

Riikliku keskkonnaseire alamprogramm

Välisõhu seire 2007

Tallinn 2008

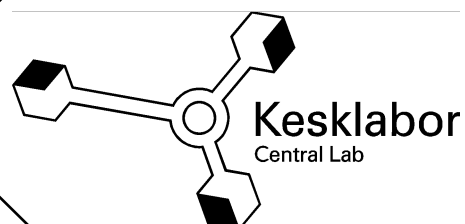
Tööde algus: 01.01.2007

Tööde lõpp: 31.12.2007

Margus Kört
Juhatuse esimees

Erik Teinema
Õhukvaliteedi juhtimise osakonna juhataja

Aruande koostaja
Kaisa Kesanurm



SISUKORD

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | SISSEJUHATUS..... | 7 |
| 2 | MÕISTED JA LÜHENDID | 11 |
| 3 | VÄLISÕHU SEIRE EESTIS | 14 |
| 3.1 | SEIREJAAMAD JA MÕÕDETAVID PARAMEETRID | 14 |
| 3.2 | PIIRVÄÄRTUSED | 22 |
| 4 | VÄLISÕHU KVALITEET EESTIS | 25 |
| 4.1 | VÄLISÕHU SEIRE TALLINNAS | 25 |
| 4.1.1 | <i>Kesklinn.....</i> | 25 |
| 4.1.2 | <i>Põhja-Tallinn.....</i> | 30 |
| 4.1.3 | <i>Õismäe.....</i> | 34 |
| 4.1.4 | <i>Pistelised mõõtmised Tallinnas</i> | 41 |
| 4.2 | ÕHUKVALITEET TALLINNAS | 49 |
| 4.3 | VÄLISÕHU KVALITEEDI MÕJU INIMESTE TERVISELE TALLINNAS | 62 |
| 4.3.1 | <i>Metoodika ja andmed.....</i> | 62 |
| 4.3.2 | <i>Tulemused.....</i> | 63 |
| 4.3.3 | <i>Lahendused.....</i> | 66 |
| 4.4 | VÄLISÕHU SEIRE IDA-VIRUMAAL | 67 |
| 4.4.1 | <i>Kohtla-Järve.....</i> | 67 |
| 4.4.2 | <i>Mürgkeemilised mõõtmised Ida-Virumaal</i> | 73 |
| 4.4.3 | <i>Pistelised mõõtmised Ida-Virumaal.....</i> | 77 |
| 4.5 | ÕHUKVALITEET IDA-VIRUMAAL..... | 85 |
| 4.6 | VÄLISÕHU SEIRE TAUSTAALADEL | 87 |
| 4.6.1 | <i>Vilsandi.....</i> | 87 |
| 4.6.2 | <i>Lahemaa.....</i> | 91 |
| 4.6.3 | <i>Saarejärve</i> | 100 |
| 4.7 | ÕHUKVALITEET TAUSTAALADEL | 104 |
| 4.8 | PISTELISED MÕÕTMISED PÕHJA-EESTIS | 109 |
| 4.9 | PISTELISED MÕÕTMISED LÕUNA-EESTIS | 117 |
| 5 | KOKKUVÕTE..... | 126 |
| 6 | KASUTATUD KIRJANDUS | 130 |

JOONISED

| | | |
|-----------|---|----|
| Joonis 1 | Eesti õhuseirejaamade asukohad..... | 15 |
| Joonis 2 | Passiivne proovivõtja | 20 |
| Joonis 3 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas | 26 |
| Joonis 4 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas | 26 |
| Joonis 5 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas..... | 27 |
| Joonis 6 | O ₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid kesklinnas | 28 |
| Joonis 7 | CO 8 h libiseva keskmise maksimumid kesklinnas..... | 28 |
| Joonis 8 | PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas | 29 |
| Joonis 9 | TSP ööpäevakeskmise kontsentratsioon kesklinnas..... | 30 |
| Joonis 10 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas | 31 |
| Joonis 11 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas | 31 |
| Joonis 12 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas | 32 |
| Joonis 13 | O ₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid Põhja-Tallinnas..... | 32 |
| Joonis 14 | CO 8 h libiseva keskmise maksimumid Põhja-Tallinnas | 33 |
| Joonis 15 | PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas | 34 |
| Joonis 16 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel | 35 |
| Joonis 17 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel..... | 35 |
| Joonis 18 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel | 36 |
| Joonis 19 | O ₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid Õismäel..... | 37 |
| Joonis 20 | CO 8 h libiseva keskmise maksimumid Õismäel | 37 |
| Joonis 21 | PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel | 38 |
| Joonis 22 | PM _{2,5} 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel | 39 |
| Joonis 23 | PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Õismäel..... | 40 |
| Joonis 24 | CO kontsentratsioon Tallinnas..... | 42 |
| Joonis 25 | NO ₂ kontsentratsioon Tallinnas | 43 |
| Joonis 26 | SO ₂ kontsentratsioon Tallinnas..... | 44 |
| Joonis 27 | O ₃ kontsentratsioon Tallinnas | 44 |
| Joonis 28 | PM ₁₀ kontsentratsioon Tallinnas..... | 45 |
| Joonis 29 | Benseeni kontsentratsioonid Tallinnas | 49 |
| Joonis 30 | SO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas | 50 |
| Joonis 31 | SO ₂ nädalane käik Tallinnas | 51 |
| Joonis 32 | NO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas..... | 52 |
| Joonis 33 | NO ₂ nädalane käik Tallinnas | 53 |
| Joonis 34 | O ₃ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas..... | 53 |
| Joonis 35 | O ₃ nädalane käik Tallinnas | 54 |
| Joonis 36 | CO aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas | 55 |
| Joonis 37 | CO nädalane käik Tallinnas | 55 |
| Joonis 38 | PM ₁₀ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas | 56 |
| Joonis 39 | PM ₁₀ nädalane käik Tallinnas | 57 |
| Joonis 40 | Raskmetallide ja benso(a)püireeni aastakeskmise kontsentratsioon Õismäel | 58 |
| Joonis 41 | PM _{2,5} maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon (kõik allikad, 01.01-31.12.2005)..... | 60 |
| Joonis 42 | PM ₁₀ maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon (kõik allikad, 01.01-31.12.2005)..... | 61 |
| Joonis 43 | Õhusaaste tõttu kaotatud eluaastate suhteline arv 100 000 elaniku kohta Tallinna asumis | 64 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| Joonis 44 | Eluea vähenemine õhusaaste tõttu Tallinna asumeis | 65 |
| Joonis 45 | SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 68 |
| Joonis 46 | SO ₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 68 |
| Joonis 47 | NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel..... | 69 |
| Joonis 48 | O ₃ 8 h keskmiste maksimumid Kohtla-Järvel..... | 69 |
| Joonis 49 | CO 8 h keskmiste maksimumid Kohtla-Järvel | 70 |
| Joonis 50 | PM ₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 71 |
| Joonis 51 | H ₂ S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 71 |
| Joonis 52 | H ₂ S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 72 |
| Joonis 53 | NH ₃ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel..... | 72 |
| Joonis 54 | NH ₃ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel..... | 73 |
| Joonis 55 | Fenooli ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 74 |
| Joonis 56 | NH ₃ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Järveküla teel | 74 |
| Joonis 57 | H ₂ S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal | 75 |
| Joonis 58 | HCHO ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal..... | 76 |
| Joonis 59 | SO ₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas..... | 76 |
| Joonis 60 | NO ₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas | 77 |
| Joonis 61 | CO kontsentratsioon Kohtla-Järvel..... | 78 |
| Joonis 62 | NO ₂ kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 79 |
| Joonis 63 | SO ₂ kontsentratsioon Kohtla-Järvel..... | 79 |
| Joonis 64 | O ₃ kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 80 |
| Joonis 65 | PM ₁₀ kontsentratsioon Kohtla-Järvel..... | 81 |
| Joonis 66 | Benseeni kontsentratsioonid Kohtla-Järvel..... | 85 |
| Joonis 67 | H ₂ S ja SO ₂ maksimaalne saastevoog Kohtla-Järvel | 86 |
| Joonis 68 | NO ₂ ja CO nädalane käik Kohtla-Järvel | 87 |
| Joonis 69 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil..... | 88 |
| Joonis 70 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil..... | 88 |
| Joonis 71 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil | 89 |
| Joonis 72 | O ₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid Vilsandil | 90 |
| Joonis 73 | NO ₂ summaarne saastevoog, Vilsandil..... | 90 |
| Joonis 74 | SO ₂ summaarne saastevoog, Vilsandil | 91 |
| Joonis 75 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal..... | 92 |
| Joonis 76 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal..... | 92 |
| Joonis 77 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal | 93 |
| Joonis 78 | O ₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid Lahemaal | 93 |
| Joonis 79 | CO 8 h keskmiste maksimumid Lahemaal | 94 |
| Joonis 80 | NO ₂ summaarne saastevoog, Lahemaal..... | 95 |
| Joonis 81 | SO ₂ summaarne saastevoog, Lahemaal | 95 |
| Joonis 82 | CO summaarne saastevoog, Lahemaal | 96 |
| Joonis 83 | PM ₁₀ kontsentratsioon Lahemaal | 96 |
| Joonis 84 | As kontsentratsioon Lahemaal | 97 |
| Joonis 85 | Cd kontsentratsioon Lahemaal..... | 97 |
| Joonis 86 | Pb kontsentratsioon Lahemaal | 98 |
| Joonis 87 | Ni kontsentratsioon Lahemaal | 98 |
| Joonis 88 | B(a)P kontsentratsioon Lahemaal | 99 |
| Joonis 89 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel | 101 |
| Joonis 90 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel | 101 |
| Joonis 91 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel..... | 102 |
| Joonis 92 | O ₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid Saarejärvel | 102 |
| Joonis 93 | NO ₂ summaarne saastevoog, Saarejärvel | 103 |

| | | |
|------------|---|-----|
| Joonis 94 | SO ₂ summaarne saastevoog, Saarejärvel | 103 |
| Joonis 95 | SO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades | 104 |
| Joonis 96 | SO ₂ nädalane käik taustajaamades | 105 |
| Joonis 97 | NO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades | 105 |
| Joonis 98 | NO ₂ nädalane käik taustajaamades | 106 |
| Joonis 99 | O ₃ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades | 106 |
| Joonis 100 | O ₃ 8 h piirväärtuse ületamise päevade arv taustajaamades..... | 107 |
| Joonis 101 | O ₃ nädalane käik taustajaamades | 107 |
| Joonis 102 | AOT40 väärtus vegetatsioonile jaoks | 108 |
| Joonis 103 | AOT40 väärtus metsade jaoks | 109 |
| Joonis 104 | CO kontsentratsioon Narvas | 110 |
| Joonis 105 | NO ₂ kontsentratsioon Narvas..... | 111 |
| Joonis 106 | SO ₂ kontsentratsioon Narvas | 112 |
| Joonis 107 | O ₃ kontsentratsioon Narvas..... | 112 |
| Joonis 108 | PM ₁₀ kontsentratsioon Narvas | 113 |
| Joonis 109 | Benseeni kontsentratsioonid Narvas | 117 |
| Joonis 110 | CO kontsentratsioon Tartus | 118 |
| Joonis 111 | NO ₂ kontsentratsioon Tartus..... | 119 |
| Joonis 112 | SO ₂ kontsentratsioon Tartus | 119 |
| Joonis 113 | O ₃ kontsentratsioon Tartus..... | 120 |
| Joonis 114 | PM ₁₀ kontsentratsioon Tartus | 121 |
| Joonis 115 | Benseeni kontsentratsioonid Tartus | 125 |

TABELID

| | | |
|----------|---|-----|
| Tabel 1 | Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained linnaõhu jaamades | 16 |
| Tabel 2 | Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained taustajaamades..... | 17 |
| Tabel 3 | Välisõhu saastetaseme piir – ja sihtväärtused | 23 |
| Tabel 4 | Prioriteetsetele saasteainetele kehtestatud häiretasemed | 24 |
| Tabel 5 | Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Õismäel | 41 |
| Tabel 6 | Peentolmu (PM ₁₀) ööpäevakeskmised kontsentratsioonid..... | 46 |
| Tabel 7 | Raskmetallide, ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon peentolmu (PM ₁₀) fraktsioonis..... | 47 |
| Tabel 8 | Raskmetallidele ja benso(a)püreenile kehtestatud piir – või sihtväärtused | 47 |
| Tabel 9 | ΣPAH ja BaP kontsentratsioon ülipeentolmu (PM _{2,5}) fraktsioonis | 48 |
| Tabel 10 | Benseeni kontsentratsioonid Tallinnas | 48 |
| Tabel 11 | Peentolmu (PM ₁₀) ööpäevakeskmised kontsentratsioonid..... | 82 |
| Tabel 12 | Raskmetallide, ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon peentolmu (PM ₁₀) fraktsioonis..... | 83 |
| Tabel 13 | Raskmetallidele ja benso(a)püreenile kehtestatud piir – või sihtväärtused | 83 |
| Tabel 14 | ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon ülipeentolmu (PM _{2,5}) fraktsioonis..... | 84 |
| Tabel 15 | Benseeni kontsentratsioonid Kohtla-Järvel..... | 84 |
| Tabel 16 | Peentolmu (PM ₁₀) ööpäevakeskmised kontsentratsioonid..... | 114 |
| Tabel 17 | Raskmetallide, ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon peentolmu (PM ₁₀) fraktsioonis..... | 115 |
| Tabel 18 | Raskmetallidele ja benso(a)püreenile kehtestatud piir – või sihtväärtused | 115 |
| Tabel 19 | ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon ülipeentolmu (PM _{2,5}) fraktsioonis..... | 116 |
| Tabel 20 | Benseeni kontsentratsioonid Narvas | 116 |
| Tabel 21 | Peentolmu (PM ₁₀) ööpäevakeskmised kontsentratsioonid..... | 122 |
| Tabel 22 | Raskmetallide, ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon peentolmu (PM ₁₀) fraktsioonis..... | 122 |
| Tabel 23 | Raskmetallidele ja benso(a)püreenile kehtestatud piir – või sihtväärtused | 123 |
| Tabel 24 | ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon ülipeentolmu (PM _{2,5}) fraktsioonis..... | 124 |
| Tabel 25 | Benseeni kontsentratsioonid Tartus | 124 |

LISAD

| | | |
|--------|--|-----|
| LISA 1 | 2007. AASTA ÕHUSEIRE ANDMED | 131 |
| LISA 2 | KASUTATAVAD MÕÖTESEADMED JA METOODIKAD | 132 |

1 SISSEJUHATUS

Õhuseire Eestis. Saasteainete emissioone saasteallikatest täielikult välistada ei saa, küll aga on võimalik mõnede saasteainete emissioonide vähendamine, mida saab mõjutada riigi keskkonnapoliitika kaudu. Õhuseire on riikliku keskkonnaseire alamprogramm, kuhu on hõlmatud lisaks välisõhu kvaliteedi seirele ka sademete keemia ning raskmetallide sadenemise bioindikatsiooniline hindamine. Õhuseire eesmärgiks on määrata ja jälgida õhu ning sademete koostist, kvaliteeti ja nende muutusi eesmärgiga kindlaks teha, prognoosida ja ennetada võimalikku kahjulikku mõju inimeste tervisele, nende elukeskkonnale, erinevatele rajatistele ning loodusmaastikele ja –kooslustele. Õhuseire läbiviimise kolm tasandit:

1. Riiklik õhuseire – riigi eelarvest finantseeritav, mis keskendub õhukvaliteedi ning eluslooduse muutuste jälgimisele
2. Kohaliku omavalitsuse õhuseire – finantseeritakse riigi ja/või kohaliku omavalitsuse eelarvest, tugineb omavalitsuste keskkonnakorralduse kavadel
3. Ettevõtte õhuseire – vabatahtlikult, keskkonnanõuandjate või ettevõtte keskkonnajuhtimissüsteemi poolt ette nähtud mahus ettevõtja poolt ettevõtte eelarvest teostatav seire

Tööstuse ja transpordi kontsentreerumise tõttu linna võib saastetase tõusta sellise tasemeni, mis kujutab inimese tervisele ja elule otsest ohtu, hetkel on suurimad probleemid selles osas peentolmu saaste mõjuga inimestele. See tingib vajaduse mõõta suurlinnades saasteaineid pidevalt. Väljaspool suurlinnu on vaja õhukvaliteeti hinnata, saamaks infot õhusaaste mõjust ökosüsteemidele (metsade hapestumine, veekogude eutrofeerumine jms).

Õhuseire programmi raames on vajalik:

1. Euroopa Liidu direktiivide ja rahvusvaheliste konventsioonide nõuete täitmine koos informatsiooni õigeaegse edastamisega määratud organisatsioonidele ja infovõrgustikesse
2. Pidev saastetaseme registreerimine probleemse õhukvaliteediga linnades (Tartus, Pärnus, Narvas ning Ida-Virumaa tööstuspiirkonnas) ning sealse elanikkonna informeerimine
3. Saasteainete kauglevi registreerimine piirialadel

4. Eesti eri piirkondadele õhu kaudu langeva saastekoormuse, samuti osoonikihi paksuse ja ultraviolettkiirguse registreerimine ning vastava informatsiooni kiire avalikustamine
5. Õhu kvaliteedi kompleksne hindamine Tahkuse õhuseirejaamas (õhuioonide liikuvusspektri aegread, meteoroloogilised andmed, NO₂ aegread, sademete keemiline koostis, UV-kiirgus)
6. Ohu korral elanikkonna õigeaegne hoiatamine erinevate teabekanalite kaudu

Rahvusvaheline koostöö. Kuna õhusaaste mõju ulatub üle riigipiiride, siis paljude saasteainete puhul ei piisa vaid ühe riigi tasemel tegutsemisest. Vajalik on koostöö naaberriikidega ja globaalsel tasandil. Selleks, et hinnata olemasolevate poliitikate mõjusust ja teada uusi suundumusi, on vaja mõõta saasteainete sisaldust õhus pikema aja vältel. Õhuseiret ei ole mõeldav teostada kõikjal ja kogu aeg, mistõttu on vajalik kokku leppida kriteeriumid mõõtmispunktide arvu ja taseme kohta. Rahvusvaheliselt on kokku lepitud, et kõik välisõhuproovid võetakse kuni 2 m kõrguselt maapinnast. Samade kriteeriumite järgimisel on erinevate riikide seiretulemused võrreldavad ja võimalikult objektiivsed. 1996. aastal võeti Euroopa Liidus vastu õhu kvaliteeti käsitlev raamdirektiiv (96/62/EÜ), millega loodi ühenduse raamistik välisõhu kvaliteedi hindamiseks ja juhtimiseks. Raamdirektiivis on esitatud ka nimekiri prioriteetsetest saasteainetest, mille puhul kehtestatakse õhu kvaliteediga seotud eesmärgid sellest tulenevates õigusaktides. Konkreetsete saasteainete kohta on seejärel vastu võetud neli tüürdirektiivi (1999/30/EÜ, 2000/69/EÜ, 2000/3/EÜ, 2004/107/EÜ). 2005. aastal tegi Euroopa Komisjon ettepaneku koondada raamdirektiiv ning kolm esimest tüürdirektiivi ühte juriidilisse dokumenti. Lisaks Euroopa Liidu direktiividele on Eesti riik allkirjastanud Piiriülese Õhusaaste Kauglevi Konventsiooni, mis on mõeldud õhusaaste piireületava mõju uurimiseks ja vähendamiseks. Selle lepinguga sätestatud õhuseires osalemine on üks olulisemaid rahvusvahelisi keskkonnaprojekte, milles Eesti osaleb. Ülaltoodud seaduste ja lepingutega määratakse ära mõõdetavad saasteained ja nende mõõtmiste ulatus. Peale selle võivad riik ja omavalitsused mõõtmiste ulatust laiendada vastavalt kohalikele probleemidele ja prioriteetidele. Peamised rahvusvahelised kohustused õhuseires on:

1. Genfi piiriülese õhusaaste konventsiooni õhusaaste kauglevi jälgimise ja hindamise Euroopa pikaajaline koostööprogramm EMEP;

2. Raskemetallide sadenemise bioindikatsiooniline hindamise üle-Euroopaline koostööprogramm "Atmospheric Heavy Metal Deposition in Europe - estimation based on moss analysis".

Aruanne käsitleb Eesti välisõhu kvaliteedi seiret 2007. aastal, antakse põhjalikum ülevaade saastetasemetest, võrreldakse õhu kvaliteeti varasemate aastate seiretulemustega ning hinnatakse võimalikke muutusi lähitulevikus.

Töö teostamisel on lähtutud järgmistest seadusandlikest dokumentidest:

- Riigikogu 5.05.2004. a. otsus nr 631 *Välisõhu kaitse seadus*¹ (RT I, 2004, 43, 298)
- Keskkonnaministri 7.09.2004. a. määrus nr 115 *Välisõhu saastatuse taseme piir-, sihtväärtused ja saastetaluvuse piirmäärad, saasteainete sisalduse häiretasemed ja kaugemad eesmärgid ning saasteainete sisaldusest teavitamise tase*¹ (RTL, 2004, 122, 1894)
- Keskkonnaministri 22.09.2004. a. määrus nr 120 *Välisõhu saastatuse määramise kord*¹ (RTL 2004, 128, 1984)
- Keskkonnaministri 22.09.2004. a. määrus nr 117 *Tiheasustusega piirkondade välisõhus kohustuslikult määratavate saasteainete nimekiri*¹ (RTL 2004, 128, 1981)
- Keskkonnaministri 22.09.2004. a. määrus nr 118 *Tiheasustusega piirkonnad, kus on põhjendatud välisõhu kvaliteedi hindamise ja kontrolli vajadus*
- Vabariigi Presidendi 7.02.2000. a. otsusega nr 726 *Piiriülese õhusaaste kauglevi konvektsiooni ning selle protokollidega ühinemise seadus* (RT II, 2000, 4, 25)
- Nõukogu direktiiv 96/62/EÜ *Välisõhu kvaliteedi hindamine ja juhtimine* (raamdirektiiv)
- Nõukogu direktiiv 1999/30/EÜ *Vääveldioksiidi, lämmastikdioksiidi ning lämmastikoksiidide, tahkete osakeste ja plii piirtasemed välisõhus*, (esimene tütaridirektiiv)
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2000/69/EÜ *Benseeni ja süsinikmonoksiidide piirnormid välisõhus*, (teine tütaridirektiiv)

- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2000/3/EÜ *Välisõhu osoonisisaldus välisõhus*, (kolmas tütdirektiiv)
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2004/107/EÜ *Arseeni, kaadmiumi, elavhõbeda, nikli ja poliütsükliliste aromaatsete süsivesinike sisaldus välisõhus*, (neljas tütdirektiiv)
- Ettepanek: Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv *Välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise* KOM(2005) 447 lõplik, 2005/0183 (COD)

2 MÕISTED JA LÜHENDID

Saasteaine keemiline aine või ainete segu, mis eraldub välisõhku tegevuse otsesel või kaudsel tagajärjel ja mis võib mõjuda kahjulikult inimese tervisele või keskkonnale, kahjustada vara või kutsuda esile pikaajalisi kahjulikke tagajärgi.

Saastetase saasteaine kogus välisõhu ruumalaühikus 293 kelvini juures või sadestis maapinna ühele ruutmeetrile kindla ajavahemiku jooksul.

SPV saasteaine lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus.

SPV₂₄ saastetaseme ööpäevakeskmise piirväärtus.

SPV₁ saastetaseme tunnikeskmine piirväärtus.

SPV₈ saastetaseme kaheksa tunni libisev keskmine piirväärtus.

SPV_a saastetaseme aastakeskmise piirväärtus.

AOT40 osooni toimet taimestikule kirjeldav piirväärtus, mille kohaselt summeeritakse tunnikeskmise kontsentratsiooni osa, mis ületab väärtust 40 ppb (80 µg/m³). Arvutatakse päevaste kontsentratsioonide põhjal maist juulini põlluviljade ja aprillist septembrini metsade jaoks;

Sihtväärtus saasteaine kogus välisõhu ruumalaühikus, milleni tuleb jõuda kas kindlaksmääratud aja jooksul või võimalikult kiiresti ja mille eesmärk on parendada välisõhu kvaliteeti ja vältida kahjulikku mõju inimese tervisele.

Häiretase Saasteaine sisalduse häiretase on saasteaine kogus välisõhu ruumalaühikus, mille ületamisel ka lühiajaline mõju seab ohtu inimese tervise ning mille juures tuleb kohe rakendada meetmeid inimese tervise kaitseks.

Alumine hindamispiir tase, millest madalamate saastetasemetega korral võib välisõhu kvaliteedi hindamiseks kasutada üksnes modelleerimist või objektiivset hinnangut.

Ülemine hindamispiir tase, millest madalamate saastetasemetega korral võib välisõhu kvaliteedi hindamiseks kasutada mõõtmist koos modelleerimisega.

Piirkond (tsoon) liikmesriikide poolt kindlaksmääratud osa nende territooriumist

Linnastu (aglomeratsioonitsoon) piirkond, kus rahvastiku arv on suurem kui 250 000 elanikku või väiksema elanike arvuga tööstuspiirkond, mis ei ulatu üle ühe kohaliku omavalitsuse üksuse piiri, ja kus hindamisele eelnenud viie aasta jooksul tehtud paiksete mõõtmiste tulemustest selgub, et välisõhu kvaliteet on oluliselt halvenenud.

Süsinikoksiid (CO) on värvitu, lõhnatu gaas, mis tekib süsinikühendite (kütuste) mittetäielikul põlemisel. Linnaõhu suurimaks CO allikaks on transport ja olmekütmine.

Lämmastikoksiididest (NO_x) on olulisemad lämmastikoksiid ja lämmastikdioksiid. Lämmastikoksiidid tekivad lämmastikust katalüütilisel põlemisel. Valdavalt emiteeritakse lämmastikoksiidi, mis oksüdeerivate gaaside toimet (osoon) muutub edasi lämmastikdioksiidiks. Peamised inimtekkelised allikad on energiatootmine ja liiklus.

Vääveldioksiid (SO₂) on terava lõhnaga värvitu gaas, mis tekib väävliit sisaldavate kütuste põlemisel. Põhiliseks SO₂ allikateks linnades on katlamajad, liiklusjaamades on märgatav ka autokütustest pärinev vääveldioksiid.

Osoon (O₃) keemiliselt aktiivne gaas, mis tekib troposfääris fotokeemilistel reaktsioonidel. Eeldusaineteks osooni tekkel on teiste hulgas lämmastikoksiidid ja süsivesinikud. Kuna linnaõhus esineb palju osooniga reageerivaid (lagundavaid) keemilisi ühendeid ja sadenemine tehispindadele on aktiivsem, siis on osooni kontsentratsioonid kõrgemad linna lähiümbruses ja taustaaladel.

Peentolm (PM₁₀) on tahked osakesed, mis läbivad 10 µm aerodünaamilise diameetriga mõõduselektiivse ava 50 protsendil juhtudest (peened tahked osakesed läbimõõduga alla 10 µm). Sellesse fraktsiooni kuulub suurem osa antropogeensest tolmsaastest (nt põlemisprotsesside tagajärjel tekkiv lendtuhk, tahm).

Alifaatsed süsivesinikud e mittemetaansed lenduvad orgaanilised ühendid on pärit paljudest allikatest. Rohkesti satub neid atmosfääri nafta töötlemisel, naftasaaduste kasutamisel. Kõige suurem osa lenduvatest orgaaniliste ühendite inimtekkelistest heitkogustest tuleneb transpordist, eriti mootorsõidukite heitgaasidest ja lahustite kasutamisest tööstustes.

Plii (Pb) on looduses laialt levinud, kuulub paljude mineraalide ja kivimite koostisse (sh ka fossiilsed kütused). Kõige enam satub pliid õhku etüleeritud bensiini kasutamisel, aga ka kütuste põletamisel, värviliste metallide tehnoloogiast, pliid sisaldavatest toodetest.

Kaadmiumi (Cd) looduses puhtal kujul ei esine. Teda leidub sulfiidsete tsingi-, plii- ja vasemaakide koostises. Suurem osa kaadmiumi saastest satub õhku inimtegevuse tagajärjel, peamiselt metallurgiast, kütuste ning prügi põletamisel. Kaadmiumi sisaldavad ka tööstusreovesi, väetised, reoveesete.

Arseen (As) satub atmosfääri enamasti inimtegevuse tulemusena: fossiilsete kütuste põletamisel, väävelhappe tootmisel, maakide sulatamisel ja muude tööstuslike atmosfääriheitmetega, samuti põllumajandusest arseeni sisaldavate pestitsiidide kasutamisel.

Nikkel (Ni) satub atmosfääri terase ja nikli tootmisel, fossiilsete kütuste põletamisel, metallitöötlusel, värvide, plastmassi ja akude tootmisel.

Benseen on väga lenduv vedelik, aurustudes kiiresti lahtistelt pindadelt. Benseenisaste põhilisteks allikateks on naftatöötlemine, kütuste tootmine, keemiatööstus (benseenist lähtuvate kemikaalide (stüreen, fenool) tootmine). Paljudel juhtudel on benseeni sattumine loodusesse seotud õnnetustega – kütuselekked, avariid keemiatehastes. Väga palju benseeni satub atmosfääri ka bensiinijaamadest, lekkivatest kütusehoidlatest ja sisepõlemismootoritest.

Benso(a)püreen (BaP) tuntuim polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) hulka kuuluv keemiline ühend. Peamiselt pärinevad PAH-d orgaaniliste ainete, tööstuslike lahustite ja puidu mittetäielikul põlemisel. Atmosfääri emiteeritud PAH-ide üldkogusest moodustab benso(a)püreen ligikaudu 5%.

Metaan (CH₄) on värvitu ja lõhnatu, äärmiselt kergelt süttiv gaas. Kasvuhoonegaas. Peamisteks allikateks on energeetika, gaasi tootmine, töötlemine ja jaotamine ning prügilad, kus orgaanilise aine anaeroobse lagunemise käigus tekkiva prügilagaasi peamine komponent on metaan..

Fenool värvitu, iseloomuliku lõhnaga orgaaniline ühend, mida tekib suurtes kogustes näiteks põlevkivi termilisel töötlemisel;

Formaldehüüd orgaaniline ühend, mida kasutatakse sageli keemiatööstuses toorainena (näiteks fenoolformaldehüüdvaikude tootmine);

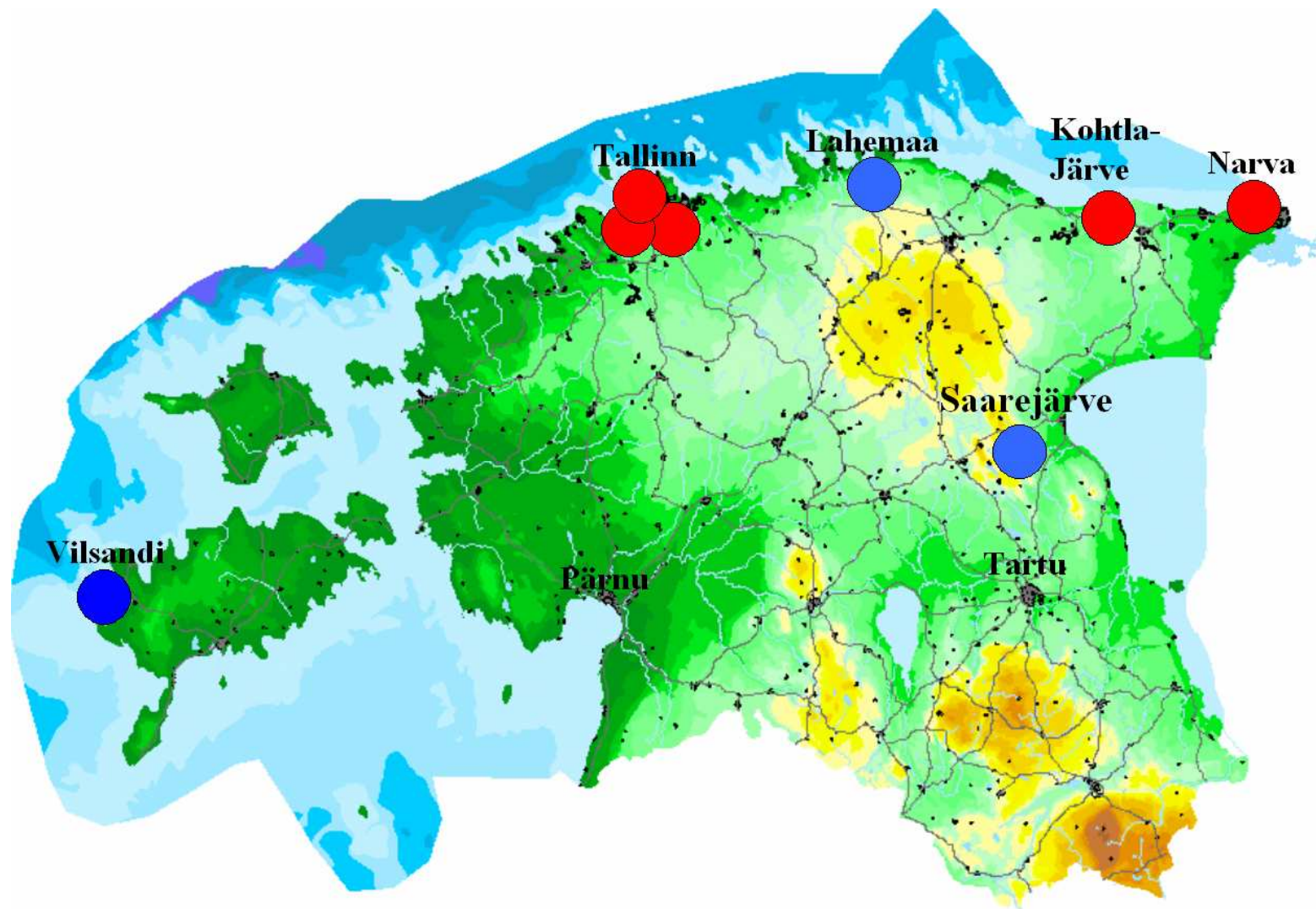
Ammoniaak (NH₃) on omapärase kirbe lõhnaga gaasiline lämmastiku ja vesinike ühend. Tekib looduses orgaaniliste ainete lagunemisel. Õhku satub valdavalt põllumajandusliku tegevuse tagajärjel (sõnniku ja mineraalväetiste kasutamine). Suures kontsentratsioonis on ammoniaak mürgine. Kasutatakse väetiste, polümeeride ja lõhkeainete tootmisel.

EMEP saasteainete kaugkande seire ehk rahvusvaheline EMEP programm (*European Monitoring and Evaluation Program*), mis ühendab Euroopa riike, Ameerika Ühendriike ning Kanadat ning, mille aluseks on piiriülese õhusaaste kauglevi konvektsioon. Programmi eesmärgiks on saada ülevaade inimtegevusest tingitud õhusaaste pikaajalistest suundumustest.

3 VÄLISÕHU SEIRE EESTIS

3.1 Seirejaamad ja mõõdetavad parameetrid

Eestis teostati 2007. aastal välisõhu kvaliteedi seiret seitsmes mõõtejaamas (4 linnades ja 3 taustaaladel) automaatsete seadmetega ja lisaks Ida-Virumaal kahes jaamas märgkeemiliste meetoditega. Lisaks viidi tsoneerimise projekti raames läbi lisamõõtmised Tallinna ja Kohtla-Järve linnastus ning Põhja- ja Lõuna-Eesti piirkonnas. Kolm linnaõhu pidevseirejaama asuvad Tallinnas (Kesklinn, Põhja-Tallinn, Õismäe) ja üks Kohtla-Järvel, taustajaamad asuvad Vilsandil, Lahemaal ning Saarejärvel (Joonis 1). Seirejaamade asukohtade valikul lähtutakse seadusest tulenevatest kohustustest ja rahvusvahelistest lepetest strateegilises plaanis - millistes piirkondades ja linnades seiret teostada. Kohalikus plaanis lähtutakse õhusaaste seirejaamade asukohtade valikul mitmesugustest jaamadele ja nende esindusaladele kehtestatud nõuetest, hinnates välisõhu saastetaset erinevate saastekarakteristikutega piirkondades - tiheda liiklusega tänaval, elamurajoonis, tööstuspiirkonnas ja maapiirkondades taustaaladel. 2008. aastal käivitatakse täisautomaatsed õhuseirejaamad ka Narvas ja Tartus.



Joonis 1 Eesti õhuseirejaamade asukohad
 (punased - linnaõhu seirejaamad, sinised - taustajaamad)

2007. aastal mõõdeti Eesti välisõhus kõiki välisõhu kvaliteedi raamdirektiivi 96/62/EC lisas 1 loetletud 13. saasteaine kontsentratsioone (Tabel 1, Tabel 2). Suurem osa mõõdetavaid saasteaineid on seotud linnade peamise õhusaaste allika - liiklusega.

Tabel 1 Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained linnaõhu jaamades

| Saasteaine | Tallinn | | | Kohtla-Järve | | Narva |
|-------------------|----------|-------|-----------|--------------|-----------|-----------|
| | Kesklinn | Kopli | Õismäe | Kalevi | Järveküla | Tuleviku |
| SO ₂ | pidev | pidev | pidev | pidev | - | pisteline |
| NO ₂ | pidev | pidev | pidev | pidev | - | pisteline |
| O ₃ | pidev | pidev | pidev | pidev | - | - |
| CO | pidev | pidev | pidev | pidev | - | - |
| PM ₁₀ | pidev | pidev | pidev | pidev | - | - |
| PM _{2,5} | - | - | pidev | - | - | - |
| TSP | pidev | - | - | - | - | - |
| Pb | - | - | pisteline | - | - | - |
| Cd | - | - | pisteline | - | - | - |
| As | - | - | pisteline | - | - | - |
| Ni | - | - | pisteline | - | - | - |
| PAH, B(a)P | - | - | pisteline | - | - | - |
| H ₂ S | - | - | - | pidev | pisteline | pisteline |
| NH ₃ | - | - | - | pidev | pisteline | - |
| HCHO | - | - | - | - | pisteline | pisteline |
| Fenool | - | - | - | pisteline | pisteline | - |
| Benseen | - | - | pisteline | - | - | - |
| Meteoroloogia | - | - | - | pidev | - | - |

Tabel 2 Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained taustajaamades

| Saasteaine | Lahemaa | Vilsandi | Saarejärve |
|---|-----------|----------|------------|
| SO ₂ | pidev | pidev | pidev |
| NO ₂ | pidev | pidev | pidev |
| O ₃ | pidev | pidev | pidev |
| CO | pidev | - | - |
| PM ₁₀ | pisteline | - | - |
| Raskmetallid PM ₁₀ fraktsioonis (As, Cd, Ni, Pb) | pisteline | - | - |
| PAH ja B(a)P PM ₁₀ fraktsioonis | pisteline | - | - |
| Meteoroloogia | pidev | pidev | pidev |

Reaalaja-analüüsis kasutatavad detektorid on enamasti optilised (põhinevad nähtava või sellele lähedase kiirguse neeldumisel või kiirgumisel). Optilised meetodid on piisavalt kiired ja töökindlad, et usaldusväärselt ja operatiivselt määrata tunni ja isegi lühema aja keskmisi kontsentratsioone. Analüsaatorid registreerivad saasteainete kontsentratsioone iga viie minuti järel, mõõtmistulemused salvestatakse seirejaama andmebaasi ½ tunni keskmistena ja edastatakse automaatselt Eesti Keskkonnauuringute Keskuse serverisse. Avalikkusele on mõõdetud tulemused kättesaadavad Eesti Keskkonnauuringute Keskuse koduleheküljelt (<http://www.klab.ee>). Alates 2005 a. keskelt kasutatakse seireandmete kogumiseks ja esitlemiseks AirViro tarkvara, mis tarniti Eestile Phare abiprojekti EuropeAid/114968/D/S/EE "Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi loomine" raames. Eesti Keskkonnauuringute Keskus viib läbi aparatuuri hooldamist ja kalibreerimist ning teostab andmete kvaliteedi kontrolli. Kohtla-Järvel ja Narvas mõõdetakse lisaks ka mürkemia meetoditega mõningate piirkonnale iseloomulike ühendite sisaldust välisõhus (fenool, vesiniksulfiid, ammoniaak, formaldehüüd).

Lisaks automaatanalüsaatoritele mõõdeti peentolmu (PM₁₀) sisaldust välisõhus Tallinnas Õismäel ja taustajaamadest Lahemaal üldtolmu (TSP) sisaldust Tallinnas

kesklinnas gravimeetriliselt, kogudes tolmuproovi spetsiaalsetele 150 mm läbimõõduga klaasfiiber-mikrofiltritele, millelt määrati tolmu sisaldus vastavalt standardile *EVS-EN 12341:2001 Air quality – determination of the PM₁₀ fraction of suspended particulate matter – Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods*. Peente osakeste (PM₁₀) ja üldtolmu (TSP) mõõtmine gravimeetrilisel meetodil põhineb tolmuosakeste kogumisel filtrile konstantse voolukiirusega täpselt mõõdetud õhuhulgast fikseeritud perioodi jooksul (tavaliselt 24 tundi). Filter kaalutakse enne ja peale proovivõttu standardsetel tingimustel. Kaalutiste vahe ja filtrit läbinud õhuhulga põhjal arvutatakse osakeste sisaldus kuupmeetris õhus.

Tallinnas Õismäe ja taustajaamadest Lahemaa seirejaamas kogutud peenosakeste proovides määratakse raskmetallide nagu arseeni (As), kaadmiumi (Cd), nikli (Ni) ja plii (Pb) sisaldust AAS grafiitahju meetodil vastavalt standardile *EVS-EN 14902:2005 Ambient air quality – Standard method for measurement of Pb, Cd, As and Ni in the PM₁₀ fraction of suspended particulate matter*. Filtrilt, kuhu on kogutud peentolmu proov, võetakse konstantse suurusega tükk, mis atomiseeritakse. Uuritavate metallide määramine proovist põhineb vabade aatomite võimele absorbeerida kiirgust, mille võrdlemisel tuntud kalibreerimislahuse neeldumisvõimega saadakse kätte erinevate raskmetallide sisaldus proovis. Saadud tulemuse ning filtrit läbinud õhuhulga põhjal arvutatakse raskmetallide kontsentratsioon kuupmeetris õhus.

Gaaskromatograaf mass-spektromeetriga määrati Tallinnas Õismäe seirejaamas ja taustajaamadest Lahemaal kogutud peenosakeste proovides summaarsete polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) ja benso(a)püreeni sisaldust vastavalt standardile *ISO 12884 ambient air – determination of total (gas and particle-phase) polycyclic aromatic hydrocarbons – Collection on sorbent-backed filters with gas chromatographic/mass spectrometric analyses*. Filtrid, kuhu on kogutud peentolmu/ülipeentolmu proov ekstraheeritakse tsükloheksaaniga. Ekstrakt aurutatakse kokku rotaatoraurutil ja puhastatakse silikageelikolonnis, kontsentreeritakse ja analüüsitakse gaaskromatograaf-massspektromeetriga. Saadud tulemuse ning filtrit läbinud õhuhulga põhjal arvutatakse summaarne PAH ja benso(a)püreeni kontsentratsioon kuupmeetris õhus.

Ida-Virumaal teostatakse pidevalt märgkeemilisi mõõtmisi fenooli, formaldehüüdi, ammoniaagi, vesiniksulfiidi, vääveldioksiidi ja lämmastikdioksiidi osas, mille meetodikad on välja töötatud nimetatud saasteainete kontsentratsioonide määramiseks elamurajoonis. Kõigilt kogutud õhuproovidelt määratakse soovitud saasteaine sisaldus fotomeetriliselt. Fotomeetrised analüüsimeetodid põhinevad ühendi molekulide omadusel neelata optilise piirkonna elektromagnetilist kiirgust. Seejuures leitakse määratava ühendi kontsentratsioon elektromagnetilise kiirguse neeldumise mõõtmisel määratava ühendi lahuses. Sõltuvalt kasutatavast aparatuurist jagunevad fotomeetrised analüüsid fotokolorimeetrisesteks ja spektrofotomeetrisesteks. Esimeste meetodite puhul kasutatakse suhteliselt lihtsat aparatuuri, mille puhul mõõdetakse valguse neeldumist teatud lainepikkuse piirkonnas. Rakendatakse tavaliselt värviliste lahuste korral. Spektrofotomeetrisel meetodil määrates mõõdetakse neeldunud valguse intensiivsuse sõltuvust lainepikkusest.

Fenooli kontsentratsiooni määramine välisõhust toimub põhimõttel, et fenool seotakse Na_2CO_3 lahusega, mida laboris töödeldakse paranitroaniliiniga ning analüüsitakse spektrofotomeetriselt.

Formaldehüüdi kontsentratsiooni määramine välisõhust toimub põhimõttel, et formaldehüüd seotakse H_2SO_4 lahusega, mida laboris töödeldakse fenoolhüdrasiiniga ning analüüsitakse fotokolorimeetriselt.

Vesiniksulfiidi kontsentratsiooni määramine välisõhust toimub põhimõttel, et vesiniksulfiid seotakse kaadmiumi sooladega adsorbendiga, mida analüüsitakse laboris spektrofotomeetriselt.

Ammoniaagi kontsentratsiooni määramine välisõhust toimub põhimõttel, et ammoniaak seotakse kilekemosorbendiga, mida analüüsitakse laboris fotokolorimeetriselt.

Lämmastikdioksiidi kontsentratsiooni määramine välisõhust toimub põhimõttel, et lämmastikdioksiid seotakse kilekemosorbendiga, mida analüüsitakse laboris fotokolorimeetriselt.

Vääveldioksiidi kontsentratsiooni määramine välisõhust toimub põhimõttel, et vääveldioksiid seotakse absorbendiga (pararosaniliin), mida analüüsitakse laboris spektrofotomeetriliselt.

Tallinnas Õismäe seirejaamas ning tsoneerimise projekti raames korraldatud lisamõõtmiste käigus kasutati benseeni saastetasemete mõõtmiseks ning kaardistamiseks passiivproovleid, kus saasteaine sidumist adsorbendiga limiteerib saasteaine difusiooniprotsessi kiirus. Passiivproovlid sobivad pikemate perioodide (mõni päev kuni üks kuu) keskmise kontsentratsiooni määramiseks välisõhus. Benseeni kontsentratsiooni määramine adsorptsioonitorudelt viiakse läbi vastavalt standardile *EPA/625/R-96/010b Determination of volatile organic compounds in Ambient air using active sampling sorbent tubes*. Lenduvad orgaanilised ühendid kogutakse adsorptsioonitorukestele, millelt desorbeeritakse lenduvad orgaanilised ühendid termodesorberi abil ja kontsentreeritakse, seejärel lahutatakse gaaskromatograafiliselt ja määratakse massispektroskoopilise detektoriga lenduvate orgaaniliste ühendite hulka kuuluvate keemiliste ühendite sisaldus. Saadud tulemuse, ekspositsiooniaja ning mõõteperioodi keskmise välisõhu temperatuuri põhjal arvutatakse benseeni kontsentratsioon kuupmeetris õhus.



Joonis 2 Passiivne proovivõtja

Mõõtejaamades kasutatavad mõõteseadmed ja meetodikad on toodud aruande lõpus (LISA 2).

Lisaks reaaliajas saadud mõõtetulemustele, mis iseloomustavad välisõhu kvaliteeti konkreetsel ajahetkel, konkreetses mõõtepunktis, teostati Euleri adveksiooni-difusioonivõrrandil põhineva matemaatilise mudeliga Tallinna kohta hajumisarvutused peentolmu (PM_{10}) ja ülipeentolmu ($PM_{2,5}$) osas, mille aluseks oli kehtivatel välisõhu saastelubadel ja liiklusloendusel põhinev emissioonide andmebaas ja 2005. aasta Tallinna meteomastist kogutud meteoandmed. Hajumisarvutuste eesmärgiks on näidata saaste ulatust ning hinnata, arvestades kõiki andmebaasis olevaid Tallinna peentolmu ja ülipeentolmu emissiooniallikaid, välisõhu kvaliteeti, see tähendab, võrrelda arvutuslikke kontsentratsioone vastavate piirnormidega.

Hajumisarvutuste tegemiseks kasutati Eesti Õhukvaliteedi juhtimissüsteemi aluseks olevat AirViro tarkvara, mis on välja töötatud Rootsi Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituudi poolt. Tarkvara hõlmab välisõhu saastelubadel põhinevat õhuemissioonide andmebaasi, andmete kogumist õhuseirejaamadest ja meteomastidest. Teades saasteallikast väljuvate saasteainete heitkoguseid ja väljumisparameetreid ning meteoroloogilisi parameetreid (koos ümbruskonna topograafiaga) on võimalik välja arvutada saasteaine kontsentratsioon saasteallika(te) ümbruses. Emissiooniandmete ja meteoroloogiliste parameetrite põhjal arvutatakse saasteainete sisaldus välisõhus ja kantakse tulemused kaardile. Antud töö kontekstis kasutati hajumisarvutuste tegemiseks Euleri adveksiooni-difusioonivõrrandit, mille kohaselt arvutatakse saasteainete levikut (ajalist muutust) läbi fikseeritud diskreetsete ruumiosade ehk võrgustiku. Mudelit kasutatakse peamiselt õhusaaste modelleerimiseks lokaalses skaalas (mõnesajast meetrist kuni mõnekümne kilomeetrini), arvestades lisaks maapinna reljeefile ka saasteainete kuhjumist ebasoodsatel ilmastikutingimustel, milleks välisõhu kaitse seaduse tähenduses on maapinnalähedases õhukihis saasteainete akumulereerumist soodustavad tingimused, nagu omavahelises koostoimes temperatuuri inversioon vahetult maapinnalähedases õhukihis, vertikaalse turbulentsi puudumine ja tuulekiirus null kuni kaks meetrit sekundis.

3.2 Piirväärtused

Alates 2005. aastast kehtivad Eesti välisõhu saastatuse taseme normidena Euroopa Liidu õhukvaliteedi raamdirektiivi ja selle tütaraktiivide nõuded. Vastavad saastatuse taseme piir- ja sihtväärtused on toodud keskkonnaministri 7. septembri 2004. a määruses nr 115 „Välisõhu saastatuse taseme piir-, sihtväärtused ja saastetaluvuse piirmäärad, saasteainete sisalduse häiretasemed ja kaugemad eesmärgid ning saasteainete sisaldusest teavitamise tase”. Seadustes tehakse vahet inimtervise kaitseks ja taimestiku kaitseks kehtestatud välisõhu kvaliteedi normide vahel. Allolevas tabelis on toodud inimtervise ja ökosüsteemide kaitseks kehtestatud prioriteetsete saasteainete välisõhu saastetaseme normid. Arseenile, kaadmiumile, niklile ja benso(a)pireenile on kehtestatud sihtväärtused, mis on arvutatud PM₁₀ fraktsioonis kalendriaasta keskmisena, st, et liikmesriikide kohus on tagada, et alates 31. detsembrist 2012 ei ületaks saastetasemed vastavalt EL direktiivis 2004/107/EÜ LISAs 1 nimetatud saasteainetele kehtestatud sihtväärtusi (Tabel 3).

Tabel 3 Välisõhu saastetaseme piir – ja sihtväärtused

| Saasteaine | Keskmistamisaeg | Piir- või sihtväärtus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Saastetaluvuse piirmäär ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Lubatud ületamiste arv aastas |
|------------------------|----------------------|--|--|-------------------------------|
| SO₂ | 1 tund | 350 | | 24 |
| | 24 tundi | 125 | - | 3 |
| | 1 aasta ¹ | 20 | - | - |
| NO₂ | 1 tund | 200 | 40 | 18 |
| | 1 aasta | 40 | 8 | - |
| NO_x | 1 aasta ² | 30 | - | - |
| O₃ | 8 tundi | 120 | - | 25 päeva |
| CO | 8 tundi | 10 mg/m ³ | - | - |
| Benseen | 1 tund | 200 | - | - |
| | 24 tundi | 200 | - | 18 |
| | 1 aasta | 5 | 4 | - |
| Pb | 1 aasta | 0,5 | - | - |
| PM₁₀ | 24 tundi | 50 | - | 35 |
| | 1 aasta | 20 | - | - |
| TSP | 1 tund | 500 | - | - |
| | 24 tundi | 150 | - | 18 |
| NH₃ | 1 tund | 200 | - | - |
| | 24 tundi | 40 | - | 18 |
| H₂S | 1 tund | 8 | - | - |
| | 24 tundi | 8 | - | 18 |
| As | 1 aasta | 6 ng/m ^{3 2} | - | - |
| Cd | 1 aasta | 5 ng/m ^{3 2} | - | - |
| Ni | 1 aasta | 20 ng/m ^{3 2} | - | - |
| B(a)P | 1 aasta | 1 ng/m ^{3 2} | - | - |

¹ Ökosüsteemide kaitse

² Sihtväärtus

Saasteaine sisalduse häiretase on saasteaine kogus välisõhu ruumalaühikus, mille ületamisel ka lühiajaline mõju seab ohtu inimese tervise ning mille juures tuleb kohe rakendada meetmeid inimese tervise kaitseks. Väaveldioksiidi (SO₂) häiretase on 500 µg/m³, lämmastikdioksiidi (NO₂) häiretase on 400 µg/m³, osooni (O₃) häiretase on 240 µg/m³, mõõdetuna SO₂ ja NO₂ osas kolme järjestikuse tunni jooksul ning O₃-l ühe tunni jooksul indikaatorkohtades, mis iseloomustavad õhu kvaliteeti vähemalt 100 ruutkilomeetril, terves piirkonnas või linnastus (kumb neist on väiksem). Juhul kui häiretasemeid ületatakse, tuleb koheselt avalikkust teavitada järgmiste üksikasjade osas:

1. Juhtumi kuupäev, kellaaeg, koht ning põhjused
2. Oodatav saasteaine taseme muutumine, juhtumiga hõlmatud geograafiline ala, juhtumi kestus.
3. Elanike grupid, kes võivad olla juhtumi suhtes tundlikud
4. Ettevaatusabinõud, mida tundlikud elanike grupid peavad rakendama

(Tabel 4).

Tabel 4 Prioriteetsetele saasteainetele kehtestatud häiretasemed

| Saasteaine | Keskmistamisaeg | Häiretase (µg/m ³) |
|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| SO ₂ | 3 tundi | 500 |
| NO ₂ | 3 tundi | 400 |
| O ₃ | 1 tund | 240 |

Osooni toimet taimestikule kirjeldab lisaks ka eraldi piirväärtus (AOT40), mille kohaselt summeeritakse tunnikeskmise kontsentratsiooni osa, mis ületab väärtust 40 ppb (80 µg/m³). Arvutatakse päevaste kontsentratsioonide põhjal maist juulini põlluviljade ja aprillist septembrini metsade jaoks. Taimestiku ja metsade kaitseks kehtestatud maksimaalsed lubatud osooni AOT40 väärtused on vastavalt 18000 µg/m³*h ja 6000 µg/m³*h.

4 VÄLISÕHU KVALITEET EESTIS

Eestis teostati 2007. aastal riiklikku õhuseiret neljas täisautomaatses linnaõhu seirejaamas ja kolmes taustajaamas. Järgnevates peatükkides käsitletakse täpsemalt 2007. aasta õhuseire andmeid jaamade lõikes.

4.1 Välisõhu seire Tallinnas

Tallinnas teostati 2007. aastal riikliku õhuseire programmi raames mõõtmisi kolmes automaatses pidevseirejaamas – kesklinnas Liivalaia tänaval, Põhja-Tallinnas Kopli tänaval ning Haabersti linnaosas Õismäe teel.

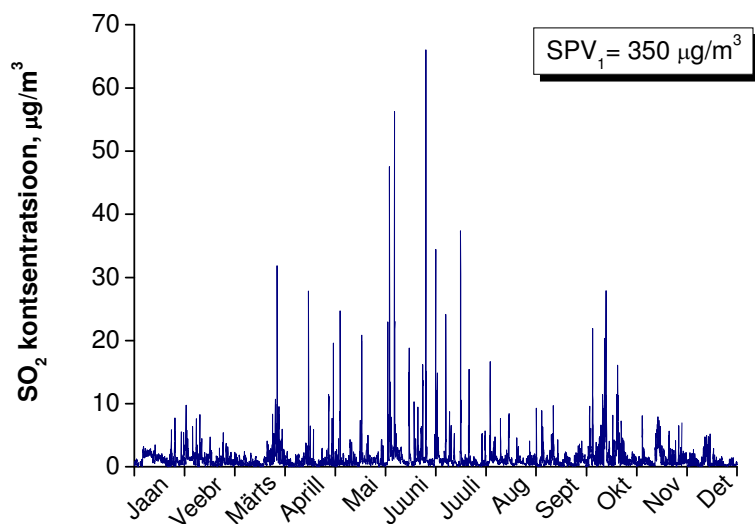
4.1.1 Kesklinn

Kesklinna seirejaam alustas tööd 1994. aastal. Algselt paiknes seirejaam Viru väljakul, iseloomustamaks tüüpilist kesklinna transpordisaastet. Seoses Viru väljaku ümberehitamisega 2004. aasta märtsis katkes ka jaama töö. Alates 2005. aasta keskpaigast töötab kesklinna seirejaam Liivalaia tänaval. Seirejaamas mõõdetakse süsinikoksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, peente osakeste ja vääveldioksiidi sisaldust välisõhus. Lisaks määrati üldtolmu (TSP) sisaldust välisõhus ka gravimeetriliselt.

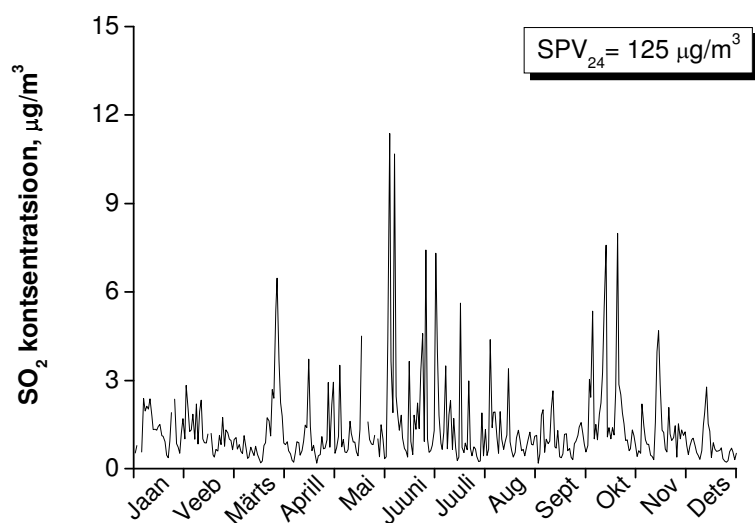
Alljärgnevatel joonistel on toodud Kesklinna seirejaama 2007. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes toodud ka ainult tunnikeskiste kontsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõigis seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi sisaldused välisõhus kesklinna seirejaamas olid võrreldes ülejäänud aastaga märkimisväärselt kõrgemad kevad-suvisel perioodil. Maksimaalne

tunnikeskmise ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.06) ja $11,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.06) (Joonis 3, Joonis 4). 2007. aasta keskmine väeveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2006. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.



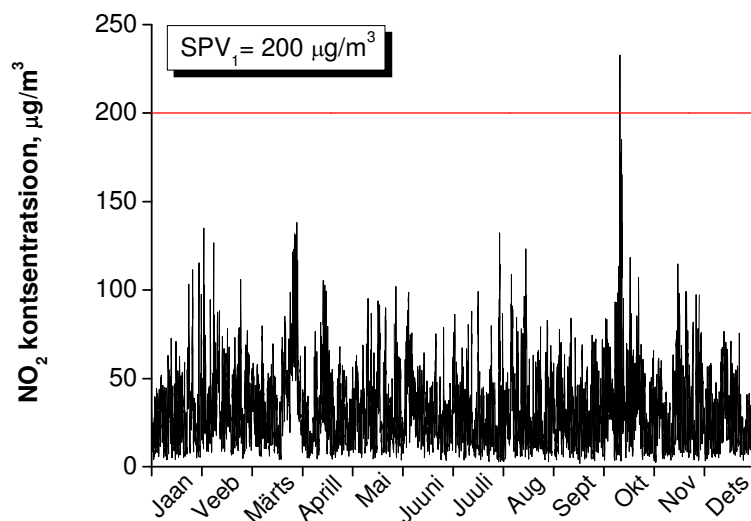
Joonis 3 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas



Joonis 4 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

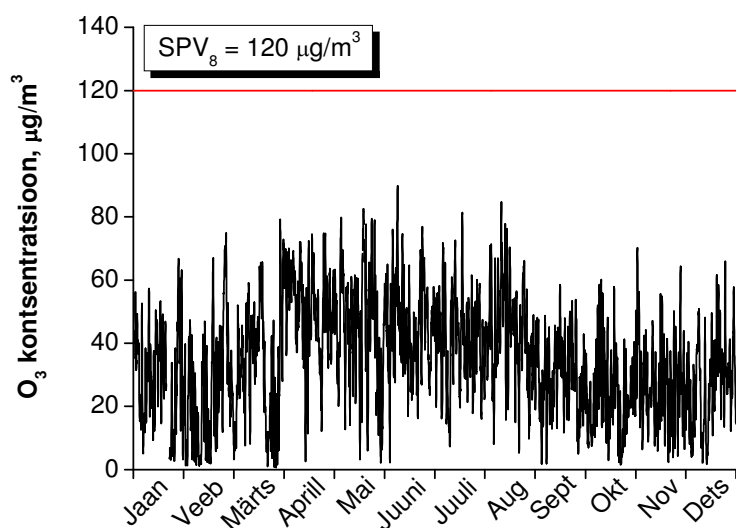
Lämmastikdioksiidi ja lämmastikoksiidide kõrge sisaldus on probleemiks enamuses suurlinnades ja kõrge liiklusintensiivsusega piirkondades. Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli $233 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (11.10), ületades vastavat

piirväärtust $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ võrra (Joonis 5). 2007. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $32,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jäädes aastakeskmisest piirväärtusest $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ madalamaks.



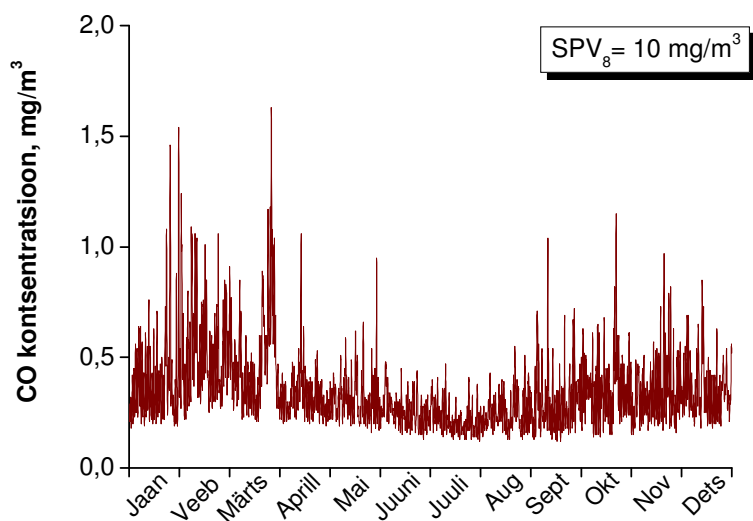
Joonis 5 NO_2 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Osooni saastetasemed on varasemate aastate mõõtmistulemuste põhjal olnud kesklinnas suhteliselt madalad. Selle põhjuseks on osaliselt osooniga reageerivate ühendite kõrgemad kontsentratsioonid kesklinna piirkonnas. Sellisteks ühenditeks on lämmastikmonooksiid ja lenduvad orgaanilised ühendid. Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $89,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (09.06). Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud, võrdluseks 2006. aastal mõõdeti 4 piirväärtuse ületamist. 2007. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $34,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 6).



Joonis 6 O₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid kesklinnas

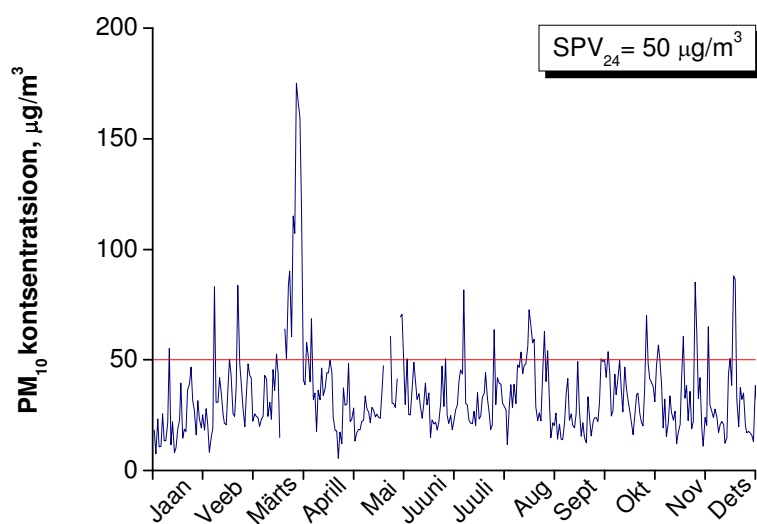
Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid jäid 2007. aastal tunduvalt madalamaks. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $1,6 \text{ mg/m}^3$ (28.03). 2007. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,36 \text{ mg/m}^3$ (Joonis 7).



Joonis 7 CO 8 h libiseva keskmise maksimumid kesklinnas

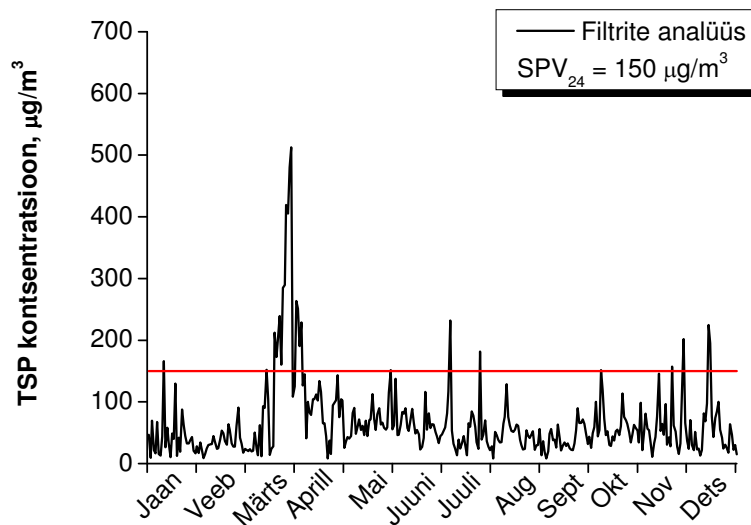
Peentolmu sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmise ja aastakeskmise piirväärtus, vastavalt 50 µg/m^3 , mida aasta jooksul on lubatud ületada 35. juhul, ja 40

$\mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne ööpäevakeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus oli 175,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, kokku registreeriti 48 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, võrdluseks 2006. aastal oli ületamisi 42. 2007. aasta keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli 34,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 8).



Joonis 8 PM₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Lisaks automaatsetele mõõtmistele kasutati üldtolmu sisalduse määramiseks gravimeetrilist analüüsi. Proovi kogumise aeg on 24 tundi, mistõttu saadud tulemusi võrreldi ööpäevakeskmise piirväärtusega 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 2007. aastal koguti kesklinna seirejaamast 356 tolmuproovi. Piirväärtust ületavaid ööpäevakeskmiseid kontsentratsioone mõõdeti 25, kusjuures maksimaalne üldtolmu sisaldus küündis 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – ni (Joonis 9).



Joonis 9 TSP ööpäevakeskmise kontsentratsioon kesklinnas

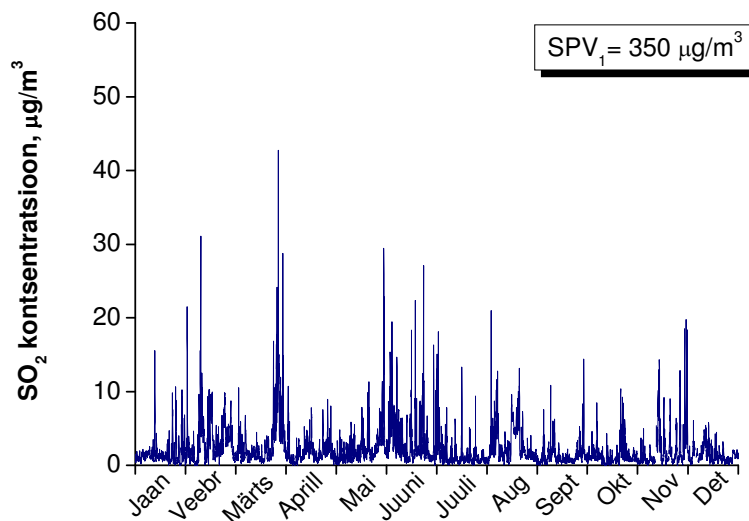
4.1.2 Põhja-Tallinn

Põhja-Tallinna seirejaam asub Kopli tänaval ning iseloomustab tööstuspiirkonna õhukvaliteeti. Peale tööstusettevõtete paikneb seirejaama läheduses oluline raudteesõlm. Praeguses asukohas on seirejaam paiknenud alates 2001. aastast. Seirejaamas mõõdetakse süsinikoksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, peente osakeste ja vääveldioksiidi sisaldust välisõhus.

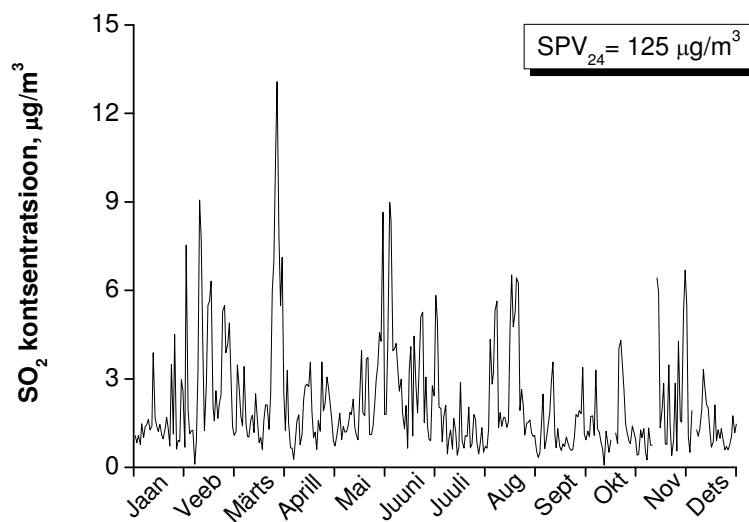
Alljärgnevatel joonistel on toodud Põhja-Tallinna seirejaama 2007. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes toodud ka ainult tunnikeskiste kontsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on välja toodud kokkuvõttev tabel kõigis seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $42,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.03) ja $13,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.03) (Joonis 11, Joonis 11). 2007. aasta

keskmise vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $2,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2006. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.

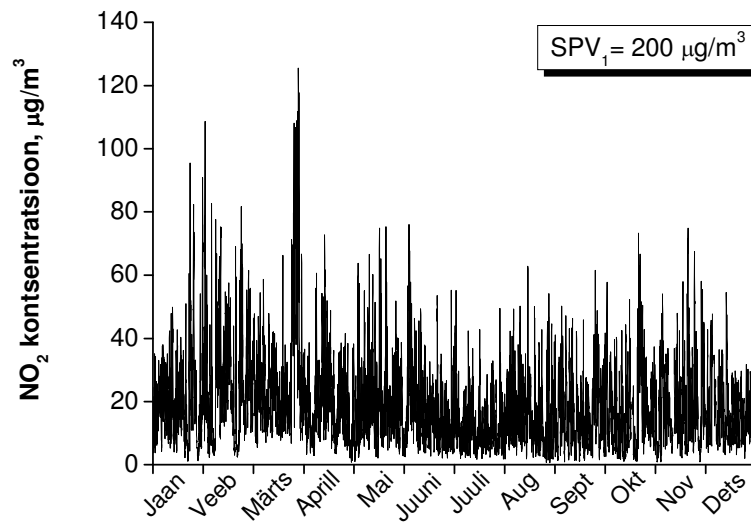


Joonis 10 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas



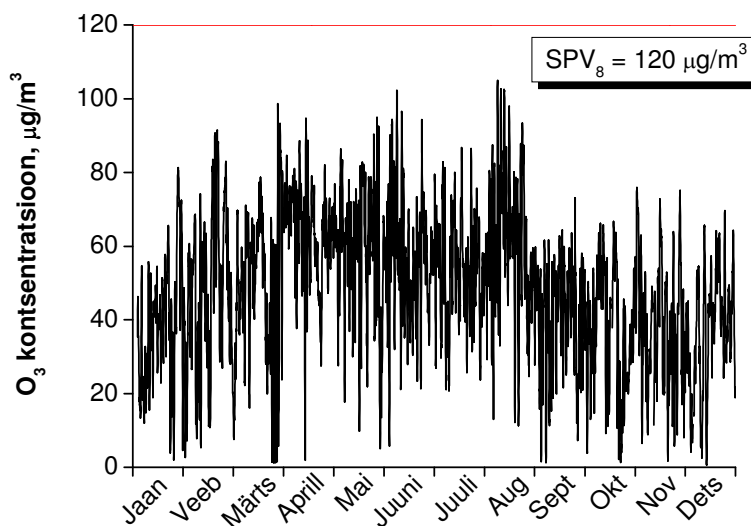
Joonis 11 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli $125,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.03) (Joonis 12). 2007. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $19,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt 2006. aastaga ei registreeritud.



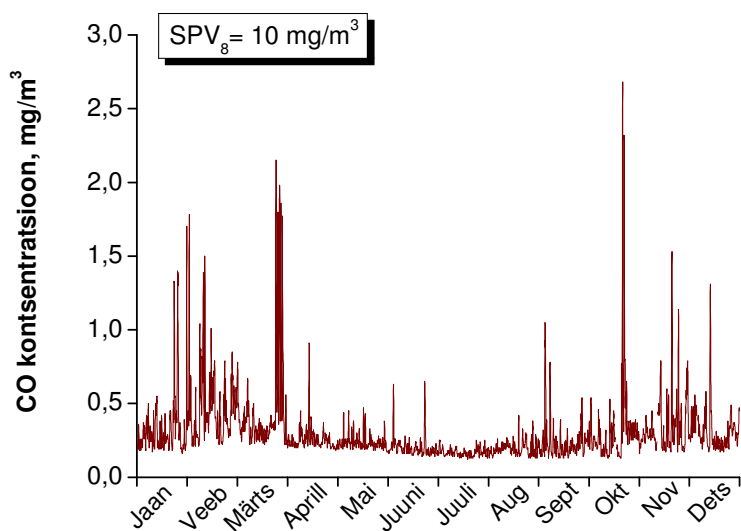
Joonis 12 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine 120 µg/m³, mida Kopli tänava seirejaama andmetel 2007. aastal ei ületatud kordagi, maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli 105 µg/m³ (09.08), võrdluseks 2006. aastal registreeriti viis piirnorni ületamist. 2007. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 48,6 µg/m³ (Joonis 13).



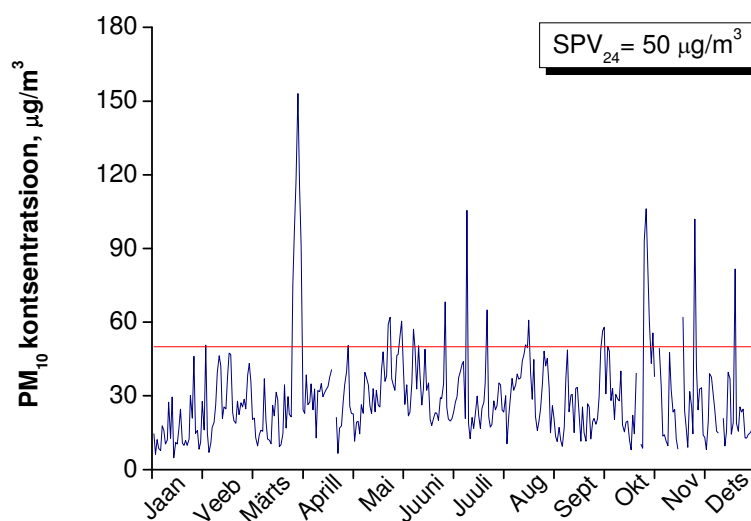
Joonis 13 O₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid Põhja-Tallinnas

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid 2007. aastal ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $2,7 \text{ mg/m}^3$ (22.10). 2007. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,30 \text{ mg/m}^3$ (Joonis 14).



Joonis 14 CO 8 h libiseva keskmise maksimumid Põhja-Tallinnas

Peentolmu sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmise ja aastakeskmise piirväärtus, vastavalt $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, mida aasta jooksul on lubatud ületada 35. juhul, ja $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Maksimaalne ööpäevakeskmise peete osakeste sisaldus välisõhus oli $153,1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, kokku registreeriti 30 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, võrdluseks 2006. aastal oli ületamisi 26. 2007. aasta keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $29,4 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (Joonis 15).



Joonis 15 **PM₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas**

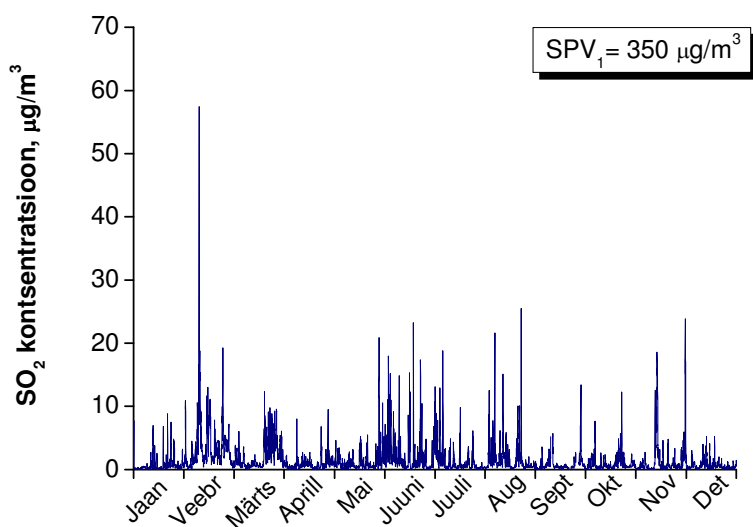
4.1.3 *Õismäe*

Õismäe seirejaam asub Haabersti linnaosas Õismäe teel ning iseloomustab välisõhu kvaliteeti elamurajoonis, olles niinimetatud linna taustajaam. Oma praeguses asukohas on seirejaam asunud alates 2001. aastast. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi ja peente osakeste kontsentratsiooni välisõhus. Lisaks alustati 2006. aasta keskel peente osakeste sisalduse määramist välisõhus ka gravimeetriselt. Kord nädalas analüüsitakse tolmu filtreid laboris ka peentolmu fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polüaromaatsete süsivesinike (PAH) suhtes. Benseeni sisalduse määramiseks kasutatakse nn passiivseid proovileid, mis on kahe nädalase intervalliga üleval Õismäe seirejaama juures. Laborist saadud tulemuste ekspositsioonija ja mõõteperioodi keskmise välisõhu temperatuuri põhjal arvutatakse kahe nädala keskmine benseeni kontsentratsioon, mis on aluseks aastakeskmise benseeni kontsentratsiooni arvutamisel.

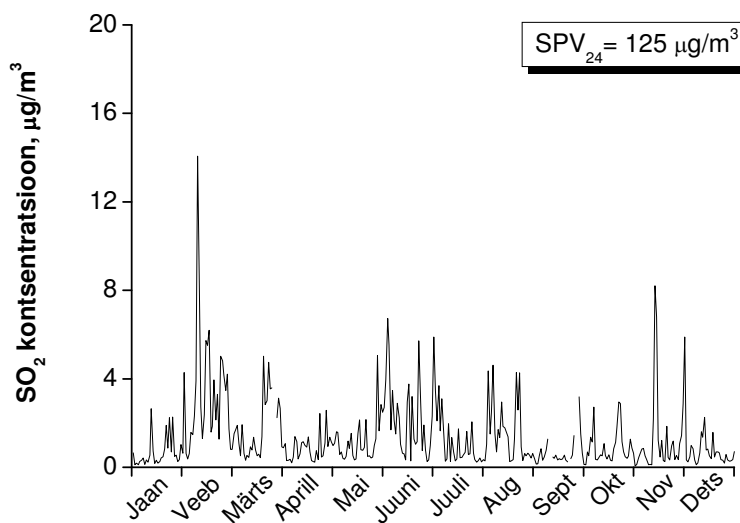
Alljärgnevatel joonistel on toodud Õismäe seirejaama 2007. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes toodud ka ainult tunnikeskmete

konsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on välja toodud kokkuvõttev tabel kõigis seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskmete, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste konsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise konsentratsioon oli vastavalt $57,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (09.02) ja $14,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (09.02) (Joonis 16, Joonis 17). 2007. aasta keskmine vääveldioksiidi konsentratsioon oli $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat konsentratsiooni sarnaselt 2006. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.

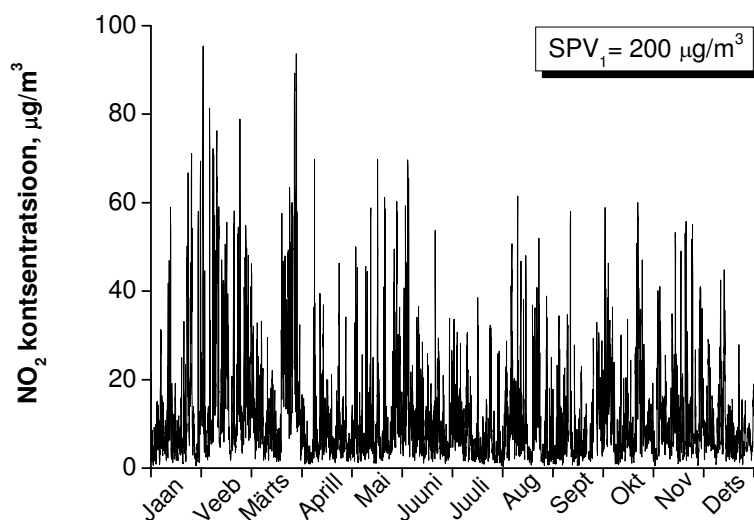


Joonis 16 SO_2 1 h keskmine konsentratsioon Öismäel



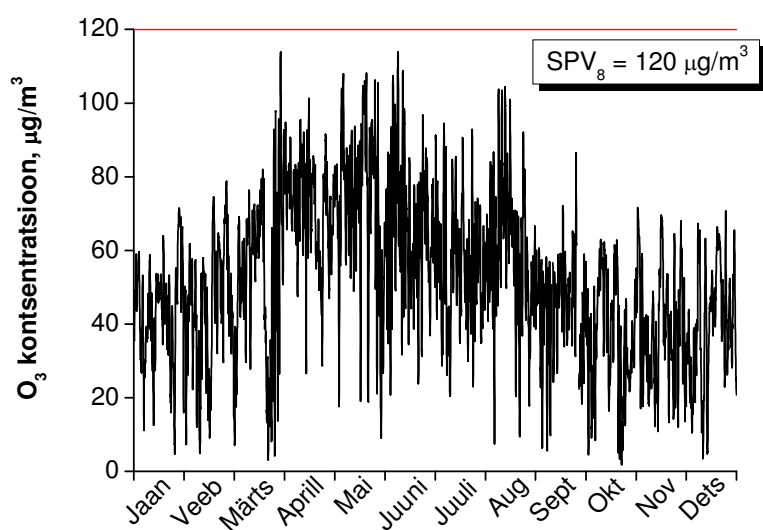
Joonis 17 SO_2 24 h keskmine konsentratsioon Öismäel

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli $95,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.02) (Joonis 18). 2007. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $11,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt 2006. aastaga ei registreeritud.



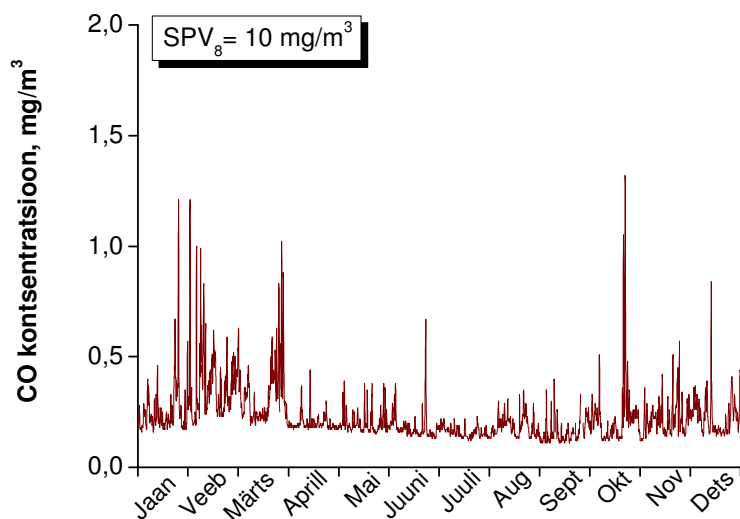
Joonis 18 NO_2 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Õismäe seirejaama andmetel 2007. aastal ei ületatud kordagi, maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $114 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (09.06) (Joonis 19), võrdluseks 2006. aastal registreeriti 22 piirnormi ületamist. 2007. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $52,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 19 O₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid Öismäel

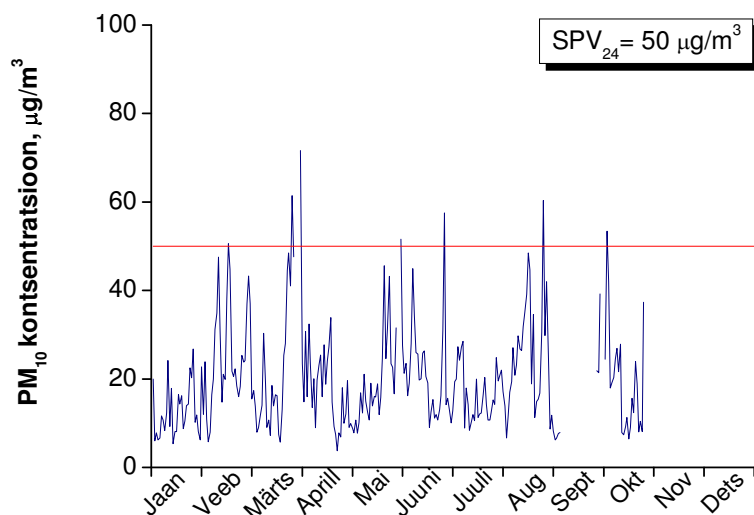
Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid 2007. aastal ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $1,3 \text{ mg/m}^3$ (23.10) (Joonis 20). 2007. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,23 \text{ mg/m}^3$.



Joonis 20 CO 8 h libiseva keskmise maksimumid Öismäel

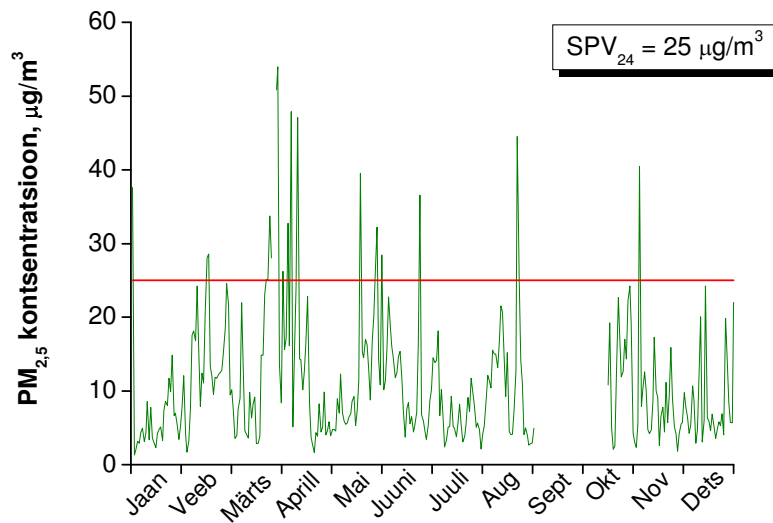
Peentolmu sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmise ja aastakeskmise piirväärtus, vastavalt 50 µg/m^3 , mida aasta jooksul on lubatud ületada 35. juhul, ja 40

$\mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne ööpäevakeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus oli $71,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kokku registreeriti 7 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni (Joonis 21), võrdluseks 2006. aastal oli ületamisi 21. 2007. aasta keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $20,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 21 PM₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

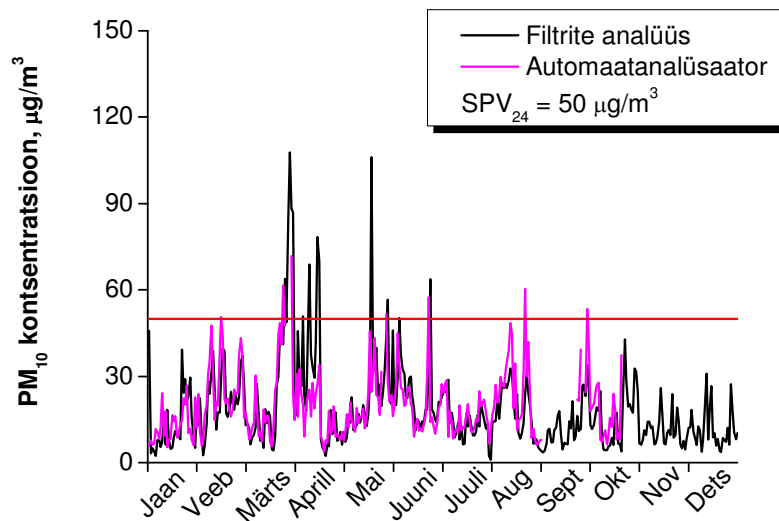
2006. aasta keskel hakati Õismäe seirejaamas pidevalt mõõtma ka ülipeente osakeste, aerodünaamilise diameetriga kuni $2,5 \mu\text{m}$, sisaldusi välisõhus. Mitteametlikult on PM_{2,5} ööpäevakeskmine piirväärtus $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest kõrgemaid kontsentratsioone registreeriti 21. juhul, maksimaalne 24 h keskmine kontsentratsioon oli $54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30.03) (Joonis 22), võrdluseks 2006. aastal oli ületamiste arv 12. 2007. aasta keskmine ülipeentolmu sisaldus välisõhus oli $10,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 22 PM_{2,5} 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

Lisaks alustati 2006. aasta keskel peente osakeste sisalduse määramist välisõhus ka gravimeetriliselt. Kord nädalas analüüsitakse tolmu filtreid laboris ka peentolmu fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polüaromaatsete süsivesinike (PAH) suhtes. 2007. aastal koguti Õismäe seirejaamas 361 tolmu proovi.

Peente osakeste sisaldus välisõhus oli tolmu filtrite analüüsi põhjal 13 korral kõrgem vastavast piirväärtusest 50 µg/m³, automaatanalüsaatoriga mõõtes oli vastav ületamiste arv samal perioodil 7. Peente osakeste sisalduse mõõtmisel välisõhus kasutatud kahe erineva meetodi tulemused langevad küllalt hästi kokku, järgides samu tõusu- ja langustrende. Maksimaalne peente osakeste ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli 107,7 µg/m³ (29.03), automaatanalüsaator sel hetkel tehnilistel põhjustel ei töötanud (Joonis 23).



Joonis 23 PM₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Õismäel

Raskemetallide ja polüaromaatsete süsivesinike sisaldust PM₁₀ fraktsioonist määratakse kord nädalas, 2007. aastal mõõdeti nimetatud saasteainete kontsentratsioone kokku 51. nädalal. Kaadmiumi, nikli ja benzo(a)püreeni sisaldused olid vastavatest sihtväärtustest tunduvalt madalamad, arseeni aastakeskmine kontsentratsioon ületab sihtväärtust 0,8 ng/m³ võrra. Plii sisaldusele välisõhus kehtib aastakeskmine piirväärtus 500 ng/m³, mida mõõteperioodi keskmine tulemus ei ületanud (Tabel 5).

**Tabel 5 Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid
Õismäel**

| Saasteaine | Mõõtmistulemus ng/m ³ | SPV _a ng/m ³ |
|------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| As | 6,8 | 6 |
| Cd | 0,5 | 5 |
| Ni | 13,4 | 20 |
| Pb | 15,6 | 500 |
| PAH | 3,2 | - |
| B(a)P | 0,7 | 1 |

Õismäel kasutatakse benseeni sisalduse määramiseks välisõhus nn passiivseid proovleid, mis on kahepäevase kestusega mõõtettsükli vältel olnud üleval Õismäe seirejaama juures alates 2007. aasta sügisest. Kahe nädala keskmised kontsentratsioonid on aluseks aastakeskmise kontsentratsiooni arvutamisel. Benseeni aastakeskmise piirväärtus on 5 µg/m³, millest mõõdetud keskmine kontsentratsioon 0,28 µg/m³ tunduvalt madalamaks jäi.

4.1.4 Pistelised mõõtmised Tallinnas

Lisaks kolmele pidevalt töötavale seirejaamale mõõdeti Tallinna linnaõhu kvaliteedi hindamiseks prioriteetsete saasteainete kontsentratsioone liikuva õhulaboriga Tallinnas aadressil Järvevana tee 2 Statoi teenindusjaama territooriumil ühe Tallinna suurima liiklusintensiivsusega ristmiku kõrval. Mõõtepunkti koordinaadid olid 6587473X ja 544594Y (L-Est), mõõtmisi teostati ajavahemikus 24.07-01.08.2007.

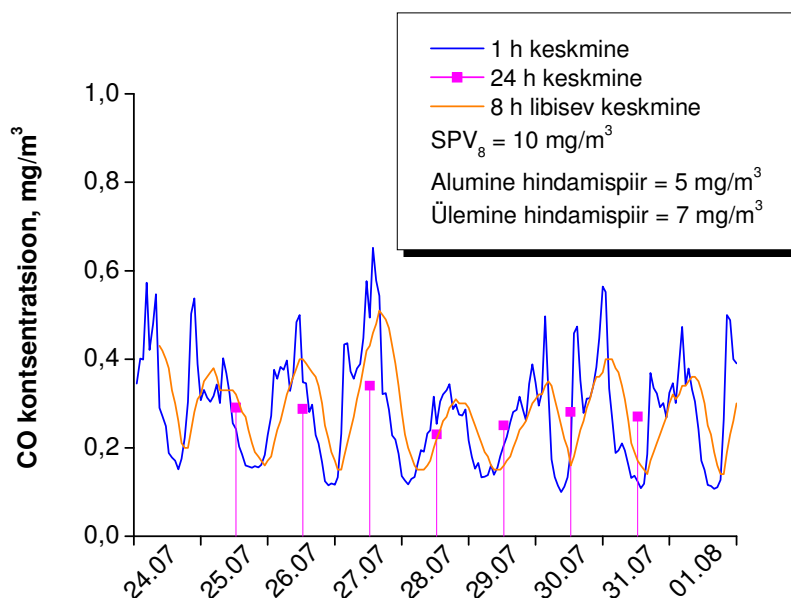
Meteoroloogilised tingimused mõõteperioodil, mõõteperioodi keskmine:

1. Välisõhu temperatuur 17,2 °C
2. Suhteline õhuniiskus 85 %
3. Valdavalt puhusid läänekaarte tuuled
4. Tuule kiirus 1,5 m/s.

SO₂, NO₂, CO, O₃, PM₁₀

Esimene ja viimane mõõtepäev olid poolikud, mistõttu kasutati ööpäevakeskmiste kontsentratsioonide arvutamiseks 7. täispäeva (25-31.07) mõõtmistulemusi.

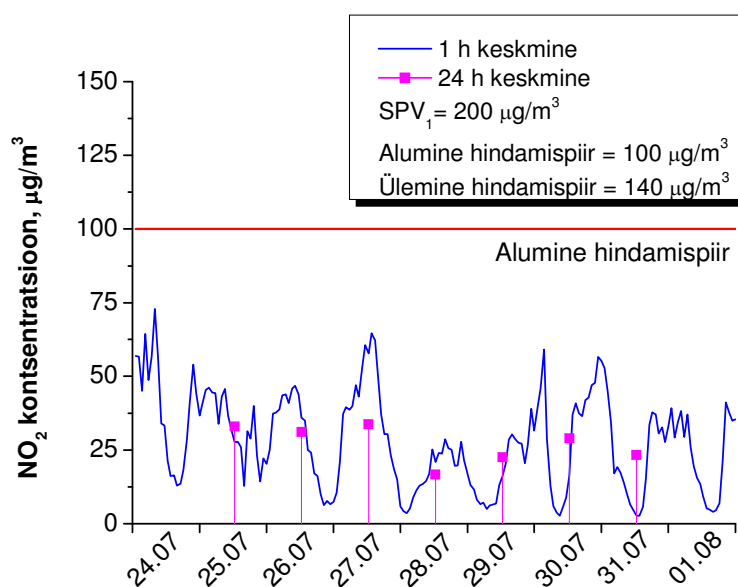
Süsinikoksiidi (CO) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 0,65 ja 0,34 mg/m³. Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti 27. juuli õhtupoolikul 0,51 mg/m³ (Joonis 24). Mõõteperioodi keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,28 mg/m³. Süsinikoksiidi maksimaalsed 8 tunni libisevad keskmised kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispiirist 5 mg/m³.



Joonis 24 CO kontsentratsioon Tallinnas

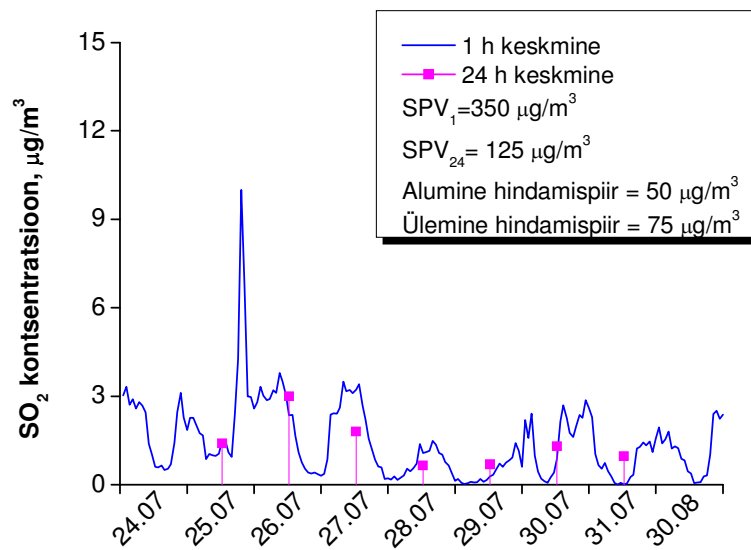
Lämmastikdioksiidi (NO₂) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 72,8 µg/m³ ja 33,7 µg/m³ (Joonis 25). Mõõteperioodi keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 28 µg/m³. Lämmastikdioksiidi maksimaalsed tunnikeskmsed kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispiirist 100 µg/m³. 2006. aastal mõõdeti Tallinnas tsoneerimise projekti raames korraldatud mõõtmiste käigus 20. juhul alumisest hindamispiirist kõrgemad tunnikeskmsed lämmastikdioksiidi kontsentratsioonid. Tookord paiknes

mõõtepunkt Sõpruse puiestee ja Endla tänava ristmikul asuva Statoili teenindusjaama territooriumil, samuti suure liiklusintensiivsusega kohas.



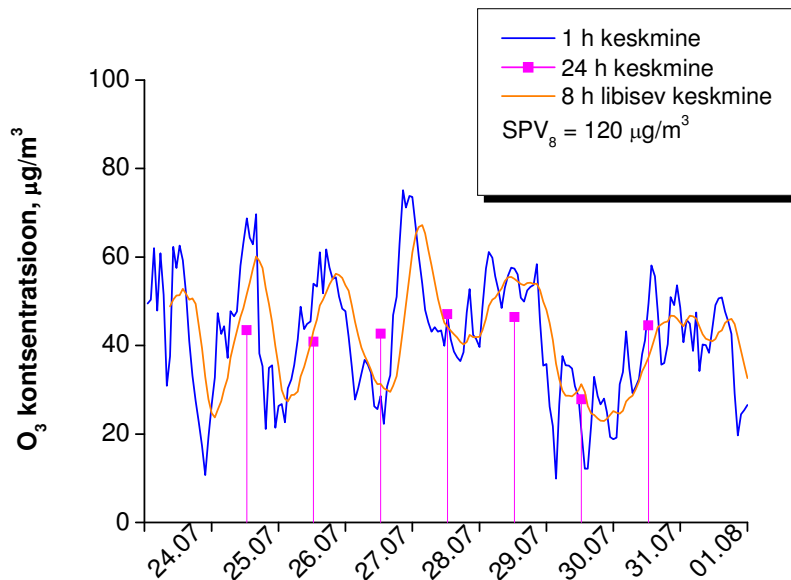
Joonis 25 NO₂ kontsentratsioon Tallinnas

Vääveldioksiidi (SO₂) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 10 µg/m³ ja 3 µg/m³ (Joonis 26). Mõõteperioodi keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 1,4 µg/m³. Vääveldioksiidi tunnikeskmsed ja ööpäevakeskmsed kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispäärist 50 µg/m³.



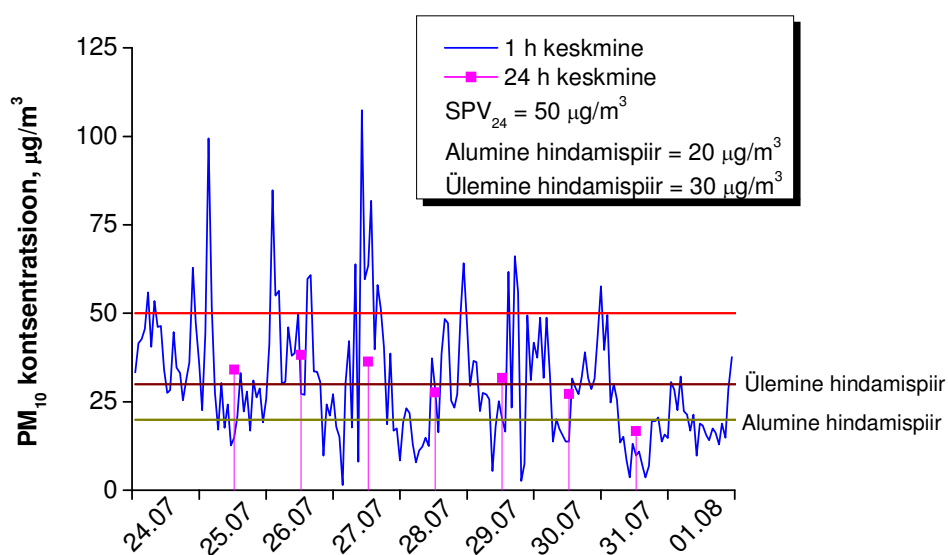
Joonis 26 SO₂ kontsentratsioon Tallinnas

Osooni (O₃) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 75,1 µg/m³ ja 47,1 µg/m³. Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti 28. juuli öösel 67,2 µg/m³ (Joonis 27). Mõõteperioodi keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 42,1 µg/m³.



Joonis 27 O₃ kontsentratsioon Tallinnas

Peentolmu (PM₁₀) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 107,4 µg/m³ ja 38,3 µg/m³ (Joonis 28). Ööpäevakeskmist piirväärtust 50 µg/m³ mõõteperioodi jooksul ei ületatud, 2006. aastal registreeriti tsoneerimise projekti raames korraldatud mõõtmiste käigus Sõpruse puiestee ja Endla tänava ristmikul asuva Statoili teenindusjaama territooriumil 11 piinormi ületanud kontsentratsiooni. Mõõteperioodi keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli 30,5 µg/m³. Ööpäevakeskmised peentolmu kontsentratsioonid ületasid kuuel juhul alumist hindamiskiiri 20 µg/m³ ja neljal juhul ka ülemist hindamiskiiri 30 µg/m³. 2006. aastal ületasid peentolmu ööpäevakeskmised kontsentratsioonid 16. juhul alumist hindamiskiiri, neist 15 ka ülemist hindamiskiiri.



Joonis 28 PM₁₀ kontsentratsioon Tallinnas

Raskmetallid (As, Cd, Ni, Pb), PAH ja benso(a)püreen

Kahe erineva meetodiga (filtite gravimeetiline analüüs ja automaatanalüsaator) mõõdetud peentolmu kontsentratsioonid langevad küllalt hästi kokku. Peentolmu (PM₁₀) ööpäevakeskmist piirväärtust 50 µg/m³ ei ületatud ühelgi juhul, maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon mõõdeti 27. juulil 36,4 µg/m³, automaatanalüsaatoriga mõõdeti samal perioodil mõnevõrra madalam peentolmu kontsentratsioon 33,7 µg/m³ (Tabel 6).

Arseeni, kaadmiumi ja plii ööpäevakeskmised kontsentratsioonid jäid alumisest hindamispäärist madalamaks, seevastu nikli ööpäevakeskmise kontsentratsioon ületas kõikidel juhtudel lisaks alumisele hindamispäärile 10 ng/m³ ka ülemist hindamispääri 14 ng/m³, maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon küündis 60 ng/m³-ni. 2006. aastal ületas nikli ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tallinnas tsoneerimise projekti raames korraldatud mõõtmiste põhjal (Sõpruse pst ja Endla tn ristmik) 7. juhul alumist hindamispääri, neist kuus olid kõrgemad ka ülemisest hindamispäärist. Arseeni ööpäevakeskmised kontsentratsioonid olid 2006. aastal alumisest hindamispäärist 2,4 ng/m³ kõrgemad kahel juhul. Mõõteperioodi 24 h keskmised benzo(a)püreeni kontsentratsioonid 2007. aastal ei ületanud alumist hindamispääri 0,4 ng/m³ (Tabel 7).

Tabel 6 Peentolmu (PM₁₀) ööpäevakeskmised kontsentratsioonid

| Kuupäev | PM₁₀ (suured filtrid) µg/m³ | PM₁₀ (väiksed filtrid) µg/m³ | PM₁₀ (analüsaator) µg/m³ |
|--------------------------|--|---|---|
| 26.07.2007 | 29,5 | 30,6 | 31,1 |
| 27.07.2007 | 36,4 | 24,5 | 33,7 |
| 28.07.2007 | 31 | 23,2 | 16,7 |
| 29.07.2007 | 20,4 | 29,2 | 22,6 |
| 30.07.2007 | 23,2 | 10,2 | 29,0 |
| 31.07.2007 | 25,2 | - | 23,4 |
| 1.08.2007 | 18,6 | - | - |
| Perioodi keskmine | 26,3 | 23,5 | 26,1 |

Tabel 7 Raskmetallide, ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon peentolmu (PM₁₀) fraktsioonis

| Kuupäev | As ng/m ³ | Cd ng/m ³ | Ni ng/m ³ | Pb ng/m ³ | ΣPAH ng/m ³ | B(a)P ng/m ³ |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 26.07.2007 | <1,4 | 0,7 | 53,9 | 16,5 | 1,7 | 0,04 |
| 27.07.2007 | 1,7 | 0,5 | 37,8 | 17,2 | 2,6 | 0,1 |
| 28.07.2007 | <1,4 | 1 | 59,4 | 24,9 | 2,3 | 0,04 |
| 29.07.2007 | <1,4 | 0,4 | 29,2 | 10,4 | 1,8 | 0,06 |
| 30.07.2007 | <1,4 | 1 | 42,2 | 16,4 | 2,1 | 0,06 |
| 31.07.2007 | <1,4 | 0,8 | 34,6 | 12,9 | 2,1 | 0,03 |
| 1.08.2007 | <1,4 | 0,4 | 14,2 | 8,7 | 1,8 | 0,03 |
| Perioodi keskmine | <1,4 | 0,7 | 38,8 | 15,3 | 2,1 | 0,05 |

Arseeni, kaadmiumi ja benso(a)püreeni sisaldused olid vastavatest sihtväärtustest tunduvalt madalamad, nikli keskmine kontsentratsioon ületab sihtväärtust 18,8 ng/m³ võrra. Plii sisaldusele välisõhus kehtib aastakeskmine piirväärtus 500 ng/m³, mida mõõdetud keskmine tulemus ei ületanud (Tabel 8).

Tabel 8 Raskmetallidele ja benso(a)püreenile kehtestatud piir – või sihtväärtused

| Raskmetall | Kontsentratsioon ng/m ³ | Piir- või sihtväärtused ng/m ³ |
|------------|---------------------------------------|---|
| As | <1,4 | 6 |
| Cd | 0,7 | 5 |
| Ni | 38,8 | 20 |
| Pb | 15,3 | 500 |
| B(a)P | 0,05 | 1 |

* sihtväärtust ületav kontsentratsioon

Saasteainete sisaldus (Σ PAH, B(a)P) ülipeentolmu fraktsioonis on arvatud kuupmeetri õhu ja ülipeentolmu massi kohta. Mitteametlikult on ülipeentolmu ööpäevakeskmiseks piirväärtuseks $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida antud mõõtmiste kontekstis ei ületatud (Tabel 9).

Tabel 9 Σ PAH ja BaP kontsentratsioon ülipeentolmu ($\text{PM}_{2,5}$) fraktsioonis

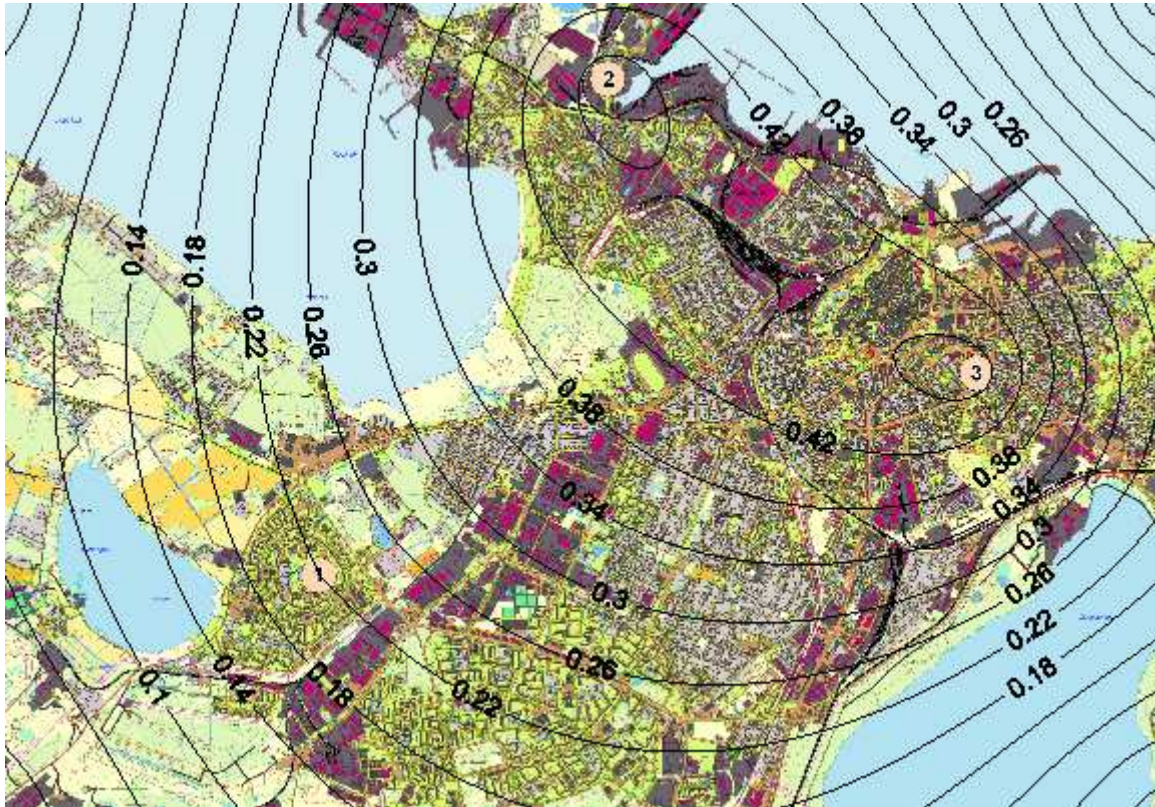
| Kuupäev | $\text{PM}_{2,5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | Σ PAH ng/m^3 | B(a)P ng/m^3 | Σ PAH $\text{ng}/\mu\text{g}$ | B(a)P $\text{ng}/\mu\text{g}$ |
|--------------------------|---|--|---------------------------------|---|----------------------------------|
| 25.07.2007 | 12,5 | 2,4 | 0,15 | 0,19 | 0,012 |
| 26.07.2007 | 11,1 | 2,5 | 0,19 | 0,23 | 0,017 |
| 27.07.2007 | 13 | 2 | 0,07 | 0,15 | 0,005 |
| 28.07.2007 | 12,5 | 2 | 0,1 | 0,16 | 0,008 |
| 29.07.2007 | 9,3 | 1,7 | 0,12 | 0,18 | 0,013 |
| 30.07.2007 | 13 | 2,7 | 0,13 | 0,21 | 0,010 |
| 31.07.2007 | 8,3 | 2,4 | 0,88 | 0,29 | 0,106 |
| Perioodi keskmine | 11,4 | 2,2 | 0,23 | 0,2 | 0,02 |

Benseen

Passiivproovlid olid Tallinnas üleval kolmes valitud punktis (Kesklinn, Õismäe, Põhja-Tallinn) kahepäevase kestusega kampaania vältel ajavahemikus 24. oktoober kuni 7. november 2007. a. Mõõteperioodi keskmine benseeni kontsentratsioon on kantud järgnevasse tabelisse ning joonisele (Tabel 10, Joonis 29).

Tabel 10 Benseeni kontsentratsioonid Tallinnas

| Koht | Koordinaadid (L-Est) | | Kontsentratsioon $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|-------------------------|-------------------------|--------|--|
| | X | Y | |
| Õismäe, Õismäe tee | 6586431 | 536878 | 0,22 |
| Põhja-Tallinn, Kopli tn | 6591224 | 539620 | 0,48 |
| Kesklinn, Liivalaia tn | 6588385 | 543166 | 0,48 |



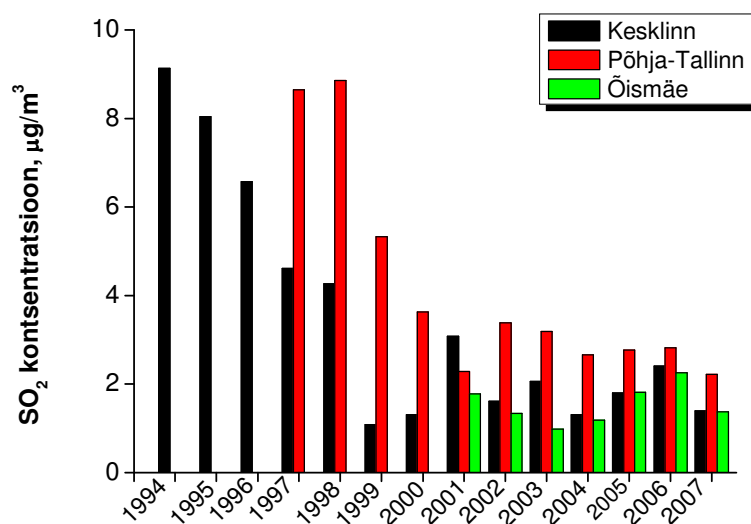
Joonis 29 Benseeni kontsentratsioonid Tallinnas

Maksimaalne perioodi keskmine (24.10-07.11.2007) benseeni kontsentratsioon Tallinnas mõõdeti mõõtepunktides nr 2 ja 3, Kopli ja Liivalaia tänaval vastavalt $0,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $0,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mis on kaks korda kõrgem Õismäel mõõdetud tulemusest. Benseenile on kehtestatud aastakeskmine piirväärtus $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest mõõdetud kontsentratsioonid tunduvad madalamaks jäid, seega pole alust arvata, et vastavat piirväärtust aasta lõikes ületatakse. Tulemused olid madalamad ka alumisest hindamispiirist $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.2 Õhukvaliteet Tallinnas

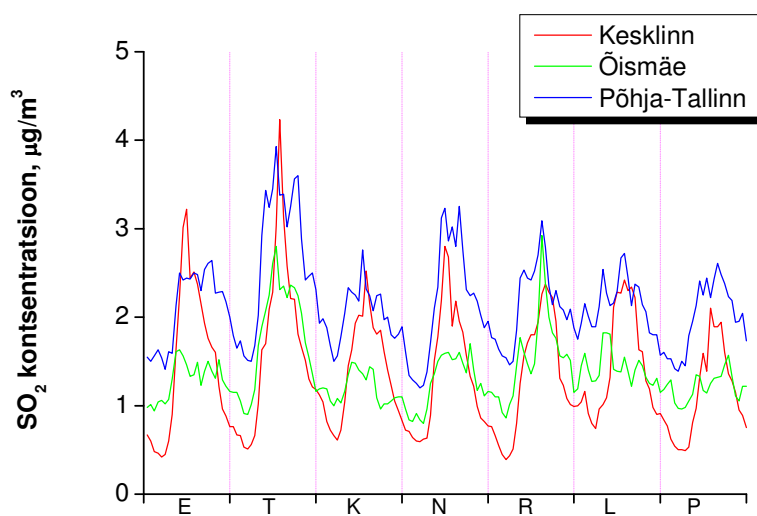
Saasteainete kontsentratsioonid on tingituna inimtegevusest sageli tugevalt sessorse iseloomuga. Linnaõhu kvaliteeti mõjutab kõige rohkem transport. Alltoodud joonistel on toodud saasteainete keskmised nädalased käigud Tallinna mõõtejaamades. Joonistelt on selgelt näha, et põlemisprotsessidest eralduvate saasteainete nagu SO_2 , CO , NO_2 ja PM_{10} kontsentratsioonid on kõrgemad tööpäeviti hommikul ja õhtul, mis viitab nende pärinemisele liiklusest.

Vääveldioksiid pärineb peamiselt põlemisprotsessidest. Tallinnas on üheks oluliseks saasteallikaks ka transport, kus kasutatakse küllaltki erineva väävlisisaldusega kütuseid. Vedelkütustele on kehtestatud ranged väävlisisalduse normid, tänu millele on ka SO₂ kontsentratsioonid tunduvalt madalamad kui eelmistel aastatel. Kõige kõrgemad vääveldioksiidi keskmised sisaldused mõõdeti Põhja-Tallinnas. Üheks põhjuseks võib olla sealse seirejaama ümbruses olevate eramajade kütmine suhteliselt väävlirikkamate tahkekütustega nagu kivisüsi. Majade kütmiseks kasutatava kerge kütteõli lubatud väävlisisaldus on samuti märgatavalt suurem, kui seda on lubatud autodes kasutatavatele vedelkütustele. Seirejaam paikneb olulise raudteesõlme läheduses, kus välisõhu vääveldioksiidi sisaldusele avaldab ka rongiliiklus mõju. 2005. ja 2006. aastal on SO₂ sisaldus Tallinna õhus pisut kasvanud, seda tõenäoliselt autode arvu suurenemise tõttu, 2007. aastal on kontsentratsioonid kõikides Tallinna seirejaamades langenud (Joonis 30).



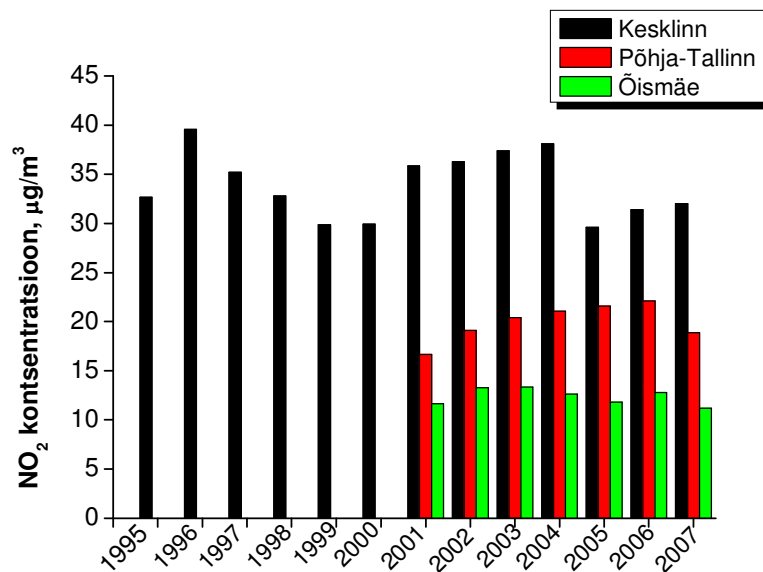
Joonis 30 SO₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

Vääveldioksiidi sisalduse nädalane käik viitab pärinemisele liiklusest (Joonis 31). Mõõdetud tasemed on kõrgemad Põhja-Tallinnas ning kesklinnas, ületades keskel Õismäe seirejaamas mõõdetud vääveldioksiidi sisaldusi kuni kaks korda.



Joonis 31 SO₂ nädalane käik Tallinnas

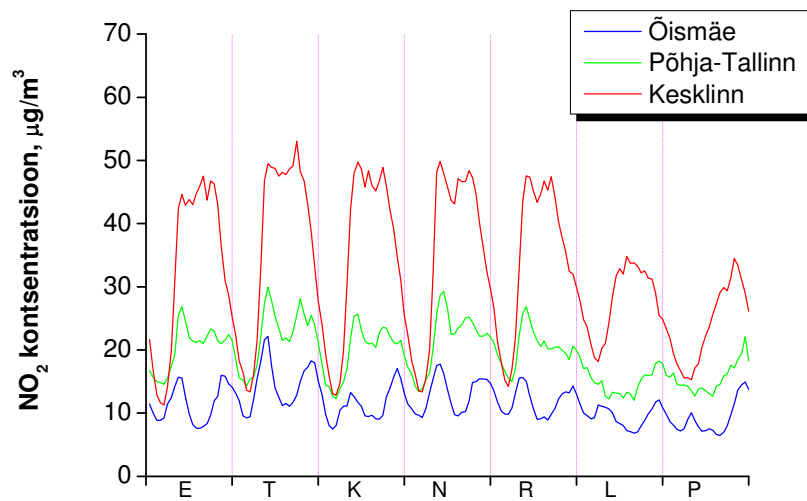
NO₂ tekkeallikaks on peamiselt transport, mis seletab ka seda, et kesklinna seirejaamas mõõdetud lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aasta lõikes on võrreldes teiste jaamade mõõtmistulemustega kõrgemad. Põhja-Tallinnas on lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aastate lõikes näidanud ühtlast tõusutrendi, 2007. aastal on tasemed pisut langenud. Kesklinnas on 2005. aastal lämmastikdioksiidi tasemed järsult vähenenud ning järgnevatel aastatel tasapisi suurenenud, kindlasti avaldas lämmastikdioksiidi saastetaseme märkimisväärsele muutusele kaasa ka seirejaama asukoha vahetamine kesklinnas 2005. aastal. Õismäel on lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aastast aastasse olnud küllalt stabiilsed (Joonis 32).



Joonis 32 NO₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

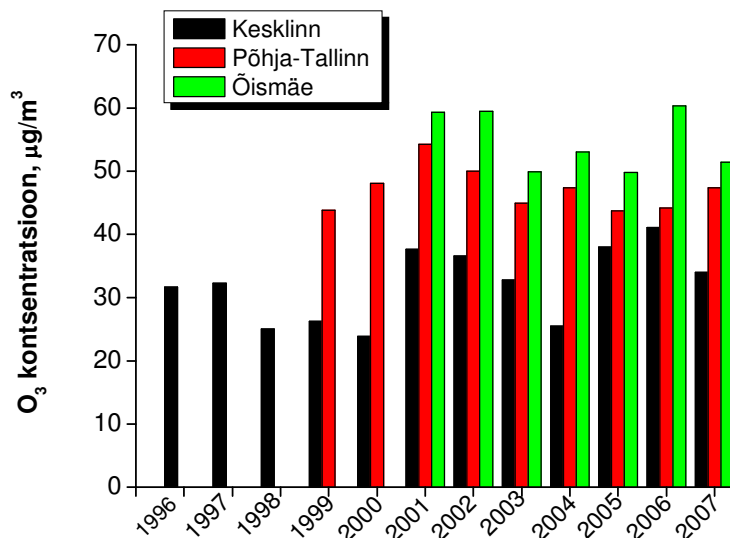
Kuigi uuematel autodel on võrreldes varasemate mudelitega märksa puhtamad heitgaasid, tänu mitmeastmelistele katalüsaatoritele, nullib autode arvu pidev suurenemine sellest tingitud vähenenud saastetaseme osaliselt ära. Lämmastikdioksiidi saastetasemed on võrreldes Euroopa suurlinnadega siiski piisavalt madalad ja ei ületa ka kõige saastunumates piirkondades lühiajalisi saastetaseme piirväärtusi. Seevastu on aastakeskmised kontsentratsioonid küllalt lähedal piirväärtusele 40 µg/m³, eelkõige kesklinnas, ning jätkuv autode arvu kasv soodustab ka lämmastikdioksiidi kontsentratsioonide suurenemist. Sama probleem esineb tõenäoliselt ka muudes intensiivse liiklusega piirkondades.

Lämmastikdioksiidi nädalase käigu jooniselt on näha selle saasteaine pärinemine liiklusest, selgelt joonistuvad välja hommikused ja õhtused tipptunnid (Joonis 33).



Joonis 33 NO₂ nädalane käik Tallinnas

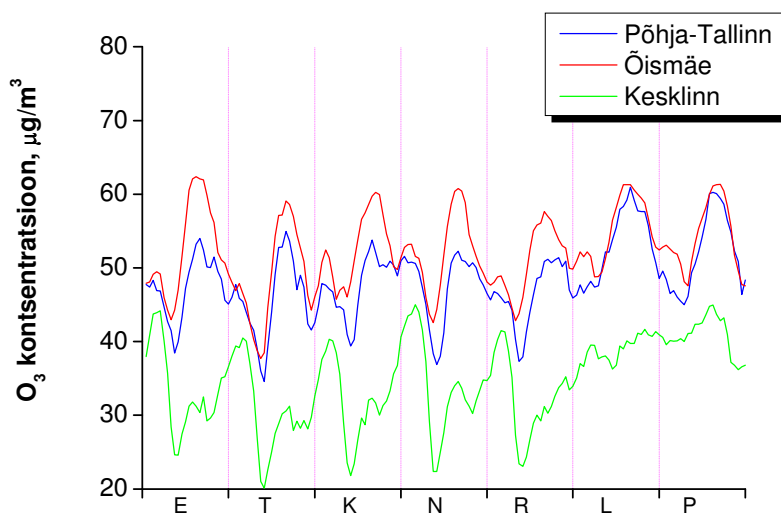
Osooni aastakeskmised kontsentratsioonid on Tallinna linnaõhus olnud aastate lõikes suhteliselt stabiilsed, kõikudes 30 µg/m³-st 60 µg/m³-ni. Huvitava muutusena võib välja tuua Põhja-Tallinna seirejaamas mõõdetud aastakeskmise osooni kontsentratsiooni suurenemise võrreldes 2006. aastaga. Selle põhjuseks võib olla, et liikluse intensiivsus on piirkonnas aastaga mõnevõrra vähenenud, sellest tulenevalt on õhus ka vähem osooniga reageerivaid ühendeid nagu VOC ja NO₂, viimase sisalduse vähenemist välisõhus iseloomustab ka Joonis 32 (Joonis 32, Joonis 34).



Joonis 34 O₃ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

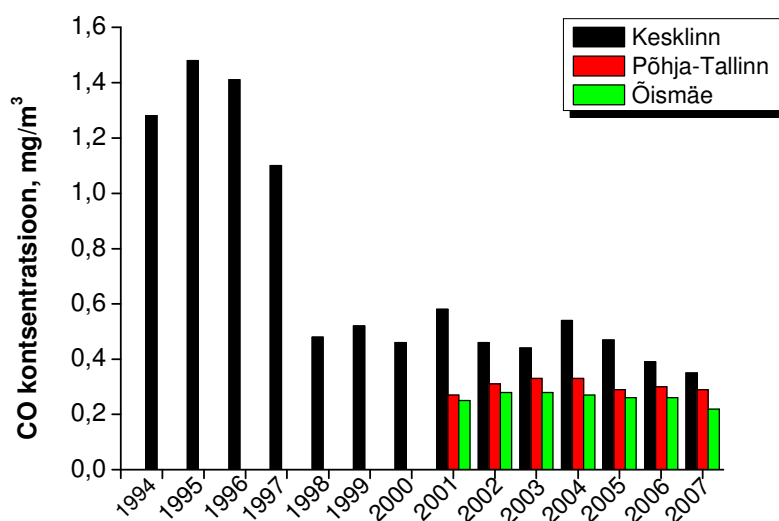
Osooni normina kehtib alates 2004. aasta oktoobrist uus piirväärtus, 8 h libisev keskmine – 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni kontsentratsiooni, mis on suurem kui 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 2007. aastal ei registreeritud Tallinnas ühtegi piirväärtust ületavat osooni kontsentratsiooni. Võrdluseks 2006. aastal oli ületamiste arv kesklinnas 4, Põhja-Tallinnas 5 ja Õismäel 22.

Õismäe seirejaamas on osooni kontsentratsioonid nädala lõikes kõige kõrgemad. See võib olla tingitud transpordivahendite vähesusest, mis seda piirkonda päevas läbivad, seoses sellega on õhus ka vähem selliseid ühendeid, mis osooniga koheselt reageeriksid ning osooni hulka õhus vähendaksid. Kesklinna ja Põhja-Tallinna seirejaama andmete põhjal võib väita, et suurema liiklusega piirkonnas on ka osooni kontsentratsioon madalam. Alljärgnevalt graafikult on selgelt näha, et seirejaamades mõõdetud osooni kontsentratsioon on madalaim hommikustel ja õhtustel tiptundidel, mil transpordivahendite hulk tänavatel on suurim (Joonis 35).



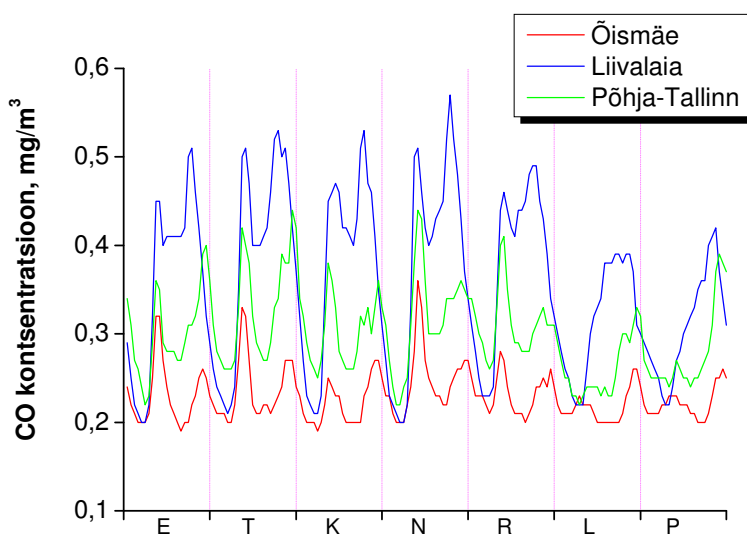
Joonis 35 O₃ nädalane käik Tallinnas

Süsinikoksiidi kontsentratsioonide osas on viimase aastaga märgata mõningast langust kõigis Tallinna seirejaamades, siiski on muutus aastakeskmistes kontsentratsioonides minimaalne (Joonis 36).



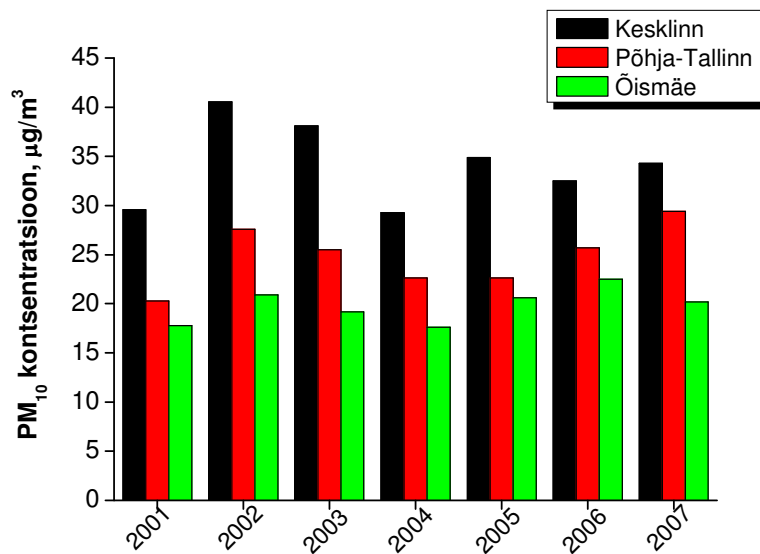
Joonis 36 CO aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas

Süsinikoksiid pärineb peamiselt liiklusest, mida iseloomustab ilmekalt süsinikoksiidi nädalane käik, kus süsinikoksiidi saastetase järgib tipp tundide kellaaegu (Joonis 37).



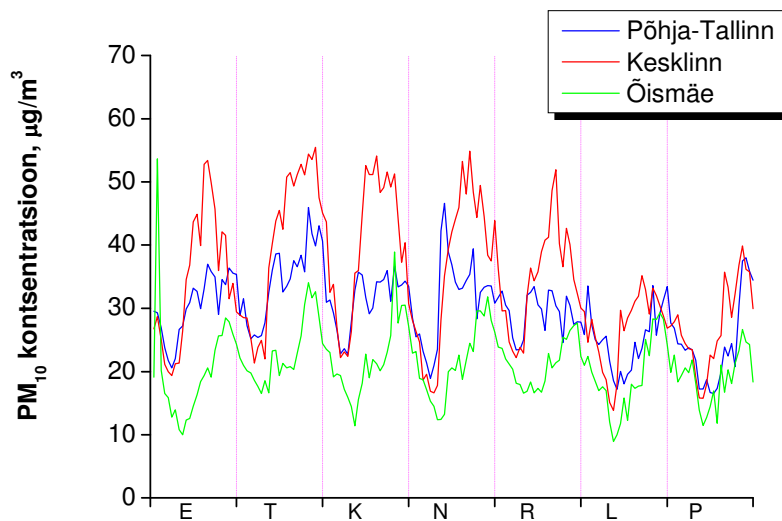
Joonis 37 CO nädalane käik Tallinnas

Võrreldes 2005. aastaga on peentolmu kontsentratsioonid Põhja-Tallinna ja Keslinna seirejaama andmete põhjal välisõhus tõusnud, muutused on olnud suhteliselt väikesed. Õismäel on välisõhu peentolmu aasta keskmine sisaldus langenud. Aastakeskmised kontsentratsioonid on madalamad kui vastav piirväärtus $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 38).



Joonis 38 **PM₁₀ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas**

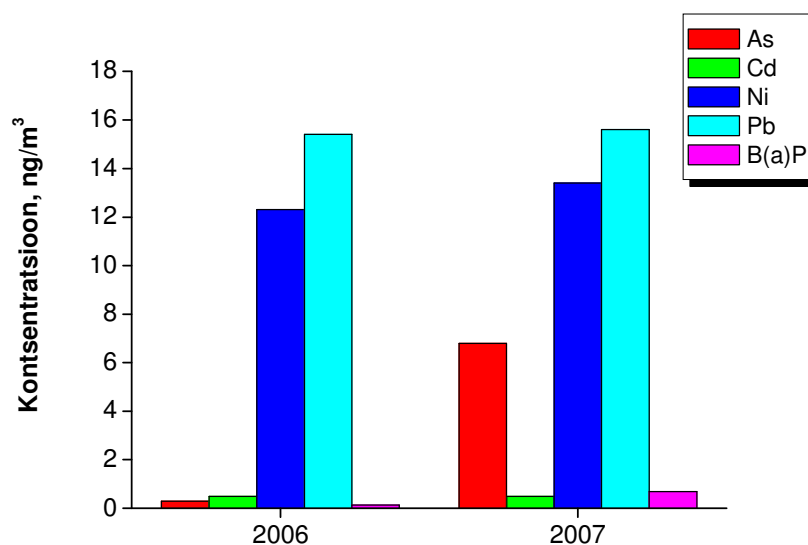
Sarnaselt teiste saasteainetega võib ka peentolmu puhul jälgida teatud sõltuvust kellaajast ja liikluse intensiivsusest (Joonis 39). Samas on peentel osakestel ka muid emissiooniallikaid, millest osad on rohkem või vähem looduslikud. Peentolmu emissiooniallikateks on näiteks eramute kütmine, teede liivatamisest ja soolamisest pärinevad osakesed ja tolmu, mis kevadel peale lume sulamist tuulega üles keerutatakse ja samuti taimede tolmlamine. Hetkel ei määrata riikliku seire raames loodusliku ja antropogeense saaste osakaalu tolmu ja ei uurita tolmu saaste päritolu.



Joonis 39 PM_{10} nädalane käik Tallinnas

Hoolimata sellest, et peened osakesed pärinevad sageli mitmesugustes looduslikest allikatest, mida inimene otseselt oma tegevusega mõjutada ei saa, peetakse neid üheks peamiseks terviseriskide allikaks, kahjustades hingamisteid, ärritades silmi jne. Seetõttu tuleb nende sisaldusele välisõhus eriliselt tähelepanu pöörata ja üritada maksimaalselt vähendada inimtegevuse tõttu välisõhku paisatavate peentolmu koguseid. Esimesed tegevuskavad Tallinna jaoks on Euroopa Liidu eeskujul ka väljatöötamisel.

2006. aasta keskel alustati raskmetallide ja polüaromaatsete süsivesinike sisalduse määramist peentolmu fraktsioonis Õismäel, mistõttu on olemas pidev ülevaade nimetatud ühendite saastetasemetest linnaõhus. Hüppeline tõus on arseeni osas, mil 2007. aasta keskmine kontsentratsioon ületab vastavat sihtväärtust 6 ng/m^3 , 2006. aastal oli arseeni keskmine sisaldus välisõhus tunduvalt madalam. Ülejäänud ühendite osas märkimisväärseid muudatusi ei esinenud (Joonis 40).



**Joonis 40 Raskmetallide ja benso(a)püireeni aastakeskmine kontsentratsioon
Õismäel**

2007. aasta sügisel alustati Öismäel ka regulaarseid benseeni saastetasemete mõõtmisi, aasta keskmine kontsentratsioon $0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vastavat piirväärtust $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ületanud.

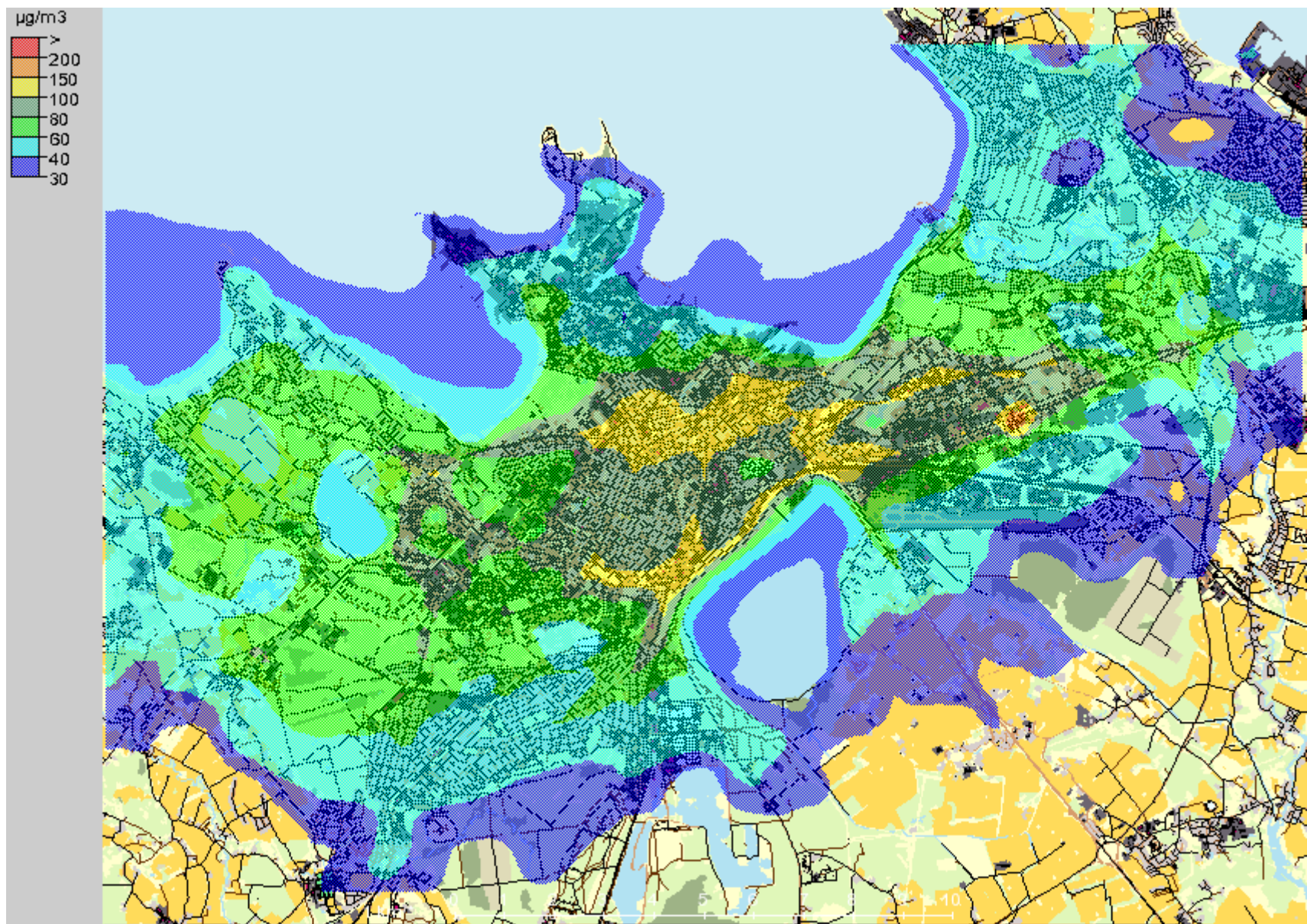
Mõõtmised on näidanud, et kui aastaid tagasi oli peamiseks probleemiks vääveldioksiid, mis oli tingitud kütuste suurest väävlisisaldusest, ning lämmastikdioksiid, mille põhjuseks olid liiklusvahendite üheastmelised katalüsaatorid, siis viimastel aastatel, mil nimetatud saasteainete kontsentratsioonid välisõhus on kontrolli all, on hakatud rohkem tähelepanu pöörama uuele probleemile – tolmu kontsentratsioonile välisõhus, mis otseselt ja kaudselt mõjutab inimese heaolu ja tervist. Kolmes automaatjaamas pidevalt mõõdetavatest peentolmu kontsentratsioonidest on erinevate piirkondade (kesklinn, Põhja-Tallinn, Öismäe) saastetasemete iseloomustamiseks piisav. Samas tuleb arvestada, et sõltuvalt meteotingimustest ning saasteallikate paiknemisest, levib saaste ka kohtadesse, kus võib-olla kohalikul tasandil tekkinud saaste osakaal on väike, põhjustades neis piirkondades elavatele inimestele ebameeldivusi, halvemal juhul ka tervisekahjustusi.

Et täiendada reaajas tehtavaid mõõtmisi ning iseloomustada hinnangulisi peentolmu ja ülipeentolmu kontsentratsioone Tallinna linnas, võttes arvesse kõiki emissioonide

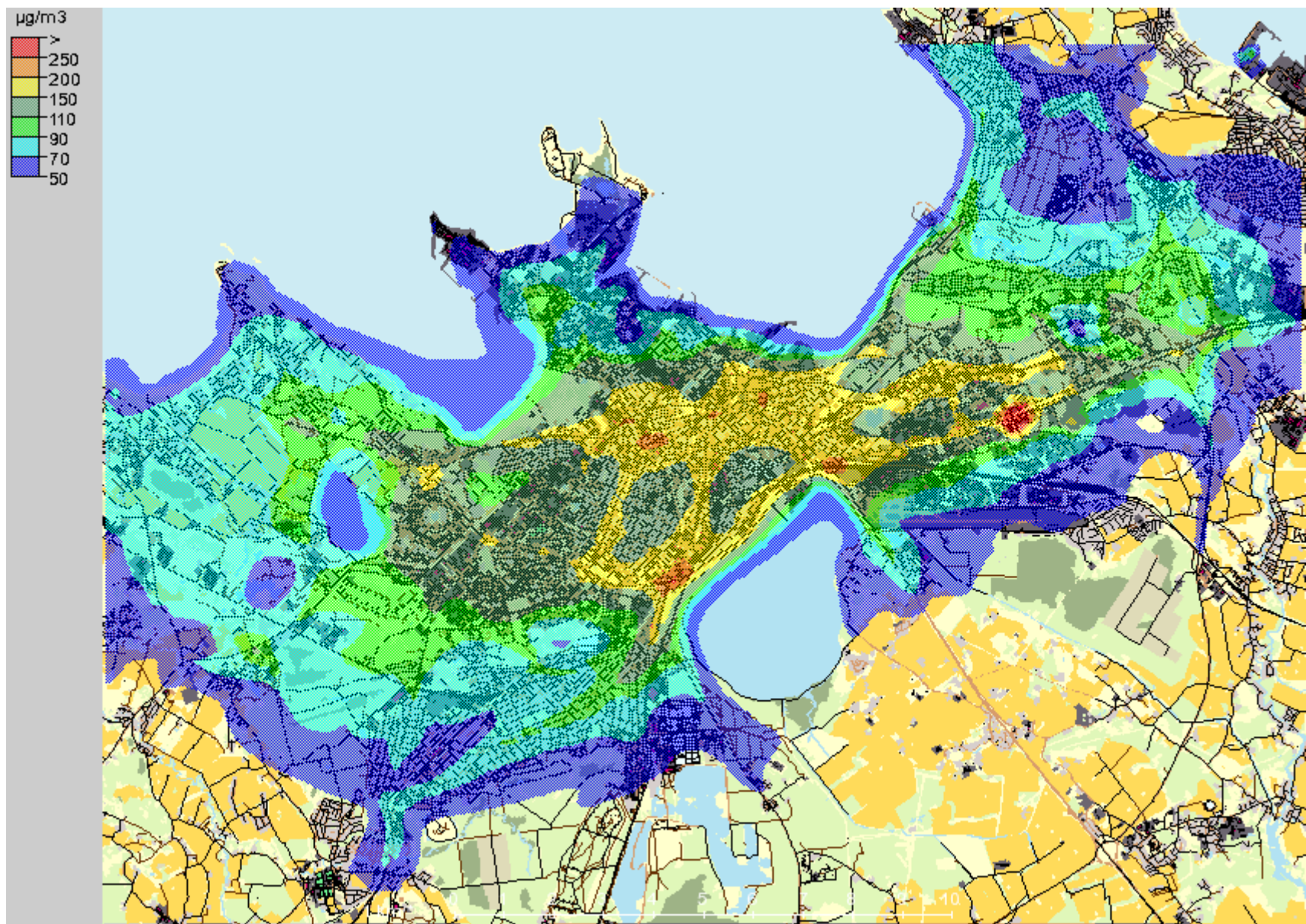
andmebaasis nimetatud Tallinnas asuvaid peentolmu ja ülipeentolmu saasteallikaid ning 2005. aasta Tallinna meteomastist kogutud meteoandmeid, on koostatud saastekaardid. Kuna peentolmule ja ülipeentolmule on kehtestatud ööpäevakeskmise piirväärtus, vastavalt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siis on saastekaartide koostamisel arvestatud ööpäevakeskmiste kontsentratsioonide mudelarvutuste tulemusi.

Nii $\text{PM}_{2,5}$ kui PM_{10} puhul on näha, et arvutuslikud maksimaalsed ööpäevakeskmised kontsentratsioonid ületavad kõikjal Tallinnas piirväärtusi. Kindlalt eristuvad piirkonnad, kus saastetasemed on tunduvalt kõrgemad. Nendeks piirkondadeks on kesklinn, Ülemiste ristmik, Suur-Sõjamäe, ning Järvevana tee ümbrus, kus maksimaalsed ööpäevakeskmised kontsentratsioonid jäävad 100 ja $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vahele, seda nii ülipeentolmu kui peentolmu osas. Peentolmu puhul on nimetatud piirkondades ka väiksemad kohad, kus maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon küündib üle $250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – i. Mustamäel, Õismäel ning Lasnamäel on tulemused mõnevõrra madalamad, ent siiski piirväärtustest kõrgemad (Joonis 41, Joonis 42).

Tolm pole probleemiks mitte ainult Tallinnas vaid ka teiste Eesti linnade suurematel ristmikel ja tänavatel, aga kuna suurem osa Eesti rahvast elab Tallinnas ning ka liiklusintensiivsus on pealinnas suurem, on piirväärtust ületavate tolmu kontsentratsioonide arv samuti kõrgem Tallinnas (allikas: teistes linnades erinevate projektide ja tellimuste raames teostatud pistelised saastetasemete mõõtmised). Seetõttu viidi just Tallinnas Eesti Keskkonnaministeeriumi tellimusel läbi uuring tolmu mõjust inimeste tervisele, millest põgus ülevaade on esitatud järgmises alapunktis.



Joonis 41 PM_{2.5} maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon (kõik allikad, 01.01-31.12.2005)



Joonis 42 PM₁₀ maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon (kõik allikad, 01.01-31.12.2005)

4.3 Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinnas

Aastaid on iseloomustatud välisõhu kvaliteeti halvendavate saasteainete tasemeid, seda nii tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste kui aastakeskmiste kontsentratsioonide näol, võrreldes neid vastavate piinormidega. Tulemustest lähtudes on püütud pakkuda välja lahendusi olukorra parandamiseks nii riiklikul kui kohalikul tasandil. Vähem tähelepanu on pööratud realselt halvast välisõhu kvaliteedist tingitud probleemidele ja tagajärgedele, viimasel ajal on aktuaalne haisu probleem, mis loob ebameeldiva elukeskkonna just suuremates tööstuspiirkondades, kus õhk saastub spetsiifilise lõhnaga keemiliste ühenditega. Üks hilisem uuring käsitles peentolmu mõju inimeste tervisele. Uuring viidi läbi Tallinna linnas, kus elab suurem osa rahvastikust ning, kus peentolm on jätkuvalt suurim välisõhu kvaliteeti halvendav tegur. Käesolevas aruandes on antud lühike ülevaade uuringu olemusest ja tulemustest, kasutades Hans Orru „Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinna linnas - peente osakeste mõju hindamine” lõpparuannet.

Uuringu eesmärgiks oli määrata õhusaastele eksponeeritute hulk ja ekspositsiooni suurus Tallinnas, leida elanike riskitase ning hinnata mõju nende tervisele haigestumus-/suremusjuhtumite arvu ja kaotatud eluaastate kaudu.

4.3.1 Metoodika ja andmed

Tervisemõju hinnangu näol oli tegemist vahendiga, mis aitab kvantifitseerida õhusaastest tulenevaid negatiivseid mõjusid. Tervisemõju hindamiseks koguti andmed rahvastiku, suremuse ja haigestumuse, õhusaaste ekspositsiooni, selle riskitasemete ning väliskulude hindamiseks vajalike sotsiaal-majanduslike näitajate kohta. Rahvastikuandmed on kogutud vastavalt rahvastikuregistri 2007. aasta 2. veebruari väljavõttele, seega kaasati uuringusse vaid ametlikult Tallinna elanikuks registreerunud inimesed. Suremuse ja haigestumise iseloomustamiseks kasutati 2005. aasta andmeid, mis saadi Eesti Haigekassalt. Saaste modelleerimisarvutusteks kasuti Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi aluseks olevat AirViro tarkvara. Elanike ekspositsiooni hinnati linnajagude ehk asumite kaupa. Asumi ekspositsiooni hindamiseks leiti selle asumi keskmine saasteainete sisaldus. Kõigi antud asumi elanikele omistati selle asumi keskmine saasteaine kontsentratsioon. Keskmise

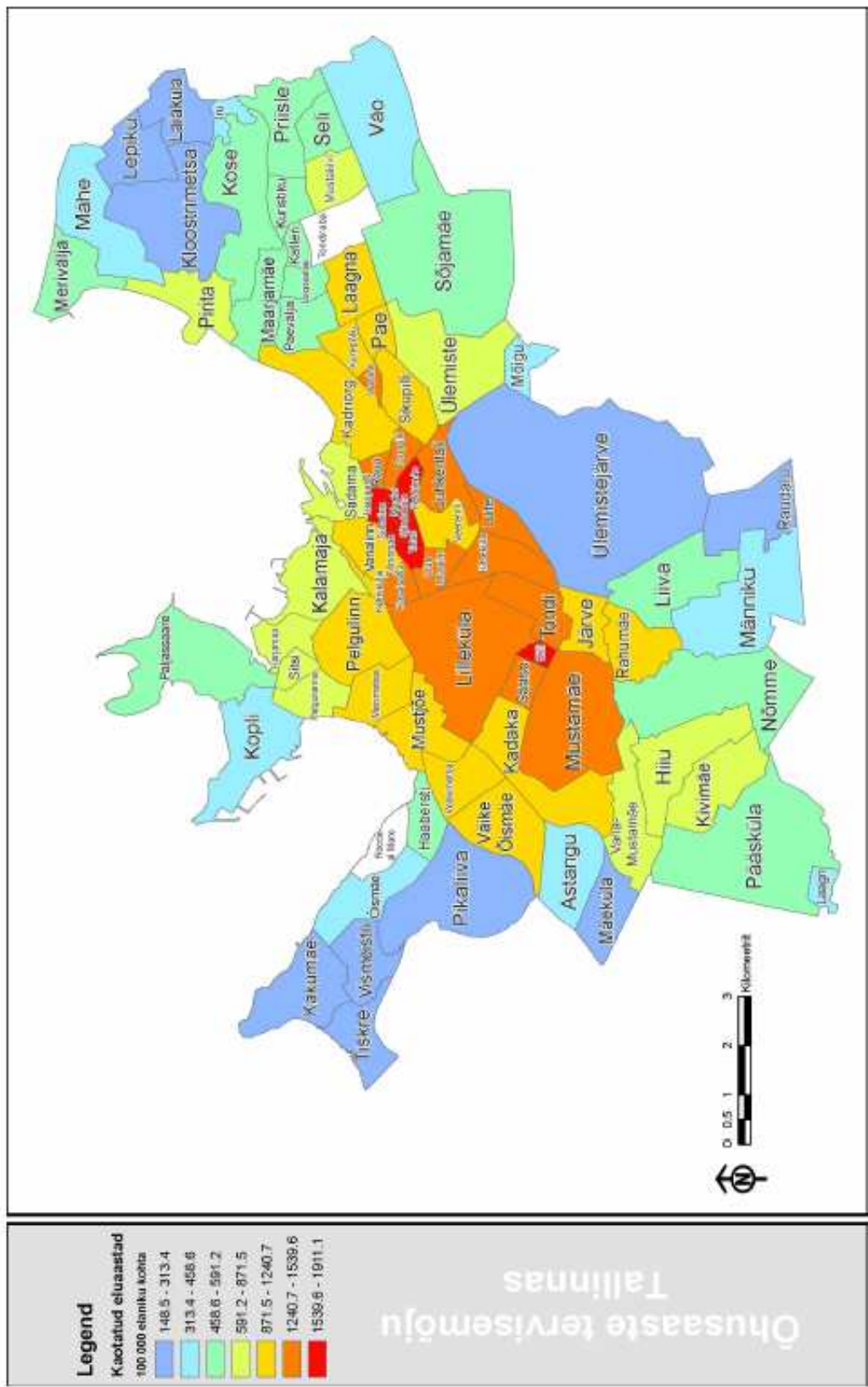
sisalduse leidmiseks kasutati saasteainete aastakeskmiste sisalduste modelleerimise andmeid Tallinnas. Hinnangusse kaasati vähemalt 27. aastased elanikud (allikas: Hans Orru „Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinna linnas - peente osakeste mõju hindamine”).

4.3.2 Tulemused

2. veebruari 2007. aasta andmetel oli Tallinna elanikuks registreerunud 388 964 inimest. Kokku on Tallinnas 84 asumit, mis erinevad nii suuruse, elanike arvu, elanike tiheduse kui õhusaasteallikate poolest.

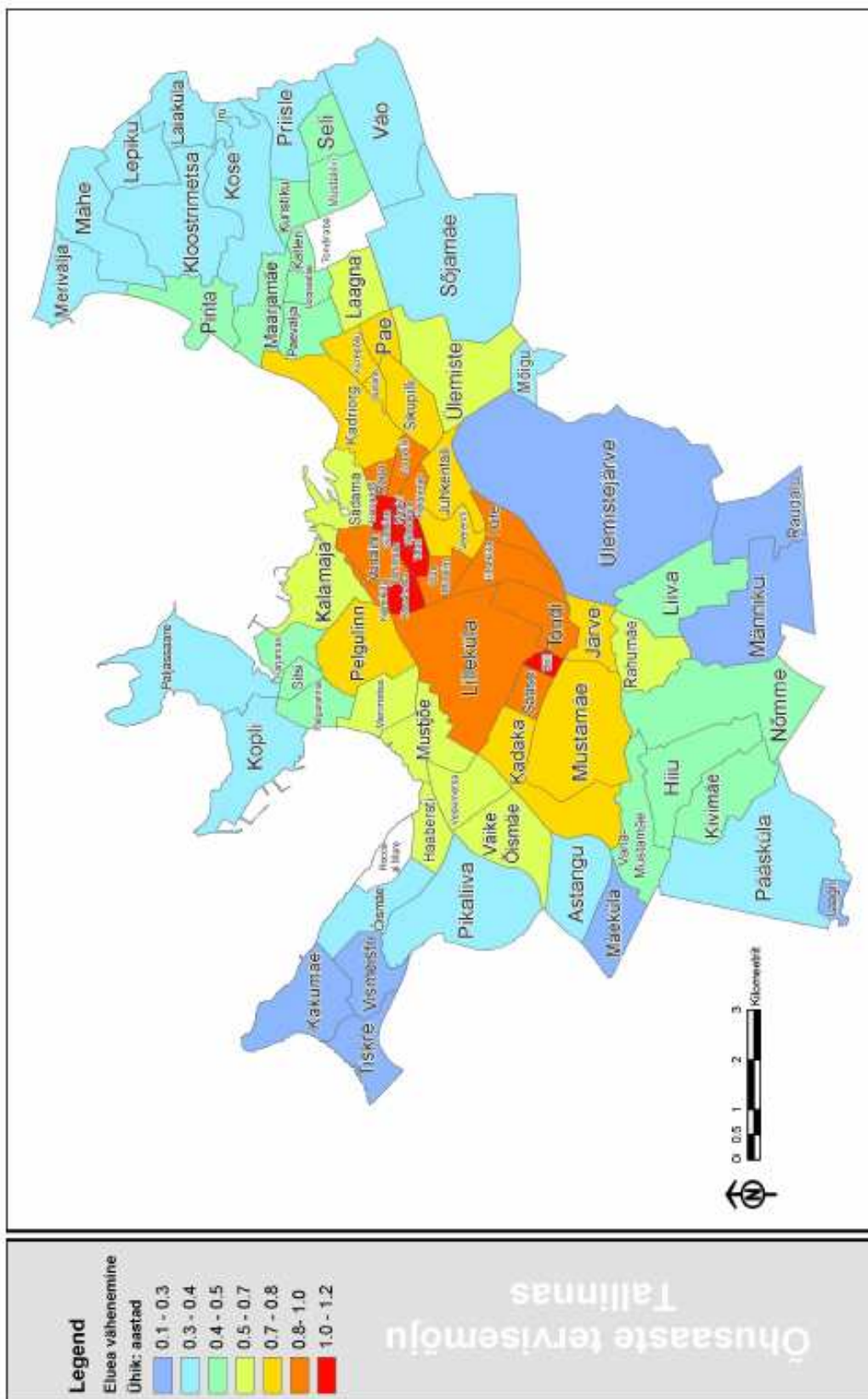
Tulemused (allikas: Hans Orru „Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinna linnas - peente osakeste mõju hindamine”):

1. Ülipeente osakeste sisaldus Tallinnas on kõrgeim kesklinnas ning puuküttega piirkondades. Madalama sisaldusega on suuremad elamurajoonid, millest veel väiksema ülipeente osakeste sisaldusega on linna äärealadel paiknevad madaltiheda asustusega elamupiirkonnad.
2. Õhusaastest tingitud varased surmad leiti kaheksas linnaosas Haabersti, Mustamäe, Nõmme, Kesklinn, Kristiine, Lasnamäe, Pirita ja Põhja-Tallinn. Analüüsil selgus, et õhusaaste võib põhjustada Tallinnas aastas 296 varast surma, millest 229 oleks põhjustatud kardiopulmonaarsetest kaebustest, 25 kopsuvähist ning ülejäänud 42 muudest põhjustest.
3. Kokku põhjustas õhusaaste Tallinnas 3859 kaotatud eluaastat aastas, millest kardiopulmonaarne kaotus põhjustas 2403 ja kopsuvähk 305 eluaastat. See teeb vastavalt 988, 615 ja 78 kaotatud eluaastat 100 000 elaniku kohta (Joonis 43).
4. Elutabelite põhjal leitud õhusaaste tõttu põhjustatud eluea vähenemine: 0,64 aastast põhjustavad kardiopulmonaarsed põhjused 0,39 aastat ja suurem kopsuvähki 0,05 aastat (Joonis 44).



Joonis 43 Õhusaaste tõttu kaotatud eluaastate suhteline arv 100 000 elaniku kohta Tallinna asumis

(allikas: Hans Orru „Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinna linnas - peente osakeste mõju hindamine”)



Joonis 44 Eluea vähenemine õhusaaste tõttu Tallinna asumeis

(allikas: Hans Orru „Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinna linnas - peente osakeste mõju hindamine”)

5. Kõrgest lühiajalisest peente osakeste sisaldusest põhjustatud respiratoorse hospitaliseerituse lisajuhtude arv aastas on 71, kardiovaskulaarse hospitaliseerituse lisajuhtude arv aastas on mõnevõrra suurem – 204. Kui õhusaaste taseme kõik ööpäeva keskmised sisaldused jääksid alla $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ piinormi väheneks hospitaliseerimiste arv aastas 94 juhtumi võrra.
6. Õhusaaste negatiivsed mõjud elanike tervisele põhjustavad sotsiaalmajanduslikke väliskulusid. Tallinna õhusaastest tingitud rahalise kaotuse allikaks on peamiselt kaotatud eluaastad. Need väliskulud on võrreldavad 356 miljoni krooniga aastas, millele lisandub 4,5 miljonit krooni hospitaliseerimistega tekkivatest kuludest.

4.3.3 Lahendused

Lähtudes uuringu tulemustest pakuti välja järgmised lahendused, et vähendada elanike ekspositsiooni õhusaastele ning sellest tulenevalt varaseid surmasid ja hospitaliseerimisi (allikas: Hans Orru „Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinna linnas - peente osakeste mõju hindamine”):

1. Vähendada mootorsõidukite hulka Tallinnas
2. Luua paremad tingimused jalakäijatele ja jalgratturitele kergliikluseks
3. Linnaplaneerimisel arvestada rohkem keskkonnatervise aspektidega
4. Teavitustöö õhusaaste negatiivsetest mõjudest
5. Edendada linnaelanike tervislikke eluviise

Uuringu täpsest läbiviimisest, põhjalikust analüüsist ning tulemustest ja järeldustest on võimalik lugeda Hans Orru “Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinna linnas - peentest osakestest tuleneva mõju hindamine” lõpparuandest.

4.4 Välisõhu seire Ida-Virumaal

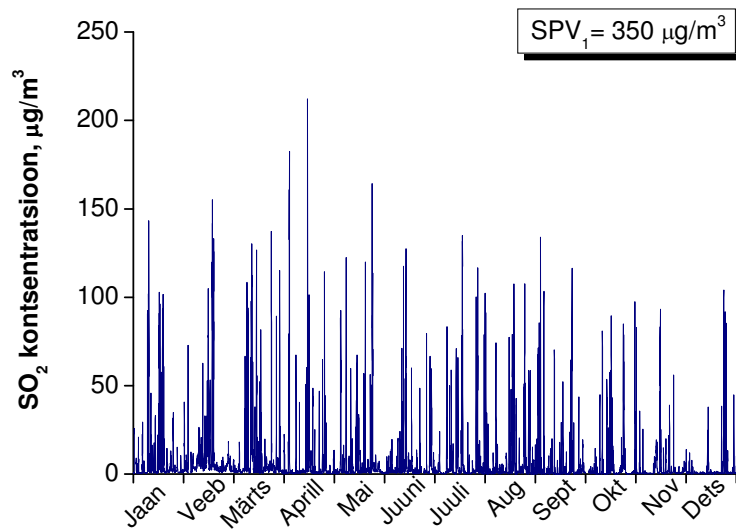
Ida-Virumaal teostati 2006. aastal riiklikku õhuseiret ühes automaatses pidevseirejaamas ja kahes pisteliste mõõtmiste seirejaamas. Automaatne pidevseirejaam paikneb Kohtla-Järve linnas Kalevi tänaval. Automaatses seirejaamas mõõdetakse pidevalt vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peentolmu, vesiniksulfiidi, ammoniaagi ja üldsüivesinike sisaldust välisõhus. 2008. aastal alustab Narvas tööd ka piirkonna teine pidevseirejaama.

4.4.1 Kohtla-Järve

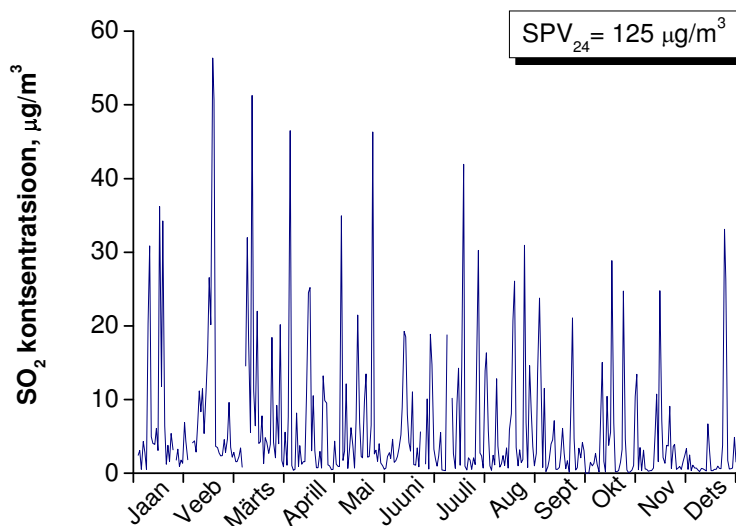
Kohtla-Järve automaatne seirejaam paikneb Kalevi tänaval alates 2002. aastast. Lisaks klassikalistele saasteainetele (SO₂, NO, NO₂, O₃, CO, PM₁₀) mõõdetakse Kalevi mõõtejaamas alates 2004. aasta septembrist vesiniksulfiidi sisaldust välisõhus ning 2005. aastast lisandus mõõdetavate ühendite nimistusse ka ammoniaak.

Alljärgnevatel joonistel on toodud Kohtla-Järve Kalevi tänava seirejaama 2007. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes toodud ka ainult tunnikeskiste kontsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on välja toodud kokkuvõttev tabel kõigis seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 212,2 µg/m³ (16.04) ja 56,3 µg/m³ (17.02) (Joonis 45, Joonis 46). 2007. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 6,2 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt 2006. aastaga ei registreeritud. Vääveldioksiidi kontsentratsioonid on Kohtla-Järvel võrreldes Tallinnaga tunduvalt kõrgemad, kuna lisaks liiklusele on suurteks väävliühendite emiteerijateks kohalikud tööstuseettevõtted.

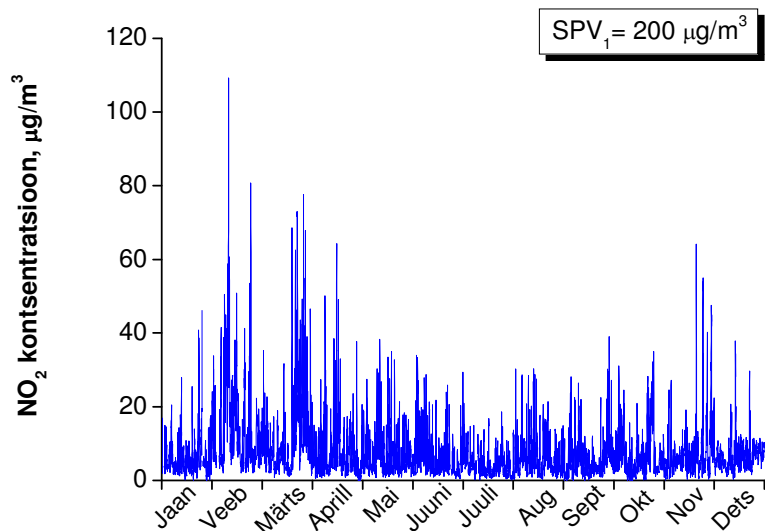


Joonis 45 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel



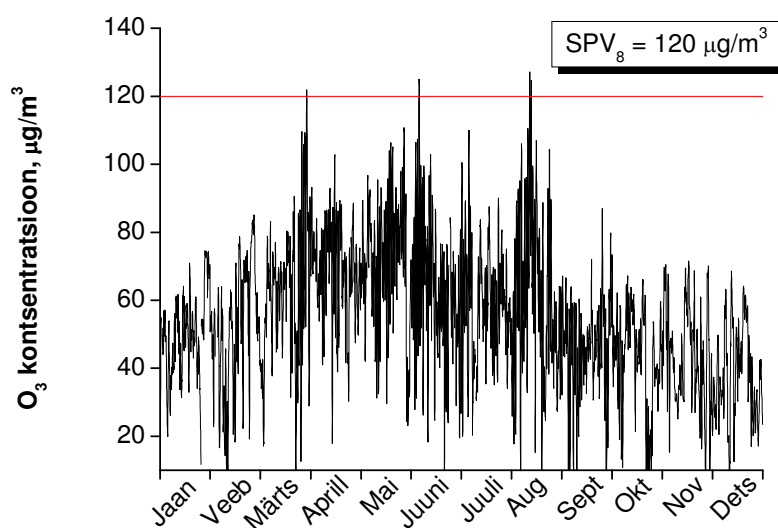
Joonis 46 SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 109,2 µg/m³ (10.02) (Joonis 47). 2007. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 7,6 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt 2006. aastaga ei registreeritud.



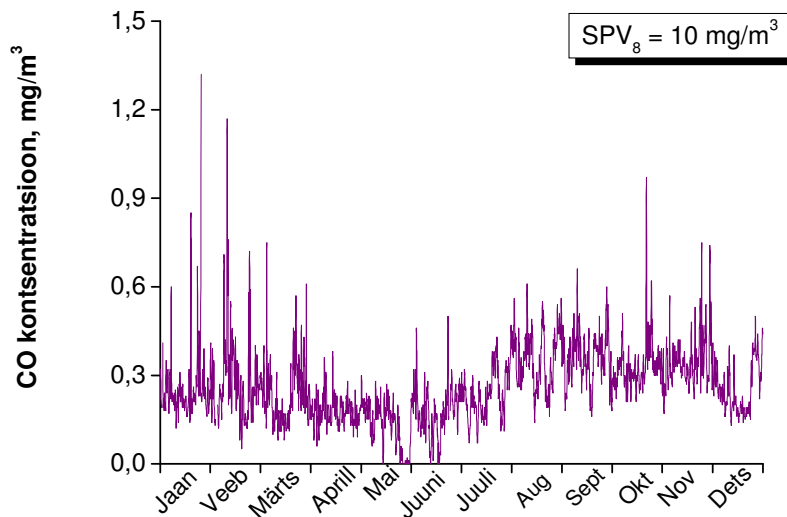
Joonis 47 NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Kohtla-Järve seirejaama andmetel 2007. aastal ületati viiel päeval, üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset piirväärtust ületavat 8 tunni libisevat kontsentratsiooni. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $127,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (12.08) (Joonis 48), võrdluseks 2006. aastal registreeriti 18 piirnormi ületamist. 2007. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $54,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



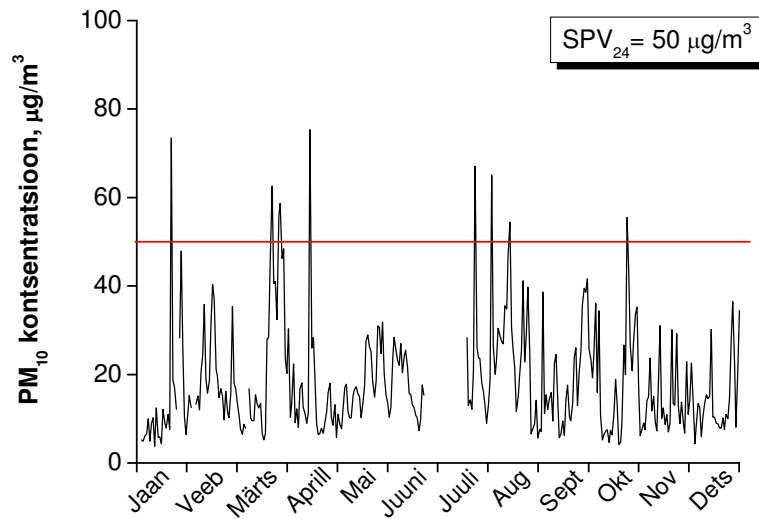
Joonis 48 O₃ 8 h keskmiste maksimumid Kohtla-Järvel

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $1,3 \text{ mg/m}^3$ (25.01) (Joonis 49). 2007. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,26 \text{ mg/m}^3$.



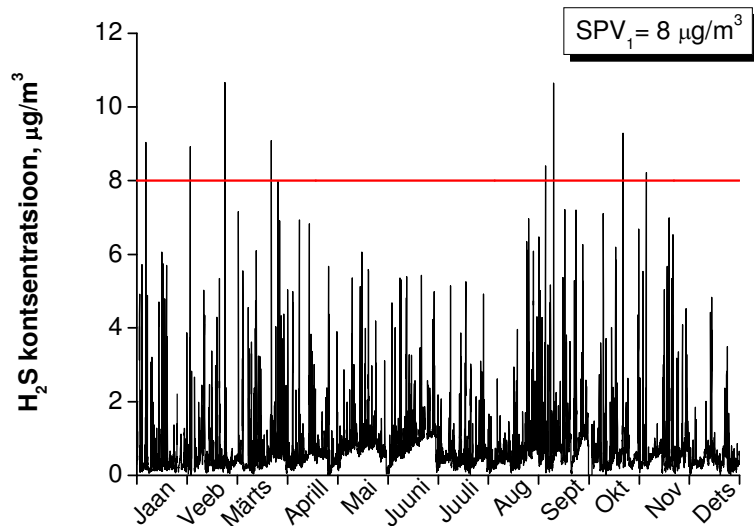
Joonis 49 CO 8 h keskmiste maksimumid Kohtla-Järvel

Peentolmu sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmine ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, mida aasta jooksul on lubatud ületada 35. juhul, ja $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Maksimalne ööpäevakeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus oli $75,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (15.04), kokku registreeriti 9 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, võrdluseks 2006. aastal oli ületamisi 16. 2007. aasta keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $18,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (Joonis 50).

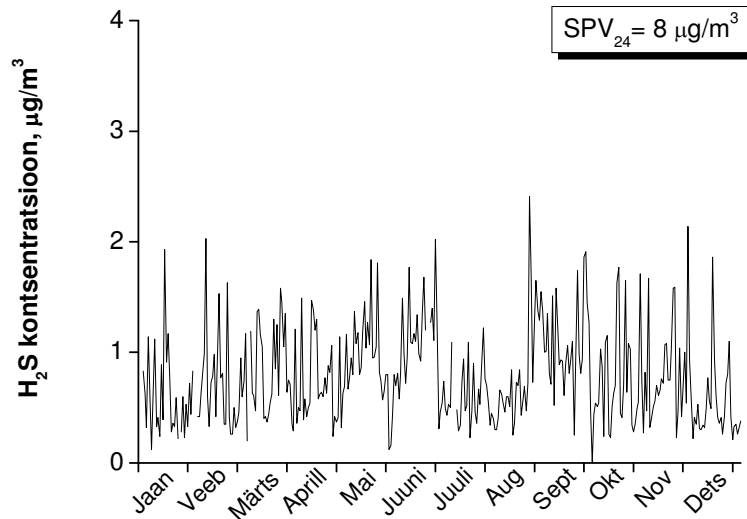


Joonis 50 PM₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Viimase aastaga on olukord tunduvalt paranenud vesiniksulfiidi osas. Kehtestatud tunnikeskmiist piirväärtust 8 µg/m³ ületati vaid 9. korral, võrdluseks 2006. aastal oli ületamiste arv 230. Maksimaalne tunnikeskmine vesiniksulfiidi sisaldus 2007. aastal välisõhus oli 10,7 µg/m³ (23.02). Ööpäevakeskmised kontsentratsioonid jäid vastavast piirväärtusest madalamaks, maksimaalne 24 h keskmine kontsentratsioon mõõdeti 25. augustil 2,4 µg/m³. 2007. aasta keskmine vesiniksulfiidi sisaldus välisõhus oli 0,78 µg/m³ (Joonis 51, Joonis 52).

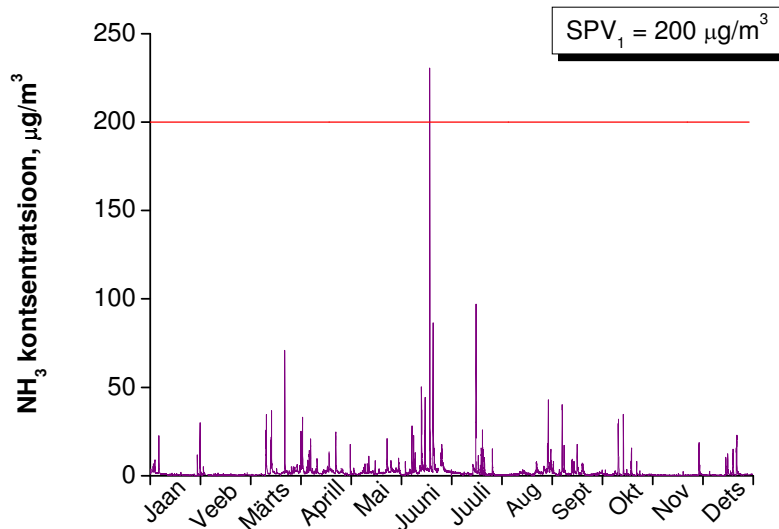


Joonis 51 H₂S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

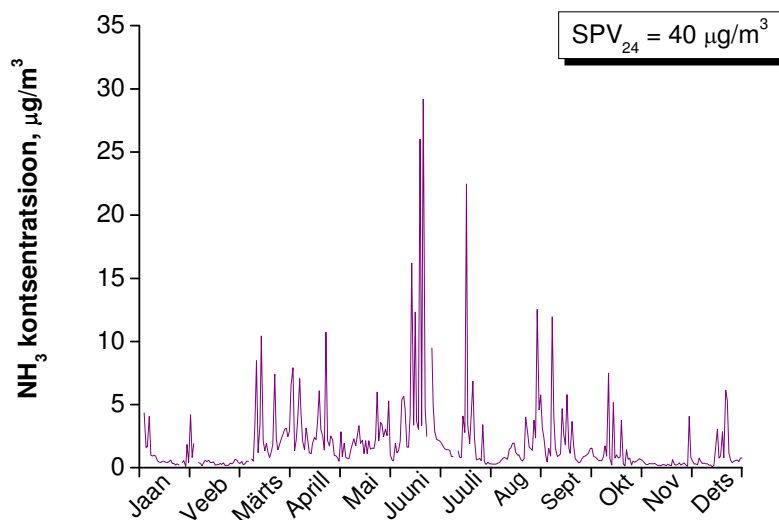


Joonis 52 H₂S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Kohtla-Järvel registreeriti üks ammoniaagi tunnikeskmi piirväärtust ületav kontsentratsioon 19. juunil $230,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, võrdluseks 2006. aastal oli ületamiste arv 3. Ööpäevakeskmised kontsentratsioonid jäid vastavast piirväärtusest madalamaks, maksimaalne 24 h keskmine ammoniaagi kontsentratsioon mõõdeti 21. juunil $29,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2007. aasta keskmine ammoniaagi sisaldus välisõhus oli $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 53, Joonis 54).



Joonis 53 NH₃ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

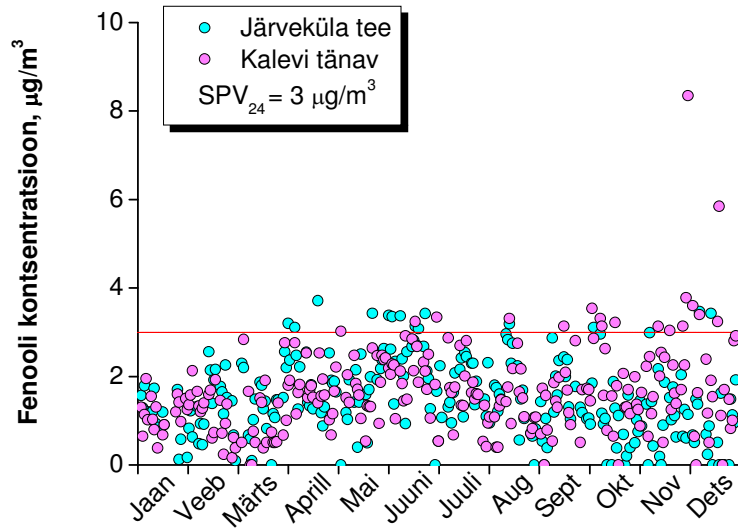


Joonis 54 NH₃ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

4.4.2 Märkgeemilised mõõtmised Ida-Virumaal

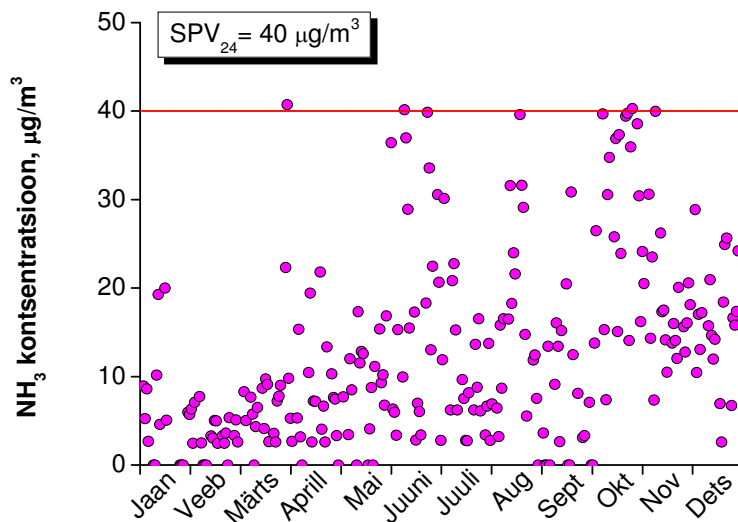
Lisaks täisautomaatsele seirejaamale, mis mõõdab pidevalt eelpool vaadeldud saasteainete kontsentratsioone, mõõdetakse kord nädalas märkgeemiliste meetoditega fenooli, formaldehüüdi, vesiniksulfiidi ja ammoniaagi sisaldust Kohtla-Järvel Järveküla teel asuvas seirejaamas, Kohtla-Järve Kalevi tänava seirejaamas mõõdetakse kord nädalas fenooli ning Narvas Tuleviku tänava seirejaamas vesiniksulfiidi, formaldehüüdi, vääveldioksiidi ning lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus.

Fenool on Kohtla-Järve jaoks väga iseloomulik spetsiifiline saasteaine, mis kaasneb põlevkivi termilise töötlemisega. Fenooli kontsentratsioonid ületavad Kohtla-Järvel pidevalt ööpäevakeskmist saastetaseme piirväärtust 3 µg/m³. Maksimaalseks ööpäevakeskmiseks fenooli sisalduseks välisõhus mõõdeti Järveküla teel 3,7 µg/m³ (16.04) ja Kalevi tänaval 8,4 µg/m³ (23.11). Kokku registreeriti vastavalt 14 ja 18 piirväärtust ületavat fenooli ööpäevakeskmist kontsentratsiooni (Joonis 55). Fenooli keskmine kontsentratsioon 2007. aastal oli Järveküla teel 1,5 µg/m³ ning Kalevi tänaval 1,6 µg/m³.



Joonis 55 Fenooli ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

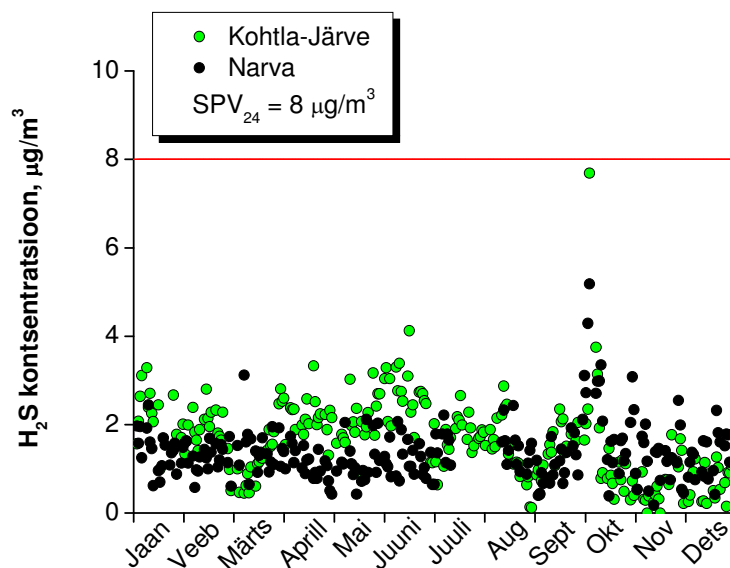
2007. aastal mõõdeti Järveküla tee seirejaamas 3 ammoniaagi ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, maksimaalne ammoniaagi sisaldus välisõhus oli $40,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.03) (Joonis 56). Võrdluseks 2006. aastal oli ületamiste arv 9. Ammoniaagi keskmine kontsentratsioon 2007. aastal oli Järveküla teel $12,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 56 NH₃ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Järveküla teel

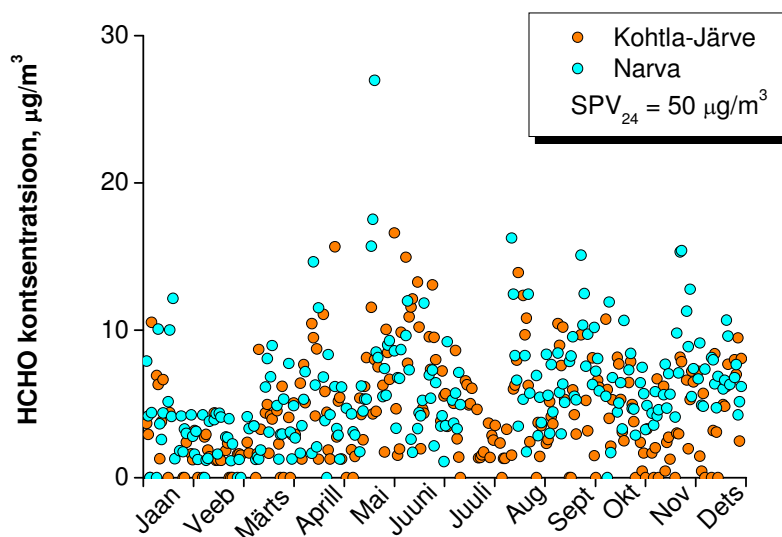
Vesiniksulfiidi kontsentratsioonid 2007. aastal jäid nii Narvas kui Kohtla-Järvel valdavalt $1-4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vahele. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni ei mõõdetud. Maksimaalne vesiniksulfiidi sisaldus Narvas Tuleviku tänaval ning

Kohtla-Järvel Järveküla teel oli vastavalt $5,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.09) ja $7,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.09) (Joonis 57). Võrdluseks 2006. aastal oli ületamiste arv Kohtla-Järvel 1 ja Narvas 0. Vesiniksulfiidi keskmine kontsentratsioon 2007. aastal oli Kohtla-Järvel $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning Narvas $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



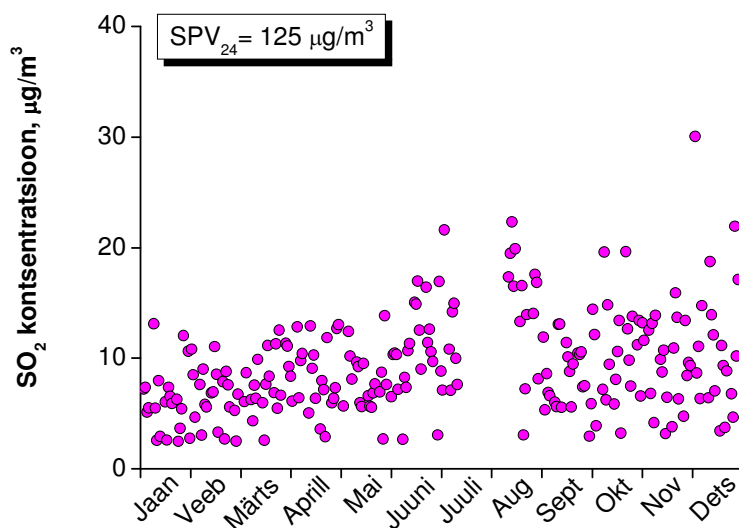
Joonis 57 H₂S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal

Formaldehüüd on kantserogeenne (vähkitekitav) keemiline ühend, mistõttu tuleb selle sisaldusele õhus erilist tähelepanu pöörata. 2007. aastal ei mõõdetud ühtegi ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Maksimaalne formaldehüüdi sisaldus Narvas Tuleviku tänaval ning Kohtla-Järvel Järveküla teel oli vastavalt $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (16.05) ja $16,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (16.05) (Joonis 58). Võrdluseks 2006. aastal oli ületamiste arv Kohtla-Järvel 3 ja Narvas 0. Formaldehüüdi keskmine kontsentratsioon 2007. aastal oli Kohtla-Järvel $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning Narvas $5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 58 HCHO ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal

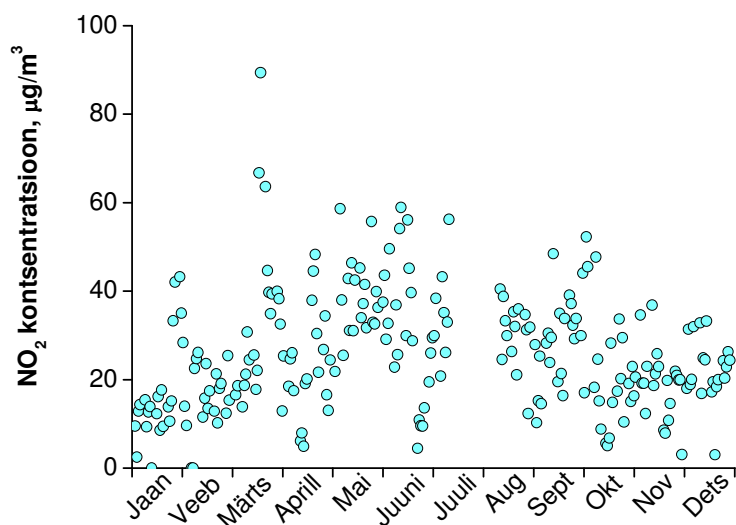
2007. aastal ei mõõdetud Narvas Tuleviku tänava seirejaamas sarnaselt 2006. aastaga ühtegi vääveldioksiidi ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Maksimaalne 24 h keskmine kontsentratsioon oli 30,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.11) (Joonis 59). Vääveldioksiidi keskmine kontsentratsioon 2007. aastal Narvas oli 9,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 59 SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas

Lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerivad tunnikeskmine ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne 24 h keskmine lämmastikdioksiidi kontsentratsioon Narvas Tuleviku tänava seirejaamas oli 30,1

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.11). 2007. aasta keskmine NO_2 sisaldus välisõhus oli $9,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 60). Lämmastikdioksiidi keskmine kontsentratsioon 2007. aastal oli Narvas $25,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 60 NO_2 ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas

4.4.3 Pistelised mõõtmised Ida-Virumaal

Kohtla-Järvel teostati 2007. aastal linnaõhu kvaliteedi hindamiseks ka lisamõõtmisi, milles keskenduti prioriteetsete saasteainete (SO_2 , NO_x , CO , O_3 , PM_{10}) kontsentratsioonide mõõtmisele liikuva õhulaboriga. Paralleelselt automaatse analüsaatoriga koguti peentolmu proove ka filtritele, mida gravimeetriliselt laboris analüüsiti. Peentolmu (PM_{10}) fraktsioonist määrati vastavalt EL neljandas tüardirektiivis kirjeldatud tingimustel raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja benso(a)püreeni sisaldus. Benseeni sisalduse määramiseks välisõhus kasutati nn passiivseid proovleid.

Liikuv õhulabor asus Kohtla-Järvel aadressil Järveküla tee 50B. Mõõtepunkti koordinaadid olid 6588945X ja 686691Y (L-Est), mõõtmisi teostati ajavahemikus 06.08–15.08.2007.

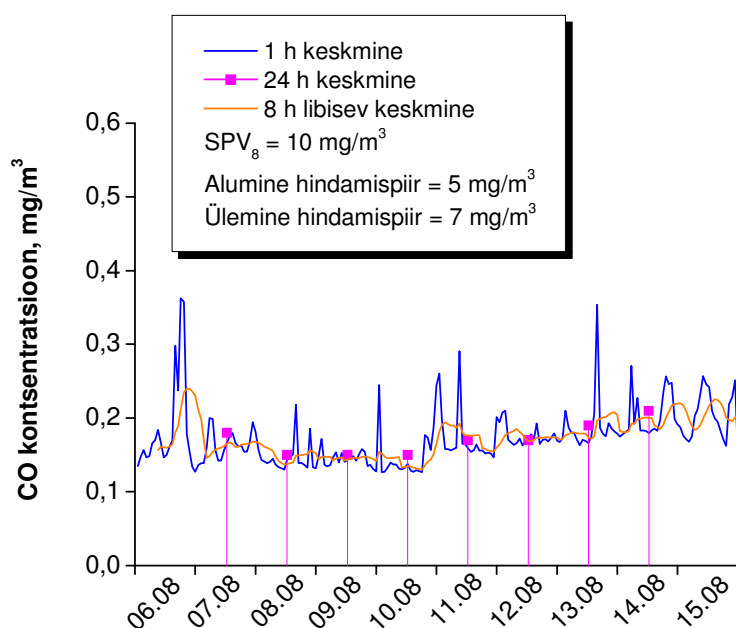
Meteoroloogilised tingimused mõõteperioodil, mõõteperioodi keskmine:

1. Välisõhu temperatuur $22,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$
2. Suhteline õhuniiskus 61 %
3. Valdavalt puhusid kagutuuled
4. Tuule kiirus 1,6 m/s

SO₂, NO₂, CO, O₃, PM₁₀

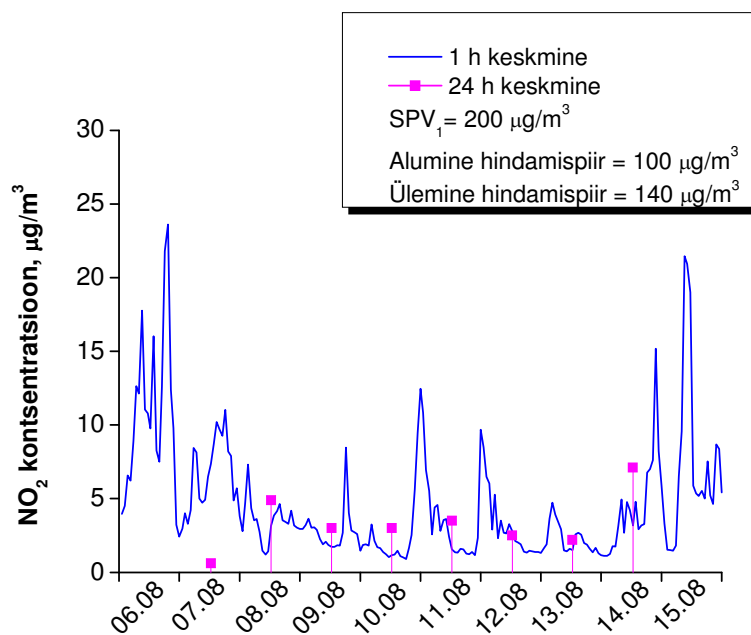
Esimene ja viimane mõõtepäev olid poolikud, mistõttu kasutati ööpäevakeskmiste kontsentratsioonide arvutamiseks 8. täispäeva (07-14.07) mõõtmistulemusi.

Süsinikoksiidi (CO) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 0,36 ja 0,21 mg/m³. Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti 7. augusti hommikul 0,24 mg/m³ (Joonis 61). Mõõteperioodi keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,17 mg/m³. Süsinikoksiidi maksimaalsed 8 tunni libisevad keskmised kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispäärist 5 mg/m³.



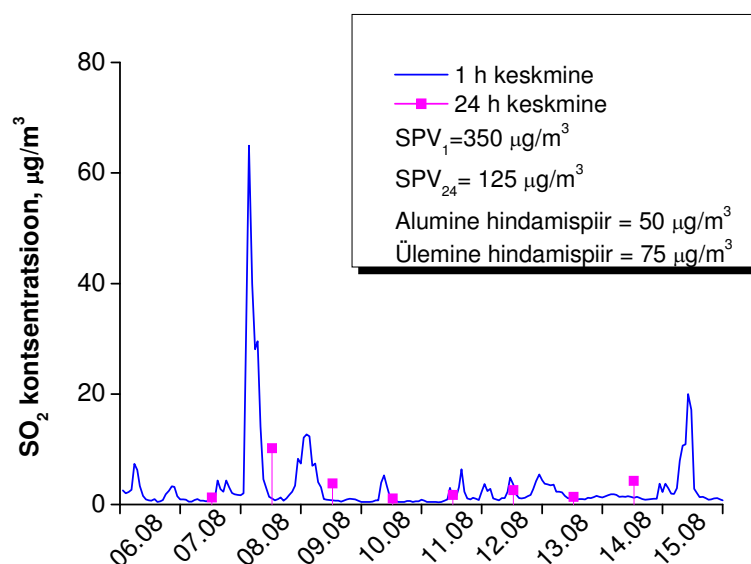
Joonis 61 CO kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Lämmastikdioksiidi (NO₂) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 23,6 µg/m³ ja 8,6 µg/m³ (Joonis 62). Mõõteperioodi keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 4,7 µg/m³. Lämmastikdioksiidi maksimaalsed tunnikeskmsed kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispäärist 100 µg/m³.



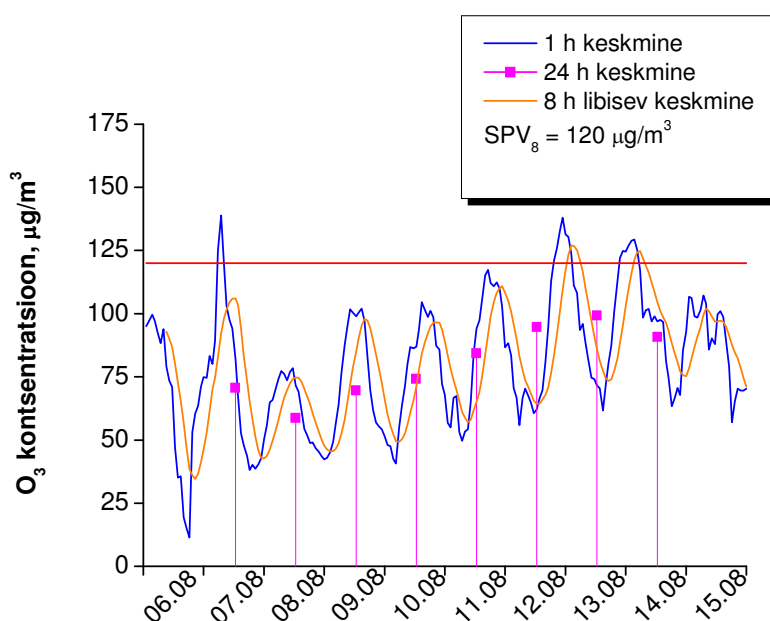
Joonis 62 NO₂ kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Vääveldioksiidi (SO₂) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 64,9 µg/m³ ja 10,2 µg/m³ (Joonis 63). Mõõteperioodi keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 3,2 µg/m³. Vääveldioksiidi tunnikeskmiused ja ööpäevakeskmiused kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispäärist 50 µg/m³.



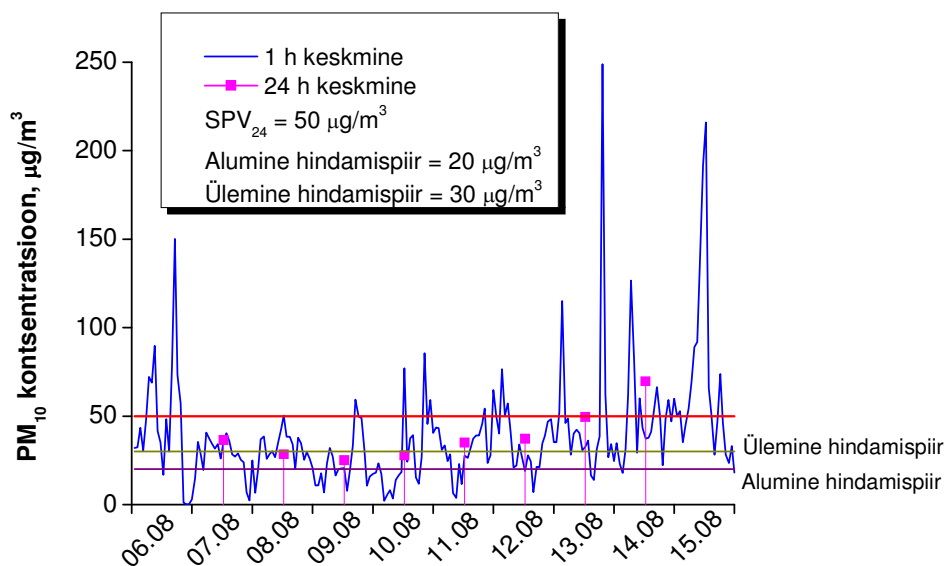
Joonis 63 SO₂ kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Osooni (O₃) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 138,9 µg/m³ ja 99 µg/m³. Mõõteperioodi jooksul registreeriti kaks 8 tunni libiseva keskmise piirväärtust 120 µg/m³ ületavat osooni kontsentratsiooni: 12.augusti õhtul oli osooni hulk välisõhus 126,9 µg/m³ ja 13. augusti õhtul 124,9 µg/m³ (Joonis 64). Üheks ületamiseks loetakse antud mõõtepäeva maksimaalset osooni 8 tunni libisevat keskmist, mis ületab vastavat piirnormi. 2006. aastal ei registreeritud Kohtla-Järvel tsoneerimise projekti raames korraldatud mõõtmiste käigus (Järveküla tee, Prestone kaubamaja) ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Mõõteperioodi keskmine osooni sisaldus 2007. aastal välisõhus oli 80,3 µg/m³.



Joonis 64 O₃ kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Peentolmu (PM₁₀) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 248,9 µg/m³ ja 69,5 µg/m³, viimane oli ka ainus ööpäevakeskmist piirväärtust 50 µg/m³ ületav kontsentratsioon mõõteperioodi jooksul (Joonis 65). Mõõteperioodi keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli 39 µg/m³. Kõik ööpäevakeskmised peentolmu kontsentratsioonid ületasid alumist hindamisiiri 20 µg/m³, neist viis ületas lisaks ka ülemist hindamisiiri 30 µg/m³. 2006. aastal ületasid Kohtla-Järvel tsoneerimise projekti raames korraldatud mõõtmiste käigus (Järveküla tee, Prestone kaubamaja) peentolmu ööpäevakeskmised kontsentratsioonid 3. juhul alumist hindamisiiri ja ühel juhul ka ülemist hindamisiiri.



Joonis 65 PM₁₀ kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Raskmetallid (As, Cd, Ni, Pb), PAH ja benso(a)püreen

Peentolmu (PM₁₀) ööpäevakeskmist piirväärtust $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ filtrite analüüsil saadud tulemuste põhjal ei ületatud ühelgi juhul, samas automaatanalüsaator näitas samal perioodil ühte piirväärtust ületavat kontsentratsiooni: $69,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (14.08), filtrite gravimeetriline analüüs näitas tunduvalt madalamaid tulemusi (Tabel 11).

Tabel 11 Peentolmu (PM₁₀) ööpäevakeskmised kontsentratsioonid

| Kuupäev | PM₁₀ (suured filtrid) µg/m³ | PM₁₀ (väiksed filtrid) µg/m³ | PM₁₀ (analüsaator) µg/m³ |
|--------------------------|--|---|---|
| 08.08.2007 | 7,9 | 11,1 | 28,2 |
| 09.08.2007 | 13,5 | 16,2 | 25,1 |
| 10.08.2007 | 12,0 | 28,2 | 27,7 |
| 11.08.2007 | 13,1 | 19 | 35 |
| 12.08.2007 | 9,3 | 26,4 | 37,1 |
| 13.08.2007 | 10,9 | - | 49,4 |
| 14.08.2007 | 16,7 | - | 69,5 |
| Perioodi keskmine | 11,9 | 20,2 | 38,9 |

* peentolmu ööpäevakeskmist piirväärtust (50 µg/m³) ületav kontsentratsioon

Kolme erineva mõõtemetodiga (beetaabsorptsioon, Hi-Vol ja Lo-Vol proovivõtt filtritele) saadid Kohtla-Järve mõõtmistel küllaltki erinevad tulemused. Kõikides teistes mõõtepunktidest langesid eri meetoditega saadud PM₁₀ tasemed hästi kokku. Selline erinevus võib olla tingitud tolmuosakeste keemilisest koostisest (beeta kiirguse suur absorptsioon) või lenduva osa suurest osakaalust tolmuosakestel (madalaimad tulemused saadid Hi-Vol proovivõtul). Antud probleemi selgitamiseks tuleb kindlasti seal piirkonnas teostada lisauuringuid, et selgitada välja selle anomaalia põhjused.

Raskmetallide (arsen, kaadmium, nikkel, plii) ja benso(a)püreeni ööpäevakeskmised kontsentratsioonid Kohtla-Järvel jäid sarnaselt 2006. aastaga alumisest hindamispiirist madalamaks (Tabel 12).

Tabel 12 Raskmetallide, ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon peentolmu (PM₁₀) fraktsioonis

| Kuupäev | As ng/m ³ | Cd ng/m ³ | Ni ng/m ³ | Pb ng/m ³ | ΣPAH ng/m ³ | B(a)P ng/m ³ |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 08.08.2007 | <1,4 | 0,2 | 8,7 | 8,3 | 1,1 | 0,03 |
| 09.08.2007 | 1,8 | 0,4 | 5,2 | 12,7 | 1,3 | 0,05 |
| 10.08.2007 | <1,4 | 0,2 | 4,8 | 8,4 | 0,8 | 0,02 |
| 11.08.2007 | <1,4 | 0,2 | 4,5 | 9,1 | 0,8 | 0,02 |
| 12.08.2007 | <1,4 | 0,3 | 4,5 | 9 | 0,7 | 0,02 |
| 13.08.2007 | <1,4 | 0,2 | 3,7 | 8,5 | 1,2 | 0,05 |
| 14.08.2007 | 1,8 | 0,2 | 4,8 | 9,4 | 1,5 | 0,06 |
| Perioodi keskmine | 1,5 | 0,2 | 5,2 | 9,3 | 1,1 | 0,04 |

Arseeni, kaadmiumi, nikli ja benso(a)püreeni sisaldused olid vastavatest sihtväärtustest tunduvalt madalamad. Plii sisaldusele välisõhus kehtib aastakeskmise piirväärtus 500 ng/m³, mida mõõdetud keskmine tulemus ei ületanud (Tabel 13).

Tabel 13 Raskmetallidele ja benso(a)püreenile kehtestatud piir – või sihtväärtused

| Raskmetall | Kontsentratsioon ng/m ³ | Piir- või sihtväärtused ng/m ³ |
|------------|---------------------------------------|---|
| As | 1,5 | 6 |
| Cd | 0,2 | 5 |
| Ni | 5,2 | 20 |
| Pb | 9,3 | 500 |
| B(a)P | 0,04 | 1 |

Saasteainete sisaldus (ΣPAH, B(a)P) ülipeentolmu fraktsioonis on arvatud kuupmeetri õhu ja ülipeentolmu massi kohta. Mitteametlikult on ülipeentolmu ööpäevakeskmiseks piirväärtuseks 25 µg/m³, mida antud mõõtmiste kontekstis ei ületatud (Tabel 14).

Tabel 14 ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon ülipeentolmu (PM_{2,5}) fraktsioonis

| Kuupäev | PM_{2,5} µg/m³ | ΣPAH ng/m³ | B(a)P ng/m³ | ΣPAH ng/µg | B(a)P ng/µg |
|--------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 8.08.2007 | 6,9 | 1,3 | 0,11 | 0,19 | 0,02 |
| 9.08.2007 | 5,6 | 1,8 | 0,1 | 0,32 | 0,02 |
| 10.08.2007 | 2,8 | 0,5 | 0,04 | 0,18 | 0,01 |
| 11.08.2007 | 4,2 | 0,3 | 0,03 | 0,07 | 0,01 |
| 12.08.2007 | 5,1 | 0,8 | 0,08 | 0,16 | 0,02 |
| 13.08.2007 | 6 | 0,6 | 0,06 | 0,10 | 0,01 |
| 14.08.2007 | 9,3 | 0,7 | 0,06 | 0,08 | 0,01 |
| Perioodi keskmine | 5,7 | 0,9 | 0,07 | 0,16 | 0,01 |

Benseen

Passiivproovlid olid Kohtla-Järvel üleval kolmes valitud punktis kahepäevase kestusega kampaania vältel ajavahemikus 24. oktoober kuni 7. november 2007. a. Mõõteperioodi keskmine benseeni kontsentratsioon on kantud järgnevasse tabelisse ning joonisele (Tabel 15, Joonis 66).

Tabel 15 Benseeni kontsentratsioonid Kohtla-Järvel

| Koht | Koordinaadid (L-Est) | | Kontsentratsioon µg/m³ |
|----------------------|---------------------------------|----------|--|
| | X | Y | |
| Kalevi tn, seirejaam | 6590327 | 686110 | 0,61 |
| Järveküla tee | 6588630 | 684349 | 1 |
| Kesklinn, turu plats | 6589560 | 686693 | 0,73 |



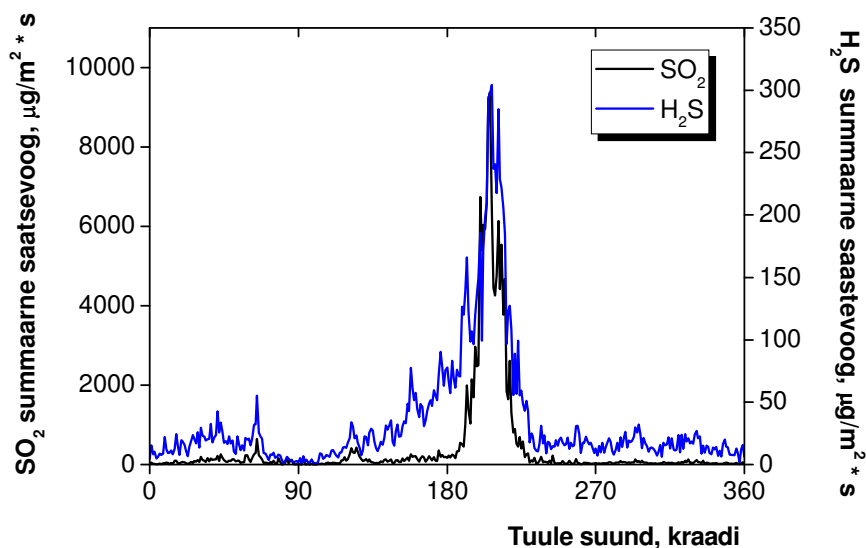
Joonis 66 Benseeni kontsentratsioonid Kohtla-Järvel

Maksimaalne perioodikeskmise (24.10-07.11.2007) benseeni kontsentratsioon Kohtla-Järvel mõõdeti mõõtepunktis nr 2 Järveküla teel $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Mõõtepunkt asus Viru Keemia Grupp territooriumi ning raudtee vahetus läheduses. Benseenile on kehtestatud aastakeskmise piirväärtus $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest mõõdetud kontsentratsioonid tunduvalt madalamaks jäid, seega pole alust arvata, et vastavat piirväärtust aasta lõikes ületatakse. Tulemused olid madalamad ka alumisest hindamispiirist $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.5 Õhukvaliteet Ida-Virumaal

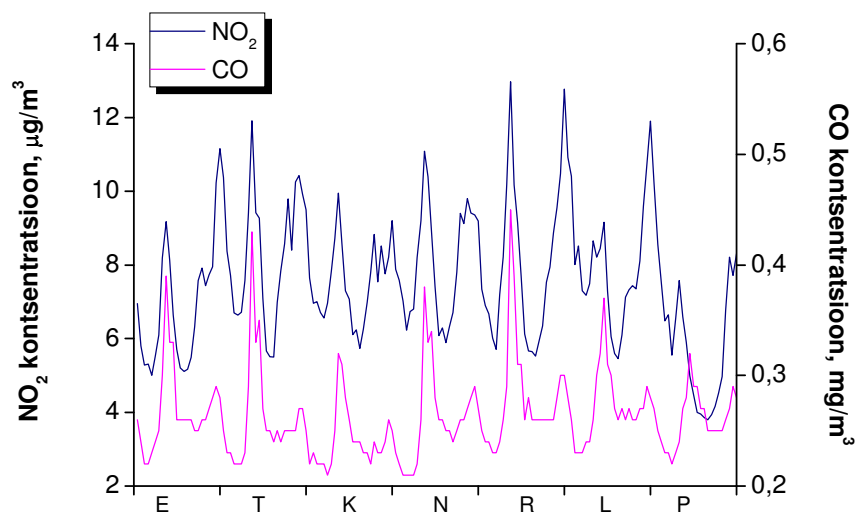
Võrreldes Ida-Virumaa linnade õhukvaliteeti Tallinnaga on olukord niinimetatud traditsiooniliste saasteainete osas suhteliselt sarnane, siiski on lisaks liiklusele väga olulised saasteallikad sealses piirkonnas asuvad tööstusettevõtted, millede tegevus mõjutab eelkõige väävliühendite saastetasemeid välisõhus, mida näitavad ka võrreldes Tallinnaga märkimisväärselt kõrgemad väävlioksiidi kontsentratsioonid Kirde-Eestis, jäädes siiski veel piirväärtustest madalamaks. Ida-Virumaa linnaõhu peamised probleemid on seotud mõningate spetsiifiliste ja antud piirkonnale iseloomulike saasteainetega, nagu vesiniksulfiidi kõrged kontsentratsioonid, mis ületavad pidevalt saastetaseme tunnikeskmi piirväärtust. Viimase aastaga on olukord siiski mõnevõrra

paranenud, kui 2006. aastal mõõdeti 230 tunnikeskmist piirväärtust ületavat vesiniksulfiidi kontsentratsiooni, siis 2007. aastal oli ületamiste arv ainult 9. Vesiniksulfiidi probleemi võimendab ka selle ühendi madal lõhnalävi ja väga ebameeldiv lõhn. Kuna tegemist on saasteainega, mis pärineb tõenäoliselt mõnest üksikust ettevõttest, siis on selle emissioonide piiramine teoorias märksa lihtsam, võrreldes näiteks eramajade kütmisest või transpordist pärinevate saasteainete emissioonide piiramisega. Vaadates vesiniksulfiidi ja väveldioksiidi summaarse saastevoogu ja tuule suuna vahelist sõltuvust, siis on näha ühendite pärinemist samadest suundadest, graafiliselt on mõlema ühendi käik sarnane, järgides samu tõusu- ja langustrende, olles tõenäoliselt pärit lähestikku asuvatest allikatest (Joonis 67). Piisava andmerea ja/või mitme seirejaama olemasolul on võimalik küllalt täpselt välja selgitada nimetatud ühendite peamise(d) emissiooniallika(d), seda enam, et Kirde-Eestisse lisandub 2008. aastal veel üks täsiasuautomatne seirejaam Narva.



Joonis 67 H₂S ja SO₂ summaarne saastevoog Kohtla-Järvel

Lämmastikdioksiidi ja süsinikoksiidi puhul on selgelt näha, et suurem osa nende ühendite saastest pärineb transpordist, päevased maksimumid järgivad hommikusi ja õhtusi tipptunde (Joonis 68).



Joonis 68 NO₂ ja CO nädalane käik Kohtla-Järvel

4.6 Välisõhu seire taustaaladel

Riikliku õhuseire raames teostatakse mõõtmisi kolmes taustajaamas - Lahemaa, Vilsandi ja Saarejärve (Joonis 1). Neist Lahemaa ja Vilsandi kuuluvad lisaks nn EMEP võrgustikku ning nende jaamade mõõtmistulemusi kasutatakse üle-euroopaliste õhusaaste mudelite koostamisel. Loodud mudelite põhjal modelleeritakse saastekoormusi ja õhukvaliteeti võrgustikuga ühinenud riikides.

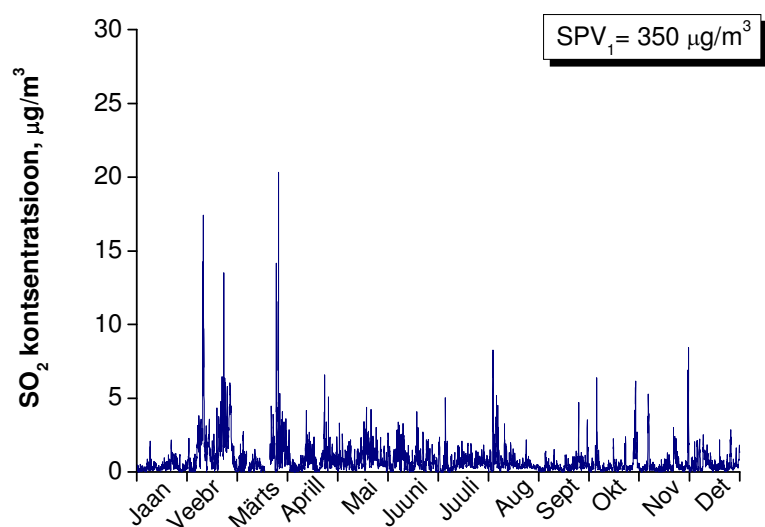
4.6.1 Vilsandi

Vilsandi seirejaam alustas tööd 1989 aastal, alates 1994 aastast teostatakse mõõtmisi automaatanalüsaatoritega. Vilsandi seirejaam paikneb Vilsandi saarel Saaremaa läänerannikul. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, osooni ja lämmastikdioksiidi saastetasemeid. Vilsandi seirejaama mõõtmistulemused iseloomustavad põhiliselt Lääne-Euroopast kaugkandega Eestisse saabuva õhumassi kvaliteeti. Kohalikud allikad mõjutavad seda väga vähe, mistõttu jaam on igati sobilik taustauuringuteks.

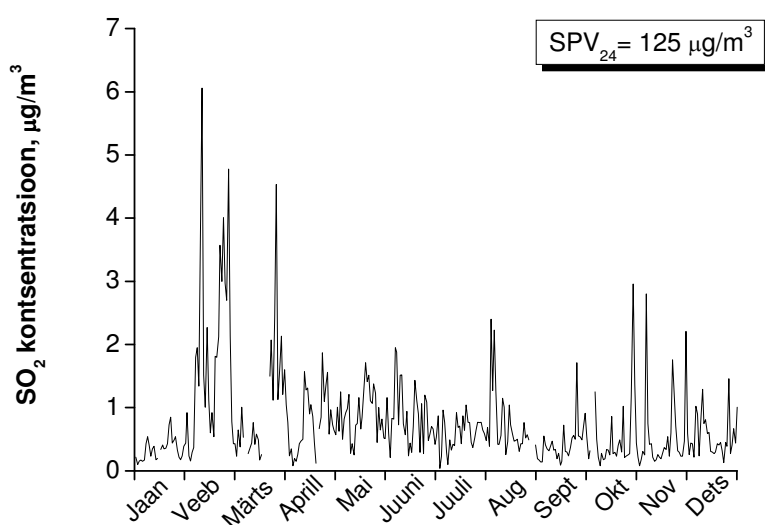
Alljärgnevatel joonistel on toodud Vilsandi seirejaama 2007. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes toodud ka ainult

tunnikeskmiste kontsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on välja toodud kokkuvõttev tabel kõigis seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskmete, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $20,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.03) ja $6,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10.02) (Joonis 69, Joonis 70). 2007. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $0,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2006. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.

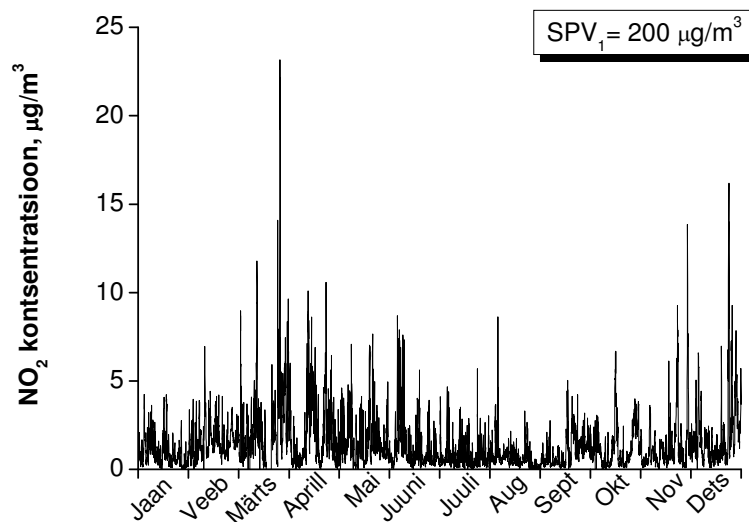


Joonis 69 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil



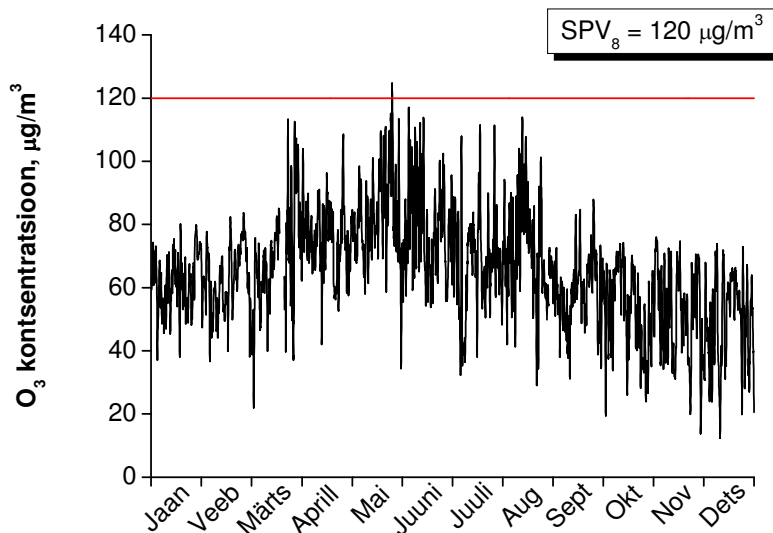
Joonis 70 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2007. aastal oli $23,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.03) (Joonis 71). 2007. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2006. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.



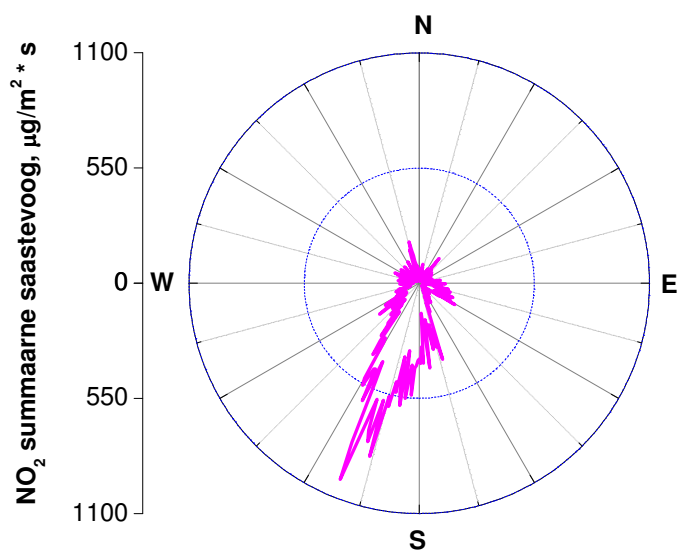
Joonis 71 **NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil**

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Vilsandi seirejaama andmetel 2007. aastal ületati ühel päeval 6. korral. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset piirväärtust ületanud kontsentratsiooni, maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon 26. mail oli $124,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, võrdluseks 2006. aastal registreeriti 25 piirnormi ületamist. 2007. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $65,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 72).

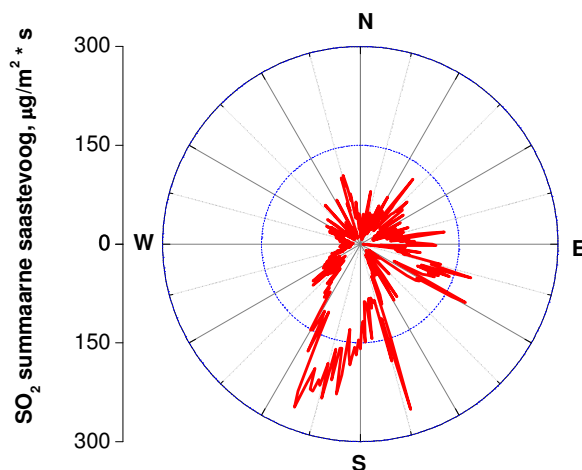


Joonis 72 O₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid Vilsandil

Summaarse saastevoog arvutamise aluseks on tuule kiiruse ja saasteaine kontsentratsiooni korrutis (voog) summeerituna tuule suundade järgi, näitamaks, millisest suunast on summaarselt kõige rohkem saastet pärit. Lämmastikdioksiid on peamiselt pärit edelast, vääveldioksiid lisaks lõunakaartele ka põhjakaartest (Joonis 73, Joonis 74).



Joonis 73 NO₂ summaarne saastevoog, Vilsandil



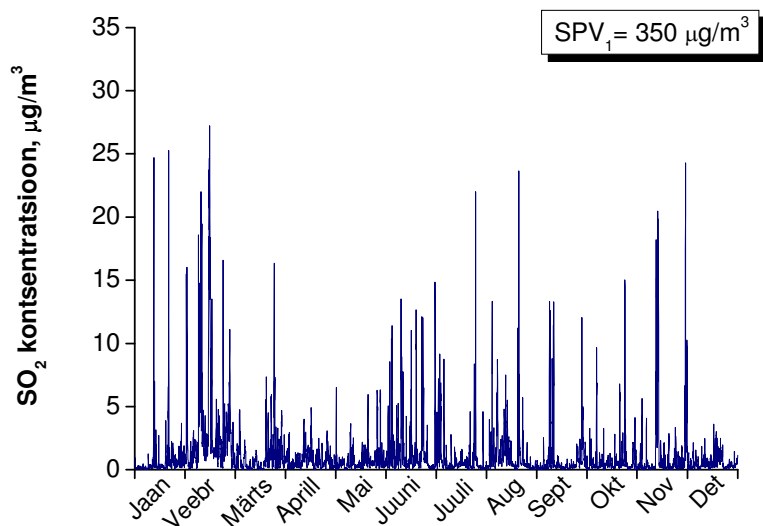
Joonis 74 SO₂ summaarne saastevoog, Vilsandil

4.6.2 Lahemaa

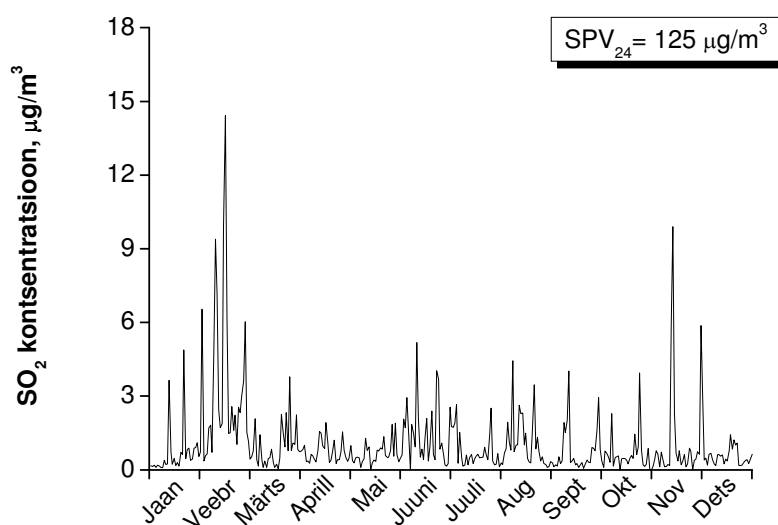
Lahemaa seirejaam kuulub koos Vilsandi jaamaga Euroopa kaugkande seire võrgustikku ning seal teostatakse mõõtmisi juba alates 1989. aastast. Pidevmõõtmistega alustati Lahemaal 2001. aastal. Lahemaa seirejaam asub ligikaudu 8 km kaugusel Eesti põhjarannikust, Palmse mõisa lähisel. Seirejaamas mõõdetakse süsinikoksiidi, vääveldioksiidi, osooni ja lämmastikdioksiidi saastetasemeid. Lahemaa seirejaama mõõtmistulemused iseloomustavad lisaks kaugkandega saabuvale saastele ka Eestist pärit saaste mõju taustaaladele.

Alljärgnevatel joonistel on toodud Lahemaa seirejaama 2007. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes toodud ka ainult tunnikeskiste kontsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on välja toodud kokkuvõttev tabel kõigis seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $27,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (15.02) ja $14,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (15.02) (Joonis 75, Joonis 76). 2007. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2006. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.

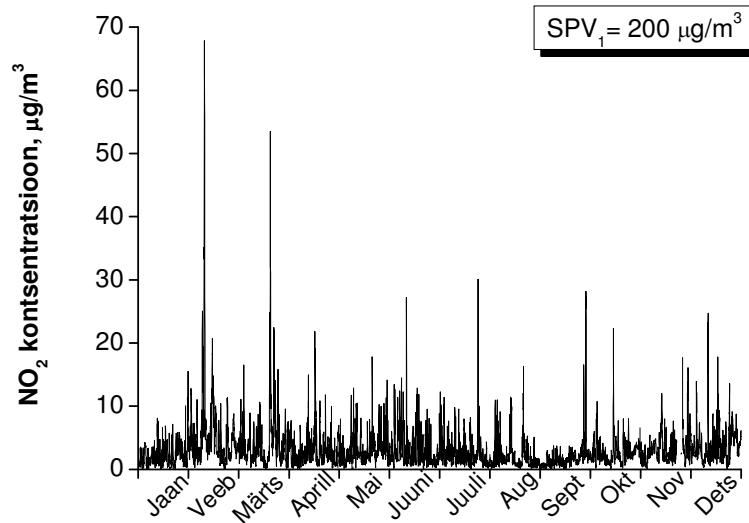


Joonis 75 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal



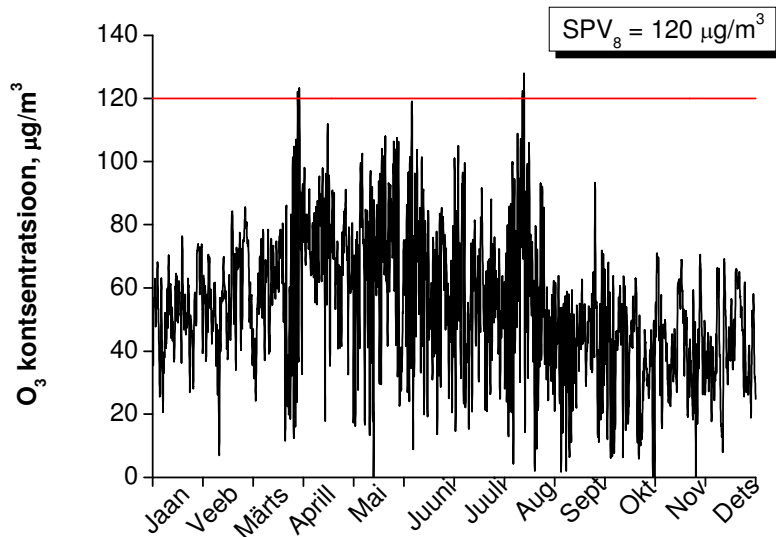
Joonis 76 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2007. aastal oli $67,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (09.02) (Joonis 77). 2007. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2006. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.



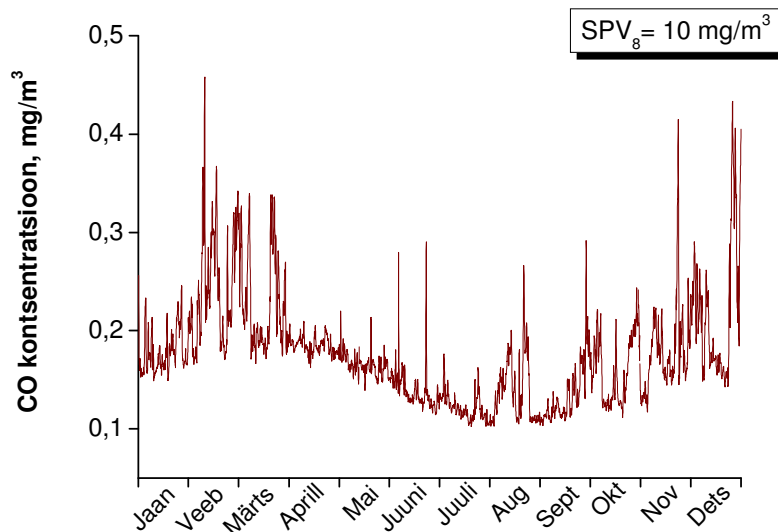
Joonis 77 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Lahemaa seirejaama andmetel 2007. aastal ületati neljal päeval kokku 15. korral. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset piirväärtust ületanud kontsentratsiooni, maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon mõõdeti 13. augustil $127,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 78), võrdluseks 2006. aastal registreeriti 18 piinormi ületamist. 2007. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $54,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



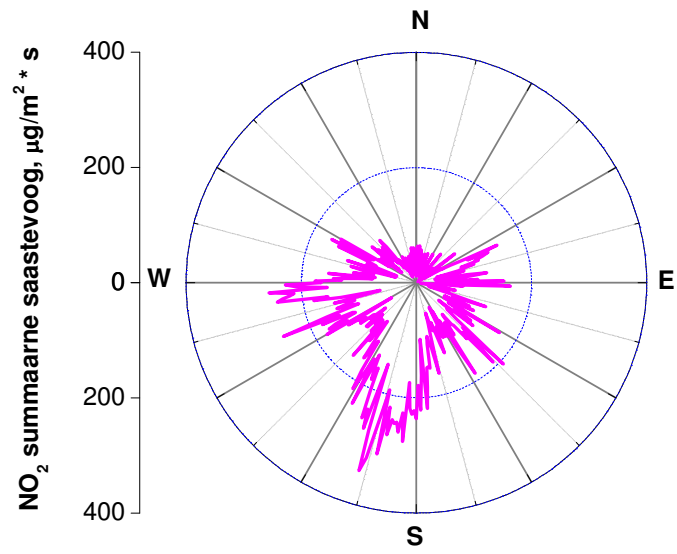
Joonis 78 O₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid Lahemaal

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid 2007. aastal ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $0,46 \text{ mg/m}^3$ (10.02). 2007. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,17 \text{ mg/m}^3$ (Joonis 79).

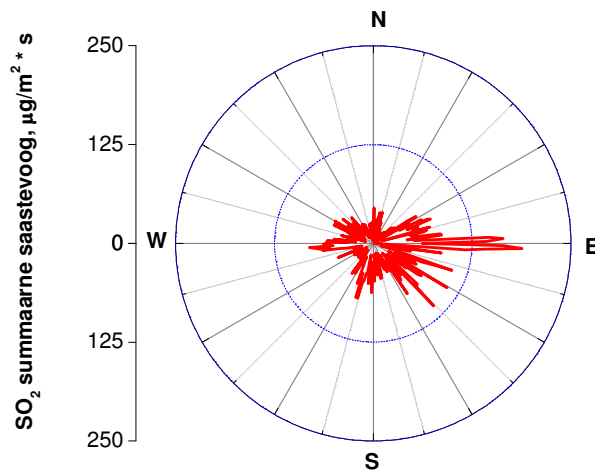


Joonis 79 CO 8 h keskmiste maksimumid Lahemaal

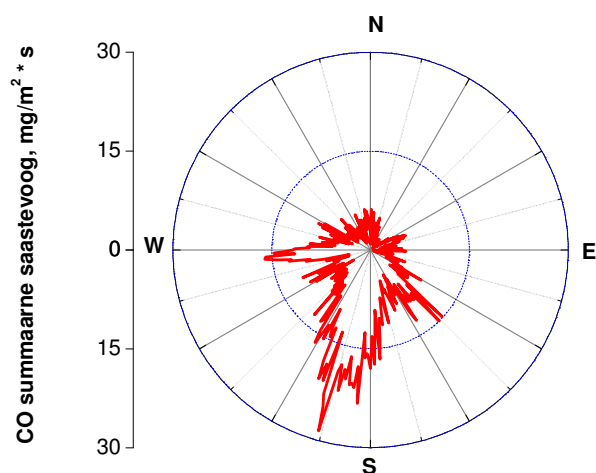
Summaarse saastevoo arvutamise aluseks on tuule kiiruse ja saasteaine kontsentratsiooni korrutis (voog) summeerituna tuule suundade järgi, näitamaks, millisest suunast on summaarselt kõige rohkem saastet pärit. Lämmastikdioksiid ja süsinikoksiid on peamiselt pärit edelast, vääveldioksiid idakaartest, viidates Ida-Virumaal paiknevate tööstusettevõtete tegevuse mõjule välisõhu kvaliteedile Lahemaal (Joonis 80, Joonis 81, Joonis 82).



Joonis 80 NO₂ summaarne saastevoog, Lahemaal



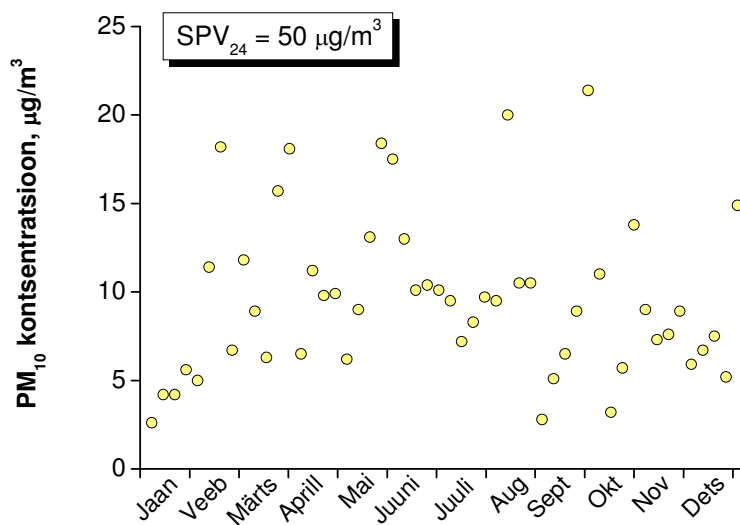
Joonis 81 SO₂ summaarne saastevoog, Lahemaal



Joonis 82 CO summaarne saastevoog, Lahemaal

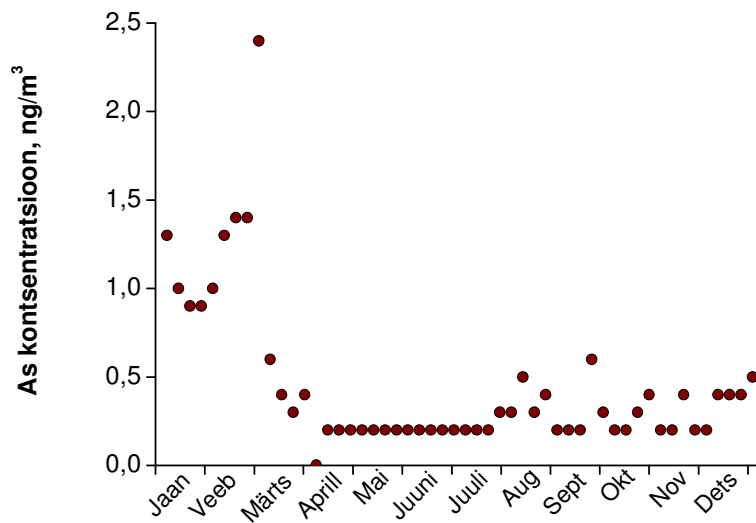
2005 aasta alguses hakati Lahemaa seirejaamas peentolmu hulka välisõhus määrama ka gravimeetriliselt. Üks filter on kogujas nädal aega, seega saab Lahemaalt nädalakeskmised peentolmu kontsentratsioonid. 2007. aastal koguti 52 tolmuproovi. millelt määrati raskmetallide (As, Cd, Ni ja Pb) ning benso(a)püreeni sisaldus.

Maksimaalne peentolmu kontsentratsioon oli Lahemaa seirejaamas $21,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.09-02.10), 2007. aasta keskmine kontsentratsioon oli $9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 83).



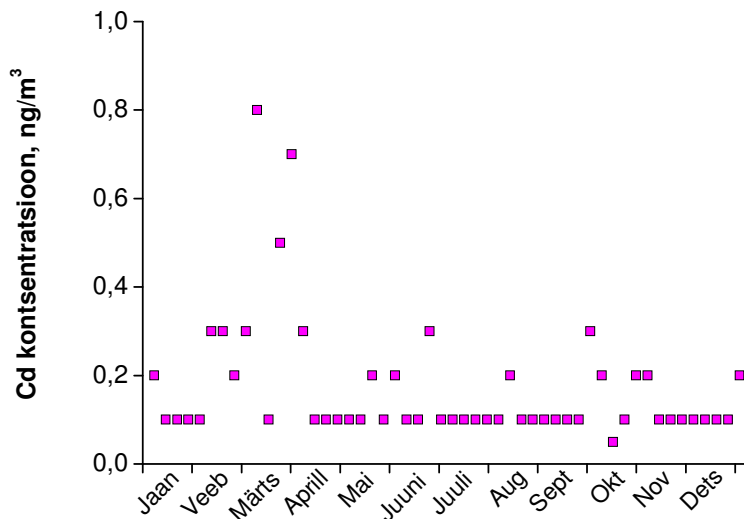
Joonis 83 PM₁₀ kontsentratsioon Lahemaal

Arseeni maksimaalne kontsentratsioon oli $2,4 \text{ ng/m}^3$ (26.02-05.03). Aastakeskmise sihtväärtus arseenile on 6 ng/m^3 , mis on suurem, kui 2007. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon $0,45 \text{ ng/m}^3$ (Joonis 84).



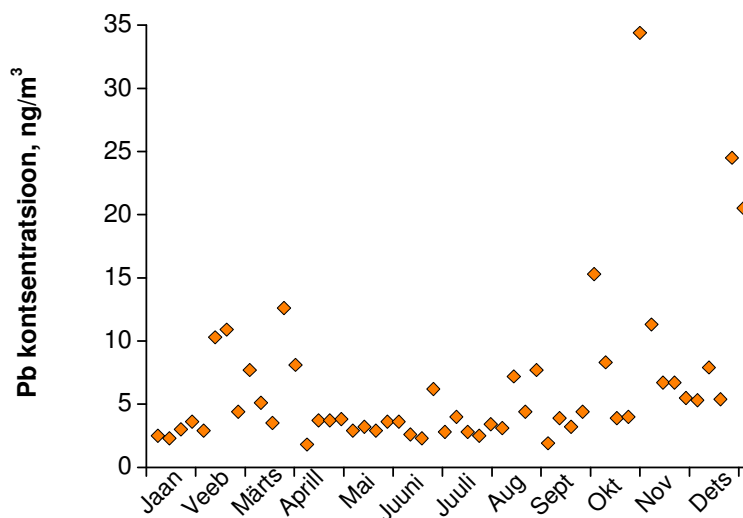
Joonis 84 As kontsentratsioon Lahemaal

Kaadmiumi maksimaalne kontsentratsioon oli $0,80 \text{ ng/m}^3$ (05-12.03). Aastakeskmise sihtväärtus kaadmiumile on 5 ng/m^3 , mis on suurem, kui 2007. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon $0,17 \text{ ng/m}^3$ (Joonis 85).



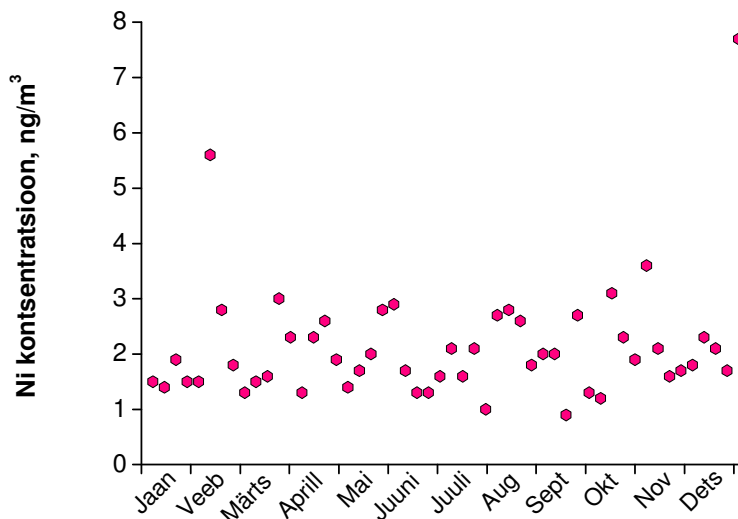
Joonis 85 Cd kontsentratsioon Lahemaal

Plii maksimaalne kontsentratsioon oli 34,4 ng/m³ (22-29.10). Aastakeskmise piirväärtus pliile on 500 ng/m³, mis on suurem, kui 2007. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon 6,3 ng/m³ (Joonis 86).



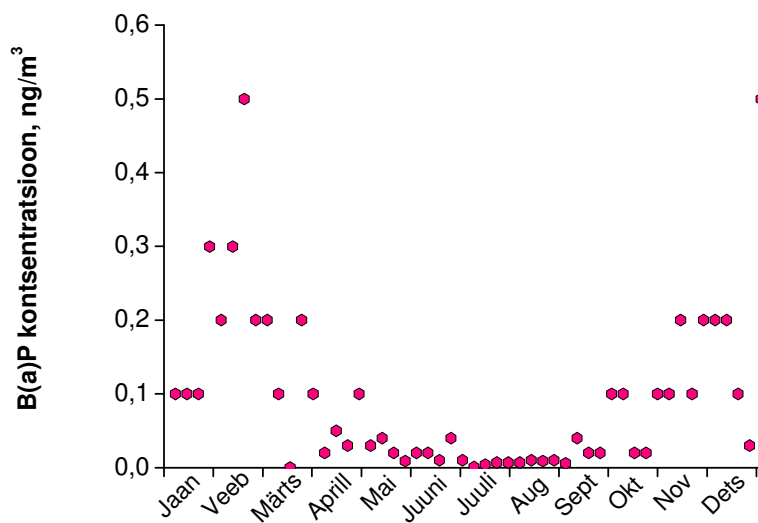
Joonis 86 Pb kontsentratsioon Lahemaal

Nikli maksimaalne kontsentratsioon oli 7,7 ng/m³ (24-31.12). Aastakeskmise sihtväärtus pliile on 20 ng/m³, mis on suurem, kui 2007. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon 2,1 ng/m³ (Joonis 87).



Joonis 87 Ni kontsentratsioon Lahemaal

Benso(a)püreeni maksimaalne kontsentratsioon oli $0,5 \text{ ng/m}^3$ (12-19.02; 24-31.12). Aastakeskmine piirväärtus benso(a)püreenile on 1 ng/m^3 , mis on väiksem, kui 2007. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon $0,09 \text{ ng/m}^3$ (Joonis 88).



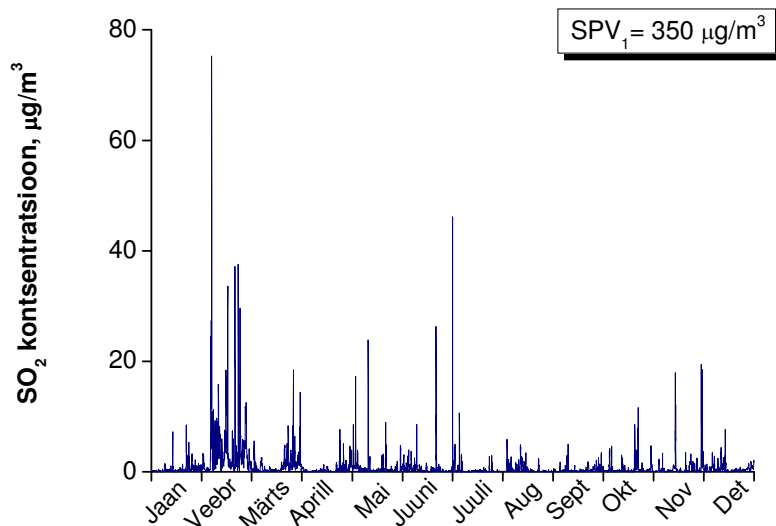
Joonis 88 B(a)P kontsentratsioon Lahemaal

4.6.3 Saarejärve

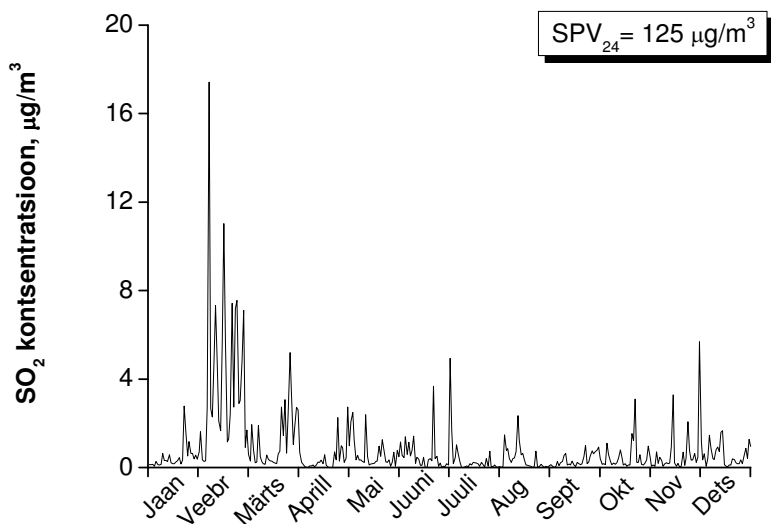
Saarejärve kompleksseirejaamas mõõdetakse välisõhu saastekomponentide kontsentratsioone pidevalt alates 2001 aastast vastavalt välisõhu seire riiklikule programmile. Saarejärve seirejaam asub Ida-Eestis ligikaudu 25 km kaugusel Peipsi järvest. Seirejaamast kirde suunas ligikaudu 50 km kaugusel paikneb Narva linn ja sealsed põlevkivielektri jaamad. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide ja osooni sisaldust välisõhus.

Alljärgnevatel joonistel on toodud Saarejärve seirejaama 2007. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes toodud ka ainult tunnikeskiste kontsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on välja toodud kokkuvõttev tabel kõigis seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $75,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (06.02) ja $17,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (06.02) (Joonis 89, Joonis 90). 2007. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $0,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2006. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.

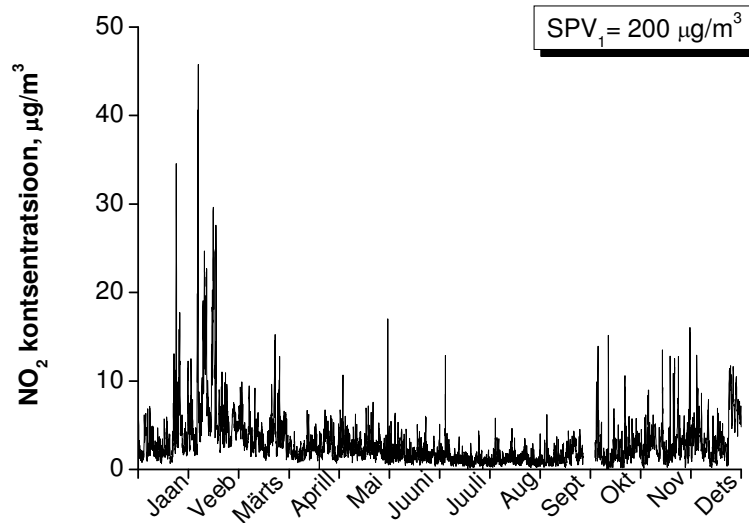


Joonis 89 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel



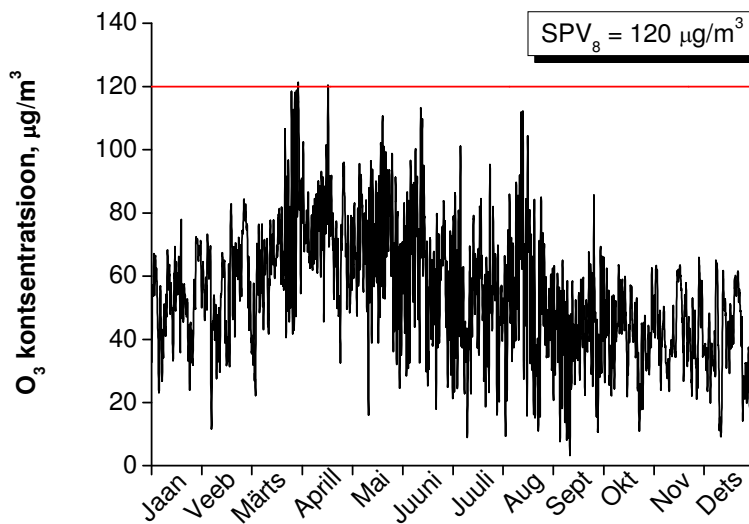
Joonis 90 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 45,8 µg/m³ (06.02) (Joonis 91). 2007. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 2,9 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2006. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.



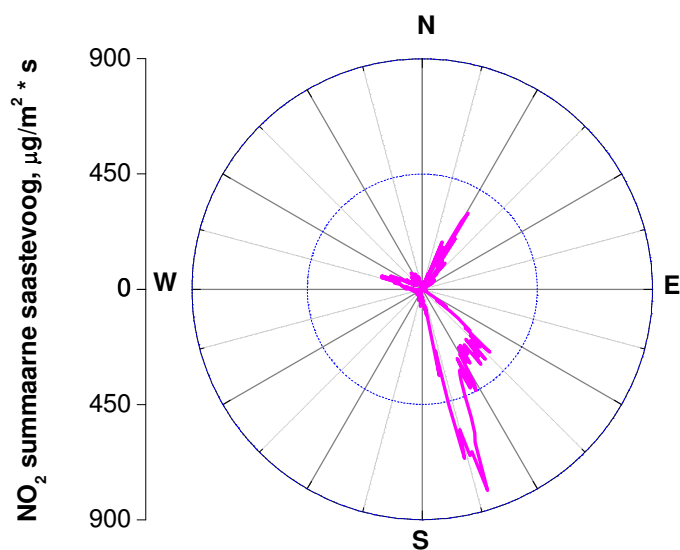
Joonis 91 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine 120 µg/m³, mida saarejärve seirejaama andmetel 2007. aastal ületati kahel päeval kokku kolmel korral. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset piirväärtust ületanud kontsentratsiooni, maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon 30. märtsil oli 121,2 µg/m³ ning 17. aprillil 120,4 µg/m³ (Joonis 92), võrdluseks 2006. aastal registreeriti 14 piirnormi ületamist. 2007. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 54,3 µg/m³.

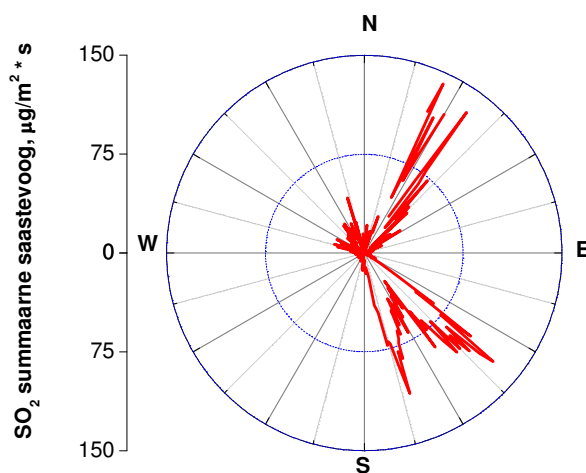


Joonis 92 O₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid Saarejärvel

Summaarse saastevoog arvutamise aluseks on tuule kiiruse ja saasteaine kontsentratsiooni korrutis (voog) summeerituna tuule suundade järgi, näitamaks, millisest suunast on summaarselt kõige rohkem saastet pärit. Lämmastikdioksiid on peamiselt pärit kagust, väeveldioksiid lisaks kagule ka kirdest, viimane viitab Ida-Virumaal paiknevate tööstusettevõtete tegevuse mõjule välisõhu kvaliteedile Saarejärvel (Joonis 93, Joonis 94).



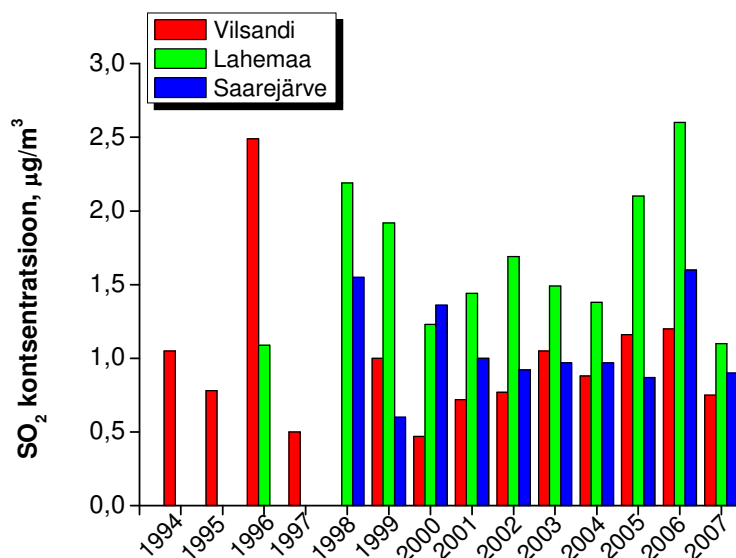
Joonis 93 NO₂ summaarne saastevoog, Saarejärvel



Joonis 94 SO₂ summaarne saastevoog, Saarejärvel

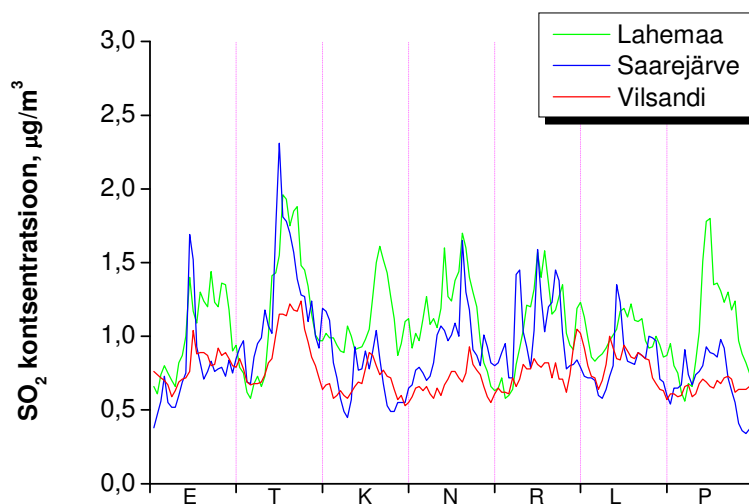
4.7 Õhukvaliteet taustaaladel

Taustajaamades mõõdetud vääveldioksiidi aastakeskmised kontsentratsioonid on viimasel aastal oluliselt kahanenud, seda kõigis taustajaamades (Joonis 95). Vääveldioksiidi piirväärtusi üheski taustajaamas möödunud aastal ei ületatu, kõrgeimad kontsentratsioonid mõõdeti Saarejärve seirejaamas.



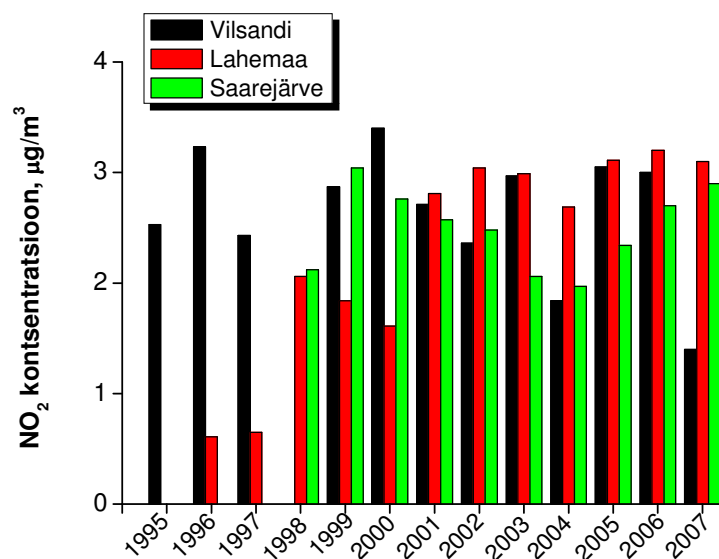
Joonis 95 SO₂ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades

Vääveldioksiidi nädalane käik Lahemaa seirejaamas näitab selget ööpäevast tsüklit. Vilsandi jaamas on ööpäevane käik mõnevõrra tasasem, viidates lisaks erineval kaugusel olevate saasteallikate mõjule ka liikluse vähesusele saarel (Joonis 96). Nagu oli näha suundanalüüsist mõjutab Lahemaa ja Saarejärve seirejaamades mõõdetud vääveldioksiidi tasemeid väga tugevalt Kirde-Eesti põlevkivitööstus ja/või Narva ning Kohtla-Järve linnad.



Joonis 96 SO₂ nädalane käik taustajaamades

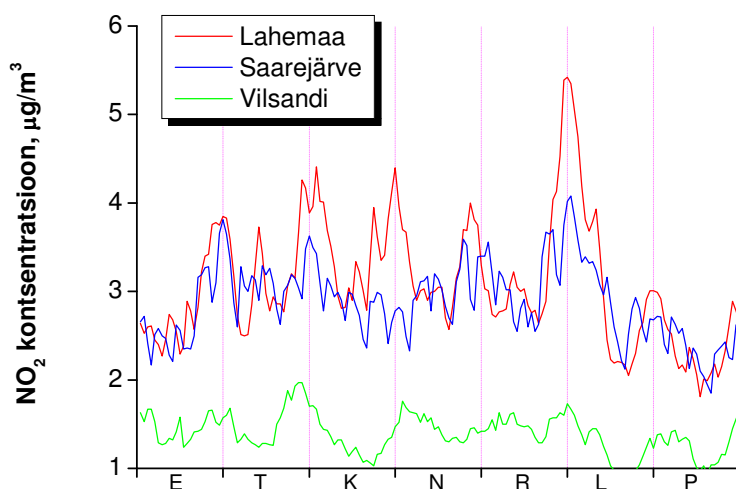
Lämmastikdioksiidi aastakeskmised kontsentratsioonid on Saarejärve seirejaama andmetel viimase aasta jooksul kasvanud. Oma osa on selles sõidukite osakaalu suurenemises. Vilsandil ja Lahemaal on lämmastikdioksiidi saastetase pisut langenud (Joonis 97).



Joonis 97 NO₂ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades

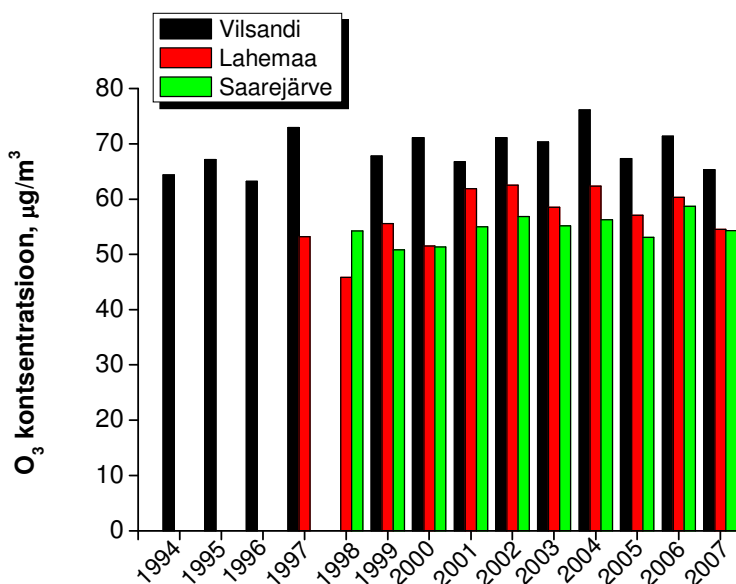
Lämmastikdioksiidi kontsentratsioon järgib väikese nihkega tavapärasest nädalast käiku, mida võib täheldada ka linnajaamades (Joonis 98). Kuna lämmastidioksiidi saasteallikaks on peamiselt transport, siis on loogiline, et Vilsandil on saastetasemed

tunduvalt madalamad, kui mandril Saarejärvel ning Lahemaal, kus ka liikluse intensiivsus on märgatavalt suurem.



Joonis 98 NO₂ nädalane käik taustajaamades

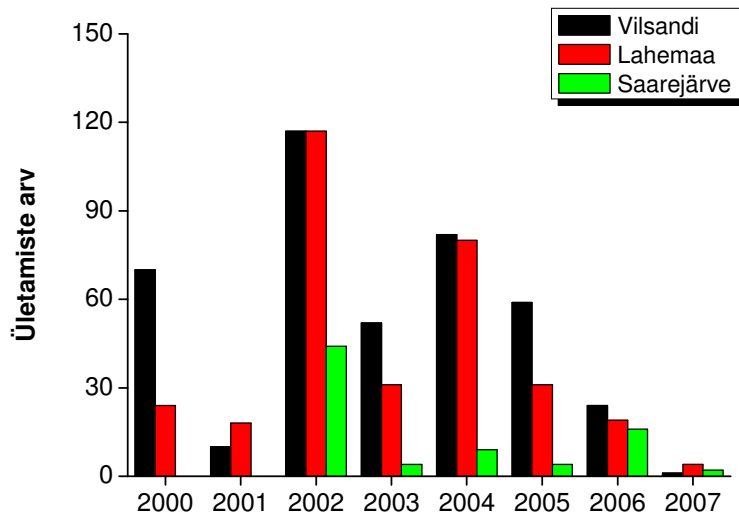
Osooni aastakeskmised kontsentratsioonid on viimase aasta jooksul kõigis taustajaamades mõnevõrra langenud (Joonis 99), mida näitab ka 2007. aastal registreeritud piirväärtust ületavate kontsentratsioonide arv võrreldes eelnevate aastatega.



Joonis 99 O₃ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades

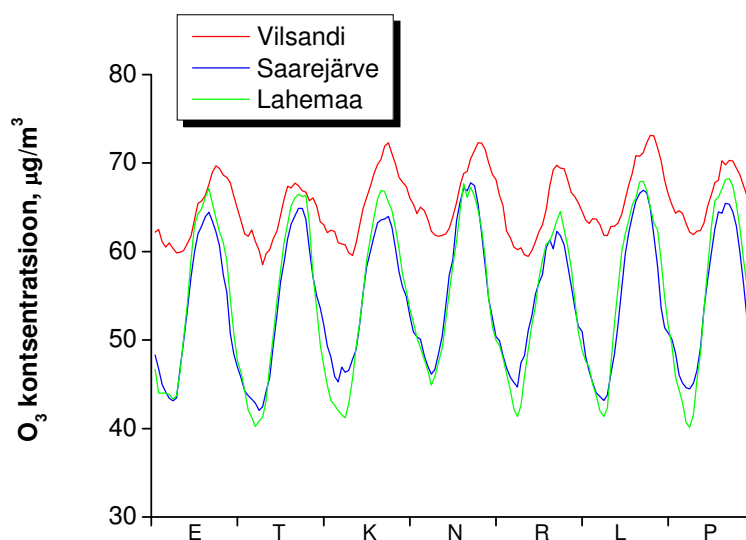
Osooni sisaldusele kehtestatud 8 h piirväärtust 120 µg/m³ ületati 2007 aastal kõikides taustajaamades, siiski oli ületamisi võrreldes 2006. aastaga tunduvalt vähem. Enim

ületamisi oli Lahemaal – 4, Vilsandil ja Saarejärvel vastavalt 1 ja 2. Aasta jooksul võib kehtestatud piirväärtust ületada 25. päeval, üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületavat osooni 8 h libisevat keskmist. Alljärgneval joonisel on kujutatud summaarne osooni piirväärtuse ületamiste arv. Osooni hulk välisõhus taustaaladel sõltub eelkõige vastava aasta ilmast ja päikesekiirguse intensiivsusest. Eelmise aasta madalad osoonisisaldused on seletatavad suhteliselt jaheda ja vihmase suvega.



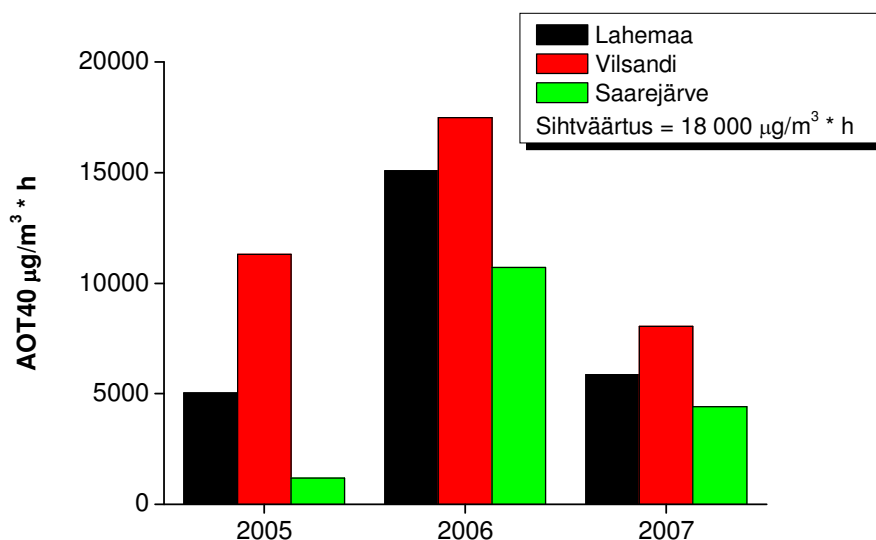
Joonis 100 O₃ 8 h piirväärtuse ületamise päevade arv taustajaamades

Osooni nädalane käik järgib ööpäevast tsüklit, mis on otseselt seotud osooni tekkeks vajaliku päikesekiirguse olemasoluga (Joonis 101).



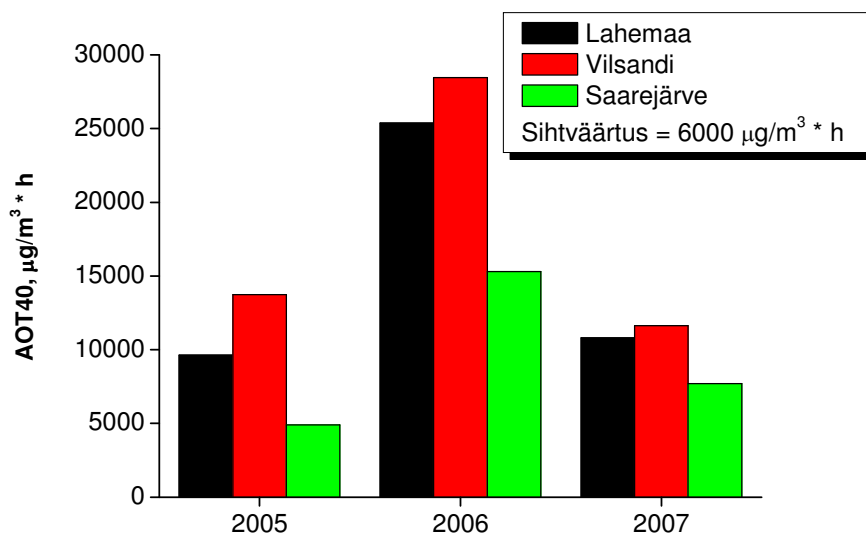
Joonis 101 O₃ nädalane käik taustajaamades

Lisaks osooni kontsentratsiooni piirväärtusele on kehtestatud osooni kumulatiivsele sisaldusele ka sihtväärtused, mis on ette nähtud taimestiku ja metsade kaitseks. Taimestiku kaitseks on kehtestatud sihtväärtus $18\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, millest 2007. aastal mõõdetud AOT40 väärtused kõigis taustajaamades olid väiksemad (Joonis 102). Lisaks on kehtestatud pikaajaline sihtväärtus taimestiku kaitseks $6000\ \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, mida ületasid kõikides taustajaamades mõõdetud osooni AOT40 väärtused.



Joonis 102 AOT40 väärtus vegetatsiooni jaoks

Metsade kaitseks kehtestatud sihtväärtust $6000\ \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ ületati möödunud aastal kõigis taustajaamades. Võrreldes 2006. aastaga on AOT40 tasemed kaks korda madalamad, jäädes 2005. aastaga samasse suurusjärku (Joonis 103).



Joonis 103 AOT40 väärtus metsade jaoks

Mõlema AOT40 väärtuste kehtestamisel on peamiselt silmas peetud lõunapoolseid Euroopa riike, kus probleemid osooni sisaldusega välisõhus palju tõsisemad.

4.8 Pistelised mõõtmised Põhja-Eestis

Põhja-Eesti piirkonna õhukvaliteedi hindamiseks mõõdeti tsoneerimise projekti raames prioriteetsete saasteainete kontsentratsioone liikuva õhulaboriga Narvas Peetri platsil. Mõõtepunkti koordinaadid olid 6589503X ja 738330Y (L-Est), mõõtmisi teostati ajavahemikus 07.09-14.09.2007.

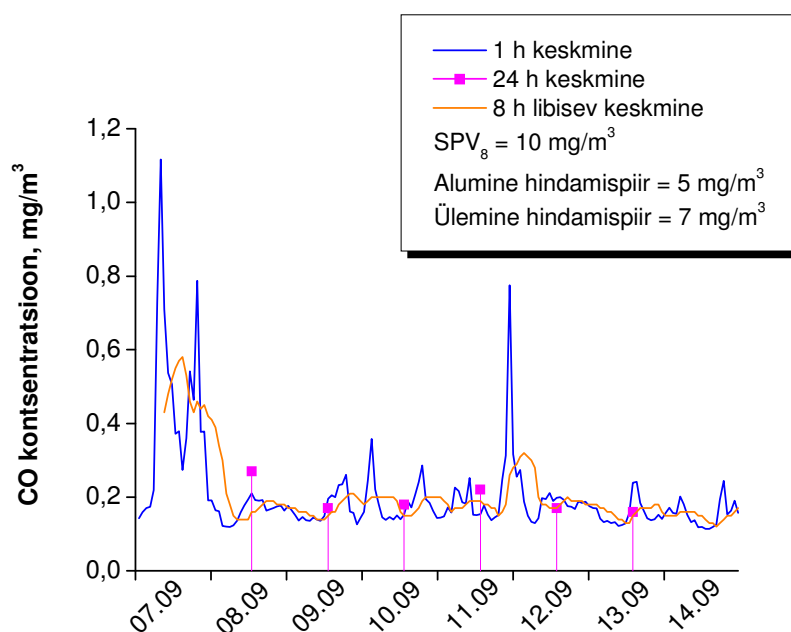
Meteoroloogilised tingimused mõõteperioodil, mõõteperioodi keskmine:

1. Välisõhu temperatuur 10,7 °C
2. Suhteline õhuniiskus 77,7 %
3. Valdavalt puhusid põhjakaarte tuuled
4. Tuule kiirus 0,5 m/s.

SO₂, NO₂, CO, O₃, PM₁₀

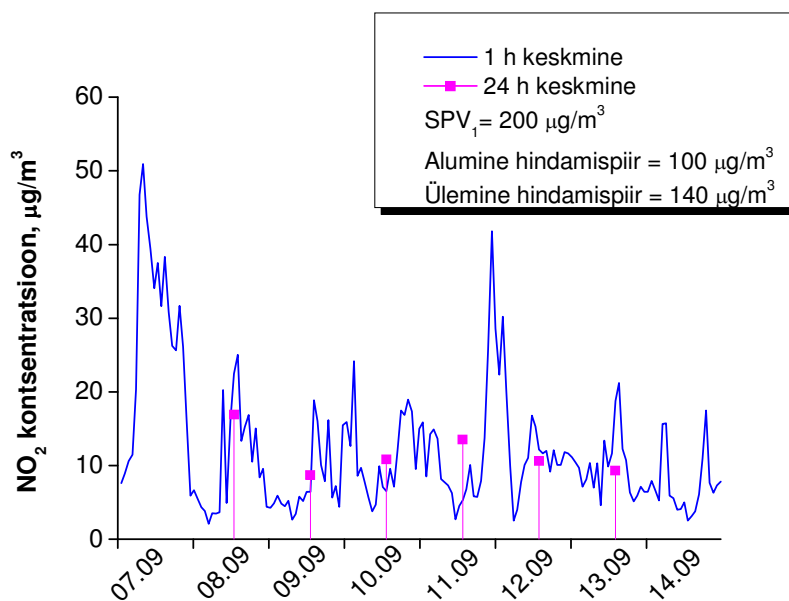
Esimene ja viimane mõõtepäev olid poolikud, mistõttu kasutati ööpäevakeskmiste kontsentratsioonide arvutamiseks 6. täispäeva (08-13.09) mõõtmistulemusi.

Süsinikoksiidi (CO) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 1,1 ja 0,3 mg/m³. Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti 8. septembri öösel 0,6 mg/m³ (Joonis 104). Süsinikoksiidi maksimaalsed 8 tunni libisevad keskmised kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispiirist 5 mg/m³.



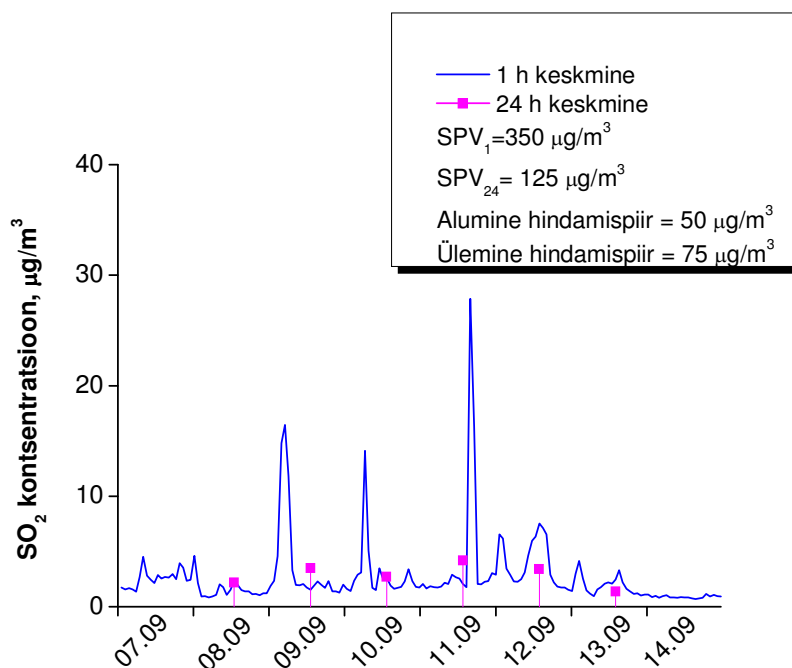
Joonis 104 CO kontsentratsioon Narvas

Lämmastikdioksiidi (NO₂) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 50,9 µg/m³ ja 16,9 µg/m³ (Joonis 105). Mõõteperioodi keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 12,2 µg/m³. Lämmastikdioksiidi maksimaalsed tunnikeskmsed kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispiirist 100 µg/m³.



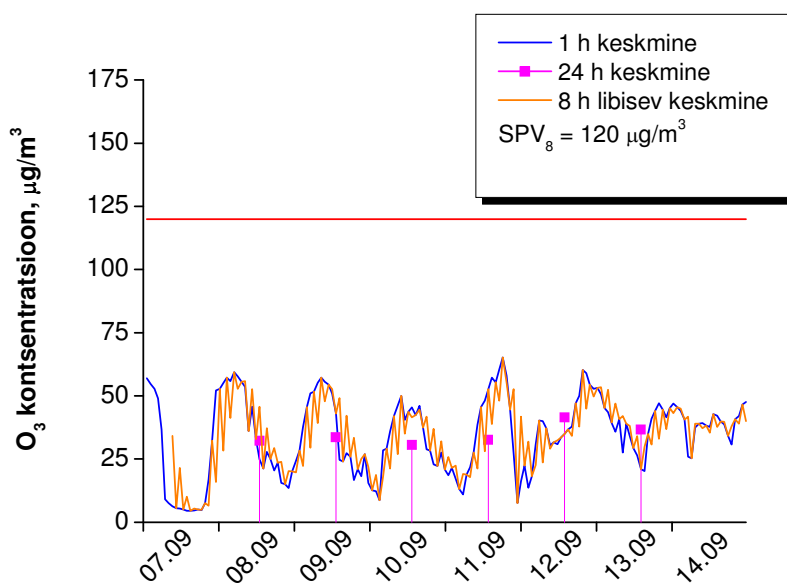
Joonis 105 NO₂ kontsentratsioon Narvas

Vääveldioksiidi (SO₂) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 27,9 µg/m³ ja 4,2 µg/m³ (Joonis 106). Mõõteperioodi keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 2,7 µg/m³. Vääveldioksiidi tunnikeskmsed ja ööpäevakeskmsed kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispäärist 50 µg/m³.



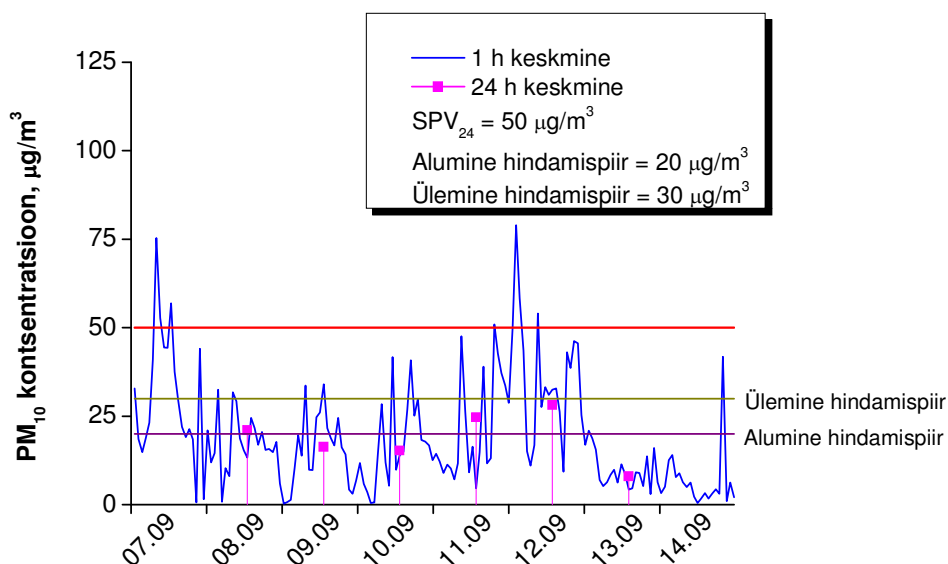
Joonis 106 SO₂ kontsentratsioon Narvas

Osooni (O₃) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 65,2 µg/m³ ja 41,4 µg/m³. Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti 11. septembri õhtupoolikul 65,2 µg/m³ (Joonis 107). Mõõteperioodi keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 34,5 µg/m³.



Joonis 107 O₃ kontsentratsioon Narvas

Peentolmu (PM₁₀) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 79 µg/m³ ja 28,1 µg/m³ (Joonis 108). Mõõteperioodi keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli 19 µg/m³. Kolmel juhul ületasid ööpäevakeskmised peentolmu kontsentratsioonid alumist hindamispääri 20 µg/m³, ülemist hindamispääri 30 µg/m³ ei ületatud kordagi. 2006. aastal ületasid Põhja-Eesti tsoonis tsoonierimise projekti raames (Keilas Keskväljak 15) mõõdetud peentolmu ööpäevakeskmised kontsentratsioonid 5. juhul alumist hindamispääri.



Joonis 108 PM₁₀ kontsentratsioon Narvas

Raskmetallid (As, Cd, Ni, Pb), PAH ja benso(a)püreen

Kahe erineva meetodiga (filtite gravimeetiline analüüs ja automaatanalüsaator) mõõdetud peentolmu kontsentratsioonid langevad küllalt hästi kokku. Peentolmu (PM₁₀) ööpäevakeskmise piirväärtust 50 µg/m³ ei ületatud ühelgi juhul, maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon mõõdeti 12. septembril 28 µg/m³, automaatanalüsaatoriga mõõdeti samal perioodil peentolmu kontsentratsiooniks 28,1 µg/m³ (Tabel 16).

Arseeni, kaadmiumi ja plii ööpäevakeskmised kontsentratsioonid Põhja-Eesti tsoonis jäid alumisest hindamispäärist madalamaks, seevastu nikli ööpäevakeskmise kontsentratsioon ületas neljal juhul alumist hindamispääri 10 ng/m³, neist kolm olid kõrgemad ka ületamisest hindamispäärist 14 ng/m³, maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon küündis 30 ng/m³-ni. 2006. aastal ületas kaadmiumi

ööpäevakeskmine kontsentratsioon Põhja-Eesti tsoonis (Keilas Keskväljak 15) ühel juhul alumist hindamiskiiri $2,4 \text{ ng/m}^3$, nikli ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli samuti 2006. aastal ühel juhul ülemisest hindamiskiirist 14 ng/m^3 kõrgem. Mõõteperioodi 24 h keskmised benso(a)püreeni kontsentratsioonid ületasid 2007. aastal kahel korral ülemist hindamiskiiri $0,6 \text{ ng/m}^3$ (Tabel 17). 2006. aastal benso(a)püreeni ööpäevakeskmised kontsentratsioonid Põhja-Eesti tsoonis hindamiskiire ei ületanud.

Tabel 16 Peentolmu (PM₁₀) ööpäevakeskmised kontsentratsioonid

| Kuupäev | PM₁₀ (suured filtrid) $\mu\text{g/m}^3$ | PM₁₀ (väiksed filtrid) $\mu\text{g/m}^3$ | PM₁₀ (analüsaator) $\mu\text{g/m}^3$ |
|--------------------------|--|---|---|
| 8.09.2007 | 24,4 | 11,6 | 21 |
| 9.09.2007 | 12 | 10,7 | 16,2 |
| 10.09.2007 | 11,2 | 19,4 | 15,3 |
| 11.09.2007 | 16,3 | 31,9 | 24,7 |
| 12.09.2007 | 28 | 20,4 | 28,1 |
| 13.09.2007 | 14,4 | 11,1 | 7,9 |
| 14.09.2007 | 6,3 | - | - |
| Perioodi keskmine | 16,1 | 17,5 | 18,9 |

Tabel 17 Raskmetallide, ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon peentolmu (PM₁₀) fraktsioonis

| Kuupäev | As ng/m ³ | Cd ng/m ³ | Ni ng/m ³ | Pb ng/m ³ | ΣPAH ng/m ³ | B(a)P ng/m ³ |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 8.09.2007 | 2,2 | 0,5 | 30,3 | 19,1 | 11,5 | 0,9 |
| 9.09.2007 | <1,4 | 0,4 | 16,4 | 47,6 | 11,9 | 0,7 |
| 10.09.2007 | <1,4 | 0,3 | 22,2 | 17,9 | 16,4 | 2,1 |
| 11.09.2007 | <1,4 | 0,3 | 5,8 | 22 | 7,9 | 0,8 |
| 12.09.2007 | <1,4 | 0,7 | 5,1 | 22,1 | 14,6 | 1,4 |
| 13.09.2007 | 1,4 | 0,3 | 9,3 | 11,4 | 2,1 | 0,1 |
| 14.09.2007 | <1,4 | 0,3 | 10,2 | 8,3 | 2 | 0,2 |
| Perioodi keskmine | 1,5 | 0,4 | 14,2 | 21,2 | 9,5 | 0,9 |

Arseeni, kaadmiumi, nikli ja benso(a)püreeni sisaldused olid vastavatest sihtväärtustest madalamad. Plii sisaldusele välisõhus kehtib aastakeskmine piirväärtus 500 ng/m³, mida mõõdetud keskmine tulemus ei ületanud (Tabel 18).

Tabel 18 Raskmetallidele ja benso(a)püreenile kehtestatud piir – või sihtväärtused

| Raskmetall | Kontsentratsioon ng/m ³ | Piir- või sihtväärtused ng/m ³ |
|------------|---------------------------------------|---|
| As | 1,5 | 6 |
| Cd | 0,4 | 5 |
| Ni | 14,2 | 20 |
| Pb | 21,2 | 500 |
| B(a)P | 0,9 | 1 |

Saasteainete sisaldus (ΣPAH, B(a)P) ülipeentolmu fraktsioonis on arvutatud kuupmeetri õhu ja ülipeentolmu massi kohta. Mitteametlikult on ülipeentolmu

ööpäevakeskmiseks piirväärtuseks 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mida antud mõõtmiste kontekstis ei ületatud (Tabel 19).

Tabel 19 ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon ülipeentolmu ($\text{PM}_{2,5}$) fraktsioonis

| Kuupäev | $\text{PM}_{2,5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | ΣPAH ng/m^3 | B(a)P ng/m^3 | ΣPAH $\text{ng}/\mu\text{g}$ | B(a)P $\text{ng}/\mu\text{g}$ |
|--------------------------|---|--|---------------------------------|---|----------------------------------|
| 8.09.2007 | 10,7 | 3,7 | 0,6 | 0,35 | 0,06 |
| 9.09.2007 | 5,6 | 3,8 | 0,5 | 0,68 | 0,09 |
| 10.09.2007 | 5,6 | 10,8 | 2,1 | 1,93 | 0,38 |
| 11.09.2007 | 9,7 | 4 | 0,7 | 0,41 | 0,07 |
| 12.09.2007 | 13,4 | 10,1 | 1,6 | 0,75 | 0,12 |
| 13.09.2007 | 10,7 | <0,5 | 0,08 | <0,04 | 0,01 |
| 14.09.2007 | 5,6 | <0,5 | 0,08 | <0,09 | 0,01 |
| Perioodi keskmine | 8,8 | 4,8 | 0,8 | 0,6 | 0,73 |

Benseen

Passiivproovlid olid Narvas üleval kolmes valitud punktis kahe nädalase kestusega kampaania vältel ajavahemikus 23. oktoober kuni 7. november 2007. a. Mõõteperioodi keskmine benseeni kontsentratsioon on kantud järgnevasse tabelisse ning joonisele (Tabel 20, Joonis 109).

Tabel 20 Benseeni kontsentratsioonid Narvas

| Koht | Koordinaadid (L-Est) | | Kontsentratsioon $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|-----------------------------|-------------------------|--------|--|
| | X | Y | |
| Grafovi tn, Ida-Virumaa KKT | 6589026 | 738737 | 0,70 |
| Tallinna mnt, ringtee | 6589516 | 738206 | 0,92 |
| Kreenholmi tn | 6589325 | 737551 | 0,93 |



Joonis 109 Benseeni kontsentratsioonid Narvas

Maksimaalne perioodikeskmine (23.10-07.11.2007) benseeni kontsentratsioon Narvas mõõdeti mõõtepunktis nr 3 Kreenholmi tänaval $0,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Benseenile on kehtestatud aastakeskmine piirväärtus $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest mõõdetud kontsentratsioonid tunduvalt madalamaks jäid, seega pole alust arvata, et vastavat piirväärtust aasta lõikes ületatakse. Tulemused olid madalamad ka alumisest hindamispiirist $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4.9 Pistelised mõõtmised Lõuna-Eestis

Lõuna-Eesti piirkonna õhukvaliteedi hindamiseks mõõdeti prioriteetsete saasteainete kontsentratsioone tsonerimise projekti raames liikuva õhulaboriga Tartus Vabaduse puiesteel Tartu kaubamaja vastas. Mõõtepunkti koordinaadid olid 6474162 X ja 659558Y (L-Est), mõõtmisi teostati ajavahemikus 29.06-12.07.2007.

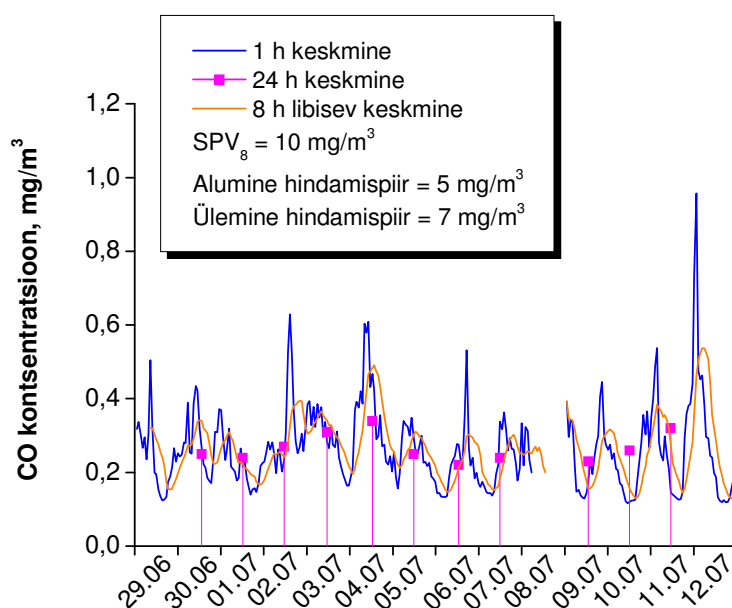
Meteoroloogilised tingimused mõõteperioodil, mõõteperioodi keskmine:

1. Välisõhu temperatuur $19 \text{ }^{\circ}\text{C}$
2. Suhteline õhuniiskus 75,2 %
3. Valdavalt puhusid lõunakaarte tuuled
4. Tuule kiirus 0,6 m/s.

SO₂, NO₂, CO, O₃, PM₁₀

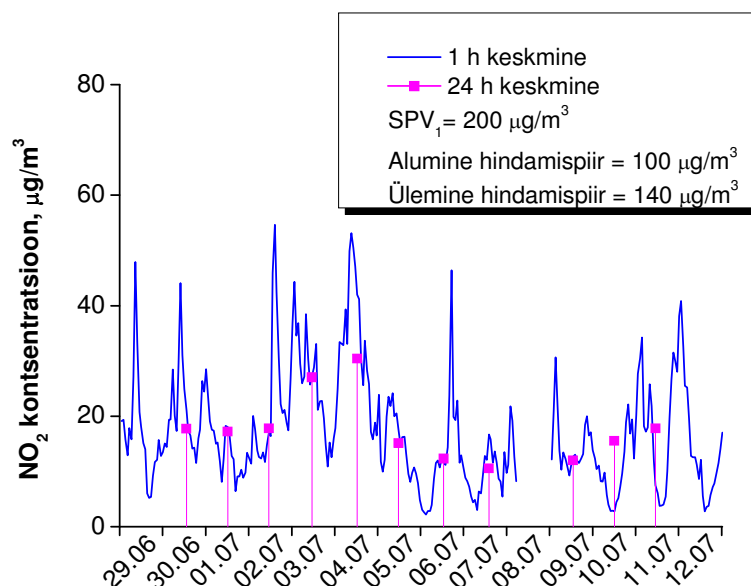
Esimene ja viimane mõõtepäev olid poolikud, mistõttu kasutati ööpäevakeskmiste kontsentratsioonide arvutamiseks 9. täispäeva (30.06-11.07) mõõtmistulemusi. Liikuva õhulabori töö katkes mõõteperioodi keskel mõneks tunniks tehniliste probleemide tõttu.

Süsinikoksiidi (CO) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 0,96 ja 0,34 mg/m³. Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti 11. juuli pärastlõunal 0,54 mg/m³ (Joonis 110). Mõõteperioodi keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,26 mg/m³. Süsinikoksiidi maksimaalsed 8 tunni libisevad keskmised kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispiirist 5 mg/m³.



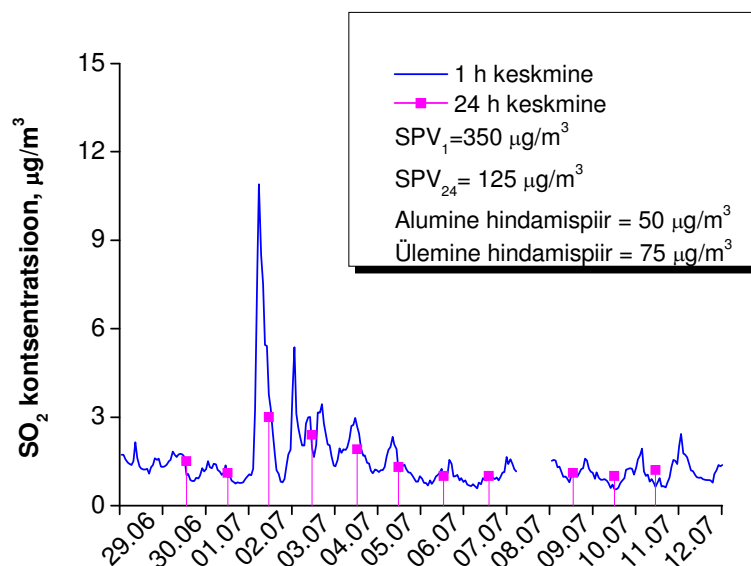
Joonis 110 CO kontsentratsioon Tartus

Lämmastikdioksiidi (NO₂) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 54,6 µg/m³ ja 30,4 µg/m³ (Joonis 111). Mõõteperioodi keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 17,4 µg/m³. Lämmastikdioksiidi maksimaalsed tunnikeskmsed kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispiirist 100 µg/m³.



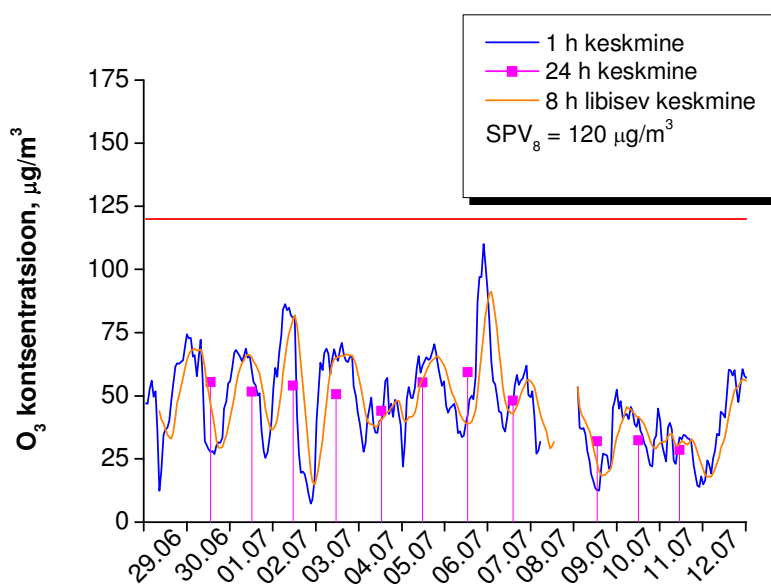
Joonis 111 NO₂ kontsentratsioon Tartus

Vääveldioksiidi (SO₂) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 10,9 µg/m³ ja 3 µg/m³ (Joonis 112). Mõõteperioodi keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 1,5 µg/m³. Vääveldioksiidi tunnikeskmiused ja ööpäevakeskmiused kontsentratsioonid mõõteperioodil olid madalamad alumisest hindamispäärist 50 µg/m³.



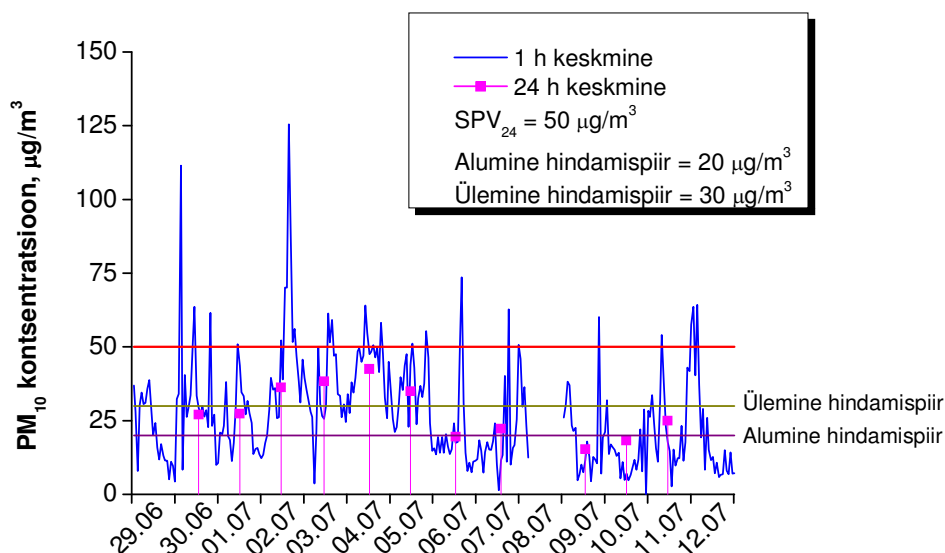
Joonis 112 SO₂ kontsentratsioon Tartus

Osooni (O₃) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 110 µg/m³ ja 59,4 µg/m³. Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti 7. juuli öösel 91,2 µg/m³ (Joonis 113). Mõõteperioodi keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 46,5 µg/m³.



Joonis 113 O₃ kontsentratsioon Tartus

Peentolmu (PM₁₀) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 125,4 µg/m³ ja 42,5 µg/m³ (Joonis 114). Mõõteperioodi keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli 27,3 µg/m³. Kaheksal juhul ületasid ööpäevakeskmised peentolmu kontsentratsioonid alumist hindamiskiiri 20 µg/m³, neist neli ületas lisaks ka ülemist hindamiskiiri 30 µg/m³. 2006. aastal ületasid Lõuna-Eesti piirkonnas tsoneerimise projekti raames korraldatud mõõtmiste käigus (Jaani tn 4) peentolmu ööpäevakeskmised kontsentratsioonid 14. juhul alumist hindamiskiiri, neist 12 ületas lisaks ka ülemist hindamiskiiri.



Joonis 114 PM₁₀ kontsentratsioon Tartus

Raskmetallid (As, Cd, Ni, Pb), PAH ja benso(a)püreen

Kahe erineva meetodiga (filtite gravimeetriline analüüs ja automaatanalüsaator) mõõdetud peentolmu kontsentratsioonid langevad küllalt hästi kokku. Peentolmu (PM₁₀) ööpäevakeskmist piirväärtust 50 µg/m³ ei ületatud ühelgi juhul, maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon mõõdeti 15. juulil 36,6 µg/m³, automaatanalüsaatoriga mõõdeti samal perioodil peentolmu kontsentratsiooniks 34,9 µg/m³ (Tabel 21).

Arseeni ja plii ööpäevakeskmised kontsentratsioonid jäid alumisest hindamispäärist madalamaks, seevastu nikli ööpäevakeskmised kontsentratsioonid ületasid kõikidel juhtudel lisaks alumise hindamispääri 10 ng/m³ ületamisele kuuel korral ka ülemist hindamispääri 14 ng/m³, maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon küündis 59 ng/m³-ni. Kaadmiumi ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli ühel juhul suurem ülemisest hindamispäärist 3 ng/m³, ulatudes 11 ng/m³-ni. 2006. aastal ületas Lõuna-Eesti piirkonnas tsoneerimise projekti raames korraldatud mõõtmiste põhjal (Jaani tn 4) nikli ööpäevakeskmise kontsentratsioon 10. juhul alumist hindamispääri, neist kaheksa olid kõrgemad ka ülemisest hindamispäärist. Arseeni ööpäevakeskmised kontsentratsioonid olid 2006. aastal alumisest hindamispäärist 2,4 ng/m³ kõrgemad neljal juhul. Mõõteperioodi 24 h keskmised benso(a)püreeni kontsentratsioonid 2007. aastal ei ületanud sarnaselt 2006. aastale alumist hindamispääri 0,4 ng/m³ (Tabel 22).

Tabel 21 Peentolmu (PM₁₀) ööpäevakeskmised kontsentratsioonid

| Kuupäev | PM₁₀ (suured filtrid) µg/m³ | PM₁₀ (väiksed filtrid) µg/m³ | PM₁₀ (analüsaator) µg/m³ |
|--------------------------|--|---|---|
| 1.07.2007 | 21,9 | - | 27,4 |
| 2.07.2007 | 21,7 | - | 36,2 |
| 3.07.2007 | 28,6 | - | 38,3 |
| 4.07.2007 | 32,9 | 36,6 | 42,5 |
| 5.07.2007 | 36,6 | 25,9 | 34,9 |
| 6.07.2007 | 32,5 | 9,7 | 19,5 |
| 7.07.2007 | 18 | - | 22,2 |
| 8.07.2007 | 16,3 | 10,2 | |
| 9.07.2007 | 29,2 | 15,3 | 15,3 |
| Perioodi keskmine | 26,4 | 19,5 | 29,5 |

Tabel 22 Raskmetallide, ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon peentolmu (PM₁₀) fraktsioonis

| Kuupäev | As ng/m³ | Cd ng/m³ | Ni ng/m³ | Pb ng/m³ | ΣPAH ng/m³ | B(a)P ng/m³ |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1.07.2007 | <1,4 | 0,5 | 33,5 | 21,5 | 5,2 | 0,3 |
| 2.07.2007 | <1,4 | 1,3 | 59 | 15,2 | 2,8 | 0,14 |
| 3.07.2007 | <1,4 | 0,5 | 27,6 | 10,8 | 3 | 0,18 |
| 4.07.2007 | <1,4 | 0,4 | 13,2 | 16,2 | 2 | 0,11 |
| 5.07.2007 | <1,4 | 0,4 | 16,9 | 14,4 | 1,6 | 0,07 |
| 6.07.2007 | <1,4 | 1 | 24,3 | 12,3 | 1 | 0,04 |
| 7.07.2007 | <1,4 | 0,5 | 12,2 | 11,9 | 1,1 | 0,03 |
| 8.07.2007 | <1,4 | 0,4 | 12,3 | 10,7 | 1,8 | 0,05 |
| 9.07.2007 | <1,4 | 11,4 | 23,4 | 23,4 | 9,6 | 0,5 |
| Perioodi keskmine | <1,4 | 1,8 | 24,7 | 15,2 | 3,1 | 0,16 |

Arseeni, kaadmiumi ja benso(a)püreeni sisaldused olid vastavatest sihtväärtustest tunduvalt madalamad, nikli keskmine kontsentratsioon ületab sihtväärtust 4,7 ng/m³ võrra. Plii sisaldust välisõhus limiteerib aastakeskmise piirväärtus 500 ng/m³, mida mõõdetud keskmine tulemus ei ületanud (Tabel 23).

Tabel 23 Raskmetallidele ja benso(a)püreenile kehtestatud piir – või sihtväärtused

| Raskmetall | Kontsentratsioon ng/m ³ | Piir- või sihtväärtused ng/m ³ |
|------------|---------------------------------------|---|
| As | <1,4 | 6 |
| Cd | 1,8 | 5 |
| Ni | 24,7 | 20 |
| Pb | 15,2 | 500 |
| B(a)P | 0,16 | 1 |

* piirväärtust ületav kontsentratsioon

Saasteainete sisaldus (Σ PAH, B(a)P) ülipeentolmu fraktsioonis on arvatud kuupmeetri õhu ja ülipeentolmu massi kohta. Mitteametlikult on ülipeentolmu ööpäevakeskmiseks piirväärtuseks 25 µg/m³, mida antud mõõtmiste kontekstis ei ületatud (Tabel 24).

Tabel 24 ΣPAH ja B(a)P kontsentratsioon ülipeentolmu (PM_{2,5}) fraktsioonis

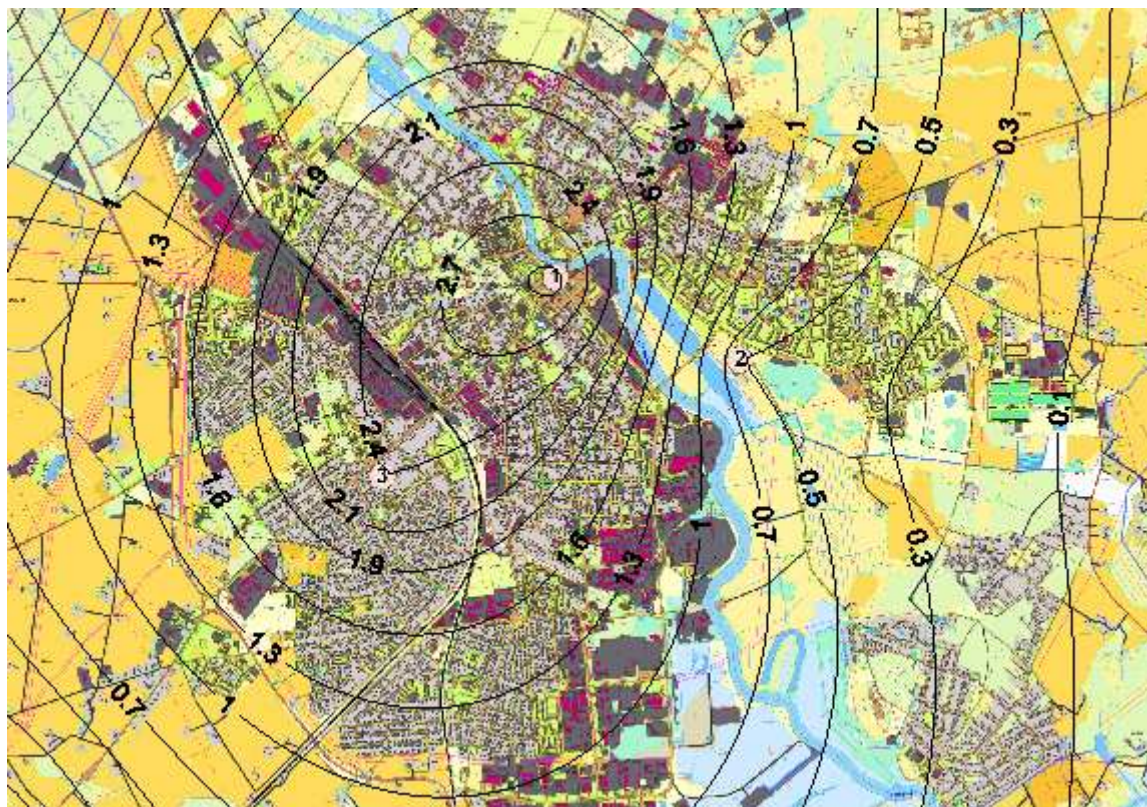
| Kuupäev | PM_{2,5} µg/m³ | ΣPAH ng/m³ | B(a)P ng/m³ | ΣPAH ng/µg | B(a)P ng/µg |
|--------------------------|--|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 5.07.2007 | 11,6 | 1,4 | 0,12 | 0,12 | 0,01 |
| 6.07.2007 | 8,8 | 0,7 | 0,07 | 0,08 | 0,01 |
| 7.07.2007 | 4,6 | 1 | 0,08 | 0,22 | 0,02 |
| 9.07.2007 | 5,1 | 1,8 | 0,18 | 0,35 | 0,04 |
| 10.07.2007 | 4,6 | 0,8 | 0,05 | 0,17 | 0,01 |
| 11.07.2007 | 7,4 | 1,7 | 0,15 | 0,23 | 0,02 |
| Perioodi keskmine | 7 | 1,2 | 0,1 | 0,2 | 0,02 |

Benseen

Passiivproovlid olid Tartus üleval kolmes valitud punktis kahe nädalase kestusega kampaania vältel ajavahemikus 27. oktoober kuni 9. november 2007. a. Mõõteperioodi keskmine benseeni kontsentratsioon on kantud järgnevasse tabelisse ning joonisele (Tabel 25, Joonis 115).

Tabel 25 Benseeni kontsentratsioonid Tartus

| Koht | Koordinaadid (L-Est) | | Kontsentratsioon µg/m³ |
|------------------------------------|---------------------------------|----------|--|
| | X | Y | |
| Annelinn (Luha tn-Kalda tee) | 6473570 | 661030 | 0,5 |
| Kesklinn (Turu tn-Riia tn ristmik) | 6474150 | 659600 | 3,1 |
| Tammelinn (Kesk-Kaar tn- Elva tn) | 6472650 | 658240 | 2,4 |



Joonis 115 Benseeni kontsentratsioonid Tartus

Perioodi 27.10-09.11.2007 maksimaalne benseeni kontsentratsioon Tartus mõõdeti kesklinnas $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Benseenile on kehtestatud aastakeskmise piirväärtus $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest mõõdetud kontsentratsioonid madalamaks jäid, seega pole alust arvata, et vastavat piirväärtust aasta lõikes ületatakse. Samas ületasid kesklinnas ja tammelinnas mõõdetud kontsentratsioonid alumist hindamisiiri $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ülemisest hindamisiirist $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jäid tulemused siiski madalamaks, mis tähendab, et Lõuna-Eesti piirkonnas, eeskätt Tartus, tuleks saastetasemete kõikumisest erinevatel aastaajadel parema ülevaate saamiseks modelleerimist ja õhukvaliteedi objektiivset hindamist täiendada pisteliste mõõtmistega, lähtudes EL direktiivi 2000/69/EÜ nõuetest.

5 KOKKUVÕTE

Eestis teostati 2007. aastal riiklikku õhuseiret neljas automaatses linnaõhu seirejaamas ja kolmes automaatses taustajaamas. Linnaõhust mõõdetakse pidevalt SO₂, NO₂, TSP, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, O₃, raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja PAH kontsentratsioone välisõhus. Taustajaamades SO₂, NO₂, O₃ kontsentratsioone ning Lahemaal lisaks CO sisaldust ning kord nädalas raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja PAH kontsentratsioone. Kohtla-Järvel lisandub pidevalt mõõdetavate parameetrite nimistusse ka NH₃ ja H₂S, mürkgeemiliste meetoditega määratakse Narvas SO₂, NO₂, HCHO ja H₂S kontsentratsioone ning Kohtla-Järvel lisaks HCHO ja H₂S kontsentratsioonidele ka NH₃ ja fenooli sisaldust. Tallinna ja Kohtla-Järve linnas ning Lõuna-ja Põhja-Eesti piirkonnas teostati 2007. aastal tzoneerimise projekti raames lisamõõtmisi kõigi EL raamdirektiivis nimetatud prioriteetsete saasteainete osas.

Vääveldioksiidi kontsentratsioonid ei ületanud üheski mõõtepunktis kehtestatud piirväärtust. Kohtla-Järvel mõõdetud vääveldioksiidi kontsentratsioonid olid märkimisväärselt kõrgemad võrreldes muude piirkondadega, mille põhjuseks on sealses piirkonnas paiknevate suurte tööstusettevõtete tegevus. Möödunud aastal piirväärtust küll ei ületatud, kuid saastatuse tasemed on suhteliselt kõrged ja võivad veelgi suurenedagi kui põlevkiviõli tootmismahud peaksid kasvama ilma olemasoleva tehnoloogia ja/või puhastusseadmete moderniseerimiseta. Tallinnas ja teistes Eesti linnades pärineb SO₂ peamiselt transpordist, mõningal määral ka olmekütmisest, kus kasutatakse väävlirikkamaid tahkekütuseid. Tallinnas mõõdeti kõrgeimad vääveldioksiidi kontsentratsioonid Põhja-Tallinnas, viidates ka raudteeliikluse mõjule piirkonna välisõhu kvaliteedile. Praeguseks on vedelkütustele kehtestatud suhteliselt ranged väävlisisalduse normid, mille mõju kajastub ka seiretulemustes, aastakeskmised kontsentratsioonid on aastatega tunduvalt vähenenud. Normide edasine karmistumine lähitulevikus, lubab prognoosida ka saastetasemete jätkuvat langust, ehkki liiklusvahendite arvu jätkuv kasv võib langust mõnevõrra pidurdada. Vääveldioksiidi emissioon peaks tehnoloogia uueningega vähenema ka Narva elektrijaamades.

Lämmastikdioksiidi peamiseks tekkeallikaks on transport. Transpordivahendite heitgaasidele esitatavad nõuded on karmistunud, uued autod on varustatud

mitmeastmeliste katalüsaatoritega, mis peaks soodustama ka lämmastikdioksiidi tasemete vähenemist. Kuigi uute sõidukite emissiooninäitajad on paranenud ei pruugi see aga tähendada summaarse emissiooni vähenemist, kuna sõidukite koguarv näitab jätkuvalt kasvutendentsi. Seega sõltub üldise saastetaseme kasv või kahanemine nende kahe teguri vahekorra. Ehkki piirväärtusi ei ületatud üheski mõõtepunktis, on tulevikus probleemsemad kohad ikka suuremad ristmikud, kus liiklusintensiivsus suur.

Osooni kontsentratsioon on reeglina väiksem suurema liiklusega piirkonnas, sest õhus on rohkem osooniga reageerivaid ühendeid (NO_x , lenduvad orgaanilised ühendid). Osooni sisaldus välisõhus sõltub ka aastaajast. Põhjuseks on see, et osooni kontsentratsioon sõltub eeldusainete piisava taseme olemasolul peamiselt päikesekiirguse intensiivsusest. Osooni 8 tunni libiseva keskmise piirväärtust $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Tallinna seirejaamades ei ületatud kordagi, Kohtla-Järvel registreeriti 5 ületamist ning Vilsandil, Lahemaal ja Saarejärvel vastavalt 1, 4 ja 2 ületamist. Aasta keskmised osooni saastetasemed on võrreldes 2006. aastaga mõnevõrra tõusnud Põhja-Tallinna seirejaamas, mille põhjuseks võib olla liiklusintensiivsuse vähenemine seelses piirkonnas. Pisteliste mõõtmistulemuste põhjal Tartus, Narvas ja Kohtla-Järvel osooni sisaldustega välisõhus probleeme polnud. Siiski peab silmas pidama, et osooni näol on tegemist tervisele ohtliku ühendiga ja seetõttu tuleb pöörata jätkuvalt tähelepanu selle ühendi saastetaseme vähendamise võimalustele.

Süsinikoksiidi üheks olulisemaks emissiooniallikaks on transport. Transpordi kõrval on süsinikoksiidi tähtsaks allikaks eramute kütmine - eelkõige tahkekütusega nagu puit või süsi. Süsinikoksiidi tasemed on linnades madalad ning lähitulevikus ei ole ette näha süsinikoksiidi saastetasemete olulist suurenemist ja saastetaseme piirväärtuse ületamisi. Kuna 2004 aastal jõustus süsinikoksiidi 8 tunni keskmine piirväärtus $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ ja kaotasid kehtivuse senised 1 ja 24 tunni piirväärtused (vastavalt 5 ja $3 \text{ mg}/\text{m}^3$), siis uus piirväärtus vähendab ületamiste võimalikkust veelgi.

Inimtervise seisukohast on kõige ohtlikum peentolmu sisaldus sissehingatavas õhus. Kui teiste ühendite puhul räägitakse minimaalsest kontsentratsioonidest, mis riski ei kujuta, siis erinevad uuringud ja Euroopa Komisjoni seisukoht näitavad, et peentolmu puhul ei ole olemas vähimat ilma mingisuguse riskita saastetaset. Tolmu tasemeid kasvatab lisaks transpordile ka puukütte osakaalu suurenemine muude kütteviiside

(elekter, kütteõli jms) kallinedes. Peentolmu sisaldust välisõhus limiteerib ööpäevakeskmise piirväärtus $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida võib aasta jooksul ületada 35. korral. Peentolmu 24 h keskmised kontsentratsioonid ületasid vastavat piirväärtust Tallinnas kesklinnas – 48., Põhja-Tallinnas – 30. ja Õismäel - 7. juhul ning Kohtla-Järvel 9. ööpäeval. Kohtla-Järvel on ületamiste arvu vaadates olukord paranenud, Tallinna kesklinnas on olukord ikka veel hull, mistõttu on ka Eestis EL eeskujul esimesed tegevuskavad tolmu saaste osakaalu vähendamiseks väljatöötamisel, olles eeskätt suunatud just Tallinna kesklinnale. Samuti muutub oluliseks peentolmu päritolu hindamine ja keemilise koostise ning fraktsioonilise jaotuse määramine. Hetkel ei määrata riikliku seire raames loodusliku ja antropogeense saaste osakaalu, mis on oluline just maapiirkondades tolmu kontsentratsioonide mõõtmisel, sest vastavalt EL direktiividele on piirväärtust ületavatele kontsentratsioonidele tehtud mõningaid mööndusi, juhul kui on tõestatav saaste looduslik päritolu.

Õismäel 2006. aasta keskpaigas alustatud raskmetallide (Pb, As, Cd, Ni) ja benso(a)püreeni kontsentratsioonide määramine peentolmu fraktsioonist, annab piisava ülevaate nimetatud ühendite saastetasemetest Tallinnas. Aastakeskmised raskmetallide ja benso(a)püreeni kontsentratsioonid vastavaid piirväärtusi Õismäe seirejaama andmete põhjal 2007. aastal ei ületanud, välja arvatud arseen, mille kontsentratsioon oli kõrgem sihtväärtusest $6 \text{ ng}/\text{m}^3$. Õismäel läbiviidavad regulaarsed raskmetallide kontsentratsioonide mõõtmised välisõhus on igati õigustatud, seda näitavad ka viimase aasta seiretulemused. Tartus mõõdetud mõõtmisperioodi keskmine nikli mõõtmisperioodi keskmine kontsentratsioon ületas aastakeskmist sihtväärtust $20 \text{ ng}/\text{m}^3$. Viimastel aastatel on olnud diskussioone teemal, et ka Lõuna-Eestis võiks olla üks pidevseirejaam, 2008. aastal alustabki selline seirejaam tööd Tartus, andes edaspidi hea ülevaate ka sealse piirkonna õhukvaliteedist, ja seda pea kõigi EL direktiivides nimetatud saasteainete osas.

Õhukvaliteet on halvim Ida-Virumaal, eelkõige Kohtla-Järve linnas teatud spetsiifiliste saasteainete osas, suurimateks mõjutajateks sealne põlevkivitööstus ning keemiaettevõtted. Siiski on olukord viimase aastaga oluliselt paranenud, nimelt kui 2006. aastal mõõdeti 230 vesiniksulfiidi tunnikeskist piirväärtust $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületavat kontsentratsiooni, siis 2007. aastal oli ületamiste arv oluliselt väiksem - 9, kusjuures maksimaalne kontsentratsioon jäi $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ piirimaile. Ammoniaagi ööpäevakeskmist piirväärtust mürkkeemiliste mõõtmiste põhjal ületati 3. korral, ning fenooli

ööpäevakeskmist piirväärtust Järveküla teel 14. ja Kalevi tänal 18. juhul. Võrreldes 2006. aastaga on saastetasemed kõikide probleemsemate ühendite osas tunduvalt vähenenud. Võib arvata, et esimesed suured investeeringud tööstuse modrniseerimisse on hakanud tulemusi andma, sellist keskkonnasõbralikku mõtlemist tuleb jätkuvalt hoida ja edasi arendada, seda nii riigi tasandil, kui ka kohalikul ning ettevõtte tasandil.

Kokkuvõttes on 2007 a. välisõhuseire tulemused järgmised:

- Suurimaks probleemiks on spetsiifiliste ühendite sisaldus välisõhus Ida-Virumaal, ehkki võrreldes eelnevate aastatega on olukord märkimisväärselt paranenud;
- Vääveldioksiidi ja lämmastikdioksiidi tasemed on kogu Eestis suhteliselt madalad;
- Osooni kontsentratsioonid on kõrgemad taustaaladel, samas piirväärtuse ületamisi oli võrreldes 2006. aastaga vähem nii taustaaladel kui linnades;
- Peamiseks linnaõhu probleemiks on jätkuvalt peentolmu sisaldus.

Võib öelda, et õhukvaliteet Eestis pole viimase aastaga oluliselt halvenenud, pigem on olukord paranenud, kuna piirväärtuste ületamisi on nii taustaaladel kui linnades võrreldes eelnevate aastatega vähem. Mõningal juhul on aastakeskmised kontsentratsioonid küll tõusnud, ent muutused on olnud minimaalsed. Välisõhu kvaliteedi paranemist on eeskätt märgata Ida-Virumaal vesiniksulfiidi kontsentratsioonide osas, mis viimase aastaga on tunduvalt vähenenud. Linnades on suurimaks saastajaks endiselt liiklus, kus sõidukitele ning kütusele kehtestatud karmimad nõuded, on küll vähendanud vääveldioksiidi ning lämmastidioksiidi tasemeid, ent transpordivahendite arvu pidev suurenemine viimastel aastatel on saastetasemet langust pidurdanud, tolmu kontsentratsioonide vähendamiseks on lahenduste leidmine hetke prioriteediks.

6 KASUTATUD KIRJANDUS

1. K.Kesanurm „Välisõhu seire 2006”, aruanne
2. K.Kesanurm „Välisõhu kvaliteedi hindamine Eestis kehtestatud tsoonides 2006”, aruanne
3. K.Kesanurm „Välisõhu kvaliteedi hindamine Eestis kehtestatud tsoonides 2007”, aruanne
4. H.Orro „Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinna linnas - peente osakeste mõju hindamine”, aruanne

LISA 1

2007. AASTA ÕHUSEIRE ANDMED

| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV1 (350 µg/m ³) ületamised | SPV24 (125 µg/m ³) ületamised |
|-------------------|------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| SO ₂ | Tallinn, Kesklinn | 66 | 11,4 | 1,4 | - | - |
| | Tallinn, Õismäe | 57,5 | 14,1 | 1,4 | - | - |
| | Tallinn, Põhja-Tallinn | 42,7 | 13,1 | 2,2 | - | - |
| | Kohtla-Järve | 212,2 | 56,3 | 6,2 | - | - |
| | Saarejärve | 75,3 | 17,4 | 0,9 | - | - |
| | Vilsandi | 20,3 | 6,1 | 0,6 | - | - |
| | Lahemaa | 27,2 | 14,4 | 1,1 | - | - |
| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV1 (200 µg/m ³) ületamised | SPVa (40 µg/m ³) ületamised |
| NO ₂ | Tallinn, Kesklinn | 232,7 | 91,0 | 32,4 | - | - |
| | Tallinn, Õismäe | 95,4 | 43,1 | 11,4 | - | - |
| | Tallinn, Põhja-Tallinn | 125,6 | 77,1 | 19,2 | - | - |
| | Kohtla-Järve | 109,2 | 53,3 | 7,6 | - | - |
| | Saarejärve | 45,8 | 20,5 | 2,9 | - | - |
| | Vilsandi | 23,2 | 18,5 | 1,4 | - | - |
| | Lahemaa | 67,8 | 22,7 | 3,1 | - | - |
| Saasteaine | Seirejaam | 8 h keskmise maksimum µg/m ³ | | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV8 (120 µg/m ³) ületamised | |
| O ₃ | Tallinn, Kesklinn | 89,8 | | 34,6 | - | |
| | Tallinn, Õismäe | 114 | | 52,4 | - | |
| | Tallinn, Põhja-Tallinn | 105 | | 48,6 | - | |
| | Kohtla-Järve | 127,1 | | 54,4 | 5 | |
| | Saarejärve | 121,2 | | 54,3 | 2 | |
| | Vilsandi | 124,7 | | 65,3 | 1 | |
| | Lahemaa | 127,9 | | 54,5 | 4 | |
| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV24 (50 µg/m ³) ületamised | SPVa (40 µg/m ³) ületamised |
| PM ₁₀ | Tallinn, Kesklinn | 507,4 | 175,1 | 34,3 | 48 | - |
| | Tallinn, Õismäe | 1293,3 | 71,6 | 20,7 | 7 | - |
| | Tallinn, Põhja-Tallinn | 597,8 | 153,1 | 29,4 | 30 | - |
| | Kohtla-Järve | 834,1 | 75,3 | 18,3 | 9 | - |
| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV24 (25 µg/m ³) ületamised | |
| PM _{2,5} | Tallinn, Õismäe | 563,3 | 54 | 10,9 | 21 | |
| Saasteaine | Seirejaam | 8 h keskmise maksimum mg/m ³ | | Aasta keskmine mg/m ³ | SPV8 (10 mg/m ³) ületamised | |
| CO | Tallinn, Kesklinn | 1,6 | | 0,4 | - | |
| | Tallinn, Õismäe | 1,3 | | 0,2 | - | |
| | Tallinn, Põhja-Tallinn | 2,7 | | 0,3 | - | |
| | Kohtla-Järve | 1,3 | | 0,3 | - | |
| | Lahemaa | 05 | | 0,2 | - | |
| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV1 (200 µg/m ³) ületamised | SPV24 (40 µg/m ³) ületamised |
| NH ₃ | Kohtla-Järve | 230,6 | 29,2 | 2 | 1 | - |
| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV1 (8 µg/m ³) ületamised | SPV24 (8 µg/m ³) ületamised |
| H ₂ S | Kohtla-Järve | 10,7 | 2,4 | 0,8 | 9 | - |

LISA 2 KASUTATAVAD MÕÕTESEADMED JA METOODIKAD

| Mõõdetav ühend | Mõõtejaam | Sagedus | Kasutatav seade | Seadme määramispiir | Väljalaske aasta |
|--|---|------------------------------|---|--|------------------|
| SO ₂ | Liivalaia Kopli Õismäe Kohtla-Järve Lahemaa | Pidev mõõtmine | Fluorestsentsanalüsaator Horiba APSA 360 CE | 0,5 – 500 ppb | 2000 |
| | Vilsandi Saarejärve | Pidev mõõtmine | Fluorestsentsanalüsaator TEI 43S TEI 43C | 0,06 – 100 ppb | 1993 1996 |
| | Narva | 6 korda ööpäevas × 1 tund | pararosaniliin (absorbent) +spektrofotomeeter CECH | 10 - µg/m ³ | 1997 |
| NO NO ₂ NO _x | Liivalaia Kopli Õismäe Lahemaa Kohtla-Järve | Pidev mõõtmine | Kemoluminestents anal. Horiba APNA 360 CE | 0,5 – 1000 ppb, Lahemaal 0,5 – 100 ppb | 2000 |
| | Vilsandi Saarejärve | Pidev mõõtmine | Kemoluminestents anal. TEI 42S TEI 42C | 0,05 – 50 ppb | 1995 1994 |
| | Narva | 6 korda ööpäevas × 1 tund | absorbent + fotokolorimeeter KFK-2 | 10 - µg/m ³ | 1990 |
| O ₃ | Liivalaia Kopli Õismäe Lahemaa Kohtla-Järve | Pidev mõõtmine | UV-absorptsioon anal. Horiba APOA 360 CE | 0,5 – 1000 ppb | 2000 |
| | Vilsandi Saarejärve | Pidev mõõtmine | UV-absorptsioon anal. TEI 49C | 0,5 – 100 ppb | 1996 |
| CO | Liivalaia Kopli Õismäe Lahemaa Kohtla-Järve | Pidev mõõtmine | IR analüsaator Horiba APMA 360 CE | 0,05 – 100 ppm | 2000 |
| PM ₁₀ | Liivalaia Kopli Õismäe Kohtla-Järve | Pidev mõõtmine | β-kiirguse absorptsioon FH 62-I-R | 0,5 – 1500 µg/m ³ | 2000 |
| | Lahemaa | Kord nädalas | DH-80 gravimeetriline analüüs | 0,5 – 10000 µg/m ³ | 2005 |
| As, Cd, Ni, Pb | Lahemaa | Kord nädalas | DH-80 ja ICP-AAS | 0,1 ng/m ³ | 2005 |
| TSP | Liivalaia | Kord nädalas | DH-80 gravimeetriline analüüs | 0,5 – 10000 µg/m ³ | 2005 |
| H ₂ S | Kohtla-Järve Narva | 6 korda ööpäevas × 1 tund | Cd-sooladega adsorbent +spektrofotomeeter CECH | 1 - 75 µg/m ³ | 1997 |
| | Kohtla-Järve | Pidev mõõtmine | Fluorestsentsanalüsaator Horiba APSA 360 CE | 1 - 75 µg/m ³ | 2004 |
| Form- aldehüüd | Kohtla-Järve Narva | 6 korda ööpäevas × 1 tund | fenoolhüdraasiin + fotokolorimeeter KFK-2 | 5 - µg/m ³ | 1990 |
| Fenool | Kohtla-Järve | 6 korda ööpäevas × 1 tund | paranitroaniliin +spektrofotomeeter CECH | 2 - µg/m ³ | 1997 |
| NH ₃ | Kohtla-Järve, Järveküla tee | 6 korda ööpäevas × 1 tund | fenool, hüpoklorit + fotokolorimeeter KFK-2 | 10 - µg/m ³ | 1990 |
| | Kohtla-Järve, Kalevi tn | pidev | Kemoluminestents anal. Horiba APNA 360 CE | 0,5 – 500 ppb | 2005 |