Rezultati vsebnosti organskih nevarnih snovi v vzorcih odvzetih na otroških igriščih v izbranih javnih vrtcih MOL julija 2015

Vsebnost organskih nevarnih snovi je po skupinah (vsote) podana v preglednici 8, rezultati meritev posameznih spojin so navedeni v prilogi.

Preglednica 8: Vsebnost organskih potencialno nevarnih snovi v vzorcih tal (mg/kg zračno suhih tal) odvzetih julija 2015 v globini 0-10 cm in 10-20 cm

Šifra vrtca, matični vrtec, enota, naslov enote	Globina vzorčenja	PAH 10	Benzo (a)piren	PCB	HCH	Drini-vsota	DDT/DDD/DDE vsota
	cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
AN0101; H.C.ANDERSEN, ANDERSEN, Rašiška 7	0-10	0,102	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	10-20	0,117	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	0,064
AN0301; H.C.ANDERSEN, LASTOVICA, Derčeva 10	0-10	1,182	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	10-20	0,193	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
AN0601; H.C.ANDERSEN, KRTEK, Celovška cesta 161	0-10	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	10-20	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	0,007
CI0201; CICIBAN, AJDA, Ul. prvoborcev 16	0-10	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	0,033
	10-20	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	0,015
CI0301; CICIBAN, LENKA, Baragova 11	0-10	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	10-20	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
CI0401; CICIBAN, MEHURČKI, Reboljeva 18	0-10	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	0,005
	10-20	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
ČR0102; ČRNUČE, OSTRŽEK, Dunajska 400	0-10	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	10-20	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	0,008
ČR0201; ČRNUČE, SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48	0-10	0,295	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	10-20	0,396	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
MO0201; MOJCA, MUCA, Zoletova 6	0-10	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	0,032
	10-20	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	0,027
MO0401; MOJCA, TINKARA, Pečnikova 11	0-10	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	10-20	<0,10	<0,05	<0,10	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Mejna vrednost ¹		1		0,2	0,1	0,1	0,1
Opozorilna vrednost ¹		20		0,6	2	2	2
Kritična vrednost ¹		40		1	4	4	4
Berliner Liste			0,1				

1 Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774) (Priloga 1)

PAH 10: Vsota 10 spojin PAHov, za katere so v Uredbi (Ur.l. RS, 68/96) predpisane normativne vrednosti (Priloga 1, Priloga 2)

PCB: Skupna koncentracija PCB (Priloga 1, Priloga 4)

HCH: HCH spojine (Priloga 1, Priloga 4)

Drini-vsota: Skupna koncentracija je seštevka aldrina, dieldrina in endrina (Priloga 1, Priloga 3)

DDT/DDD/DDE vsota: Skupna koncentracija je seštevka DDT, DDD in DDE (Priloga 1, Priloga 3)

Organske nevarne snovi v tleh devetih igrišč ne presegajo mejnih vrednosti glede na slovensko Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh. Izjema je zgornji sloj tal v vrtcu AN0301; H.C.ANDERSEN, LASTOVICA, Derčeva 10 (AN0301), kjer je vsota policikličnih aromatskih ogljikovodikov (PAH) malo nad mejno vrednostjo, vendar vsebnost benzo(a)pirena ni povečana.

6 SKLEPNE UGOTOVITVE PROJEKTA

Namen raziskave je bil ugotoviti stanje kakovosti tal na desetih igriščih v izbranih vrtcih v Mestni občini Ljubljana. Tla smo vzorčili na dveh globinah: 0-10 in 10-20 cm. Analizirali smo pedološke parametre ter vsebnost potencialno nevarnih anorganskih in organskih snovi. Kakovost tal smo opredelili glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh, Ur. I.RS. 68/96.

Ugotovili smo, da vsebnosti anorganskih potencialno nevarnih snovi v tleh na devetih igriščih ne presegajo mejnih vrednosti glede na Uredbo o mejnih, opozorilnih in kritičnih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. I. RS 68/96). Le na enem igrišču sta v spodnjem sloju tal malo povečani koncentraciji Pb in Zn. Glede na to, da so vrednosti povečane samo v spodnjem sloju tal in da koncentracije le malo presegajo zakonodajne vrednosti, menimo, da zdravje otrok ni ogroženo. Vsebnosti organskih potencialno nevarnih snovi v preiskanih igriščih ne presegajo mejnih vrednosti, ki jih predpisuje uredba (Ur. I. RS. 68/96); le v primeru enega igrišča vsota policikličnih aromatskih ogljikovodikov malo presega mejno vrednost, vendar vsebnost benzo(a)pirena ni povečana.

Pri ogledu igrišč smo opazili, da je v nekaterih vrtcih travna ruša zelo slabo vzdrževana in se gole površine ne pojavljajo samo v senci dreves in okoli igral temveč tudi na sončnih delih vrtca. Deloma so vzrok plitva tla, ki so zelo občutljiva za sušo, veliko pa prispeva tudi nezadostna skrb za travno rušo. Opazili smo, da je v nekaterih vrtcih praksa, da se košnja izvaja sredi dneva. V primeru vročega vremena košnja sredi dneva povečuje izgubo vlage iz tal. Analize tal jasno kažejo, da travna ruša ni gnojena. Primerno gnojenje bi lahko povečalo vitalnost travne ruše. Ne glede na to, da v letu 2015 na preiskanih igriščih nismo ugotovili kritičnih vsebnosti nevarnih snovi v tleh, za vse vrtce svetujemo, da se več aktivnosti nameni rednemu vzdrževanju travne ruše: gnojenju, dosejavanju, zalivanju v poletnih mesecih; s čimer preprečimo prašenje talnih delcev iz erodiranih površin.

7 LITERATURA

Berliner liste 1996: Praxisratgeber Altlastensanierung, WEKA Praxishandbuch, 1997, Augsburg.

GRČMAN, Helena, ČERMELJ, Svetlana. Ljubljana ima zdrava tla : otroška igrišča še posebej zavarovana pred škodljivimi vplivi. Ljubljana, 2006, let. 11, št. 3, str. 13-15.

GRČMAN, Helena, LOBNIK, Franc, ZUPAN, Marko, VRŠČAJ, Borut, KRALJ, Tomaž, PAČNIK, Tatjana, RUPREHT, Janez, HODNIK, Andreja. Sofinanciranje EU projekta z naslovom URBSOIL "Urban soils as a source and sink for pollution: towards a common European methodology for the evolution of their environmental quality as a tool for sustainable resource management": končno poročilo. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja, 2005. 43 f., 6 zvd. pril., graf. prikazi.

GRČMAN, Helena, KRALJ, Tomaž, TIČ, Irena, ZUPAN, Marko, HODNIK, Andreja. Monitoring stanja tal na igriščih v izbranih vrtcih MOL in ocena izvajanja preventivnih ukrepov v vrtcih MOL - leto 2009 : poročilo. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2009. 114 f., Ilustr.

GRČMAN, Helena, KRALJ, Tomaž, TIČ, Irena. Monitoring stanja tal na igriščih v uzbranih vrtcih MOL - leto 2010 (vzorčenje tal na desetih otroških igriščih s pripravo sinteze in predlogi ukrepov) : poročilo. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2010. 51 f., [44] str. pril., Ilustr.

GRČMAN, Helena, ZUPAN, Marko, TIČ, Irena. Monitoring stanja tal izbranih otroških igrišč javnih vrtcev v Mestni občini Ljubljana - leto 2013 : poročilo. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 2013. 41 str., Ilustr.

GRČMAN, Helena, ZUPAN, Marko, TIČ, Irena. Monitoring stanja tal izbranih otroških igrišč javnih vrtcev v Mestni občini Ljubljana - leto 2014 : poročilo. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Infrastrukturni center za pedologijo in varstvo okolja, 2014. 42 str., [32] str. pril., Ilustr.

ISO/DIS 11047. Soil quality - Determination of cadmium, chromium, cobalt, copper, lead, manganese, nickel and zinc - Flame and electrothermal atomic absorption spectrometric methods. 1995: 7 str.

SIST ISO 10390. Kakovost tal - Ugotavljanje pH. 1996: 5 str.

SIST ISO 11261. Kakovost tal - Ugotavljanje skupnega dušika- modificirana Kjeldahlova metoda. 1996: 4 str.

SIST ISO 11466. Soil quality - Extraction of trace elements soluble in aqua regia. 1995: 6 str.

SIST ISO 14235. Kakovost tal -Določanje organskega ogljika z oksidacijo v kromžvepleni kislini. 1999: 5 str.

Soil survey laboratory methods manual. 1992. United states department of agriculture. Soil Conservation service, National soil survey center: 400 str.

Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh. Ur.l. RS št. 68-5773/96.

8 PRILOGE

Priloga 1: Izpis podatkov iz Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774)

Priloga 2: Rezultati vsebnosti PAHov v vzorcih tal vzorčenih v juliju 2015

Priloga 3: Rezultati vsebnosti DRINOV in DDTjev v vzorcih tal vzorčenih v juliju 2015

Priloga 4: Rezultati vsebnosti HCH in PCBjev v vzorcih tal vzorčenih v juliju 2015

Priloga 1: Izpis podatkov iz Uredbe o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774)

Nevarna snov	Mejna vrednost (mg/kg suhih tal)	Opozorilna vrednost (mg/kg suhih tal)	Kritična vrednost (mg/kg suhih tal)
1. kovine ekstrahirane z zlatotopko:			
kadmij in njegove spojine, izražene kot Cd	1	2	12
baker in njegove spojine, izražene kot Cu	60	100	300
nikelj in njegove spojine, izražene kot Ni	50	70	210
svinec in njegove spojine, izražene kot Pb	85	100	530
cink in njegove spojine, izražene kot Zn	200	300	720
celotni krom Cr	100	150	380
šestvalentni Cr ⁶⁺			25
živo srebro in njegove spojine, izražene kot Hg	0,8	2	10
kobalt in njegove spojine, izražene kot Co	20	50	240
molibden in njegove spojine, izražene kot Mo	10	40	200
arzen in njegove spojine, izražene kot As	20	30	55
2. Druge anorganske spojine			
fluoridi (F-, celotni)	450	825	1200
4. Policiklični aromatski ogljikovodiki (PAH)			
Skupna koncentracija PAH ⁽¹⁾	1	20	40
5a. Poliklonirani bifenili (PCB)			
Skupna koncentracija PCB ⁽²⁾	0,2	0,6	1
5b. insekticidi na bazi kloriranih ogljikovodikov			
DDT/DDD/DDE ⁽³⁾	0,1	2	4
drini ⁽⁴⁾	0,1	2	4
HCH spojine ⁽⁵⁾	0,1	2	4
5c. Druga fitofarmacevtska sredstva			
Atrazin	0,01	3	6
Simazin	0,01	3	6

PAH ⁽¹⁾	skupna koncentracija PAH je seštevek naftalena, antracena, fenantrena, fluorantena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(a)pirena, benzo(ghi)perilena, benzo(k)fluorantena in indeno(1,2,3)pirena
PCB ⁽²⁾	skupna koncentracija PCB je seštevek PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 in 180
DDT/DDD/DDE ⁽³⁾	skupna koncentracija je seštevek DDT, DDD in DDE
drini ⁽⁴⁾	skupna koncentracija je seštevek aldrina, dieldrina in endrina
HCH spojine ⁽⁵⁾	skupna koncentracija je seštevek alfa-HCH, beta-HCH, gama-HCH in delta-HCH

Priloga 2: Rezultati vsebnosti PAHov v vzorcih tal vzorčenih v juliju 2015

Šifra vrtca, matični vrtec, enota, naslov enote	Globina vzorčenja	Acenaften	Acenaftilen	Antracen*	Benzo(a)antracen*	Benzo(a)piren*	Benzo(b)fluoranten	Benzo(ghi)perilen*	Benzo(k)fluoranten*	Dibenzo(a,h)antracen	Fenantren*	Fluoranten*	Fluoren	Indeno(1,2,3-cd)piren*	Krizen*	Naftalen*	Piren	Vsota PAH*	Vsota VSEH PAHov	
		cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
AN0101; H.C.ANDERSEN, ANDERSEN, Rašiška 7	0-10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	0,102	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	0,357	0,102	0,459	
	10-20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	0,117	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	0,475	0,117	0,592	
AN0301; H.C.ANDERSEN, LASTOVICA, Derčeva 10	0-10	<0,10	<0,10	0,094	0,117	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	0,257	0,565	<0,08	<0,08	0,149	<0,10	0,522	1,182	1,704	
	10-20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	0,070	0,124	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	0,246	0,193	0,439	
AN0601; H.C.ANDERSEN, KRTEK, Celovška cesta 161	0-10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
	10-20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
CI0201; CICIBAN, AJDA, Ul. prvoborcev 16	0-10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
	10-20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
CI0301; CICIBAN, LENKA, Baragova 11	0-10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
	10-20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
CI0401; CICIBAN, MEHURČKI, Reboljeva 18	0-10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
	10-20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
ČR0102; ČRNUČE, OSTRŽEK, Dunajska 400	0-10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
	10-20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
ČR0201; ČRNUČE, SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48	0-10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	0,058	0,173	<0,08	<0,08	0,064	<0,10	0,148	0,295	0,443	
	10-20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	0,086	0,243	<0,08	<0,08	0,067	<0,10	0,211	0,396	0,608	
MO0201; MOJCA, MUCA, Zoletova 6	0-10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
	10-20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
MO0401; MOJCA, TINKARA, Pečnikova 11	0-10	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
	10-20	<0,10	<0,10	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,08	<0,05	<0,05	<0,08	<0,08	<0,05	<0,10	<0,05	<0,10	<0,10	
Mejna vrednost ¹																			1	
Opozorilna vrednost ¹																				20
Kritična vrednost ¹																				40

* vsota PAH: skupna koncentracija PAH je seštevek naftalena, antracena, fenantrena, fluorantena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(a)pirena, benzo(ghi)perilena, benzo(k)fluorantena in indeno(1,2,3)pirena (Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774); Priloga 1)

¹ Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774) (Priloga 1)

Priloga 3: Rezultati vsebnosti DRINOV in DDTjev v vzorcih tal vzorčenih v juliju 2015

Šifra vrtca, matični vrtec, enota, naslov enote	Globina vzorčenja	Suha snov	Aldrin	Dieldrin	Endrin	Isodrin	Drini-vsota*	o,p-DDD	p,p-DDD	o,p-DDE	p,p-DDE	o,p-DDT	p,p-DDT	DDT/DDD/DDE vsota**	
															cm
AN0101; H.C.ANDERSEN, ANDERSEN, Rašiška 7	0-10	99,5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
	10-20	99,5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,064	0,064	
AN0301; H.C.ANDERSEN, LASTOVICA, Derčeva 10	0-10	99,2	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
	10-20	99,2	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
AN0601; H.C.ANDERSEN, KRTEK, Celovška cesta 161	0-10	99,2	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
	10-20	98,9	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,007	0,007	
CI0201; CICIBAN, AJDA, Ul. prvoborcev 16	0-10	99,4	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	< 0,005	0,028	0,033	
	10-20	99,4	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,008	< 0,005	0,007	0,015	
CI0301; CICIBAN, LENKA, Baragova 11	0-10	99,4	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
	10-20	98,8	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
CI0401; CICIBAN, MEHURČKI, Reboljeva 18	0-10	98,9	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	0,005	
	10-20	99	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
ČR0102; ČRNUČE, OSTRŽEK, Dunajska 400	0-10	99,1	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
	10-20	99,2	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,008	0,008	
ČR0201; ČRNUČE, SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48	0-10	99,5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
	10-20	99,7	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
MO0201; MOJCA, MUCA, Zoletova 6	0-10	99,2	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,014	< 0,005	0,018	0,032	
	10-20	99,5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,018	< 0,005	0,009	0,027	
MO0401; MOJCA, TINKARA, Pečnikova 11	0-10	98,3	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
	10-20	99,5	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Mejna vrednost ¹							0,1							0,1	
Opozorilna vrednost ¹							2							2	
Kritična vrednost ¹							4							4	

* Drini-vsota: skupna koncentracija je seštevek aldrina, dieldrina in endrina (Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774); Priloga 1)

** DDT/DDD/DDE vsota: skupna koncentracija je seštevek DDT, DDD in DDE (Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774); Priloga 1)

1 Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih emisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774) (Priloga 1)

Priloga 4: Rezultati vsebnosti HCH in PCBjev v vzorcih tal vzorčenih v juliju 2015

Šifra vrta, matični vrtec, enota, naslov enote	Globina vzorčenja	alfa-HCH	beta-HCH	delta-HCH	gama-HCH	epsilon-HCH	Vsota HCH*	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118	PCB-138	PCB-153	PCB-180	PCB-194	Vsota PCB**		
		cm	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	
AN0101; H.C.ANDERSEN, ANDERSEN, Rašiška 7	0-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
	10-20	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
AN0301; H.C.ANDERSEN, LASTOVICA, Derčeva 10	0-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
	10-20	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
AN0601; H.C.ANDERSEN, KRTEK, Celovška cesta 161	0-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
	10-20	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
CI0201; CICIBAN, AJDA, Ul. prvoborcev 16	0-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
	10-20	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
CI0301; CICIBAN, LENKA, Baragova 11	0-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
	10-20	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
CI0401; CICIBAN, MEHURČKI, Reboljeva 18	0-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
	10-20	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
ČR0102; ČRNUČE, OSTRŽEK, Dunajska 400	0-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
	10-20	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
ČR0201; ČRNUČE, SAPRAMIŠKA, Cesta 24. junija 48	0-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
	10-20	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
MO0201; MOJCA, MUCA, Zoletova 6	0-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
	10-20	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
MO0401; MOJCA, TINKARA, Pečnikova 11	0-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
	10-20	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	
Mejna vrednost ¹							0,1										0,2	
Opozorilna vrednost ¹							2											0,6
Kritična vrednost ¹							4											1

* Vsota HCH : skupna koncentracija je seštevek alfa-HCH, beta-HCH, gama-HCH in delta-HCH

(Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774); Priloga 1)

** Vsota PCB: skupna koncentracija PCB je seštevek PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 in 180

(Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774); Priloga 1)

¹ Uredba o mejnih, opozorilnih in kritičnih imisijskih vrednostih nevarnih snovi v tleh (Ur. l. RS 68/96, st. 5774) (Priloga 1)