

**Ričardas Taraškevičius**

**Klaipėdos miesto ikimokyklinių įstaigų, rekreacinių ir visuomeninių teritorijų  
dirvožemio geocheminė sudėtis ir bendras miesto teritorijos ekogeocheminis vertinimas  
(pagal 2006 ir 2007 m. tyrimo rezultatus) sudarant žemėlapius**

Klaipėda-Vilnius-Klaipėda  
2007

## TURINYS

Eilės numeris	Puslapis
Įvadas	5
1 Tyrimų tikslas ir uždaviniai	5
2 Tyrimų vietos, ėmimo ir laboratorinių tyrimų metodika, rezultatų analizės metodologija	7
2.1 Tyrimų vietos, ėminių ėmimas	7
2.2 Laboratorinių tyrimų metodika ir rezultatai	10
2.3 Rezultatų įvertinimo, matematinės statistinės analizės ir apibendrinimo metodologija	11
3 Tyrimų rezultatai ir jų geohigieninis bei ekogeocheminis vertinimas	14
3.1 Geohigieninis vertinimas	14
3.2 Ekogeocheminis vertinimas	16
4 Ikimokyklinių įstaigų, parkų ir skverų bei visuomeninių teritorijų ekogeocheminio vertinimo būdingieji bruožai	20
5 Cheminių elementų kiekių pasiskirstymas Klaipėdos miesto dirvožemyje	23
6 Būdingi ir specifiniai Klaipėdos miesto ekogeocheminiai bruožai	40
6.1 Būdingų teršalų pasiskirstymas skirtingų Klaipėdos miesto dalių švietimo įstaigų dirvožemyje	42
6.2 Būdingų teršalų pasiskirstymas skirtingų Klaipėdos miesto dalių atvirų visuomeninių erdvių	47
6.3 Būdingų teršalų pasiskirstymas skirtingų Klaipėdos miesto dalių stadionų dirvožemyje	51
Išvados	56
Rekomendacija	58
Literatūra	61

## LENTELĖS

2.1 Tyrimų vietos: numeris (žemėlapyje) ir vietos pavadinimas	9
2.2 Tyrimų vietų koordinatės	10
3.1 Ag, B, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, V, Zn ir naftos produktų – lengvųjų angliavandenilių (C <sub>6</sub> -C <sub>28</sub> ) laboratorinių bandymų rezultatų palyginimas su nurodytomis Lietuvos Higienos normoje HN 60:2004 cheminių medžiagų didžiausiomis leidžiamomis koncentracijomis (DLK) ir dirvožemio užterštumo pavojingumo laipsnio K <sub>o</sub> nustatymas	14
3.2 Ag, B, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, V ir Zn koncentracijos koeficientai K <sub>k</sub> ir suminio užterštumo rodiklio Z <sub>d</sub> įvertinimas	16
3.3 Dirvožemio ir grunto bendro užterštumo pavojingumo laipsnio įvertinimas, ištyrus mėginiuose Ag, B, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, V, Zn ir naftos produktų (C <sub>6</sub> -C <sub>28</sub> ) kiekius bei nustačius tyrimų vietose užterštumo pavojingumo laipsnį pagal K <sub>o</sub> ir Z <sub>d</sub> didžiausią reikšmę	18
4.1 Cheminių elementų ir naftos produktų lengvosios frakcijos C <sub>6</sub> -C <sub>28</sub> pasiskirstymo parametrai Klaipėdos miesto ikimokyklinių įstaigų, rekreacinių teritorijų (parkų ir skverų) bei visuomeninių erdvių dirvožemyje	20
5.1 Ag, B, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, V ir Zn koncentracijos koeficientų K <sub>k</sub> bei suminio užterštumo rodiklio Z <sub>d</sub> pasiskirstymo parametrai skirtingos žemėnaudos sklypų dirvožemyje	23

Eilės numeris	Puslapis
6.1 Tarpusavyje palyginamos Klaipėdos miesto vietovės (mikrorajonai)	40
<b>PAVEIKSLAI (DIAGRAMOS)</b>	
2.1 Ėminių ėmimo vietos ir jų numeriai	8
4.1 Suminio užterštumo rodiklio $Z_d$ ir naftos produktų lengvosios frakcijos (C6-C28) Ko reikšmės Klaipėdos miesto ikimokyklinių švietimo įstaigų aplinkos dirvožemyje	21
4.2 Suminio užterštumo rodiklio $Z_d$ ir naftos produktų lengvosios frakcijos (C6-C28) Ko reikšmės Klaipėdos miesto parkų ir skverų dirvožemyje	22
4.3 Suminio užterštumo rodiklio $Z_d$ ir naftos produktų lengvosios frakcijos (C6-C28) Ko reikšmės greta oro kokybės pasyviais sorbentais tyrimų vietų esančiame dirvožemyje	22
5.1 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą sidabru (Ag)	25
5.2 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą boru (B)	26
5.3 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą bariu (Ba)	27
5.4 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą kobaltu (Co)	28
5.5 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą chromu (Cr)	29
5.6 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą variu (Cu)	30
5.7 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą manganu (Mn)	31
5.8 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą molibdenu (Mo)	32
5.9 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą nikelium (Ni)	33
5.10 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą švinu (Pb)	34
5.11 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą alavu (Sn)	35
5.12 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą vanadžium (V)	36
5.12 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą cinku (Zn)	37
5.14 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal suminio užterštumo rodiklio $Z_d$ reikšmes	38
5.15 Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal užterštumą naftos produktais	39
6.1 Tarpusavyje palyginamų Klaipėdos miesto vietovių (mikrorajonų) išsidėstymo schema	41
6.2 Chromo (Cr) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių švietimo įstaigų dirvožemiuose	42
6.3 Cinko (Zn) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių švietimo įstaigų dirvožemiuose	43
6.4 Švino (Pb) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių švietimo įstaigų dirvožemiuose	43
6.5 Bario (Ba) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių švietimo įstaigų dirvožemiuose	44
6.6 Alavo (Sn) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių švietimo įstaigų dirvožemiuose	44
6.7 Vario (Cu) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių švietimo įstaigų dirvožemiuose	45
6.8 Sidabro (Ag) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių švietimo įstaigų dirvožemiuose	45
6.9 Suminio užterštumo rodiklio $Z_d$ reikšmių vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių švietimo įstaigų dirvožemiuose	46

Eilės numeris		Puslapis
6.10	Naftos produktų (frakcija C6-C28) užterštumo koeficientų Ko vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių švietimo įstaigų dirvožemiuose	46
6.11	Chromo (Cr) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių atvirų visuomeninių erdvių dirvožemiuose	47
6.12	Cinko (Zn) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių atvirų visuomeninių erdvių dirvožemiuose	47
6.13	Švino (Pb) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių atvirų visuomeninių erdvių dirvožemiuose	48
6.14	Bario (Ba) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių atvirų visuomeninių erdvių dirvožemiuose	48
6.15	alavo (Sn) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių atvirų visuomeninių erdvių dirvožemiuose	49
6.16	Vario (Cu) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių atvirų visuomeninių erdvių dirvožemiuose	49
6.17	Sidabro (Ag) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių atvirų visuomeninių erdvių dirvožemiuose	50
6.18	Naftos produktų (frakcija C6-C28) užterštumo koeficientų Ko vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių atvirų visuomeninių erdvių dirvožemiuose	50
6.19	Suminio užterštumo rodiklio Zd reikšmių vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių atvirų visuomeninių erdvių dirvožemiuose	51
6.20	Chromo (Cr) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių stadionų dirvožemiuose	51
6.21	Zinko (Zn) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių stadionų dirvožemiuose	52
6.22	Švino (Pb) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių stadionų dirvožemiuose	52
6.23	Bario (Ba) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių stadionų dirvožemiuose	53
6.24	Alavo (Sn) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių stadionų dirvožemiuose	53
6.25	Vario (Cu) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių stadionų dirvožemiuose	54
6.26	Sidabro (Ag) koncentracijos koeficientų Kk vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių stadionų dirvožemiuose	54
6.27	Suminio užterštumo rodiklio Zd reikšmių vidurkiai įvairių Klaipėdos miesto dalių stadionų dirvožemiuose	55
7.1	Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) tyrimo vietos ir jų žemėnauda	59
7.2	Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal suminio užterštumo rodiklio Z <sub>d</sub> reikšmes (apibendrinimas)	60

## Ivadas

Šis darbas yra 2006 metais pradėto Klaipėdos miesto dirvožemio ir grunto monitoringo darbų tęsą. Jame pateikiama Klaipėdos ikimokyklinių įstaigų, rekreacinių (parkai ir skverai) ir visuomeninių (oro kokybės stebėjimo pasyviais sorbentais vietos) teritorijų dirvožemio (grunto) geocheminė sudėtis pagal Al, Ca, Fe, Ga, La, Li, Mg, Nb, P, Sc, Sr, Ti, Y, Yb, Zr, Ag, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, V, Zn ir B bei naftos produktų kiekius ir atliktas vertinimas pagal HN 60:2004 Ag, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, V, Zn ir B bei naftos produktų kiekiams pagal ekogeocheminius ir geohigieninius rodiklius. Anksčiau, 2006 metais tiriant aukščiau išvardintus cheminius elementus, buvo atlikta mokymo ir sveikatos apsaugos įstaigų grunto geocheminės sudėties analizė. Ji pateikiama 2006 metais paruoštoje ataskaitoje [1 „Klaipėdos miesto mokymo ir sveikatos apsaugos įstaigų grunto geocheminė sudėtis. 2006 m.]. Joje apibrėžtos urbanizuotų teritorijų dirvožemio ar grunto sluoksnio monitoringą lemiančios priežastys ir įvardintas pagrindinis Tyrimų tikslas ir jam pasiekti skirti uždaviniai.

Abiejų metų tyrimų rezultatus apibendrinanti esminė šio darbo naujovė – yra sukurti pirmieji apibendrinantys jungtiniai visam Klaipėdos miestui ekogeocheminiai Ag, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, V, Zn ir B bei naftos produktų pasiskirstymo ir jų sklaidos žemėlapiai.

### 1. Tyrimų tikslas ir uždaviniai

Klaipėdos miesto urbanistinių ir kitų veiksnių paveikto dirvožemio užterštumo tyrimo sudarant žemėlapius tikslas – padėti tyrimais pagrįstą pagrindą tikslingam ir racionaliam monitoringo tinklui, siekiant optimizuoti veiksmus ir organizacines bei technines priemones operatyviam ir prognostiniam aplinkos kokybės įvertinimui ir valdymui bei tikslingam disponavimui informacija apie Klaipėdos skirtingos visuomeninės panaudos objektų aplinkos ekogeocheminę kokybę miesto bendruomenės gerbūvio užtikrinimui.

Siekiant to buvo išskelti uždaviniai sukurti apibendrinančius jungtinius visam Klaipėdos miestui ekogeocheminius Ag, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, V, Zn ir B bei naftos produktų (frakcija C<sub>6</sub>-C<sub>28</sub>) pasiskirstymo ir jų sklaidos žemėlapius. Juose buvo numatyta kartu su grafine išraiška taip pat kartu pateikti ir pagrindinius tiriamų cheminių medžiagų geocheminius statistinius bei geohigieninį vertinimą apibendrinančius parametrus. Be to užsibrėžta sukurti diagramas, kuriuose parodant būdingų teršėjų-cheminių elementų pasiskirstymą pagal miesto mikrorajonus, būtų atskleisti specifiniai būdingi Klaipėdai ekogeocheminės taršos bruožai (kompozicinis informacijos pavyzdys paveiksle apačioje: sidabro (Ag) kiekių pasiskirstymas Klaipėdos dirvožemiuose – žemėlapyje ir diagramoje; nuotraukoje: lopšelio-darželio „Traukinukas“ kiemas).

Ėminių paėmimo vietos ir jė bėmėnauda

- ikimokyklinėš štaigos
- pradinėš mokyklos ir darėliai-mokyklos
- internatai ir globos namai
- bendrojo lavinimo mokyklos
- mokslo štaigos
- gydymo štaigos
- parkai ir skverai
- stadionai
- oro sorbentė dislokacijos vietos
- kitos tyrimė vietos

Klaipėdos miesto dirvožemio (grunto) vertinimas pagal ūpterđtumà sidabru (Ag)

Ag

Koncentracijos koeficientai Kk

- 0.0 < Kk < 1.5
- 1.5 < Kk < 2.0
- 2.0 < Kk < 3.0
- 3.0 < Kk < 5.0
- 5.0 < Kk < 10.0
- Kk > 10.0

Ūpterđtumo koeficiento Ko reikėmėš ir ūpterđtumo pavojingumo laipsnis

- ★ leistinas: Ko < 0.75 DLK
- ★ leistinas: 0.75 DLK < Ko < 1.00 DLK
- ★ vidutinio pavojingumo: 1.00 DLK < Ko < 3.00 DLK
- ★ pavojingas: 3.00 DLK < Ko < 10.0 DLK
- ★ ypae pavojingas: Ko > 10.0 DLK

Dirvožemio ūpterđtumas vertinamas pagal HN60:2004 nurodymus:

1) apskaičiuojant cheminio elemento koncentracijos koeficientà Kk, kuris lygus:

$$K_k = \frac{C_i}{C_f}$$

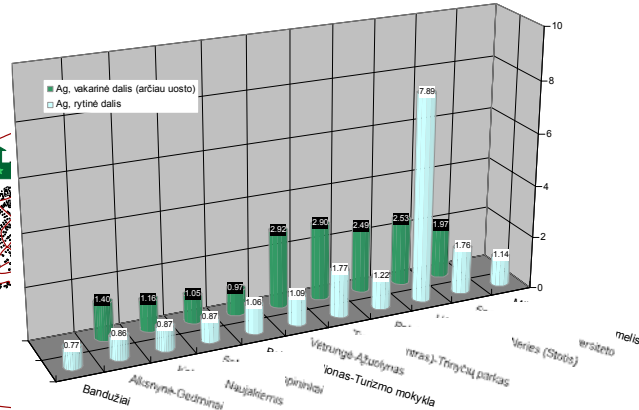
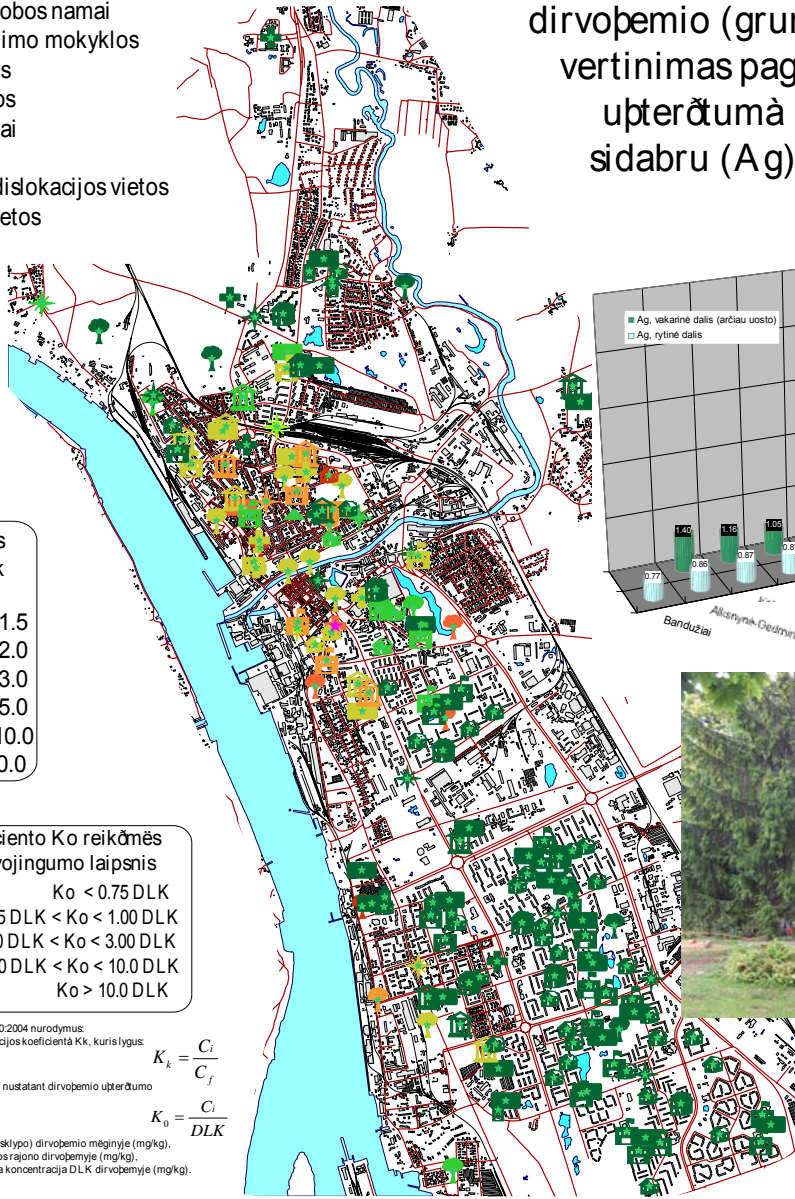
2) lyginant cheminės medžiagos kiekus DLK ir nustatant dirvožemio ūpterđtumo da medžiaga koeficientà Ko, kuris lygus:

$$K_o = \frac{C_i}{DLK}$$

Ci - cheminės medžiagos kiekis tiriamos vietos (sklypo) dirvožemio mėginyje (mg/kg).

Cf - cheminės medžiagos foninis kiekis Klaipėdos rajono dirvožemyje (mg/kg).

DLK - cheminės medžiagos didžiausia leidžiama koncentracija DLK dirvožemyje (mg/kg).



Koncentracijos koeficientai (Kk) ir anomalūs kiekiai (Ko) skirtingos bėmėnaudos vietose

	Kk,med	Kk,max	Ko > 1	Ko > 3		Kk,med	Kk,max	Ko > 1	Ko > 3
	0.94	16.9	0.0	0.0		2.21	39.3	10.0	0.0
	0.83	1.6	0.0	0.0		2.33	13.7	0.0	0.0
	1.01	1.5	0.0	0.0		1.01	6.1	0.0	0.0
	1.06	3.6	0.0	0.0		1.38	5.3	0.0	0.0
	2.58	3.5	0.0	0.0		1.52	1.7	0.0	0.0

Kk,med - koncentracijos koeficientė mediana; Kk,max - koncentracijos koeficientė maksimumas; Ko > 1 - mėginiė, priklausantiė vidutiniam, pavojingam arba ypae pavojingam ūpterđtumo laipsniui, dalis, %; Ko > 3 - mėginiė, priklausantiė pavojingam arba ypae pavojingam ūpterđtumo laipsniui, dalis, %

Vertinimà atliko dr. Ričardas Taraskevičius, 2007 m.