

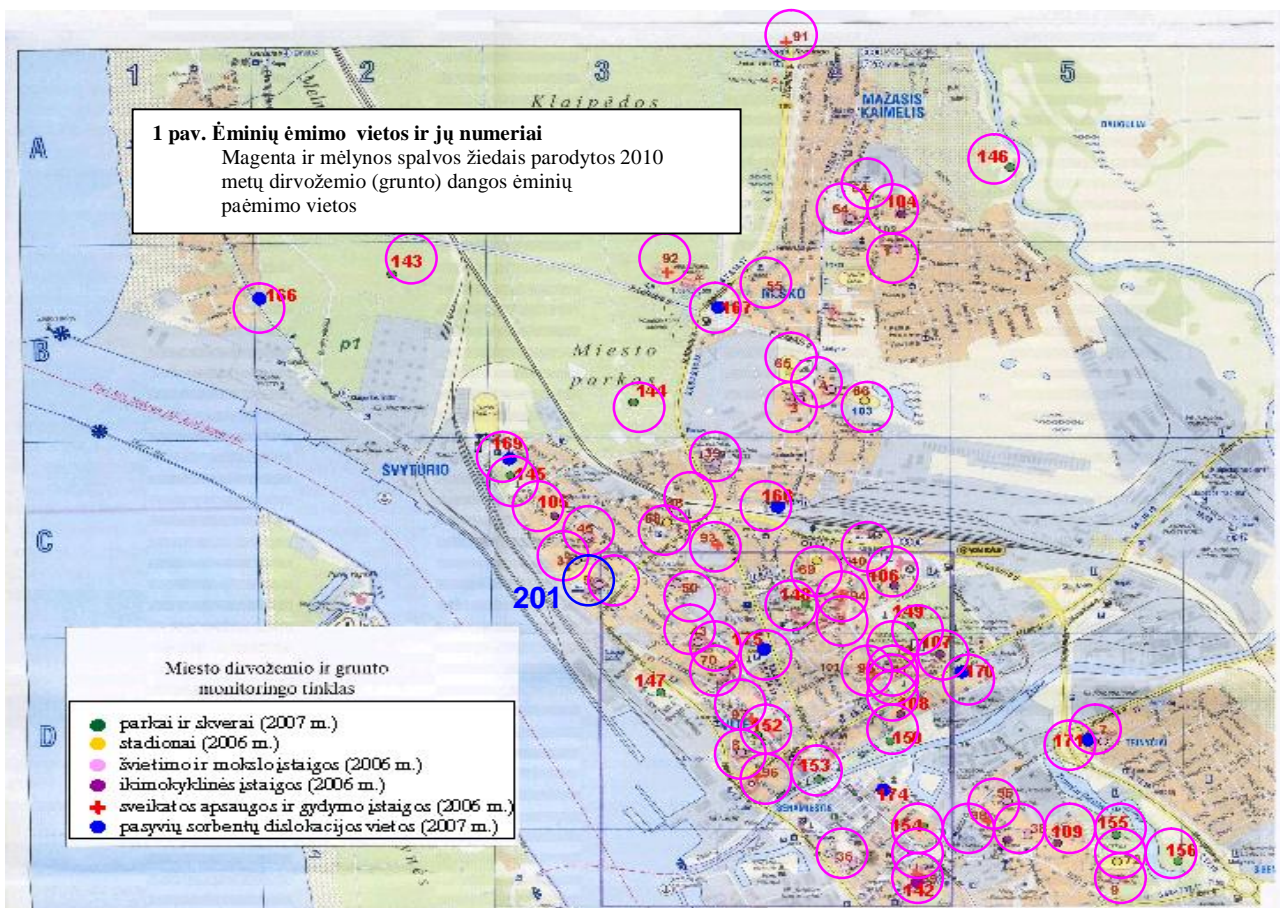
2. Tyrimų vietos, ėmimo ir laboratorinių tyrimų metodika, rezultatų analizės metodologija

Šiame darbe yra apibendrinami ir aprašomi Klaipėdos viešųjų erdvių dirvožemio ir grunto laboratorinių tyrimų rezultatai, gauti Gamtos tyrimų centro geologijos ir geografijos instituto geochemijos sektoriaus laboratorijoje. O sujungus juos į bendrus duomenų masyvus yra įvertinta 2010 metų dirvožemio ir grunto dangos geohigieninė būklė. Jos pokytis yra palyginta su 2006-2007 metų tyrimų rezultatais [1,2].

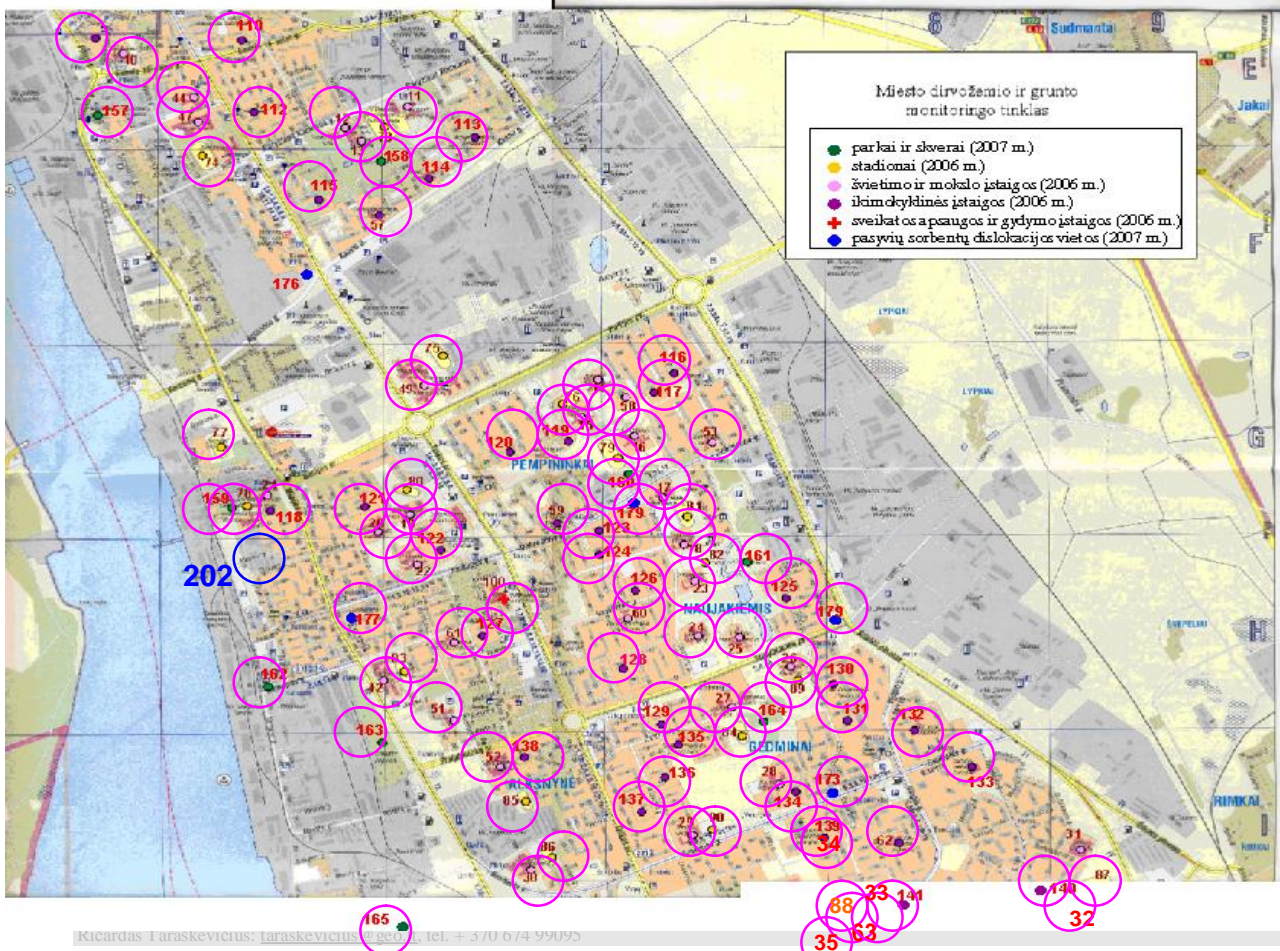
2.1 Tyrimų vietos, ėminių ėmimas

2010 metų gegužės – birželio mėnesiais Klaipėdos mieste, atkartojant 2006-2007 metų geocheminio tyrimo vietas, buvo surinkti 170 dirvožemio ir grunto paviršinės dangos ėminių ir kiekviename jų nustatytas 14 cheminių elementų, nurodytų Lietuvos higienos normoje HN 60:2004, kiekiai. Jų vietos ir jų numeracija, atkartojant 2006 ir 2007 metais vykdytų tyrimų vietas, yra parodytos 1 paveiksle magenta spalvos apskritimais. Mėlynai yra pažymėtos naujos tyrimų vietos (NrNr201 ir 202), suformuotos 2010 metais.

Ėminiams imti sukurta procedūra yra aprašyta 2006 metais [1]. Ėminiai buvo imami apeinat visą tiriamo objekto plotą. Kas 5-10 metrų į plastikinį (maistui skirtą) kibirą nerūdijančio plieno kastuvėliu buvo semiamas dirvožemio (ar paviršinio grunto) subėminys. Susėmus į kibirą 15-25 subėminus jo turinys 10 minučių buvo homogenizuojamas. Po to pasėmiant iš skirtingų vietų 1,5-2,0 kg ėminio buvo perdedama į plastikinį maišelį. Mėginius rinko Gamtos tyrimų centro geologijos ir geografijos instituto geochemijos sektoriaus vadovas, vyresnysis mokslo darbuotojas, fizinių mokslų daktaras R. Taraškevičius ir to paties sektoriaus inžinierius Tomas Želvys. Geologijos ir geografijos institutas turi Lietuvos geologijos tarnybos leidimą atlikti panašaus pobūdžio tyrimus. Ėminių paėmimo įrankiai yra parodyti 2006 metų ataskaitos fotonuotraukose [1]. 2006 ir 2007 metų tyrimo vietos pažymėtos 2007 metų ataskaitoje [2]. Mėginiai paimti prisilaikant Lietuvos higienos normos HN 60:2004 "Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje" reikalavimų [3].



46
67



2.1 lentelė. Tyrimų vietos: numeris (žemėlapyje) ir vietos pavadinimas

Numeris	Vieta, pavadinimas	Numeris	Vieta, pavadinimas
1	2-i sp.int. m.	46	VTK soc. m. f.
2	V. Didžiojo gm.	47	VTK tech. f.
3	Žemynos v.m.	48	Paslaugų ir verslo m.v.s
4	Verdenės pr.m.	49	Stat. ir tur. m.
5	Vilties v.m.	50	Paslaugų ir verslo m. a.s.
6	M.Gorkio v.m.	51	Laivininkų m.
7	Saulėtekio v.m.	52	Laivų stat. ir rem. m.
8	S.Dacho v.m.	53	„Žuvėdra“ l/d.
9	Sendvario v.m.	54	V.gl.n.„Danė“ ir „Universa“
10	Žaliakalnio v.m.	55	„Varpelio“ m/d.
11	Ažuolyno v.m.	56	„Šaltinėlis“ m/d.
12	Gabijos pg.m.	57	„Saulutė“ m/d.
13	Aitvaro gm.	58	„Svetliačiok“ m/d.
14	Baltijos v.m.	59	M.Montessori m/d.
15	M.Mažvydo pg.m.	60	„Nykštukas“ m/d.
16	A.Rubliovo pg.m.	61	„Versmė“, m/d.
17	H.Zudermano int. m.	62	„Vyturėlio“ m/d.
18	Gedminių v.m.	63	„Du gaideliai“ m/d
19	V.g.n.„Rytas“ ir Gilijos pr.m.	64	V.gl n. „Danė“ stad.
20	I.Simonaitytės pg.m.	65	Žemynos v.m. stad.
22	Pamario v.m.	66	Verdenės pr. m. stad.
23	Vėtrungės gm.	67	VTK soc. m. stad.
24	Santarvės v.m.	68	A. pedagogikos m. stad.
25	Ed.Balsio menų gm.	69	KU pedagogikos f. stad.
26	Versmės v.m.	70	M.Gorkio v.m. stad.
27	Aukuro v.m.	71	KU menų f. stad.
28	Kuršių v.m.	72	Sendvario m. stad.
29	Smeltės v.m.	74	VTK tech. f. stad.
30	1-i sp.int. m.	75	Stat. Ir tur. m. stad.
32	L.Stulpino v.m.	76	M.Mažvydo pg. m. stad.
33	Pajūrio v.m.	77	„Baltijos“ stad.
34	P.Mašiotio v.m.	78	MS centro stad
35	Vyturio v.m.	79	A.Rubliovo pg.m. stad.
36	Vydūno v.m.	80	V.gl.n. „Rytas“ stad.
37	„Vaivorykštės takas“ pg.m.	81	H.Zudermano int. m. stad.
38	Vydūno pr.m.	82	Vėtrungės gm. stad.
39	KU centriniai rūmai	83	KU soc. m. f. stad.
40	KU pedagogikos f.	84	Aukuro v.m. stad.
41	KU menų f.	85	Laivų stat. ir rem. m. stad.
42	KU socialinių mokslų f.	86	1-os sp.int. m. stad.
43	KU jūreivystės inst.	87	L.Stulpino v.m. stad.
44	KU jūrų technikos f.	88	Pajūrio ir Vyturio v.m. stad.
45	KU tęstinių studijų inst.	89	Versmės v.m. stad.

2.2 lentelė. Tyrimų vietos: numeris (žemėlapyje) ir vietos pavadinimas (2.1 lentelės tęsinys)

Numeris	Vieta, pavadinimas	Numeris	Vieta, pavadinimas
90	Smeltės v.m. stad.	136	„Papatėlis“ ,l/d
91	Klaipėdos ligoninė	137	„Žiburėlis“ ,l/d
92	Tuber.l.vaikų skyrius	138	„Alksniukas“ ,l/d
93	Konsultacinė poliklinika	139	„Linėlis“ ,l/d
94	Apskrities ligoninė	140	„Ažuoliukas“ ,l/d
95	Vaikų ligoninė	141	„Aitvarėlis“ ,l/d
96	Odos ir vener. ligų ligoninė	142	„Putinėlis“ ,l/d
97	Psichoterapijos ligoninė	143	Melnragės miškas
98	Psichiatrijos ligoninė	144	Miesto parkas
99	Psichikos sv. centras	145	Skv. prie „Žalgirio“ stad.
100	Budinčio gydytojo tarnyba	146	Danės pakrantės pieva
104	„Atžalynas“ ,l/d	148	Skv. prie K.koncertų salės
105	„Drugelis“ ,l/d	149	M.Mažvydo sklpt. parkas
106	„Traukinukas“ ,l/d	150	Skveras palei Danę
107	„Svirpliukas“ ,l/d	151	K.Donelaičio aikštės skv.
108	„Boružėlė“ ,l/d	152	Skv. prie bažnyčios
109	„Kregždutė“ ,l/d	153	Skv. aplink Žvejo sklpt.
110	„Pingviniukas“ ,l/d	154	Skveras prie Bangų g.
111	„Radastėlė“ ,l/d	155	Triničių parko šiaur.dalis
112	„Vėrinėlis“ ,l/d	156	Triničių parko piet.dalis,
113	„Inkarėlis“ ,l/d	157	Skveras Storoji Liepa,
114	„Žiogelis“ ,l/d	158	Ažuolyno parkas
115	„Klevelis“ ,l/d	159	Skv. prie MS centro
116	„Liepaitė“ ,l/d	160	Skv. prie A.Rubiovo pm.
117	„Peledžiukas“ ,l/d	161	Draugystės parkas
118	„Aušrinė“ ,l/d	162	Skv. prie AB „K. Smeltė“
119	„Čiauškutė“ ,l/d	163	Skv. Prie Smeltės kapinių
120	„Šermukšnėlė“ ,l/d	164	Gedminių parkas
121	„Bangelė“ ,l/d	165	Smeltės gyvenviet. skveras
122	„Puriena“ ,l/d	166	GOKPST vietos Nr1
123	Apleistas l/d	167	GOKPST vietos Nr2
124	„Pušaitė“ ,l/d	168	GOKPST vietos Nr3
125	„Sakalėlis“ ,l/d	169	GOKPST vietos Nr5
126	„Eglutė“ ,l/d	170	GOKPST vietos Nr6
127	„Švyturėlis“ ,l/d	171	GOKPST vietos Nr7
128	„Žemuogėlė“ ,l/d	173	GOKPST vietos Nr9
129	„Pagrandukas“ ,l/d	175	GOKPST vietos Nr11
130	„Pakalnutė“ ,l/d	177	GOKPST vietos Nr13
131	„Rūta“ ,l/d	179	GOKPST vietos Nr15
132	„Dobiliukas“ ,l/d	201	Vilties v.m. stad.
133	„Berželis“ ,l/d	202	MS centras
134	„Volungėlė“ ,l/d		
135	„Pumpurėlis“ ,l/d		

Dirvožemio ir grunto ėminių NrNr. 1-179 koordinatės, apskaičiuotos panaudojant GIS technologijas, pateikiamos ankstesniuose darbuose [1,2], o NrNr 201 ir 202 – 2.2 lentelėje.

2.2 lentelė. Tyrimų vietų koordinatės

EiINr	X	Y	EiINr	X	Y
201	318819.446107	6179839.46637	202	320543.447663,	6175623.32776

2. 2. Laboratorinių tyrimų metodika ir rezultatai

Ag, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, V ir Zn kiekiai buvo tiriami 2010 metų birželio mėnesį atominės optinės spektrofotometrijos metodu (Aplinkos apsaugos agentūros leidimas Nr. 1AT-44), o As ir Se kiekiai – rentgeno fluorescencinės analizės metodu (prietaisas SPECTRO XEPOS, Standartinis tyrimo metodas LST EN 15309:2007). 12 aukščiau išvardintų (Ag, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Sn, V ir Zn) laboratorinių tyrimų kokybė yra nuolat tikrinama ir vystoma nuo 1997 metų dalyvaujant tarptautinių Wageningeno Universiteto (Olandija) rengiamoje laboratorinių mainų programoje [4], o As ir Se kiekių patikra šioje programoje yra vykdoma nuo 2007 metų. Jų aprašymas, tyrimų kokybės parametrai ir patys tyrimų rezultatai yra pateikiami darbe „Klaipėdos viešųjų teritorijų grunto geocheminis tyrimas. Darbų, atliktų pagal 2010 m. gegužės mėn. 24 d. sutartį Nr. 50402/2010, ataskaita“. Naftos produktų – C₁₀-C₄₀ kiekiai buvo tiriami UAB „Klaipėdos vanduo“ nuotekų tyrimo laboratorijoje dujų chromatografijos metodu pagal LAND 89-2010. Ankstesniaisiais 2006-2007 metais naftos produktų – lengvųjų angliavandenilių (C₆-C₂₈) kiekiai buvo tiriami IR-spektrometrijos metodu, kuris, nuo 2010 m. vasario 8 d. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro įsakymu Nr. D1-123 buvo neteko galios.

2. 3. Rezultatų įvertinimo, matematinės statistinės analizės ir apibendrinimo metodologija

Tyrimų rezultatai yra įvertinti pagal Lietuvos higienos normą HN 60:2004, naudojant du dirvožemio užterštumo rodiklius.

Svarbus dirvožemio užterštumo cheminėmis medžiagomis vertinimo rodiklis yra pavojingų cheminių medžiagų didžiausia leidžiama koncentracija (DLK) dirvožemyje. Kuo didesnė cheminės medžiagos koncentracija (C_i) (mg/kg) nustatyta tiriamame dirvožemyje už DLK (mg/kg), tuo didesnis dirvožemio užterštumo pavojus.

Lyginant cheminės medžiagos koncentraciją dirvožemyje su DLK nustatomas dirvožemio užterštumo šia medžiaga užterštumo koeficientas K_0 , kuris išreiškiamas santykiu:

$$K_0 = \frac{C_i}{DLK}, \quad (2.1)$$

C_i – cheminės medžiagos koncentracija tiriamame dirvožemio mėginyje (mg/kg), DLK – cheminės medžiagos didžiausia leidžiama koncentracija dirvožemyje (mg/kg).

Užterštumo koeficientas K_0 yra paskaičiuotas Ag, As, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, V, Zn ir naftos produktams. Šiems elementams HN60:2004 yra nurodytos didžiausios leidžiamos koncentracijos (DLK) reikšmės. Vertinimas atliekamas naudojantis formule 2.1.

Pagal K_0 reikšmę atliekamas dirvožemio užterštumo pavojingumo laipsnio įvertinimas:

K_0	Dirvožemio užterštumo pavojingumo laipsnis
$K_0 \leq 1$	Leistinas
$1 < K_0 \leq 3$	Vidutinio pavojingumo
$3 < K_0 \leq 10$	Pavojingas
$K_0 > 10$	Ypač pavojingas

Jeigu dirvožemis yra užterštas ne viena chemine medžiaga arba cheminiu elementu (metalu), bet keliais, tuomet jo užterštumo laipsnis yra vertinamas pagal suminį užterštumo rodiklį Z_d , kuris lygus:

$$Z_d = \sum K_i - (n - 1), \quad (2.2)$$

n – cheminių elementų kiekis, K_i – koncentracijos koeficientų K_k suma.

Dirvožemio užterštumas vertinamas apskaičiuojant cheminio elemento koncentracijos koeficientus K_k :

$$K_k = \frac{C_i}{C_f}, \quad (2.3)$$

C_i – nustatytas cheminio elemento kiekis tiriamame dirvožemio mėginyje (mg/kg), C_f – foninis cheminio elemento kiekis tiriamame dirvožemio mėginyje (mg/kg).

Foninis cheminio elemento kiekis gali būti nustatomas papildomai tiriant vietovę švariose vietose ir surenkant foninius (neužterštus) ėminius bei juos ištiriant arba pasirenkant reikšmes iš literatūrinių šaltinių. Šiuo atveju tiriamų objektų geocheminio fono reikšmėmis (geofonas) pasitelktos Klaipėdos rajonui nurodytosios elementų kiekių vertės [5].

Dirvožemio užterštumo kategorija - laipsnis yra įvertinama pagal HN 60:2004 pateiktą I priedą ir cheminių elementų koncentracijos koeficientų K_k sumą:

Užterštumo kategorija – laipsnis	Z_d
Leistinas	$Z_d < 16$
Vidutinio pavojingumo	$16 < Z_d < 32$
Pavojingas	$32 < Z_d < 128$
Ypač pavojingas	$Z_d > 128$

Sugretinus abu rodiklius – K_0 ir Z_d , pagal didesnį vieno iš jų pavojingumo laipsnį yra nustatomas ir įvardijamas **Bendras dirvožemio užterštumo pavojingumo laipsnis**.