

Õhukvaliteedi hindamine Eestis kehtestatud tsoonides

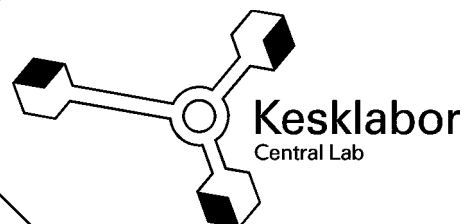
Tallinn 2005

Lepingu nr: K-13-2-2005/28
Tööde algus: 01.01.2005
Tööde lõpp: 31.12.2005

Enn Otsa
Juhatuse esimees

Margus Kört
Juhatuse liige

Erik Teinemaa
aruande koostaja



Sisukord

1.	Õhukvaliteedi hindamine	6
1.1.	Eelhindamise kriteeriumid	6
1.2.	Liikmesriikide praktika	7
2.	Eestis kehtestatud tsoonid	8
3.	Saasteainete tasemed tsoonides.....	9
4.	Saasteainete sisalduse hindamine 2005 a.....	10
4.1.	Linnastud (aglomeratsioonitsoonid)	13
4.1.1.	Tallinn	13
4.1.2.	Kohtla-Järve	15
4.2.	Piirkonnad (tsoonid).....	17
4.2.1.	Põhja-Eesti piirkond.....	17
4.2.2.	Lõuna-Eesti piirkond	24
5.	Kokkuvõte.....	30

Tabelid

Tabel 1	Õhukvaliteedi hindamine ja saastetasemed	9
Tabel 2	Mõõtepunktide asukohad	12
Tabel 3	Tallinnas mõõdetud raskmetallide kontsentratsioon.....	14
Tabel 4	Benseeni ja tolueeni kontsentratsioon Tallinnas	14
Tabel 5	Kohtla-Järvel mõõdetud raskmetallide kontsentratsioon.....	15
Tabel 6	Benseeni ja tolueeni kontsentratsioon Kohtla-Järvel	16
Tabel 7	Benseeni ja tolueeni kontsentratsioon Põhja-Eesti piirkonnas	23
Tabel 8	Benseeni ja tolueeni kontsentratsioon Lõuna-Eesti piirkonnas	29

Joonised

Joonis 1	Eestis kehtestatud tsoonid (punasega on märgitud linnastud)	8
Joonis 2	Mõõtepunktide paigutus piirkondades ja linnastutes	11
Joonis 3	SO ₂ maksimaalne 1h kontsentratsioon.....	17
Joonis 4	SO ₂ maksimaalne 24h kontsentratsioon.....	18
Joonis 5	NO ₂ maksimaalne 1h kontsentratsioon	18
Joonis 6	PM ₁₀ maksimaalne 24h kontsentratsioon.....	19
Joonis 7	O ₃ maksimaalne 8h kontsentratsioon.....	20
Joonis 8	CO maksimaalne 8h kontsentratsioon	20
Joonis 9	As perioodi keskmine kontsentratsioon	21
Joonis 10	Cd perioodi keskmine kontsentratsioon.....	21
Joonis 11	Ni perioodi keskmine kontsentratsioon	22
Joonis 12	Pb perioodi keskmine kontsentratsioon	22
Joonis 13	SO ₂ maksimaalne 1h kontsentratsioon.....	24
Joonis 14	SO ₂ maksimaalne 24h kontsentratsioon.....	25
Joonis 15	NO ₂ maksimaalne 1h kontsentratsioon	25
Joonis 16	PM ₁₀ maksimaalne 24h kontsentratsioon.....	26
Joonis 17	O ₃ maksimaalne 8h kontsentratsioon.....	26
Joonis 18	CO maksimaalne 8h kontsentratsioon	27
Joonis 19	As perioodi keskmine kontsentratsioon	27
Joonis 20	Cd perioodi keskmine kontsentratsioon.....	28
Joonis 21	Ni perioodi keskmine kontsentratsioon	28
Joonis 22	Pb perioodi keskmine kontsentratsioon	29

Sissejuhatus

Euroopa Liidus jõustus 1996 aastal õhukvaliteedi hindamise ja juhtimise direktiiv 96/62/EC (õhukvaliteedi raamdirektiiv), mille põhjal loodi raamistik välisõhu kvaliteedi hindamiseks ja juhtimiseks liikmesriikides.¹ Raamdirektiivis loetleti 13 prioriteetset saasteainet, mille sisaldust peab liikmesriikide välisõhus hindama ja kontrollima. Õhukvaliteedi raamdirektiivist tuleneb neli tütar-direktiivi, mis käsitlevad konkreetseid saasteaineid ning millega kehtestatakse nimetatud saasteainetele siht- ja piirväärtused. Esimene tütar-direktiiv 99/30/EC määrab vääveldioksiidi (SO₂), lämmastikdioksiidi (NO₂), lämmastikoksiidide (NO + NO₂ = NO_x), peente osakeste (PM₁₀) ja plii (Pb) piirväärtused.² Teise tütar-direktiiviga 2000/69/EC kehtestati süsinikmonooksiidi (CO) ja benseeni (C₆H₆) piirväärtused.³ Kolmanda tütar-direktiiviga 2002/3/EC kehtestati troposfääri osooni (O₃) sihtväärtused.⁴ Neljanda tütar-direktiiviga 2004/107/EC kehtestati raskmetallide (As, Cd, Ni, Hg) ja polüaromaatsete süsivesinike (benso(a)püreen) sisaldusele välisõhus sihtväärtused ja tähtajad nende saavutamiseks.⁵

Raamdirektiivi artikkel 5 kohustab liikmesriike enne tütar-direktiivide rakendamist viima läbi õhukvaliteedi eelhinnangut, mille eesmärgiks on välja selgitada saasteainete üldine jaotumine ja tase riigi territooriumil ning liikmesriigi territooriumi jagamine piirkondadeks ja linnastuteks. Iga piirkonna jaoks peab kindlaks tegema täiendava seire vajaduse, mis võib olla vajalik raamdirektiivis ning tütar-direktiivides sätestatud kohustuste täitmiseks. Eestis alustati raamdirektiivi artiklis 5 nõutavat

¹ Council Directive 1996/62/EC of 27 September 1996 on ambient air quality assessment and management. Official Journal of the European Communities No L 296/55.

² Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. Official Journal of the European Communities No L 163/41.

³ Directive 2000/69/EC of the European Parliament and of the Council of 16 November 2000 relating to limit values for benzene and carbon monoxide in ambient air.

⁴ Directive 2002/3/EC of the European Parliament and of the Council of 12 February 2002 relating to ozone in ambient air.

⁵ DIRECTIVE 2004/107/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air

õhukvaliteedi hindamist 1. jaanuaril 2002. a. Käesolevas töös keskenduti eelkõige varasemate eelhindamiste käigus käsitlemata jäänud saasteainetele nagu benseen ja raskmetallid.

Käesolevas töös hinnati õhukvaliteeti Eestis kehtestatud piirkondades SO₂, NO₂, PM₁₀, O₃, CO, benseeni, arseeni, kaadmiumi, nikli ja plii suhtes vastavalt Euroopa Liidu juhenditele⁶. Projekti käigus teostati välisõhu kvaliteedi eelhindamine kogu Eesti territooriumil ning määratleti mõõtmis- ja modelleerimistsoonid edaspidiseks välisõhu kvaliteedi parandamiseks või olemasoleva kvaliteedi säilitamiseks. Käesoleva töö tulemusena anti soovitus laiendada kehtivat riigi jaotust piirkondadeks ka raskmetallidele.

⁶ Aalst, R. v., Edwards L., *et al.*, Eds. (1998). Guidance report on preliminary assessment under EC air quality directives. *Technical report No 11*. Copenhagen, Danmark, European Environment Agency.

1. Õhukvaliteedi hindamine

Vastavalt õhukvaliteedi raamdirektiivi artikli 5 nõuetele teostatava õhukvaliteedi eelhindangu raames viiakse läbi esmane õhu saastatuse hindamine, mille alusel määratakse nõutavate mõõtmiste tase erinevates tsoonides. Eelhindangu käigus tehakse kindlaks kas olemasolevad andmed õhukvaliteedi kohta on piisavad direktiivides kirjeldatud aglomeratsioonide ja tsoonide määramiseks. Saadud tulemuste põhjal võib otsustada, millised on minimaalsed nõudmised tsoonides teostatavale õhuseirele.

Raamdirektiivi artikkel 6 sätestab perioodilise hindamise vajaduse alljärgnevalt:

- Õhukvaliteedi hindamiseks kasutatakse pidevaid mõõtmisi:
 - aglomeratsioonides
 - tsoonides, kus saastetasemed ületavad ülemist hindamispiiri, kusjuures mõõtmisi võib täiendada modelleerimisega piisava informatsiooni saamiseks
- Õhukvaliteedi hindamiseks võib kasutada mõõtmiste ja modelleerimiste kombinatsiooni neis tsoonides, kus saastetasemed on madalamad ülemisest hindamispiirist
- Õhukvaliteedi hindamiseks võib kasutada modelleerimist või objektiivset hindamist neis tsoonides, kus saastetasemed on madalamad alumisest hindamispiirist

1.1. Eelhindamise kriteeriumid

Lisaks raamdirektiivis sätestatud kirjeldatakse tsoonide määramise kriteeriume mitmes Euroopa Liidu juhendis. Soovitatavalt arvestatakse liikmesriigi tsoonideks ja aglomeratsioonitsoonideks jaotamisel järgmisi kriteeriume või soovitusi:

- soovitatav on tsoonide piirid siduda administratiivpiiridega;

- kõrvuti asetsevad sarnase õhukvaliteediga piirkonnad tuleks liita üheks tsooniks või aglomeratsioonitsooniks;
- vältida tuleks suurt kõrvalekaldumist teiste liikmesriikide praktikast - liiga suurte või liiga väikeste tsoonide määramisega;
- kuigi kiirtee(de) ulatuses võib olla sarnane õhukvaliteet, ei ole siiski nende põhjal soovitatav luua eraldi tsoone või aglomeratsioonitsoone;
- soovitatavalt kehtestatakse ühesugused tsoonid kõigi saasteainete jaoks, vältides iga eraldi komponendi jaoks erinevate tsoonide moodustamist;
- kohalike problemaatilise õhukvaliteediga tööstuspiirkondade põhjal ei ole soovitatav luua eraldi tsoone või aglomeratsioonitsoone koondades mitu sellist ettevõtet või piirkonda vastavasse (aglomeratsiooni)tsooni;
- juhul, kui ühte tsooni koondatakse mitu administratiivüksust, mille tulemusena tekib tegevusplaanide ja aruandluse osas jagatud vastutus, on soovitatav enne sellist liitmist paika panna konkreetsed vastutusosalad;
- vältimaks paralleelset mõõtmist võib tsooni õhukvaliteedi hindamiseks peale mõõtmiste kasutada ka muid hindamismeetodeid võttes näiteks aluseks sarnastes tsoonides mõõdetud õhukvaliteedi andmed.

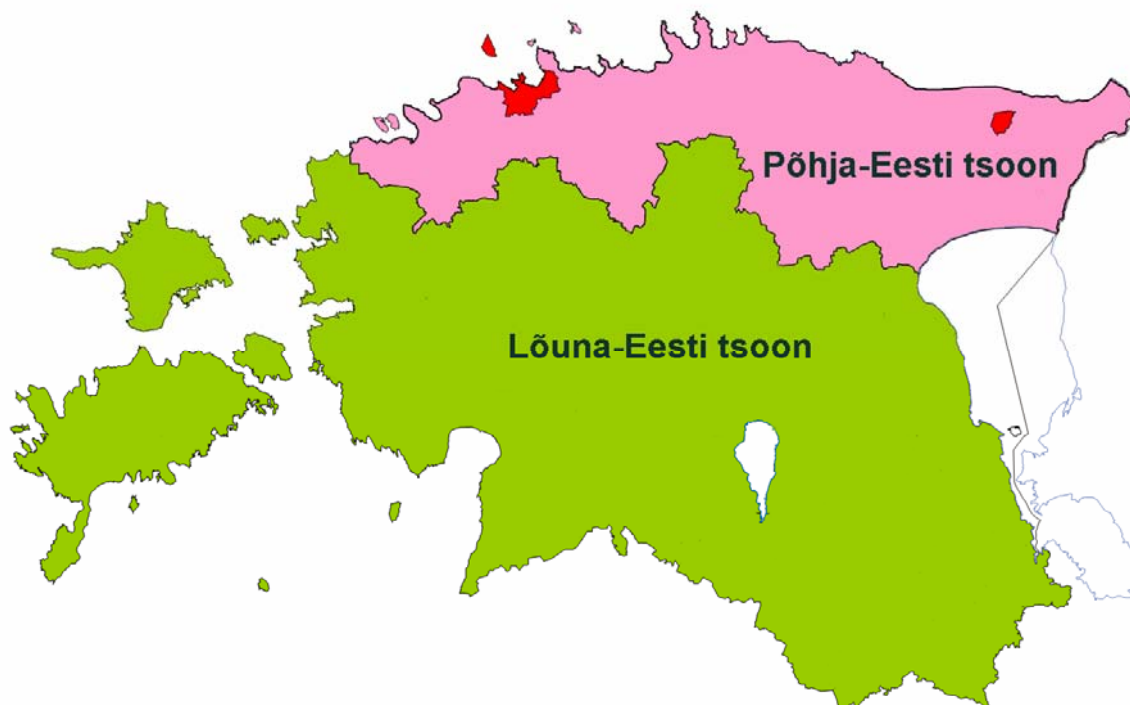
1.2. Liikmesriikide praktika

Liikmesriikide jaoks pidi raamdirektiivi 96/62/EC ja esimese tütaridirektiivi 1999/30/EC kohane eelhindamine olema lõpetatud 19. jaanuariks 2001. Erinevates Euroopa Liidu liikmesriikides on territooriumi tsoonideks jaotamisel lähtutud erinevatest kriteeriumitest. Valdavalt on tsoonide määramisel kasutatud järgmist lähenemist:

- Tsoonide piirid langevad kokku administratiivse jaotusega;
- Õhukvaliteedi probleemideta laiendatud ala loetakse üheks tsooniks;
- Mitte väga hõredalt asustatud piirkondades jäävad tsoonide joonmõõtmel suurusjärku 10 kuni 100 km ja tsooni elanike arv vahemikku 300 tuhat kuni 3 miljonit.

2. Eestis kehtestatud tsoonid

Esimese, teise ja kolmanda raamdirektiivi saasteainetele on Eestis praeguse seisuga kehtestatud ühtsed tsoonid ja linnastus. Alates 2004 a. septembrist on Eesti territoorium jaotatud kaheks linnastuks ja kaheks tsooniks. Linnastuteks on Tallinna ja Kohtla-Järve linnad. Tsoonid on Põhja-Eesti tsoon ja Lõuna-Eesti tsoon. Põhja-Eesti tsoon hõlmab Harju, Lääne- ja Ida-Viru maakondi. Lõuna-Eesti tsoon hõlmab ülejäänud 12 maakonda.



Joonis 1 Eestis kehtestatud tsoonid (punasega on märgitud linnastud)

Kuigi mõningate liikmesriikide praktika (näiteks Soome) ja eelhindamise juhend lubavad moodustada erinevate saasteainete jaoks erinevaid tsoone, otsustati Eestis kehtestada kõikide saasteainete jaoks ühtne tsoonide jaotus. Selle lähenemise eeliseks on tegevusplaanide ja meetmete rakendamine ning aruandluse lihtsam ja loogilisem koostamine.

3. Saasteainete tasemed tsoonides

Vastavalt eelhindamise juhendile koostati kõiki tsoone hõlmavad digitaalsed kaardid. Kaartidel on esitatud mõõdetud saastetasemed igas tsoonis eristades kuni nelja taset - allpool alumist hindamiskiiri, alumise hindamiskiiri ületamine, ülemise hindamiskiiri ületamine ja saastetaseme piirväärtuse ületamine.

Raamdirektiivist tulenevad tegevused vastavalt saastetasemele on toodud alljärgnevalt (Tabel 1).

Tabel 1 Õhukvaliteedi hindamine ja saastetasemed⁷

Saastetase	Tsoon	Linnastu
allpool alumist hindamiskiiri	Modelleerimine või objektiivne hindamine. Pisteline mõõtmine.	Kohustuslik mõõtmine
ületab alumist hindamiskiiri	Kohustuslik (pisteline) mõõtmine. Võib kombineerida modelleerimisega.	
ületab ülemist hindamiskiiri	Kõrge kvaliteediga	
ületab saastetaseme piirväärtust	kohustuslik mõõtmine.	

⁷ Guidance on Assessment under the EU Air Quality Directives
<http://europa.eu.int/comm/environment/air/pdf/guidanceunderairquality.pdf>

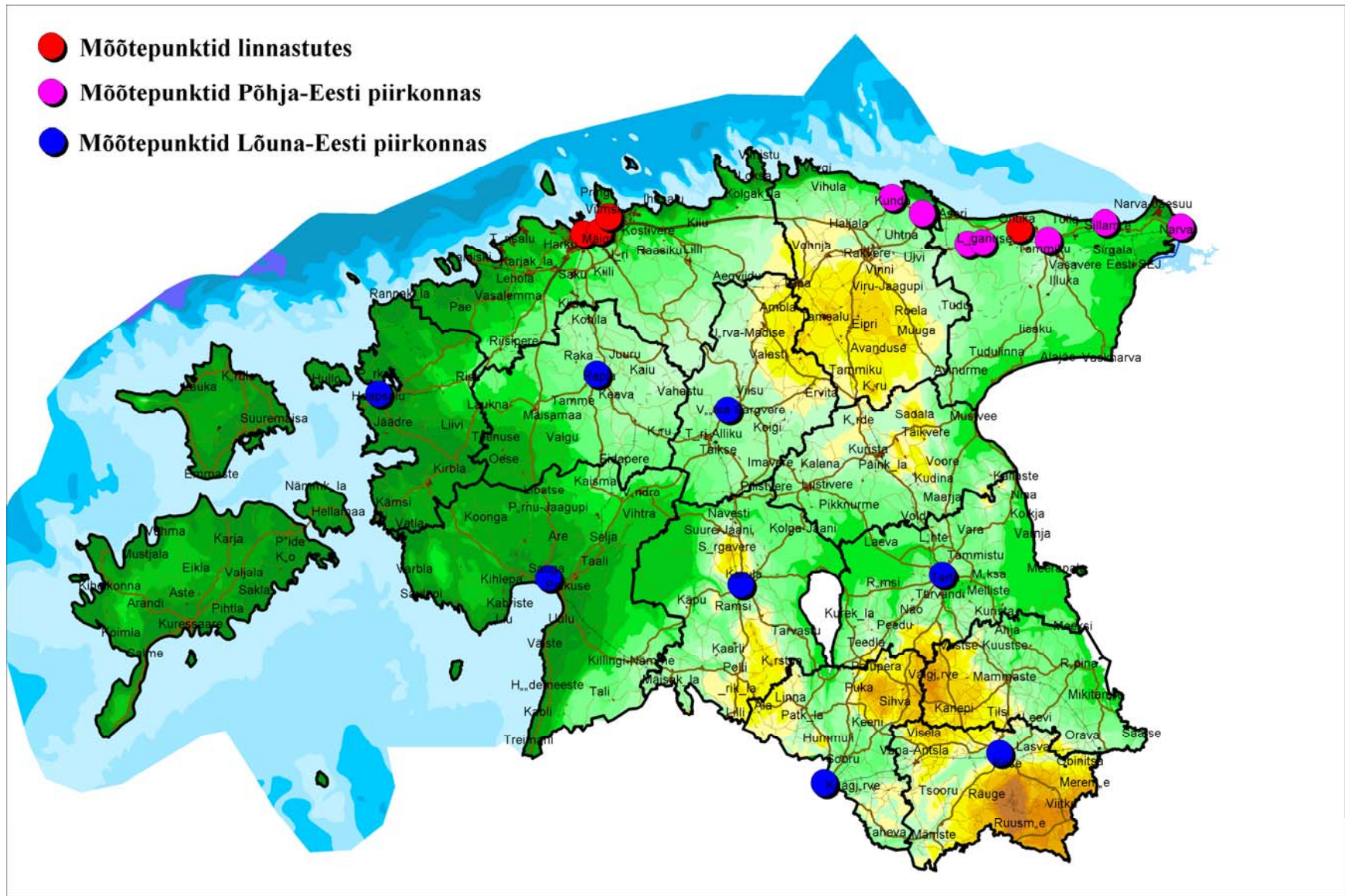
4. Saasteainete sisalduse hindamine 2005 a.

Käesoleva töö raames teostati mõõtmisi 16 punktis üle Eesti, millele lisandusid mõned kohalike omavalitsuste poolt tellitud lühiajalised mõõtmised.

Varasematel aastatel (2002 ja 2004) hinnatud saasteainetele lisandusid käesoleva töö käigus neljanda tüüridirektiiviga kehtestatud raskmetallid As, Cd ja Ni.

Kaardil on toodud käesoleva töö raames teostatud mõõtmiste mõõtepunktid (Joonis 2). Jooniselt on näha keskendusi Põhja-Eesti piirkonnas mõõtmised peamiselt Ida-Virumaale. Selle põhjuseks olid ühelt poolt varasemate aastate mõõtetulemused ja teiselt poolt emissioonide andmed. Käesoleva projekti üheks peamiseks eesmärgiks oli raskmetallide ja benseeni kontsentratsiooni hindamine. Põlevkivi põletamine ja õlitööstus on nii raskmetallide kui aromaatsete süsivesinike koha pealt oluline emiteerija. Seetõttu keskenduti Põhja-Eesti piirkonnas põlevkivipiirkonna välisõhu kvaliteedi hindamisele.

Lõuna-Eesti piirkonnas ei joonistu välja sellist iseloomulikku kontsentreerunud tööstuspiirkonda, mistõttu mõõtmistega hõlmati suuremad linnad. Lõuna-Eesti piirkonnas mõõdeti seetõttu peamiselt transpordisaastet, mis on ka peamine õhusaaste allikas selles piirkonnas. Mõõtepunktide oluliseks valikukriteeriumiks olid varasemate aastate mõõtetulemused.



Joonis 2 Mõõdepunktide paigutus piirkondades ja linnastutes

Tabel 2 Mõõtepunktide asukohad

Nr.	Mõõtepunkti asukoht	Geograafilised koordinaadid		Mõõteperiood
		N	E	
1	Viru-Nigula	59°27,23	26°40,81	8.02.05 – 16.02.05
2	Kunda	59°30,24	26°31,02	16.02.05 – 25.02.05
3	Jõhvi	59°21,51	27°24,59	25.02.05 – 07.03.05
4	Kohtla-Järve	59°24,14	27°14,80	07.03.05 – 16.03.05
5	Sillamäe	59°23,89	27°45,34	21.03.05 – 31.03.05
6	Püssi	59°21,66	27°02,66	31.03.05 – 08.04.05
7	Kiviõli	59°21,14	26°57,60	08.04.05 – 18.04.05
8	Narva	59°22,83	28°10,66	18.04.05 – 26.04.05
9	Haapsalu	58°56,33	23°32,52	28.04.05 – 06.05.05
10	Pärnu	58°23,17	24°30,70	06.05.05 – 16.05.05
11	Rapla	59°00,36	24°47,64	16.05.05 – 24.05.05
12	Viljandi	58°22,12	25°35,91	24.05.05 – 01.06.05
13	Valga	57°46,51	26°03,32	01.06.05 – 09.06.05
14	Võru	57°50,52	27°00,46	09.06.05 – 20.06.05
15	Tartu	58°22,36	26°45,22	20.06.05 – 28.06.05
16	Jõgeva	58°44,73	26°23,83	28.06.05 – 06.07.05
17	Paide	58°53,25	25°34,33	06.07.05 – 09.07.05
18	Püssi	59°21,55	27°02,14	09.07.05 – 18.07.05
19	Paide	58°53,25	25°34,33	21.07.05 – 29.07.05
20	Haapsalu	58°56,33	23°32,52	30.07.05 – 08.08.05

Phare abiprojekti EuropeAid/114968/D/S/EE "Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi loomine" raames teostati 2005 aastal välisõhu kvaliteedi hindamine kogu Eesti territooriumil, sealhulgas Tallinnas. Hindamine hõlmas lämmastikdioksiidi, vääveldioksiidi, benseeni ja mõningate lenduvate orgaaniliste ühendite (tolueen, m-ksüleen, p-ksüleen, o-ksüleen, oktaan, butüülatsetaat, etüülbenseen ja nonaan) kontsentratsiooni määramist välisõhus passiivsete proovivõtjate abil. Lämmastikdioksiidi ja vääveldioksiidi kontsentratsioon saadi kuukeskmisena ja orgaanilistel ühenditel nädalakeskmisena.

Raskemetallide kontsentratsiooni määrati üldtolmu (TSP) fraktsioonist. Vastava mõõtepunkti tolmuproov koguti kogu mõõteperioodi vältel. Vastavalt neljandale tütardirektiivile tuleks raskemetallide sisaldus määrata PM₁₀ fraktsioonis, kuid kuna saastatuse taseme sihtväärtus on metalli kogus ng kuupmeetri õhu kohta, siis võib saadud tulemus PM₁₀ korral olla vaid väiksem ehk antud mõõtmistega võidi ülehinnata raskemetallide sisaldust välisõhus.

4.1. Linnastud (aglomeratsioonitsoonid)

Keskkonnaministri 22. septembri 2004. a määruse nr 118 kohaselt on Eestis kaks tiheasustusega piirkonda, kus on põhjendatud välisõhu kvaliteedi hindamise ja kontrolli vajadus. Nendeks piirkondadeks on Tallinn ja Kohtla-Järve.

4.1.1. Tallinn

Tallinn on määratud linnastuks (tiheasustusega piirkond) vastavalt raamdirektiivi kriteeriumile, mille kohaselt on rohkem kui 250 000 elanikuga linnades kõrgendatud vajadus õhukvaliteedi hindamise järele pidevmõõtmiste kaudu.

Vastavalt Keskkonnaministri 22. septembri 2004. a määrusele nr 117 tuleb Tallinnas määrata vääveldioksiidi, lämmastikdioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peentolmu, plii ja benseeni sisaldust välisõhus.

Tallinna linnas mõõdetakse pidevalt kolmes täisautomaatses seirejaamas SO₂, NO_x, CO, O₃, PM₁₀ sisaldust välisõhus. Lisaks mõõdetakse üldsüivesinike, benseeni, tolueni ja ksüleeni sisaldust Miiduranna sadama territooriumil.

Piisava ruumilise kaetusega pidevalt mõõdetavate saasteainete osas ei ole vajalik teostada lisamõõtmisi, mistõttu käesoleva projekti raames keskenduti Tallinnas raskemetallide ja benseeni sisalduse hindamisele välisõhus.

Raskemetallide sisaldust mõõdeti Tallinnas kolmes mõõtepunktis liikuva õhulaboriga. Tallinnas ületas arseeni kontsentratsioon vastavat sihtväärtust. Nikli osas ületati

ülemist hindamiskiiri, kusjuures kontsentratsioon jäi praktiliselt sihtväärtuse piiri peale (Tabel 3). Kaadmiumi ja plii tasemed olid märgatavalt madalamad vastava ühendi alumisest hindamiskiirist.

Tabel 3 Tallinnas mõõdetud raskmetallide kontsentratsioon

Raskmetall	Mõõtetulemus ng/m ³	Alumine hindamiskiir ng/m ³	Ülemine hindamiskiir ng/m ³	Sihtväärtus ng/m ³
As	10,4	2,4	3,6	6
Cd	0,06	2	3	5
Ni	19,99	10	14	20
Pb	28,8	250	350	500

Phare abiprojekti EuropeAid/114968/D/S/EE "Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi loomine" raames mõõdeti Tallinnas benseeni ja tolueni sisaldust passiivsete proovivõtjate abil. Passiivsed proovivõtjad olid nädal aega üleval 2005. a. augustis. Kokku hinnati nimetatud ühendite kontsentratsiooni 10 mõõtepunktis. Benseeni sisaldus välisõhus oli vaadeldud perioodil tunduvalt madalam vastavast piirväärtusest 5 µg/m³ (10 µg/m³ koos taluvuse piirväärtusega) (Tabel 4).

Tabel 4 Benseeni ja tolueni kontsentratsioon Tallinnas

Asukoht	Keskmise kontsentratsioon (µg/m ³)	
	Benseen	Tolueen
Tallinn	0,74	6,0

4.1.2. Kohtla-Järve

Vastavalt Keskkonnaministri 22. septembri 2004. a määrusele nr 117 tuleb Kohtla-Järvel määrata vääveldioksiidi, lämmastikdioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peentolmu, plii ja benseeni sisaldust välisõhus. Lisaks tuleb vähemalt kord nädalas mõõta vesiniksulfiidi, formaldehüüdi ja fenooli sisaldust välisõhus.

Kohtla-Järve linnas mõõdetakse pidevalt täisautomaatses seirejaamas SO₂, NO_x, CO, O₃, PM₁₀, H₂S ja NH₃ sisaldust välisõhus. Lisaks mõõdetakse korra nädalas fenooli, formaldehüüdi, vesiniksulfiidi ja ammoniaagi sisaldust kahes mõõtepunktis.

Piisava ruumilise kaetusega pidevalt mõõdetavate saasteainete osas ei ole vajalik teostada lisamõõtmisi, mistõttu käesoleva projekti raames keskenduti Tallinnas raskmetallide ja benseeni sisalduse hindamisele välisõhus.

Raskmetallide sisaldust mõõdeti Kohtla-Järvel ajavahemikus 7.03 – 16.03 2005 a. liikuva õhulaboriga. Saadud tulemused olid kõikide raskmetallide korral madalamad alumisest hindamispäärist (Tabel 5).

Tabel 5 Kohtla-Järvel mõõdetud raskmetallide kontsentratsioon

Raskmetall	Mõõtetulemus ng/m ³	Alumine hindamispääriir ng/m ³	Ülemine hindamispääriir ng/m ³	Sihtväärtus ng/m ³
As	0,41	2,4	3,6	6
Cd	0,13	2	3	5
Ni	2,77	10	14	20
Pb	13,6	250	350	500

Phare abiprojekti EuropeAid/114968/D/S/EE "Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi loomine" raames mõõdeti Kohtla-Järvel benseeni ja tolueni sisaldust passiivsete proovivõtjate abil. Passiivsed proovivõtjad olid nädal aega üleval 2005. a. aprillis. Kokku hinnati nimetatud ühendite kontsentratsiooni 7 mõõtepunktis.

Kohtla-Järvel mõõdetud benseeni kontsentratsioon oli madalam kui vastav alumine hindamispää (2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (Tabel 6). Benseeni ülemine hindamispää on 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja saastatuse taseme piirväärtus 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, millele lisandus 2005 aastal taluvuse piirväärtus 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Seega kokku oli benseeni piirväärtus 2005 a. 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabel 6 Benseeni ja tolueni kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Asukoht	Keskmise kontsentratsioon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Benseen	Tolueen
Kohtla-Järve	1,3	3,2

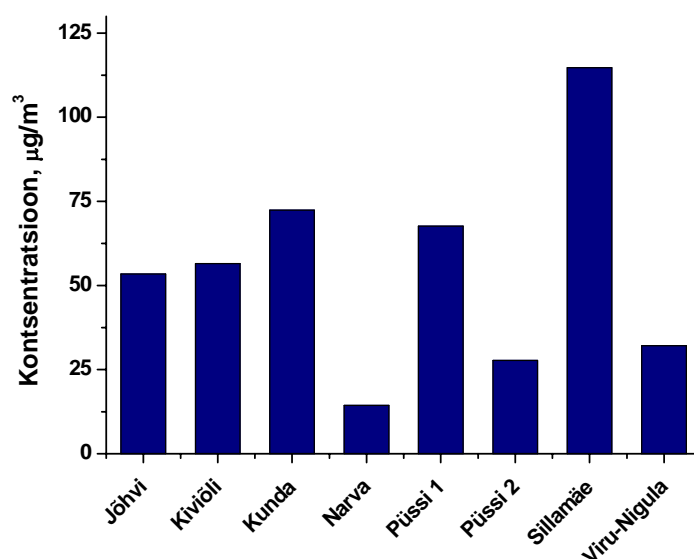
4.2. Piirkonnad (tsoonid)

Vastavalt keskkonnaministri 22. septembri 2004. a määrusele nr 128 on Eesti territoorium jaotatud piirkondadeks esmatähtsate saasteainete sisalduse kontrollimiseks välisõhus. Vastavateks piirkondadeks on Põhja-Eesti piirkond, kuhu kuulub Harju maakond, Ida-Viru maakond ja Lääne-Viru maakond ja Lõuna-Eesti piirkond, kuhu kuulub Hiiu maakond, Jõgeva maakond, Järva maakond, Lääne maakond, Põlva maakond, Pärnu maakond, Rapla maakond, Saare maakond, Tartu maakond, Valga maakond, Viljandi maakond ja Võru maakond.

4.2.1. Põhja-Eesti piirkond

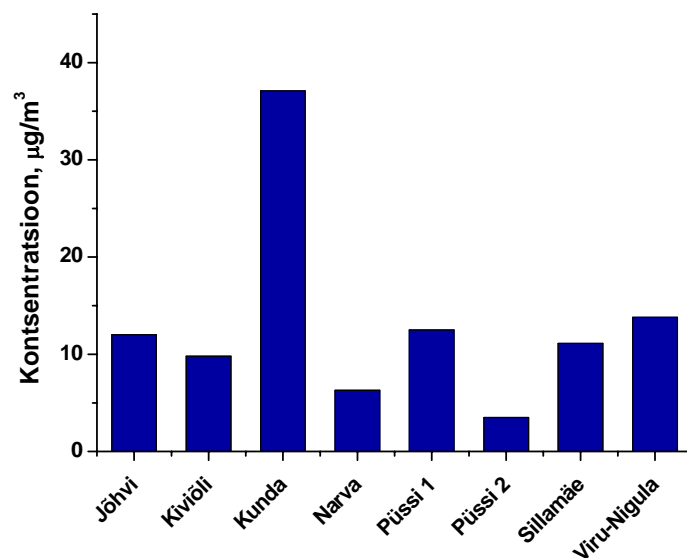
Õhukvaliteedi hindamise projekti raames teostati Põhja-Eesti piirkonnas 7 mõõtetüklit liikuva õhulaboriga ja üks lisamõõtmine Püssi linnas Keskkonnainspektsiooni tellimusel.

Vääveldioksiidi tunnikeskmine saastetase oli kõikides mõõtepunktides madalam kui vastav tunnikeskmine piirväärtus $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 3).



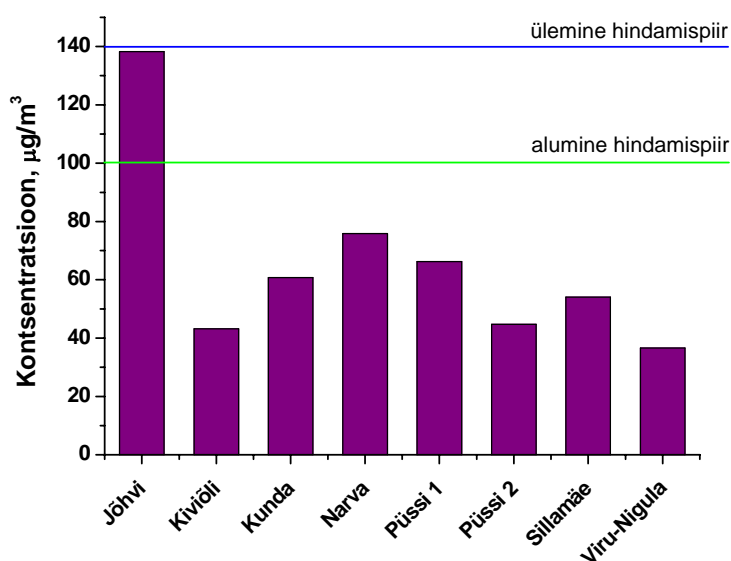
Joonis 3 SO₂ maksimaalne 1h kontsentratsioon

Vääveldioksiidi ööpäevakeskmisele saastatuse tasemele kehtib lisaks piirväärtusele ($125 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ka ülemine ja alumine hindamispäär (vastavalt $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vaadeldud perioodi jooksul oli valitud mõõtepunktid vääveldioksiidi ööpäevakeskmine kontsentratsioon madalam kui alumine hindamispäär (Joonis 4).



Joonis 4 SO_2 maksimaalne 24h kontsentratsioon

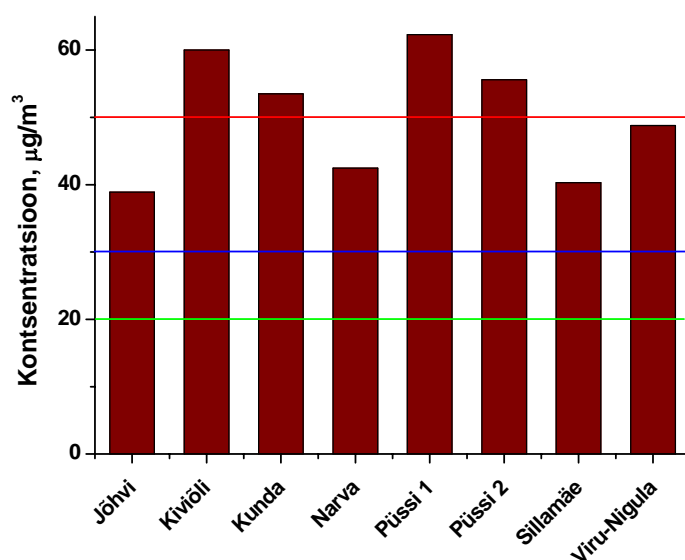
Lämmastikdioksiidi tunnikeskmisele kontsentratsioonile välisõhus kehtib lisaks piirväärtusele ($200 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ülemine ja alumine hindamispäär (vastavalt $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Joonis 5 NO_2 maksimaalne 1h kontsentratsioon

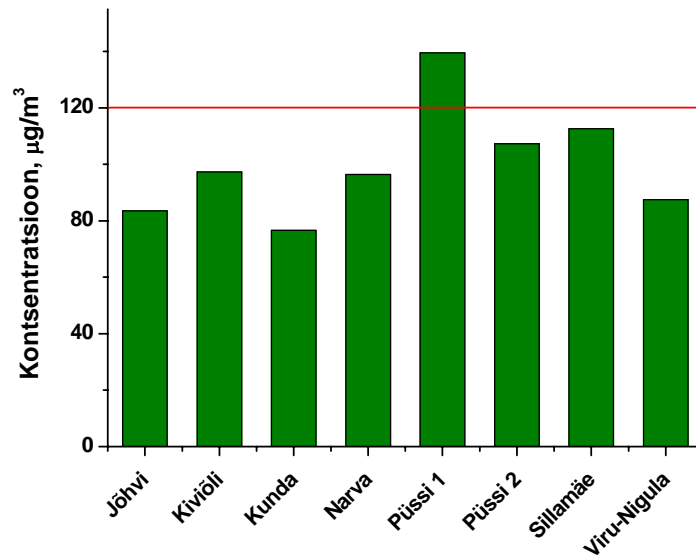
Vaadeldud perioodil ületati alumist hindamiskiiri $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Jõhvi linnas (Joonis 5). Kokku ületati alumist hindamiskiiri perioodi jooksul 9 korral. Mõõtejaam paiknes Jõhvis elava liiklusega peatänava ääres. Kõrgendatud saastatuse tasemega perioodidel puhus väga nõrk tuul (ca. $0,3 \text{ m/s}$), mis raskendas saasteainete hajumist.

Peentolmu saastatuse taseme osas on analoogiliselt varasemate aastatega suuri probleeme kõikides mõõtepunktides. Kiviõli, Kunda ja Püssi linnas ületati saastetaseme piirväärtust ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja kõikides ülejäänud mõõtepunktides ülemist hindamiskiiri ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Joonis 6).



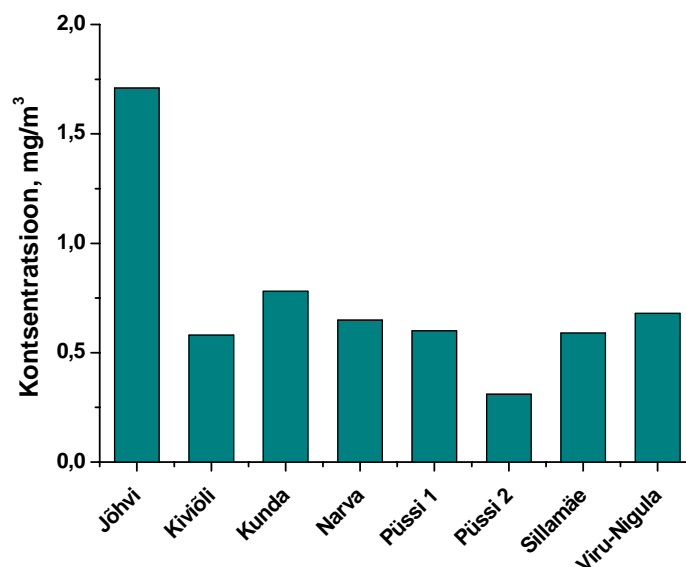
Joonis 6 PM_{10} maksimaalne 24h kontsentratsioon

Osooni kaheksa tunni keskmine kontsentratsioon ületas vastavat sihtväärtust $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Püssi linnas esimesel mõõteperioodil (1 – 7 aprill, 2005 a.). Kokku ületati osooni 8 tunni keskmist sihtväärtust 18 korral (Joonis 7). Seireandmete põhjal on kevadisel ajal osooni sihtväärtuse ületamine suhteliselt tavaline ka muudes Eesti piirkondades.



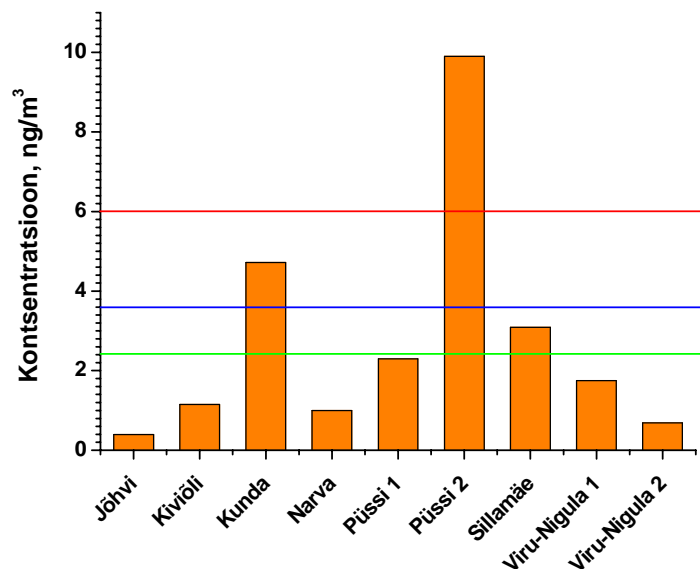
Joonis 7 O₃ maksimaalne 8h kontsentratsioon

Süsinikoksiidi kaheksa tunni keskmine saastatuse taseme piirväärtuse 10 mg/m³ ning ülemise ja alumise hindamispiiri (vastavalt 7 mg/m³ ja 5 mg/m³) ületamisi ei toimunud üheski mõõtepunktis. Mõõdetud maksimaalsed kontsentratsioonid olid tunduvalt ehk ligi kolm korda madalamad vastavast alumisest hindamispiirist (Joonis 8).



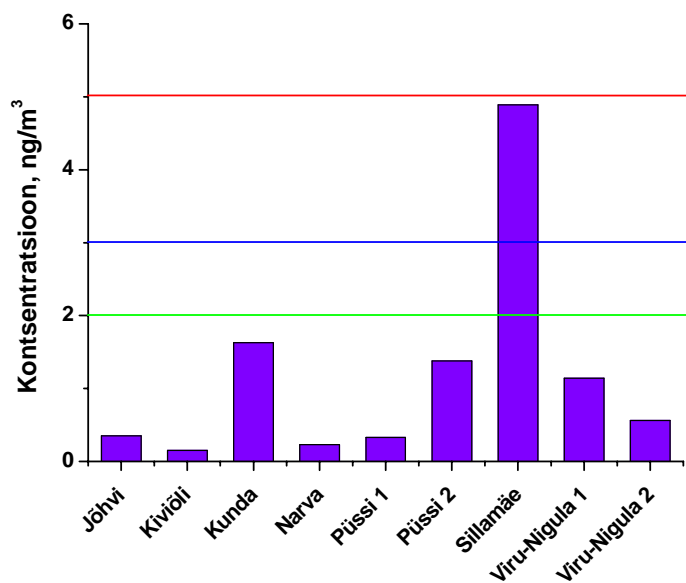
Joonis 8 CO maksimaalne 8h kontsentratsioon

Arseeni sisaldus ületas teise mõõteperioodi vältel aastakeskmist sihtväärtust (6 ng/m^3) Püssi linnas (Joonis 9). Kunda linnas ületati ülemist hindamisiiri ($3,6 \text{ ng/m}^3$) ja Sillamäel alumist hindamisiiri ($2,4 \text{ ng/m}^3$).

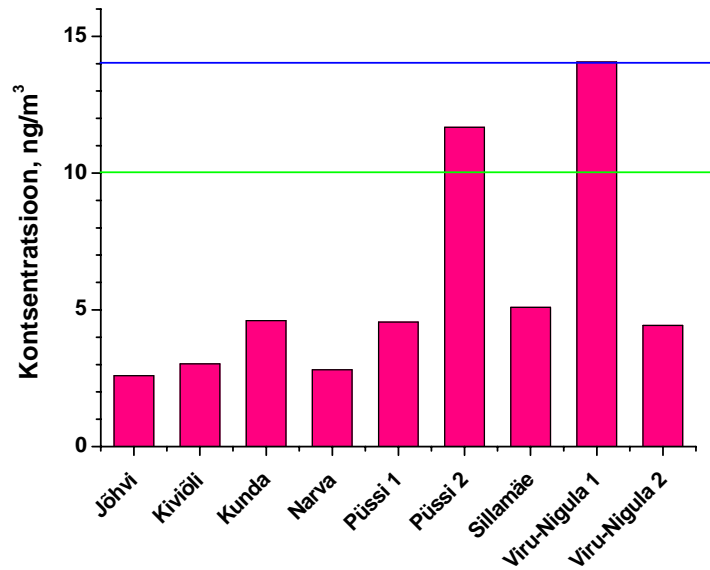


Joonis 9 As perioodi keskmine kontsentratsioon

Kaadmiumi sisaldus jäi kõikides mõõtepunktides madalamaks vastavast aastakeskmisest sihtväärtusest (5 ng/m^3). Sillamäe linnas ületas mõõdetud kontsentratsioon ülemist hindamisiiri (3 ng/m^3) (Joonis 10).

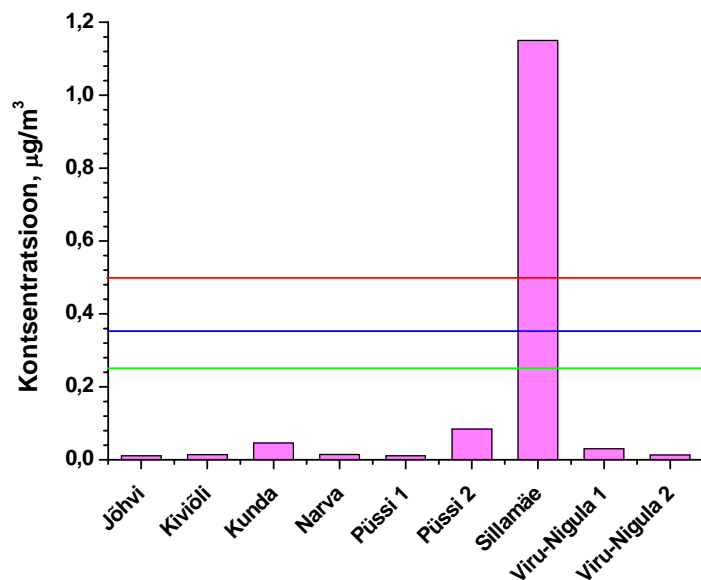


Joonis 10 Cd perioodi keskmine kontsentratsioon



Joonis 11 Ni perioodi keskmine kontsentratsioon

Nikli kontsentratsioon ületas Viru-Nigulas esimesel mõõteperioodil ülemist hindamisiiri (14 ng/m^3) ja Püssi teise mõõteperioodi ajal alumist hindamisiiri (10 ng/m^3) (Joonis 11)



Joonis 12 Pb perioodi keskmine kontsentratsioon

Plii kontsentratsioonid olid valdavalt väga madalad jäädes kõikides mõõtepunktides peale Sillamäe madalamaks vastavast alumisest hindamisiirist ($0,25 \text{ µg/m}^3$).

Sillamäel mõõdetud plii kontsentratsioon ületas piirväärtust ($0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) pea kaks korda (Joonis 12).

Phare abiprojekti EuropeAid/114968/D/S/EE "Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi loomine" raames mõõdeti Põhja-Eesti piirkonna suuremate linnade välisõhus benseeni ja tolueni sisaldust passiivsete proovivõtjate abil. Passiivsed proovivõtjad olid nädal aega üleval 2005. a. aprillis.

Mõõdetud benseeni tasemed olid Jõhvi ja Narva linnas madalamad alumisest hindamispiirist $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabel 7). Põhja-Eesti piirkonna maapiirkondades mõõdetud saastetase oli linnades mõõdetud tasemest veel ligi kaks korda madalam. Jõhvi linnas teostati mõõtmisi 6 mõõtepunktis ja Narva linnas 17 mõõtepunktis.

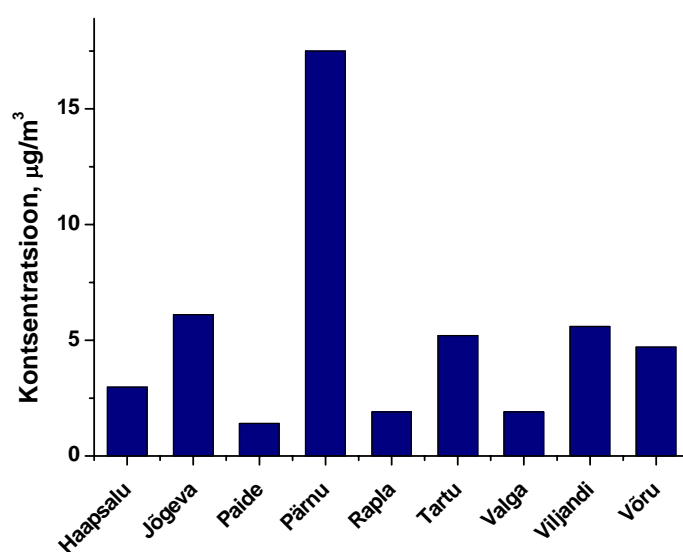
Tabel 7 Benseeni ja tolueni kontsentratsioon Põhja-Eesti piirkonnas

Asukoht	Keskmise kontsentratsioon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Benseen	Tolueen
Jõhvi	1,2	5,1
Narva	1,4	3,6
Muu piirkond	0,64	1,4

4.2.2. Lõuna-Eesti piirkond

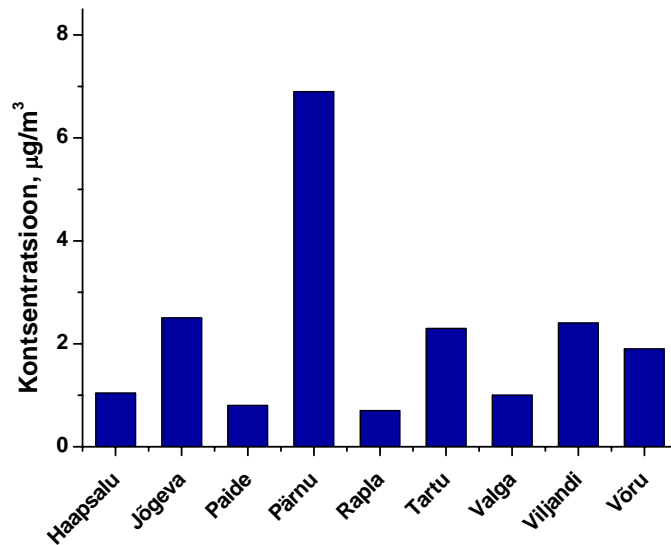
Eelhindamise projekti raames teostati Lõuna-Eesti piirkonnas 8 mõõtmist liikuva õhulaboriga ja üks lisamõõtmine Haapsalu linnas kohaliku omavalitsuse tellimusel.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli kõikides Lõuna-Eesti piirkonna mõõtepunktides madalam vastavast piirväärtusest ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Joonis 13).



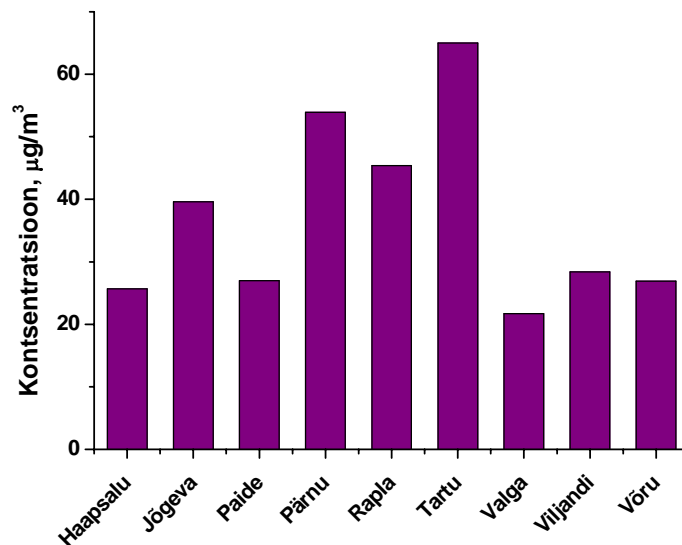
Joonis 13 SO₂ maksimaalne 1h kontsentratsioon

Vääveldioksiidi maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli kõikides mõõtepunktides oluliselt madalam alumisest hindamispiirist ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Joonis 14).



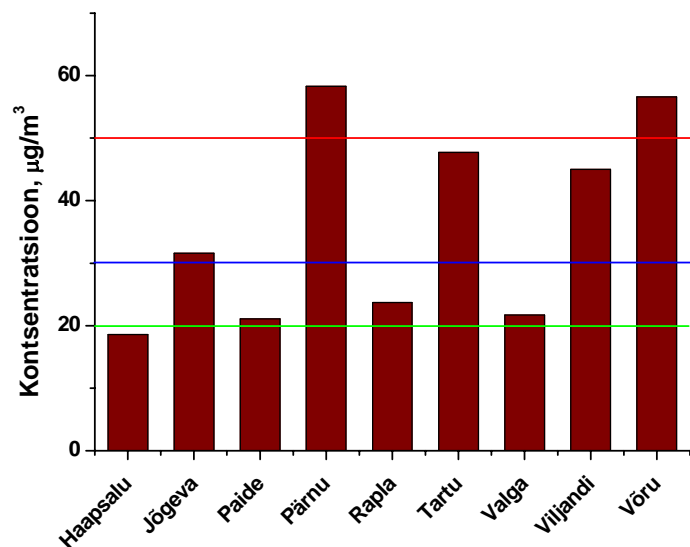
Joonis 14 SO₂ maksimaalne 24h kontsentratsioon

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli kõikides mõõtepunktides madalam vastavast alumisest hindamispierist (100 µg/m³) (Joonis 15). Kõrgeim kontsentratsioon mõõdeti Tartu linnas.



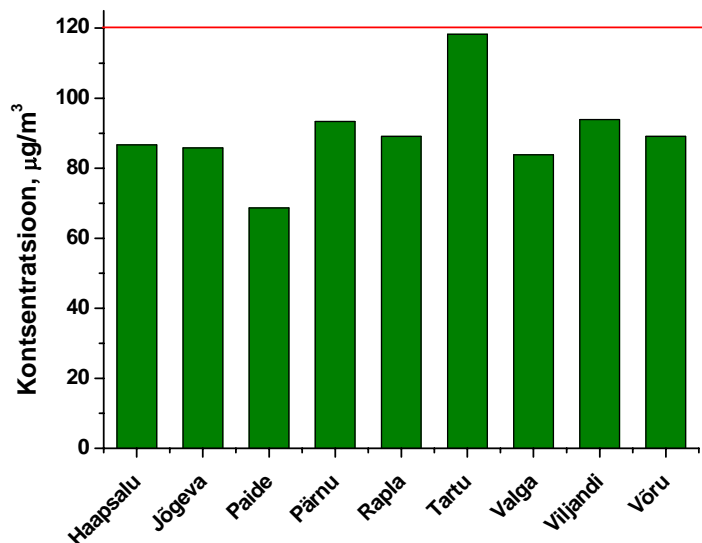
Joonis 15 NO₂ maksimaalne 1h kontsentratsioon

Peentolmu maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon ületas kõikides mõõtepunktides peale Haapsalu alumist hindamispieri (20 µg/m³) (Joonis 16). Jõgeva, Tartu ja Viljandi linnas ületatu ülemist hindamispieri (30 µg/m³). Pärnus ja Võrus ületas mõõdetud kontsentratsioon saastetaseme piirväärtust (50 µg/m³).



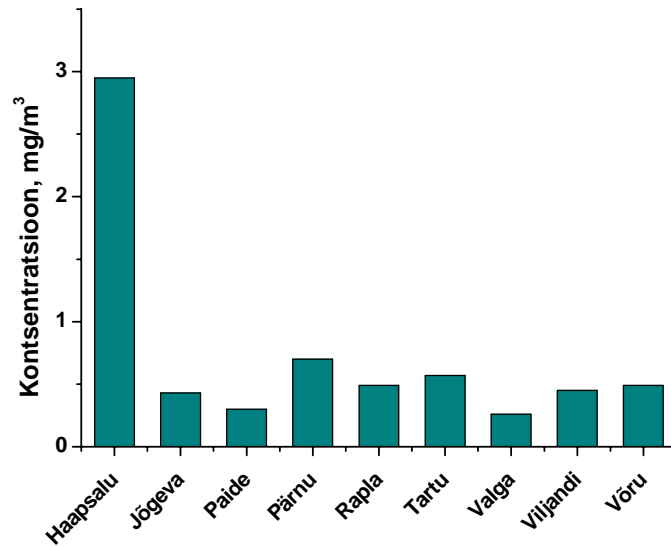
Joonis 16 PM₁₀ maksimaalne 24h kontsentratsioon

Osooni kontsentratsioon oli kõikides mõõtepunktides madalam 8 tunni keskmisest sihtväärtusest (120 µg/m³) (Joonis 17).



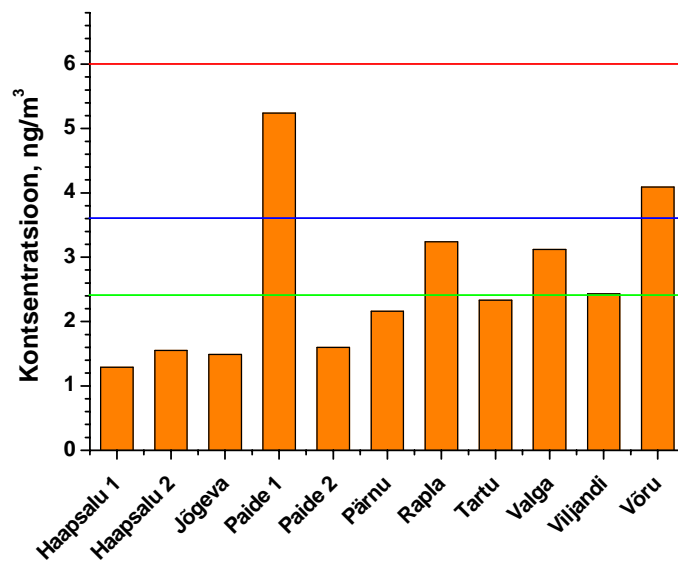
Joonis 17 O₃ maksimaalne 8h kontsentratsioon

Süsinikoksiidi maksimaalne 8 tunni keskmine kontsentratsioon oli kõikides mõõtepunktides madalam vastavast alumisest hindamipiirist (5 mg/m³) (Joonis 18).



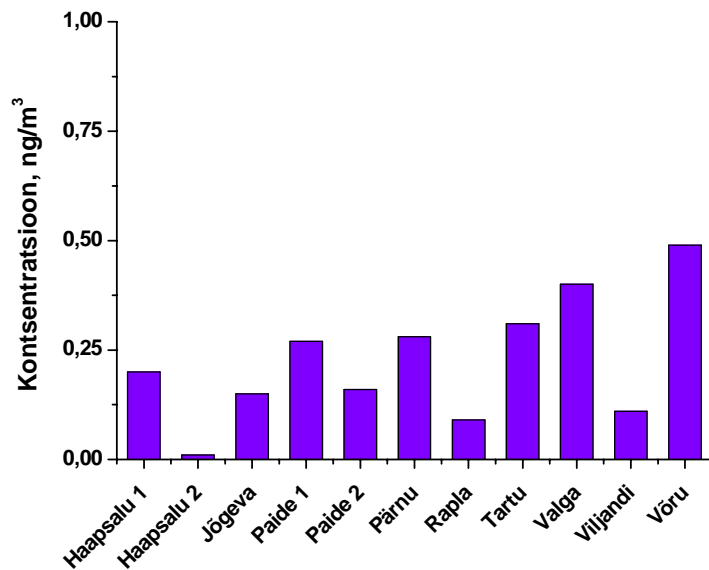
Joonis 18 CO maksimaalne 8h kontsentratsioon

Arseeni kontsentratsioon ületas ülemist hindamisiiri ($3,6 \text{ ng/m}^3$) Paide ja Võru linnas ning alumist hindamisiiri ($2,4 \text{ ng/m}^3$) Rapla, Valga ja Viljandi linnas (Joonis 19).

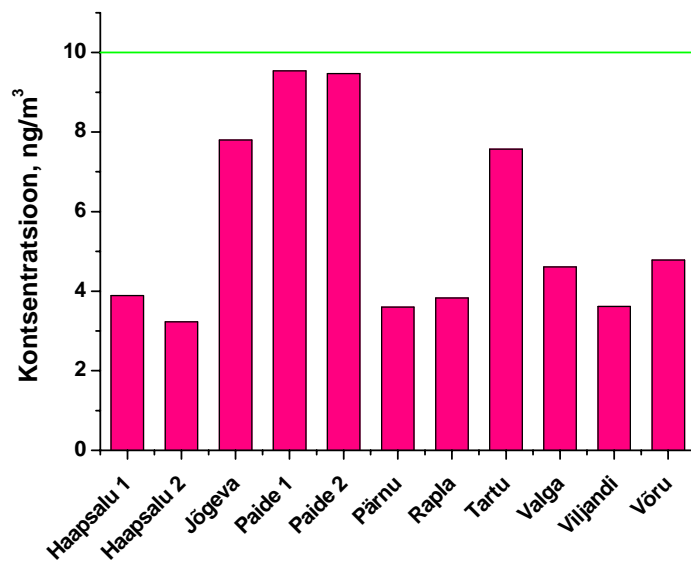


Joonis 19 As perioodi keskmine kontsentratsioon

Kaadmiumi kontsentratsioon oli kõikides mõõtepunktides oluliselt madalam alumisest hindamisiirist (2 ng/m^3), kusjuures kõrgeim kontsentratsioon mõõdeti Võrus – $0,49 \text{ ng/m}^3$ (Joonis 20).



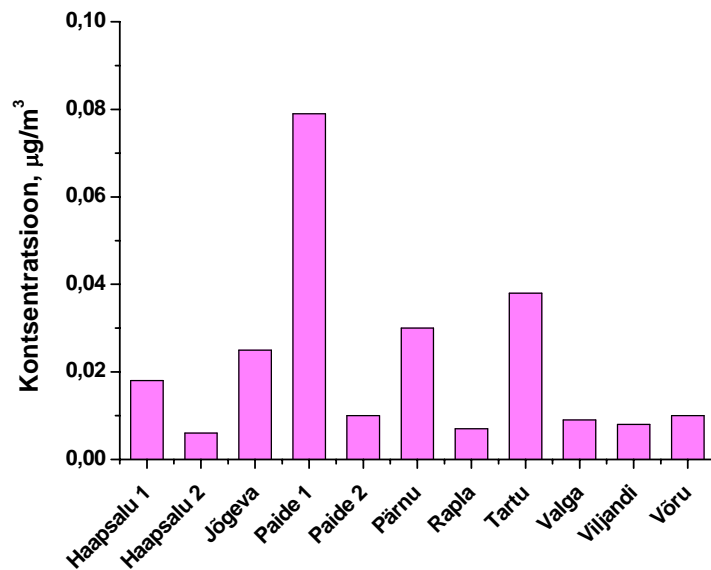
Joonis 20 Cd perioodi keskmine kontsentratsioon



Joonis 21 Ni perioodi keskmine kontsentratsioon

Nikli kontsentratsioon oli kõikides mõõtepunktides madalam alumisest hindamispäärist (10 ng/m^3) (Joonis 21).

Plii kontsentratsioon jäi kõikides mõõtepunktides oluliselt madalamaks kui alumine hindamispääri ($0,25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) (Joonis 22).



Joonis 22 Pb perioodi keskmine kontsentratsioon

Phare abiprojekti EuropeAid/114968/D/S/EE "Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi loomine" raames mõõdeti Lõuna-Eesti piirkonna suuremate linnade välisõhus benseeni ja tolueni sisaldust passiivsete proovivõtjate abil. Passiivsed proovivõtjad olid nädal aega üleval 2005. a. aprillis.

Tabel 8 Benseeni ja tolueni kontsentratsioon Lõuna-Eesti piirkonnas

Asukoht	Keskmine kontsentratsioon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	Benseen	Tolueen
Tartu	1,8	5,3
Pärnu	2,1	3,7

5. Kokkuvõte

Käesoleva töö raames teostati raamdirektiivis loetletud saasteainete pistelisi mõõtmisi. Mõõtekampania käigus ei hinnatud vaid benso(a)püreeni ja PM_{2.5} sisaldust välisõhus. Mõõtmiste peamiseks eesmärgiks oli saada andmeid raskmetallide ja benseeni sisalduse kohta välisõhus, kuna muude saasteainete kohta on andmeid juba varasematest aastatest. Siiski hinnati mõõtmiste käigus ka ülejäänud saasteainete sisaldust välisõhus.

Tallinna linnastus ületasid arseeni ja nikli tasemed vastavalt sihtväärtust ja ülemist hindamispiiri. Kuna raskmetallide sisaldust määrati üldtolmu fraktsioonist, siis vastavalt direktiivile PM₁₀ fraktsiooni analüüs võib saadud tulemusi vähendada. Raskmetallide osas on vajalik teostada põhjalikumaid mõõtmisi, analüüsides nimetatud ühendeid PM₁₀ fraktsioonis. Alates 2006 a. algusest on plaanis Tallinnas Õismäe seirejaama paigaldada PM₁₀ seade, mis võimaldab koguda tolmu filtritele, mida saab laboris analüüsida raskmetallide ja polüaromaatsete süsivesinike suhtes. Sellest tulenevalt saab raskmetallide sisalduse kohta Tallinnas lähitulevikus piisavalt ammendava pildi ilma, et oleks vajalik eraldi lisamõõtmiste läbiviimine.

Kohtla-Järve linnastus jäid saastatuse tasemed raskmetallide ja benseeni osas madalamaks alumisest hindamispiirist. Riikliku seire andmetel on Kohtla-Järve linnastus probleeme muude saasteainete nagu vääveldioksiidi ja vesiniksulfiidi tasemetega. Kuigi raskmetallide ja benseeni tasemed olid madalad, tuleb ka tulevikus pisteliselt mõõta nende ühendite taset Kohtla-Järvel. Lisaks tuleks mõõtmisi täiendada nende ühendite saastetasemete modelleerimisega, milleks annab võimaluse Phare abiprojekti käigus tarnitud AirViro mudelsüsteem.

Põhja-Eesti piirkonnas paiknenud mõõtepunktides oli vääveldioksiidi kontsentratsioon madalam alumisest hindamispiirist. Lämmastikdioksiidi kontsentratsioon ületas Jõhvi linnas alumist hindamispiiri. Peentolmu osas ületati kõikides mõõtepunktides ülemist hindamispiiri ja neljas mõõtepunktis ka vastavat piirväärtust. Osooni kontsentratsioon ületas sihtväärtust Püssi linnas. Mõõtmine

toimus varakevadel ja samasuguseid ületamisi mõõdetakse samal ajal kõikides seirejaamades üle Eesti. Aastas on lubatud sihtväärtust ületada 25 korral. Süsinikoksiidi kontsentratsioon oli oluliselt madalam alumisest hindamispäärist ja see ei kujuta üheski mõõtepunkti probleemi. Arseeni kontsentratsioon ületas ühes mõõtepunkti saastatuse taseme sihtväärtust ja ühes mõõtepunkti ülemist hindamispääri. Kaadmiumi kontsentratsioon ületas Sillamäe ülemist hindamispääri. Nikli kontsentratsioon ületas ühes mõõtepunkti ülemist hindamispääri ja ühes mõõtepunkti alumist hindamispääri. Plüü osas ületati kehtivat piirväärtust Sillamäel. Benseeni kontsentratsioon oli kõikides mõõtepunktides madalam kui alumine hindamispääri. Raskmetallide kontsentratsiooni analüüsi üldtolmu fraktsioonis. Peentolmu (PM₁₀) analüüs võib anda madalamaid kontsentratsioone. Seetõttu on vajalik saadud probleemsete mõõtepunktide tulemusi kontrollida, analüüsides peentolmu (PM₁₀) proovides raskmetallide sisaldust.

Lõuna-Eesti piirkonnas puudusid saastatuse taseme piir- ja sihtväärtuste ning hindamispääride ületamised kõikide gaasiliste saasteainete osas (SO₂, NO₂, O₃ ja CO). Probleemid olid analoogiliselt varasemate aastatega peentolmu osas, mille kontsentratsioon ületas kehtivat piirväärtust kahes mõõtepunkti. Raskmetallidest oli arseeni kontsentratsioon kõrgem ülemisest hindamispäärist kahes mõõtepunkti ja alumisest hindamispäärist veel kolmes mõõtepunkti. Ülejäänud raskmetallide kontsentratsioon jäi madalamaks kui vastav alumine hindamispääri. Alumisest hindamispäärist madalamaid kontsentratsioone mõõdeti ka benseeni osas. Kuna raskmetallide sisaldust mõõdeti üldtolmu fraktsioonis, siis PM₁₀ fraktsiooni analüüs võib anda mõnevõrra madalamaid tulemusi. Seetõttu on vajalik saadud tulemusi kontrollida, analüüsides probleemsete piirkondade peentolmu (PM₁₀) proove.

Gaasiliste saasteainete osas leidis kinnitust olemasolev riigi jaotus piirkondadeks. Saadud tulemustest nähtub, et ka raskmetallide osas puudub vajadus praegusest erineva piirkondade jaotuse kehtestamiseks. Kõikide raskmetallide osas on enamuses Põhja-Eesti piirkonna mõõtepunktides probleeme hindamispääride või sihtväärtuste ületamisega. Samas Lõuna-Eesti piirkonnas ületab vaid arseeni kontsentratsioon kahes punkti ülemist hindamispääri. Seetõttu on mõistlik kehtestada raskmetallide jaoks olemasolev piirkondade jaotus või liita nende ühendite puhul eksisteerivad piirkonnad üheks tervet Eestit hõlmavaks piirkonnaks.

Benseeni kontsentratsioonid on kõikides mõõtepunktides suhteliselt madalad, jäädes allapoole alumist hindamisiiri. Benseeni jaoks kehtib hetkel olemasolev piirkondade jaotus, kuid teine võimalus on liita benseeni jaoks piirkonnad üheks tervet Eestit hõlmavaks piirkonnaks. Olemasolevate andmete põhjal piisab edaspidi benseeni kontsentratsioonide arvutuslikust hindamisest. Kuna kontsentratsioon on eeldatavalt ka tulevikus madal ja saastatuse taset saab hinnata modelleerimise teel, siis ei ole majanduslikult ega formaalselt suurt erinevust kas benseeni jaoks kehtib jätkuvalt olemasolev jaotus või liidetakse benseeni jaoks piirkonnad üheks suureks tervet Eestit hõlmavaks piirkonnaks.

Peentolmu osas on sarnased probleemid mõlemas piirkonnas. Praeguse seisuga ületab peentolmu kontsentratsioon enamuses mõõtepunktides kehtivat piirväärtust. Samuti mõõdetakse olemasolevates linnaõhu seirejaamades peentolmu piirväärtust ületavaid kontsentratsioone. Hetkeseisuga on formaalselt vajalik meetmete rakendamine peentolmu tasemete vähendamiseks. Siiski oleks hädavajalik teostada süvendatud uuringuid peentolmu päritolu selgitamiseks. Looduslikku päritolu peentolmu osas võimaldab esimene tütaraktiiv põhjendada saastetasemete ületamist ilma, et oleks vajalik meetmete ja abinõude rakendamine. Enne ulatuslike meetmete rakendamist on vajalik selgitada peentolmu päritolu, et vältida kulukate ja ebavajalike meetmete rakendamist, mis ei pruugi anda soovitud tulemusi. Arvestades peentolmu piirväärtusi ületavaid kontsentratsiooni mõlemas piirkonnas tuleb vastavalt raamdirektiivi nõuetele kaaluda lisamõõtmiste läbiviimist mõlemas piirkonnas. Põhja-Eesti piirkonna katmine (pidev)mõõtmistega eeldab juba pikalt planeeritud aga senini maaeralduse taga seisva Narva automaatjaama paigaldamist ja töölerakendamist. Lõuna-Eesti piirkonna katmine pidevmõõtmistega eeldaks ühe automaatjaama paigaldamist kas Pärnusse või Tartusse. Seniste mõõtetulemuste põhjal piisab selles Lõuna-Eesti piirkonna seirejaamas peentolmu (PM₁₀) ja lämmastikoksiidide mõõtmisest.