

Riikliku keskkonnaseire alamprogramm

Välisõhu seire 2008

Tallinn 2009

Tööde algus: 01.01.2008

Tööde lõpp: 31.12.2008

Margus Kört
Juhatuse esimees

Erik Teinemaa
Õhukvaliteedi juhtimise osakonna juhataja

Aruande koostaja
Kaisa Kesanurm



SISUKORD

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | SISSEJUHATUS | 6 |
| 2 | MÕISTED JA LÜHENDID | 10 |
| 3 | VÄLISÕHU SEIRE EESTIS | 15 |
| 3.1 | SEIREJAAMAD JA MÕÕDETAVALD PARAMEETRID | 15 |
| 3.2 | PIIRVÄÄRTUSED | 23 |
| 4 | VÄLISÕHU KVALITEET EESTIS | 26 |
| 4.1 | VÄLISÕHU SEIRE TALLINNAS | 26 |
| 4.1.1 | <i>Kesklinn</i> | 26 |
| 4.1.2 | <i>Põhja-Tallinn</i> | 33 |
| 4.1.3 | <i>Õismäe</i> | 37 |
| 4.2 | ÕHUKVALITEET TALLINNAS | 45 |
| 4.3 | VÄLISÕHU SEIRE IDA-VIRUMAAL | 55 |
| 4.3.1 | <i>Kohtla-Järve</i> | 55 |
| 4.3.2 | <i>Narva</i> | 61 |
| 4.3.3 | <i>Mürgkeemilised mõõtmised Ida-Virumaal</i> | 66 |
| 4.4 | ÕHUKVALITEET IDA-VIRUMAAL | 70 |
| 4.5 | VÄLISÕHU SEIRE TARTUS | 72 |
| 4.6 | VÄLISÕHU SEIRE TAUSTAALADEL | 76 |
| 4.6.1 | <i>Vilsandi</i> | 76 |
| 4.6.2 | <i>Lahemaa</i> | 79 |
| 4.6.3 | <i>Saarejärve</i> | 86 |
| 4.6.4 | <i>Saasteainete suuna analüüs taustajaamades</i> | 89 |
| 4.7 | ÕHUKVALITEET TAUSTAALADEL | 93 |
| 5 | KOKKUVÕTE | 98 |

JOONISED

| | | |
|-----------|---|----|
| Joonis 1 | Eesti õhuseirejaamade asukohad..... | 16 |
| Joonis 2 | Passiivne proovel | 21 |
| Joonis 3 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas | 27 |
| Joonis 4 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas | 28 |
| Joonis 5 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas..... | 28 |
| Joonis 6 | O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas..... | 29 |
| Joonis 7 | CO 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas | 30 |
| Joonis 8 | PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas | 30 |
| Joonis 9 | TSP ööpäevakeskmise kontsentratsioon kesklinnas..... | 31 |
| Joonis 10 | PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon kesklinnas | 32 |
| Joonis 11 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas | 33 |
| Joonis 12 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas | 34 |
| Joonis 13 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas | 34 |
| Joonis 14 | O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas | 35 |
| Joonis 15 | CO 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas | 36 |
| Joonis 16 | PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas | 36 |
| Joonis 17 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel | 38 |
| Joonis 18 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel | 38 |
| Joonis 19 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel | 39 |
| Joonis 20 | O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel | 39 |
| Joonis 21 | CO 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel..... | 40 |
| Joonis 22 | PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel | 41 |
| Joonis 23 | PM _{2,5} 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel | 41 |
| Joonis 24 | PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Õismäel..... | 42 |
| Joonis 25 | TSP ööpäevakeskmise kontsentratsioon Õismäel | 43 |
| Joonis 26 | BTX tunnikeskmine kontsentratsioon Õismäel | 44 |
| Joonis 27 | BTX ööpäevakeskmise kontsentratsioon Õismäel | 45 |
| Joonis 28 | SO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas | 46 |
| Joonis 29 | SO ₂ nädalane käik Tallinnas | 46 |
| Joonis 30 | NO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas..... | 47 |
| Joonis 31 | NO ₂ nädalane käik Tallinnas | 48 |
| Joonis 32 | O ₃ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas..... | 49 |
| Joonis 33 | O ₃ nädalane käik Tallinnas | 50 |
| Joonis 34 | CO aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas | 50 |
| Joonis 35 | CO nädalane käik Tallinnas | 51 |
| Joonis 36 | PM ₁₀ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas | 51 |
| Joonis 37 | PM ₁₀ nädalane käik Tallinnas | 52 |
| Joonis 38 | Raskmetallide ja benso(a)püreeeni aastakeskmise kontsentratsioon Õismäel | 53 |
| Joonis 39 | Arseeni aastakeskmise kontsentratsioon Õismäel | 53 |
| Joonis 40 | SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 56 |
| Joonis 41 | SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 56 |
| Joonis 42 | NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel..... | 57 |
| Joonis 43 | O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel..... | 57 |
| Joonis 44 | CO 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 58 |
| Joonis 45 | PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 59 |
| Joonis 46 | H ₂ S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 59 |

| | | |
|-----------|--|----|
| Joonis 47 | H ₂ S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 60 |
| Joonis 48 | NH ₃ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel..... | 60 |
| Joonis 49 | NH ₃ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel..... | 61 |
| Joonis 50 | SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas | 62 |
| Joonis 51 | SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas..... | 62 |
| Joonis 52 | NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas | 63 |
| Joonis 53 | O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas | 63 |
| Joonis 54 | CO 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas | 64 |
| Joonis 55 | PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas..... | 65 |
| Joonis 56 | PM _{2,5} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas | 65 |
| Joonis 57 | Fenooli ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel | 66 |
| Joonis 58 | NH ₃ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Järveküla teel | 67 |
| Joonis 59 | H ₂ S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal | 68 |
| Joonis 60 | HCHO ööpäevakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal..... | 68 |
| Joonis 61 | SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas..... | 69 |
| Joonis 62 | NO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas | 70 |
| Joonis 63 | H ₂ S ja SO ₂ summaarne saastevoog Kohtla-Järvel | 71 |
| Joonis 64 | NO ₂ ja CO nädalane käik Kohtla-Järvel | 71 |
| Joonis 65 | SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus | 72 |
| Joonis 66 | SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus..... | 73 |
| Joonis 67 | NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus | 73 |
| Joonis 68 | O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus | 74 |
| Joonis 69 | CO 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus | 75 |
| Joonis 70 | PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus..... | 75 |
| Joonis 71 | PM _{2,5} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus | 76 |
| Joonis 72 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil..... | 77 |
| Joonis 73 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil..... | 78 |
| Joonis 74 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil | 78 |
| Joonis 75 | O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil | 79 |
| Joonis 76 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal..... | 80 |
| Joonis 77 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal..... | 80 |
| Joonis 78 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal | 81 |
| Joonis 79 | O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal | 82 |
| Joonis 80 | CO 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal | 82 |
| Joonis 81 | PM ₁₀ kontsentratsioon Lahemaal | 83 |
| Joonis 82 | Cd kontsentratsioon Lahemaal | 84 |
| Joonis 83 | Pb kontsentratsioon Lahemaal | 84 |
| Joonis 84 | Ni kontsentratsioon Lahemaal | 85 |
| Joonis 85 | B(a)P kontsentratsioon Lahemaal | 85 |
| Joonis 86 | SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel | 87 |
| Joonis 87 | SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel | 87 |
| Joonis 88 | NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel..... | 88 |
| Joonis 89 | O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel..... | 88 |
| Joonis 90 | NO ₂ summaarne saastevoog taustajaamades | 90 |
| Joonis 91 | SO ₂ summaarne saastevoog taustajaamades | 91 |
| Joonis 92 | CO summaarne saastevoog Lahemaal | 92 |
| Joonis 93 | SO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades | 93 |
| Joonis 94 | SO ₂ nädalane käik taustajaamades..... | 94 |
| Joonis 95 | NO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades | 94 |
| Joonis 96 | NO ₂ nädalane käik taustajaamades | 95 |
| Joonis 97 | O ₃ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades | 95 |

| | | |
|------------|---|----|
| Joonis 98 | O ₃ 8 h piirväärtuse ületamise päevade arv taustajaamades..... | 96 |
| Joonis 99 | O ₃ nädalane käik taustajaamades | 96 |
| Joonis 100 | AOT40 väärtus vegetatsiooni jaoks | 97 |
| Joonis 101 | AOT40 väärtus metsade jaoks | 97 |

TABELID

| | | |
|---------|--|----|
| Tabel 1 | Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained linnaõhu jaamades 17 | |
| Tabel 2 | Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained taustajaamades..... | 18 |
| Tabel 3 | Välisõhu saastetaseme piir – ja sihtväärtused..... | 24 |
| Tabel 4 | Prioriteetsetele saasteainetele kehtestatud häiretasemed | 25 |
| Tabel 5 | Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid kesklinnas..... | 32 |
| Tabel 6 | Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Õismäel | 43 |
| Tabel 7 | Aldehüüdide ja ketoonide keskmised kontsentratsioonid Lahemaal | 86 |

LISAD

| | | |
|--------|---|-----|
| LISA 1 | 2008. AASTA ÕHUSEIRE ANDMED | 102 |
| LISA 2 | KASUTATAVAD MÕÕTSEADMED JA METOODIKAD | 104 |

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 läbiviimiseks on 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, keskkonnavalitsuse 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 suurlinna 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 rahvusvaheliselt kokku lepitud kriteeriumid mõõtmispunktide arvu ja taseme kohta, näiteks kõik välisõhuproovid võetakse kuni 2 – 4 m kõrguselt maapinnast. Samade kriteeriumite järgimisel on erinevate riikide seiretulemused omavahel võrreldavad. 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 tüütdirektiivi (1999/30/EÜ, 2000/69/EÜ, 2000/3/EÜ, 2004/107/EÜ). 2005. aastal tegi Euroopa Komisjon ettepaneku koondada raamdirektiiv ning kolm esimest tüütdirektiivi ühte juriidilisse dokumenti. 2008. aasta 11. juunil hakkaski kehtima uus direktiiv välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise kohta 2008/50/EÜ. Lisaks 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".

Käesolev aruanne käsitleb Eesti välisõhu kvaliteedi seiret 2008. aastal ja selles antakse põhjalikum ülevaade saastetasemetest, võrreldakse õhu kvaliteeti varasemate aastate seiretulemustega ning prognoositakse 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 tütdirektiiv)
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2000/69/EÜ *Benseeni ja süsinikmonooksiidide piirnormid välisõhus*, (teine tütdirektiiv)
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2002/3/EÜ *Välisõhu osoonisisaldus välisõhus*, (kolmas tütdirektiiv)

- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2004/107/EÜ *Arseeni, kaadmiumi, elavhõbeda, nikli ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinike sisaldus välisõhus*, (neljas tüüridirektiiv)
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2008/50/EÜ *Välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise kohta*

Direktiivid 96/62/EÜ, 1999/30/EÜ, 2000/69/EÜ ja 2002/3/EÜ tunnistatakse kehtetuks alates 11. juunist 2010, samas jäävad nimetatud õigusaktides kehtima mõningad artiklid, millest on täpne ülevaade Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivis 2008/50/EÜ.

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 toimeel (osoon) muutub edasi lämmastikdioksiidiks. Peamised inimtekkelised allikad on energiatootmine ja liiklus.

Vääveldioksiid (SO₂) on terava lõhnaga värvitu gaas, mis tekib väävli 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.

Peened osakesed (PM₁₀) osakesed, mis läbivad 10 µm aerodünaamilise diameetriga¹ mööduselektiivse ava 50 protsendil juhtudest (peened osakesed läbimõõduga alla 10 µm). Sellesse fraktsiooni kuulub suurem osa antropogeensetest tolmsaastest (nt põlemisprotsesside tagajärjel tekkiv lendtuhk, tahm)..

Ülipeened osakesed (PM_{2,5}) osakesed, mis läbivad 2,5 µm aerodünaamilise diameetriga² mööduselektiivse ava 50 protsendil juhtudest (peened osakesed läbimõõduga alla 2,5 µm). Sellesse fraktsiooni kuulub suurem osa antropogeensetest põlemisprotsessidega seotud osakekestest

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) satub õhku kütuse põlemisel tekkiva lendtuha ja auto heitgaasi koostises (etüülitud bensiini kasutamise tõttu). Õhust sadestuvad Pb-ühendid

¹ Aerodünaamiline läbimõõt iseloomustab sfäärilist osakest tihedusega üks gramm kuupsentimeetri kohta, millel on sama langemiskiirus, mis konkreetset reaalset osakesel, olenemata selle osakese kujust, suurusest ja tihedusest.

² Aerodünaamiline läbimõõt iseloomustab sfäärilist osakest tihedusega üks gramm kuupsentimeetri kohta, millel on sama langemiskiirus, mis konkreetset reaalset osakesel, olenemata selle osakese kujust, suurusest ja tihedusest.

pinnasesse ja vette, sealt taimedesse ning seejärel toiduahela kaudu loomadesse ja inimesse. Magistraalteedest kuni 50 m kaugusel kasvavates taimedes on suhteliselt kõrge Pb-sisaldus. Seepärast ei tohi seal kasvatada aeg- ja puuvilju ega karjatada loomi. Pb-mürgituse puhul täheldatakse kõrgeenenud erutuvust (vahelduvad depressiooni- ja ärritusseisundid), agressiivse käitumise ilmingud, väikelastel vaimset peetust, ajutegevushäireid. Plii asendab luudes kaltsiumi, eraldub sealt aja jooksul organismi ning elutegevusprotsesse.

Kaadmium (Cd) on üks mürgisemaid metalle. Cd-ühendid on umbes 50 korda mürgisemad Pb-ühenditest. Cd on lisaelemendina masuudis (0,0001-0,001 %), kivisöes, fosforväetistes. 0,03g – 0,04 g Cd-ühendeid põhjustab surma. Kaadmiumi sisaldavast materjalist anumas hoitud limonaadi joomine on eluohtlik. Cd-mürgisust iseloomustab närvisüsteemi kahjustus, ägedad luuvalud jalgades ja õlavöötmes, ekseem, mälu nõrgenemine, hingeldamine. Cd asendab luudes Ca ning põhjustab luudefekte. Kaadmiumil on kantserogeenne ja teratogeenne toime. Taimed omastavad Cd-ühendeid juurte ja lehtede kaudu (kuhu õhust on langenud tolmutuhka). Kaadmiumi koguvad endasse seemned. Joogivees on 0,000001 % Cd, ühe sigareti suitsetamisel satub suitsuga kopsudesse umbes 2 ng Cd.

Arseen (As) on juba sajandeid tuntud mürgkemikaalina, mida ühendina "arseniku" (As_2O_3) nime all kasutati tahtlikuks mürgitamiseks. As sisaldub kivisöe-ja põlevkivituhas ning lendtuhana õhus. As kuulub põllumajanduses rakendatavate mürgkemikaalide, mõnede värvide ja pesuainete koostisse. As põhjustab naha- ja kopsuvähki.

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. Benseenisaaste 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 sisepelemismootoritest.

Benso(a)püreen (BaP) tuntuim polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) hulka kuuluv keemiline ühend. Kivisöetööstusest, naftast saadav värvusetu vedelik. Kasutatakse värvide, lõhkeainete, ravimite, plastmassi valmistamisel ning seguna

mootorikütuses. Atmosfääri emiteeritud PAH-ide üldkogusest moodustab benso(a)püreen ligikaudu 5%.

PAH – polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud on orgaanilised ühendid, mis sisaldavad üksteisega liitunud benseenituumasid. On looduslikult esinevad ained, mis tekivad süsinikku sisaldavate ühendite põlemisel madalal temperatuuril kontrollimata tingimustes. See toimub metsatulekahjude ja vulkaanide korral; inimtegevuse puhul – suitsetamisel, eluasemete kütmisel, energia tootmisel ja fossiilkütuste sõidukites kasutamisel; toidu valmistamisel ja jäätmete põletamisel ning erinevate tööstuslike protsesside tagajärjel. Polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud esinevad looduslikul kujul toornaftas ja kivisöes ning olles lihtsalt formeeruvad ja stabiilsed ühendid, kuhjuvad need krakkimise ja destilleerimise varastes staadiumites. PAH-sisaldusega õlisid kasutatakse autorehvide, veoautode, mootorrataste, võidusõiduautode ja õhusõidukite puhul. Need õlid, mis moodustavad koguni 28 % protektorist, annavad rehvidele sellise esmatähtsa omaduse nagu haarduvus, mida karkassilt ei nõuta.

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), kuulub karbonüülühendite hulka.

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.

Aldehüüdid ja ketoonid on karbonüülühendid, mis sisaldavad süsinikku, mis on kaksiksidemega seotud hapniku külge. Enamik aldehüüde ja ketoone on kergesti lenduvad vedelikud, narkootilise toimega ja kahjustavad kesknärvisüsteemi, mõjuvad ärritavalt limaskestale. Karbonüülühendite esindajaid: *Metanaal ehk formaldehüüd HCHO* on terava lõhnaga mürgine gaas, mis lahustub hästi vees ja orgaanilistes lahustites. Formaldehüüdi kasutatakse veel mitmesuguste teiste polümeeride ja muude keemiatoodete valmistamisel. *Etanaal ehk atseetaldehüüd CH₃CHO* on toatemperatuuril keev vedelik. Atseetaldehüüd leiab samuti kasutamist keemiatööstuses. Etanaal moodustub organismis etanooli oksüdeerumise tulemusena.

Kuna etanaal on ise õige mürgine ja lisaks sellele moodustab mõnede organismis leiduvate ainetega väga mürgiseid saadusi, on tema osa alkoholimürgituses ja joobele järgnevas ebameeldivates aistingutes üsna oluline. *Propenaal ehk alkoleiin* $CH_2=CHCHO$ on kergesti lenduv vedelik, tugev lakrimaator (silmi ja nina ärritav, pisaratevoolu esilekutsuv aine). Keemiatööstuses on ta tähtis vahesaadus, kodus tekib rasva pannil kõrvetades. Rasvade koostises olev glütserooli molekuli jääk dehüdraatub akroleiiniks. Kuna akroleiin on tõsiselt mürgine, tuleks hoiduda rasva kõrvetamisest ning kõrbenud rasva tarvitamisest. *Propanoon ehk atsetoon* CH_3COCH_3 on väga hea, laialdaselt kasutatav lahusti. Ka küünelaki vedelik koosneb peamiselt atsetoonist. Atsetoon on mürgise toimega. *Bensaldehüüd* mandlilõhnaline vedelik, kasutatakse maitse- ja lõhnaainena.

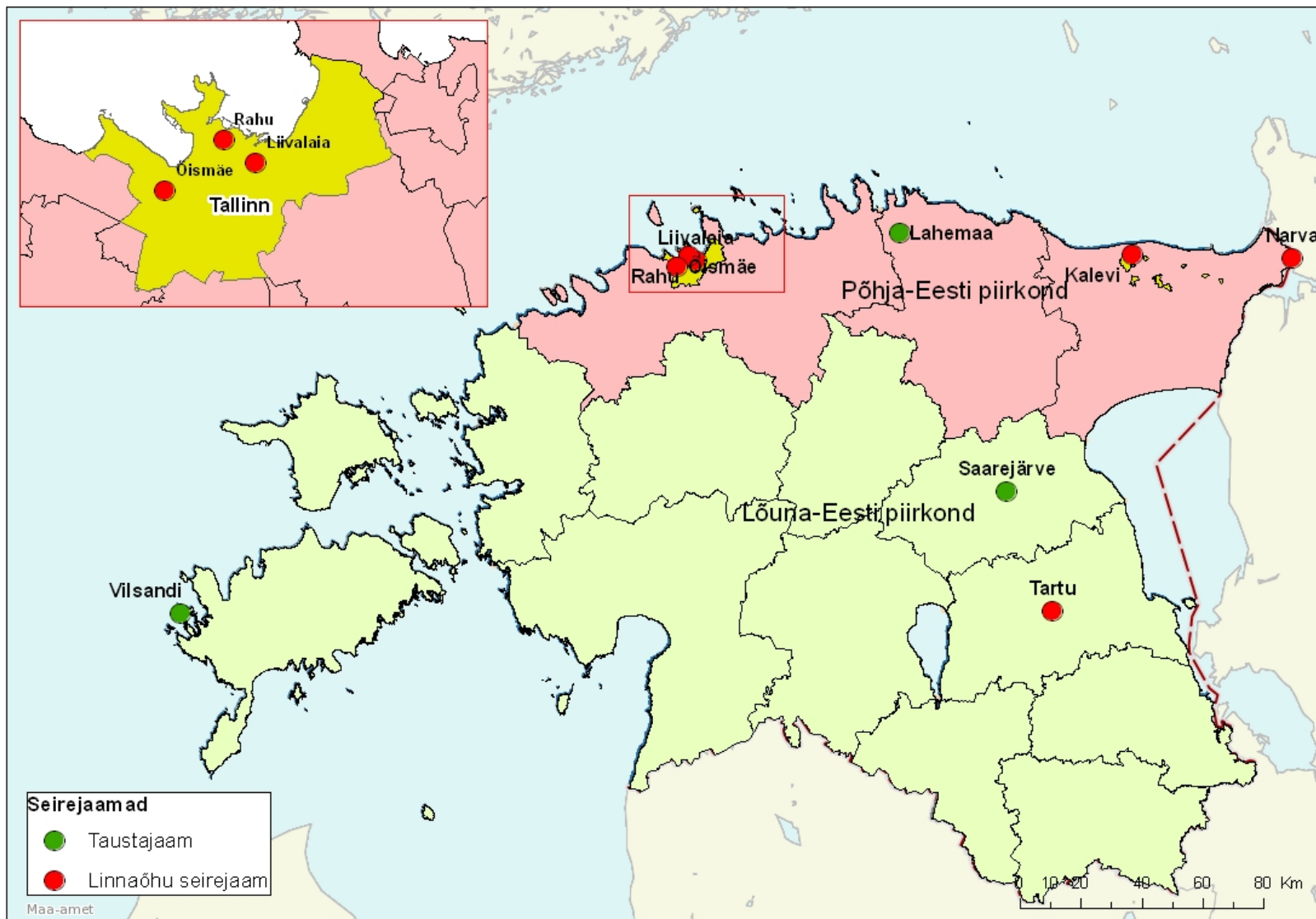
Aromaatsed süsivesinikud on süsivesinikud, mis sisaldavad keemilises struktuuris vähemalt ühte benseeni tuuma. On saanud oma nime selle järgi, et paljudel rühma kuuluvatel ühenditel on terav omapärane lõhn (aroom). Eralduvad õhku peamiselt laadimistöõde käigus naftasaaduste pinnalt aurustudes ja autodes kasutatavatest vedelkütustest. Antud mõõtmiste kontekstis käsitletakse aromaatsed süsivesinikke kui benseeni, tolueni ja ksüleeni summaarset kontsentratsiooni (BTX).

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 2008. aastal välisõhu kvaliteedi seiret üheksas mõõtejaamas (6 linnades ja 3 taustaaladel) automaatsete seadmetega ja Ida-Virumaal kahes jaamas märgkeemiliste meetoditega. Kolm linnaõhu pidevseirejaama asuvad Tallinnas (Kesklinn, Põhja-Tallinn, Õismäe) ja üks Kohtla-Järvel, 2008. aasta teisel poolel lisandusid juba aastaid töötavate linnaõhu seirejaamade nimistusse ka automaatsed seirejaamad Tartus ja Narvas. Taustajaamad asuvad Vilsandil, Lahemaal ning Saarejärvel, neist esimesed kaks kuuluvad ka EMEP võrgustikku (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. Ühtlasi on eelnevatel aastatel hinnatud välisõhu kvaliteeti ka pisteliste mõõtmiste nn tsoneerimise käigus, kus saastetasemeid hinnati ülemise ja alumise hindamispiiri põhjal, otsustamaks pidevseire teostamise vajalikkuse üle Lõuna-Eesti ja Põhja-Eesti piirkonnas (tsoonis). Vastavalt nendele mõõtmistulemustele ja direktiivist 2008/50/EÜ tulenevale kohustusele hinnata ülipeente osakestega keskmise kokkupuute määra püstitatigi linnaõhu seirejaamad ka Tartusse (Lõuna-Eesti piirkond) ja Narvasse (Põhja-Eesti piirkond).



Joonis 1 Eesti õhuseirejaamade asukohad

2008. aastal mõõdeti Eesti välisõhus kõiki Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivis 2008/50/EÜ nimetatud saasteainete kontsentratsioone (Tabel 1, Tabel 2). Suurem osa mõõdetavaid saasteaineid on seotud linnade peamise õhusaaste allika – liiklusega. Lisaks kuuluvad mõõdetavate komponentide hulka ka piirkondliku tähtsusega saasteained nagu Ida-Virumaal fenool, formaldehüüd, vesiniksulfiid ja ammoniaak. Narva Grafovi tänava seirejaam alustas tööd 2008. aasta detsembri alguses ning Tartu Karlova linnaosa seirejaam 2008. aasta suvel.

Tabel 1 Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained linnaõhu jaamades

| Saasteaine | Tallinn | | | Kohtla-Järve | | Narva | | Tartu |
|-------------------|----------|-------|-----------|--------------|-----------|-----------|---------|---------|
| | Kesklinn | Kopli | Õismäe | Kalevi | Järveküla | Tuleviku | Grafovi | Karlova |
| SO ₂ | pidev | pidev | pidev | pidev | - | pisteline | pidev | pidev |
| NO ₂ | pidev | pidev | pidev | pidev | - | pisteline | pidev | pidev |
| O ₃ | pidev | pidev | pidev | pidev | - | - | pidev | pidev |
| CO | pidev | pidev | pidev | pidev | - | - | pidev | pidev |
| PM ₁₀ | pidev | pidev | pidev | pidev | - | - | pidev | pidev |
| PM _{2,5} | - | - | pidev | - | - | - | pidev | 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 | - | - | pidev | - | - | - | - | - |
| Meteoroloogia | - | - | - | pidev | - | - | pidev | 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 PM₁₀ fraktsioonis (As, Cd, Ni, Pb) | pisteline | - | - |
| PAH ja B(a)P PM₁₀ fraktsioonis | pisteline | - | - |
| Aldehüüdid, ketoonid | pisteline | - | - |
| Meteoroloogia | pidev | pidev | pidev |

Reaalaja-analüüsis kasutatavad analüsaatorid baseeruvad enamasti optilistel meetoditel (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 kvaliteedikontrolli.

Kasutatavate automaatanalüsaatorite töö põhineb järgmistel standarditel või meetoditel:

1. **SO₂** EN 14212:2005 „*Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of sulphur dioxide by ultraviolet fluorescence*”.
2. **NO₂** EN 14211:2005 „*Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of nitrogen dioxide and nitrogen monoxide by chemiluminescence*”.
3. **CO** EN 14626:2005 „*Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of carbon monoxide by nondispersive infrared spectroscopy*”.
4. **O₃** EN 14625:2005 „*Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of ozone by ultraviolet photometry*”.
5. **PM₁₀/PM_{2,5}** β-kiirguse absorptsioon
6. **Benseen** EN 14662:2005 „*Ambient air quality— Standard method for measurement of benzene concentrations*”

Lisaks automaatanalüsaatoritele mõõdeti peentolmu (PM₁₀) sisaldust välisõhus Tallinnas Õismäel ja taustajaamadest Lahemaal ning üldtolmu (TSP) sisaldust Tallinnas kesklinnas gravimeetriliselt, kogudes tolmuproovi spetsiaalsetele 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 mineraliseeritakse. 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.* Lisaks mõõdeti pisteliselt PAH sisaldus analoogselt ja paralleelselt tolmust mõõdetava PAH-ga, ka gaasifaasist st õhust. 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.

Tallinnas Õismäe seirejaamas mõõdeti benseeni saastetasemeid paralleelselt automaatanalüsaatoriga ka passiivproovlitega, 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 kuupmeetrise õhus.



Joonis 2 Passiivne proovel

Lahemaal aldehüüdide ja ketoonide sisalduse analüüsimiseks välisõhus on juurutatud meetod, mille aluseks on järgmised standardid:

1. *Crotonaldehyde (butenal), Dr. Ehrenstorfer GmbH, C11755000, Lot: 61128, valid 12/2010*
2. *Acrolein (2-propenal), Dr. Ehrenstorfer GmbH, CA10045000, Lot: 60314, valid 03/2010*
3. *Acetaldehyde, Dr. Ehrenstorfer GmbH, CA10011000, Lot: 70731, valid 08/2011*
4. *Benzaldehyde, AccuStandard PS-450E-15, Lot: 08003CG-3, valid nov 5 2013*
5. *Acetone, J.T. Baker, 9254, Lot 0624900019*

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. Fotomeetrilised 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

fotoomeetrised analüüsid fotokolorimeetristeks ja spektrofotomeetristeks. 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 fenoolhüdraasiiniga 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 spektrofotomeetriselt.

Mõõtejaamades kasutatavad mõõteseadmed ja meetodikad on nimetatud aruande lõpus olevas tabelis (LISA 2).

3.2 Piirväärtused

Käesoleva aasta 11.juunil hakkas kehtima uus direktiiv välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise kohta 2008/50/EÜ, milles olevad nõuded ja eesmärgid on 2005. aastast kehtima hakanud Euroopa Liidu õhukvaliteedi raamdirektiivi ja selle tütdardirektiivide³ kaudu üle kantud ka Eesti seadusandlusesse. Vastavad saastatuse taseme piirväärtused on toodud keskkonnaministri 7. septembri 2004. aasta määruses nr 115 “*Välisõhu saastatuse taseme piir-, sihtväärtused ja saastetaluvuse piirmäärad, saasteainete sisalduse häiretasemed ja kaugemad eesmärgid ning saasteainete sisaldusest teavitamise tase*”, millest suuremad saasteainete kontsentratsioonid mõjuvad ebasoodsalt inimese tervisele ja ökosüsteemidele. Allolevas tabelis on toodud prioriteetsete saasteainete välisõhu saastetaseme normid. Arseenile, kaadmiumile, niklile ja benso(a)püreenile on kehtestatud sihtväärtused, mis on arvatatud 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. Osooni ja ülipeentolmu (PM_{2,5}) kontsentratsiooni vastavust sihtväärtusele hinnatakse alates 01.01.2010, st 2010. aasta on esimene aasta mille andmeid kasutatakse vastavuse arutamisel järgmise kolme või viie aasta jooksul, olenevalt vajadusest (Tabel 3).

³ Council Directive 1996/62/EC of 27 September 1996 on ambient air quality assessment and management. Official Journal of the European Communities No L 296/55.

³ Council Directive 1999/30/EC of 22 April 1999 relating to limit values for sulphur dioxide and oxides of nitrogen, particulate matter and lead in ambient air. Official Journal of the European Communities No L 163/41.

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

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

³ DIRECTIVE 2004/107/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air

Tabel 3 Välisõhu saastetaseme piir – ja sihtväärtused

| Saasteaine | Keskmistamisaeg | Piir- või sihtväärtus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Lubatud ületamiste arv aastas |
|-------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------|
| SO₂ | 1 tund | 350 | 24 |
| | 24 tundi | 125 | 3 päeva |
| | 1 aasta ⁴ (1.10-31.03) | 20 | - |
| NO₂ | 1 tund | 200 | 18 |
| | 1 aasta | 40 | - |
| 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 | - |
| | 1 aasta | 5 | - |
| Pb | 1 aasta | 0,5 | - |
| PM_{2,5} | 1 aasta ³ | 25 | - |
| PM₁₀ | 24 tundi | 50 | 35 päeva |
| | 1 aasta | 40 | - |
| TSP | 1 tund | 500 | - |
| | 24 tundi | 150 | - |
| NH₃ | 1 tund | 200 | - |
| | 24 tundi | 40 | 18 päeva |
| H₂S | 1 tund | 8 | - |
| | 24 tundi | 8 | 18 päeva |
| As | 1 aasta ⁵ | 6 ng/m ³ | - |
| Cd | 1 aasta ³ | 5 ng/m ³ | - |
| Ni | 1 aasta ³ | 20 ng/m ³ | - |
| B(a)P | 1 aasta ³ | 1 ng/m ³ | - |

⁴ Ökosüsteemide kaitse

⁵ 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. Vääveldioksiidi (SO₂) häiretase on 500 µg/m³, lämmastikdioksiidi (NO₂) häiretase on 400 µg/m³, mõõdetuna kolme järjestikuse tunni jooksul indikaatorkohtades, mis iseloomustavad õhu kvaliteeti vähemalt 100 ruutkilomeetrit, terves piirkonnas või linnastus (kumb neist on väiksem). Osooni puhul teavitatakse, juhul kui 1 tunni keskmistatud osooni kontsentratsioon ületab 180 µg/m³ ning antakse häire, kui osooni kontsentratsioon ületab 240 µg/m³, läviväärtusest kõrgemaid väärtusi tuleb mõõta või ennustada kolme järjestikuse tunni jooksul. 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 (Teavitamine) | 180 |
| | 1 tund (Häire) | 240 |

Osooni toimet taimestikule kirjeldab lisaks ka eraldi piirväärtus (AOT40), mille kohaselt summeeritakse tunnikeskise 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 2008. aastal riikliku õhuseiret kuues täisautomaatses linnaõhu seirejaamas ja kolmes taustajaamas. Järgnevates peatükkides käsitletakse täpsemalt 2008. aasta õhuseire andmeid jaamade lõikes.

4.1 Välisõhu seire Tallinnas

Tallinnas teostati 2008. aastal riikliku õhuseire programmi raames mõõtmisi kolmes automaatses pidevseirejaamas – kesklinnas Liivalaia tänaval (X6588939,4 Y542954,3 L-Est), Põhja-Tallinnas Kopli tänaval (X6591126,3 Y539116,8 L-Est) ning Haabersti linnaosas Õismäe teel (X6586430,8 Y536877,8 L-Est).

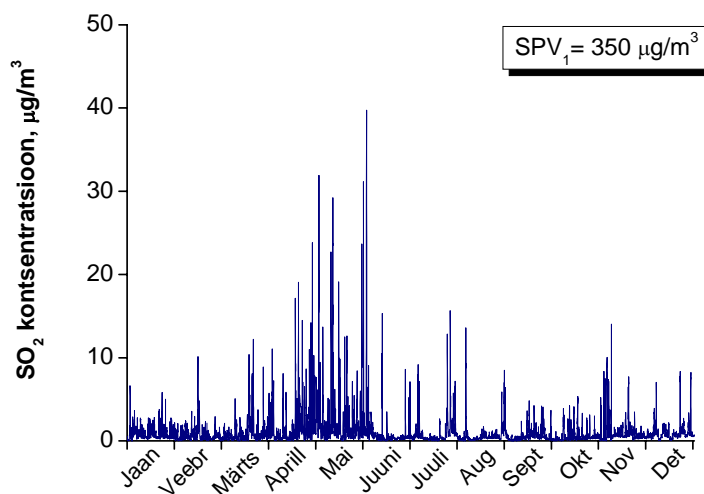
4.1.1 Kesklinn

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. 2008. aasta veebruarist kuni mai lõpuni mõõdeti Liivalaial TSP asemel PM₁₀, raskmetallide ja PAH sisaldust, mida tavaliselt mõõdetakse linna taustajaamas Õismäel. Kuna Õismäel olev mõõteseade saadeti lisade paigaldamiseks Šveitsi ja nii pikka vahet peentolmu, raskmetallide, PAH kontsentratsioonide mõõtmisel sisse jääda ei saanud, siis lahenduseks oli vajalikud mõõtmised läbi viia kesklinnas.

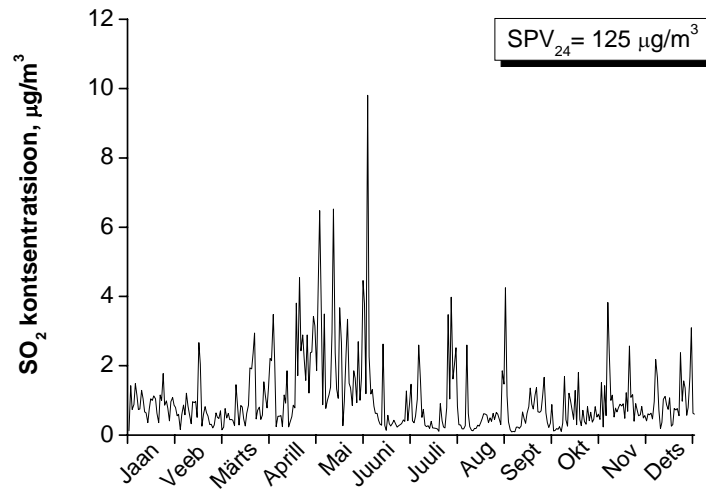
Alljärgnevatel joonistel on toodud kesklinna seirejaama 2008. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes toodud ka ainult

tunnikeskmiste kontsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõikides seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskimate, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi sisaldused välisõhus kesklinna seirejaamas olid võrreldes ülejäänud aastaga märkimisväärselt kõrgemad kevadel ja suve alguses. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $39,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.06) ja $9,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.06) (Joonis 3, Joonis 4). 2008. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.

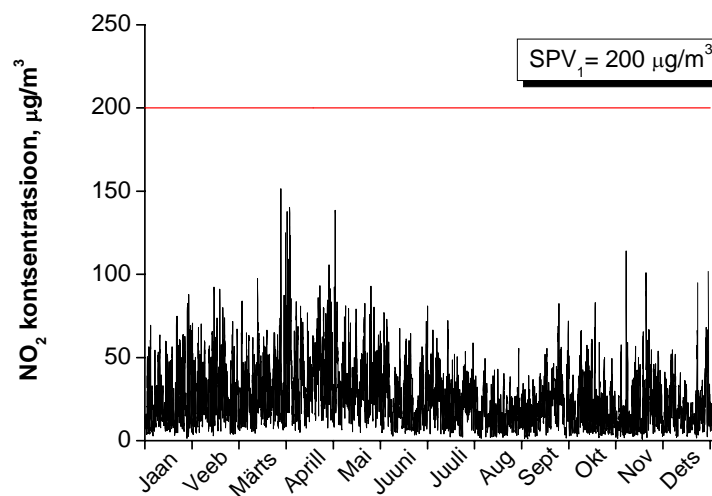


Joonis 3 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas



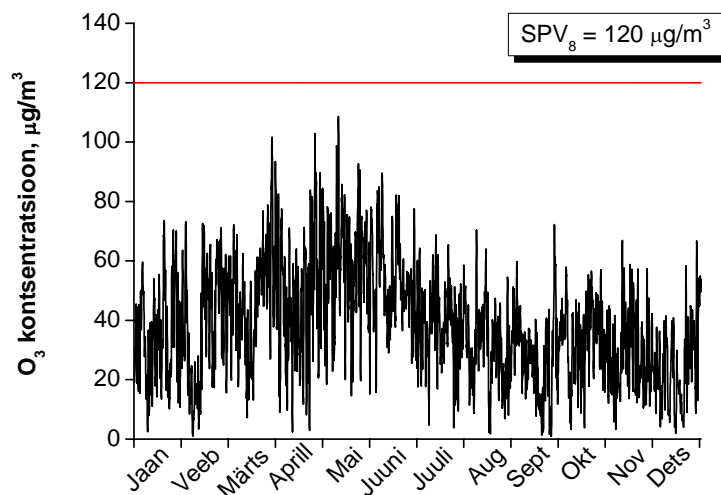
Joonis 4 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Lämmastikdioksiidi ja lämmastikoksiidide kõrge sisaldus on probleemiks enamuses suurlinnades ja kõrge liiklusintensiivsusega piirkondades. Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 151,5 µg/m³ (28.03) ja 86,6 µg/m³ (03.04) (Joonis 5). 2008. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 25,9 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud, võrdluseks 2007. aastal mõõdeti 1 tunnikeskmi piirväärtust ületanud lämmastikdioksiidi kontsentratsioon (233 µg/m³).



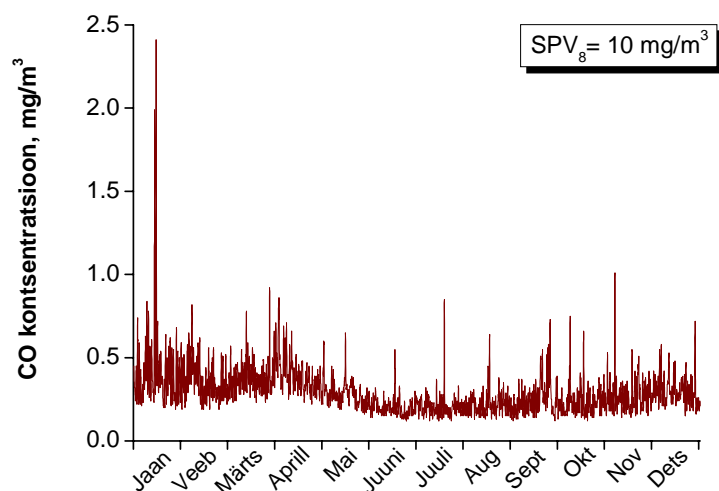
Joonis 5 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

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 sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Osooni maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $117,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (11.05) ja $88,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.03). Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $108,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (11.05). 2008. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $38,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 6). Ühtegi sihtväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt 2007. aastaga ei registreeritud, 2006. aastal mõõdeti 4 sihtväärtuse ületamist.



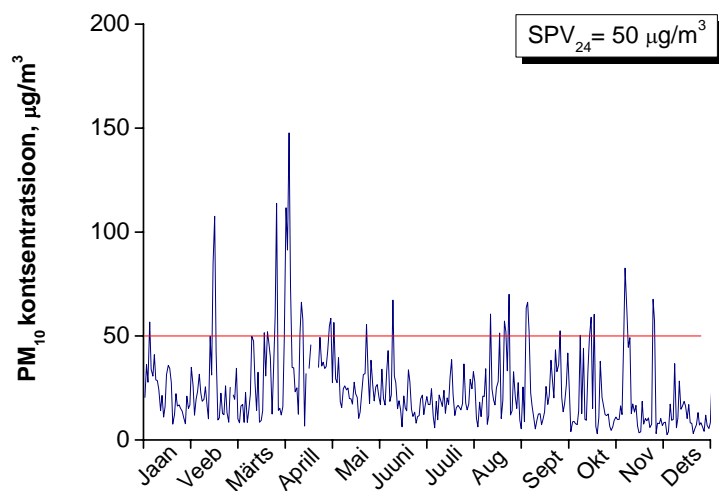
Joonis 6 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine $10 \text{mg}/\text{m}^3$, millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid jäid 2008. aastal tunduvalt madalamaks. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $2,4 \text{mg}/\text{m}^3$ (15.01). Süsinikoksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $6,9 \text{mg}/\text{m}^3$ (15.01) ja $1,1 \text{mg}/\text{m}^3$ (15.01). 2008. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,30 \text{mg}/\text{m}^3$ (Joonis 7).



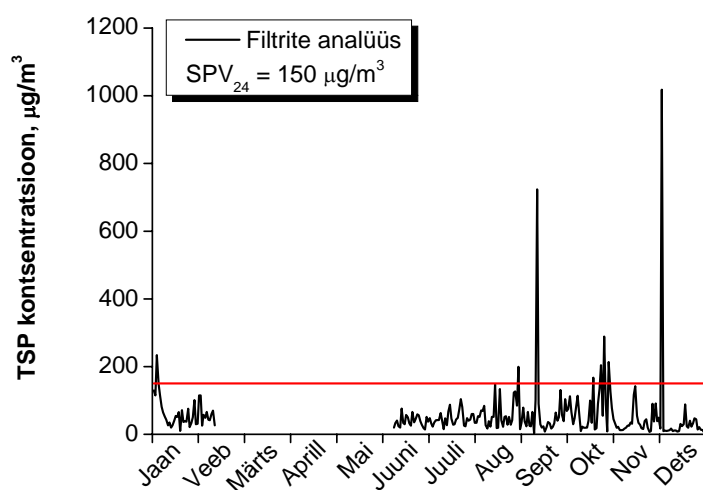
Joonis 7 CO 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Peentolmu sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmine ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida aasta jooksul on lubatud ületada 35. juhul, ja $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne ööpäevakeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus oli $147,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04), kokku registreeriti 35 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, võrdluseks 2007. aastal oli ületamisi 48 ja 2006. aastal 42. Maksimaalne tunnikeskmine PM_{10} kontsentratsioon oli $790,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.09). 2008. aasta keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $25,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 8).



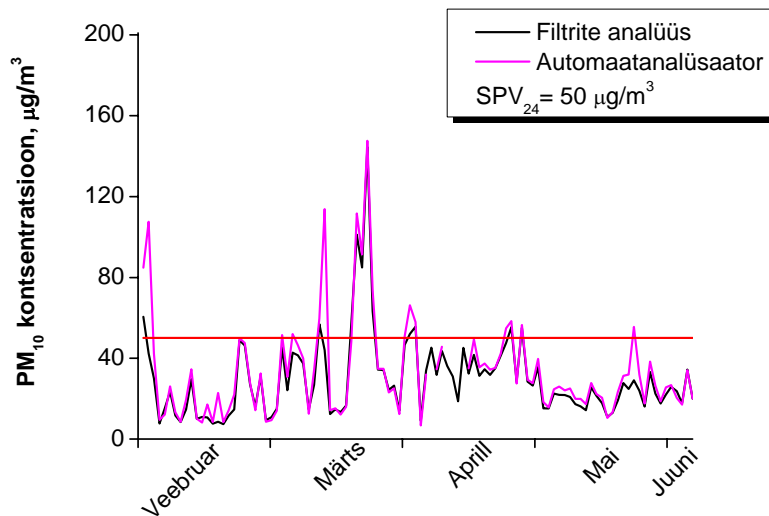
Joonis 8 PM_{10} 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Üldtolmu sisalduse määramiseks kasutatakse gravimeetrilist analüüsi. Proovi kogumise aeg on 24 tundi, mistõttu saadud tulemusi võrreldi ööpäevakeskmise piirväärtusega $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2008. aastal koguti kesklinna seirejaamas 251 tolmuproovi. Piirväärtust ületavaid ööpäevakeskmiseid kontsentratsioone mõõdeti 8, kusjuures maksimaalne üldtolmu sisaldus küündis $1018 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – ni (Joonis 9). Võrdluseks 2007. aastal mõõdeti TSP osas 25 piirnormi ületamist, samas jäid maksimaalsed kontsentratsioonid 2 korda madalamaks $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ piirile.



Joonis 9 TSP ööpäevakeskmine kontsentratsioon kesklinnas

14.02-04.06.2008 mõõdeti TSP asemel Liivalaia seirejaamas peentolmu kontsentratsioone välisõhus, ühtlasi määrati kord nädalas peentolmu fraktsioonis raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja PAH sisaldus. Mõõteperioodil mõõdeti 11 peentolmu ööpäevakeskmist piirväärtust $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületavat kontsentratsiooni, maksimaalne 24 h keskmine oli piirnormist ~3 korda kõrgem $144,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Automaatanalüsaator mõõtis samal perioodil 17 piirväärtuse ületamist, kusjuures maksimaalseks ööpäevakeskmiseks peentolmu kontsentratsiooniks oli $147,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 10).



Joonis 10 PM₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon kesklinnas

Nelja kuu jooksul kesklinnas mõõdetud raskmetallide, poliaromaatsete süsivesinike ning benzo(a)püreeni kontsentratsioonid on koos vastavate aastakeskmiste piirnormidega ja sihtväärtustega välja toodud alljärgnevas tabelis (Tabel 5).

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

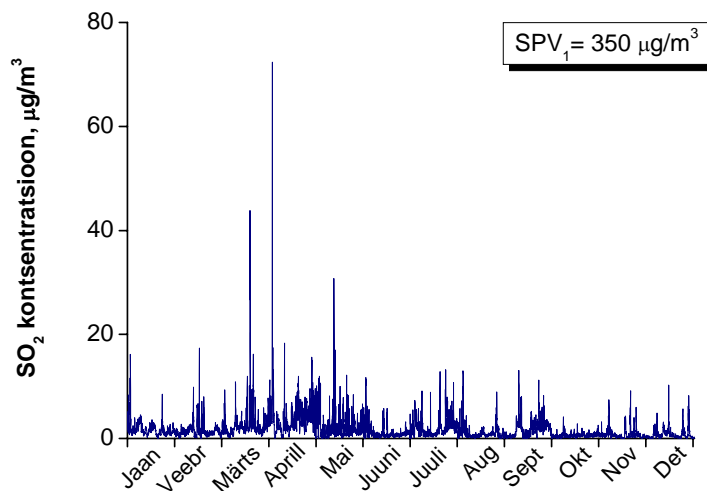
| Saasteaine | Mõõtmistulemus ng/m ³ | Piir-või sihtväärtus ng/m ³ |
|--------------|-------------------------------------|--|
| As | - | 6* |
| Cd | 0,70 | 5* |
| Ni | 15,7 | 20* |
| Pb | 23,7 | 500 |
| PAH | 3,5 | - |
| B(a)P | 0,25 | 1* |

* Sihtväärtus

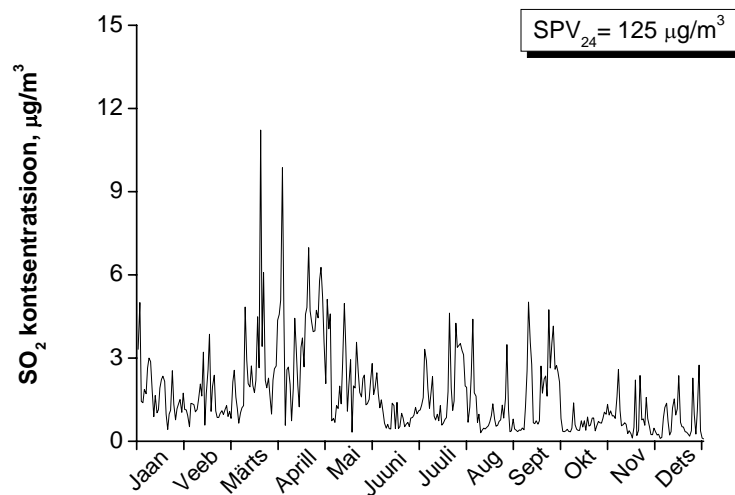
4.1.2 Põhja-Tallinn

Põhja-Tallinna seirejaam asub Kopli tänaval ning iseloomustab tööstuspiirkonna õhukvaliteeti. Peale tööstusettevõtete paikneb seirejaama läheduses oluline raudteesõlm. Praeguses asukohas on seirejaam olnud alates 2001. aastast. Seirejaamas mõõdetakse süsinikoksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, peente osakeste ja vääveldioksiidi sisaldust välisõhus. Alljärgnevatel joonistel on toodud Põhja-Tallinna seirejaama 2008. 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 kõikides seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $72,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04) ja $11,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (20.03) (Joonis 11, Joonis 12). 2008. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.

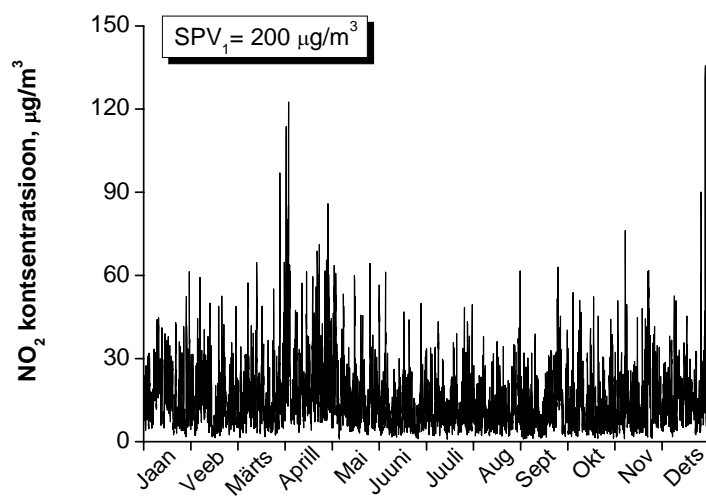


Joonis 11 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas



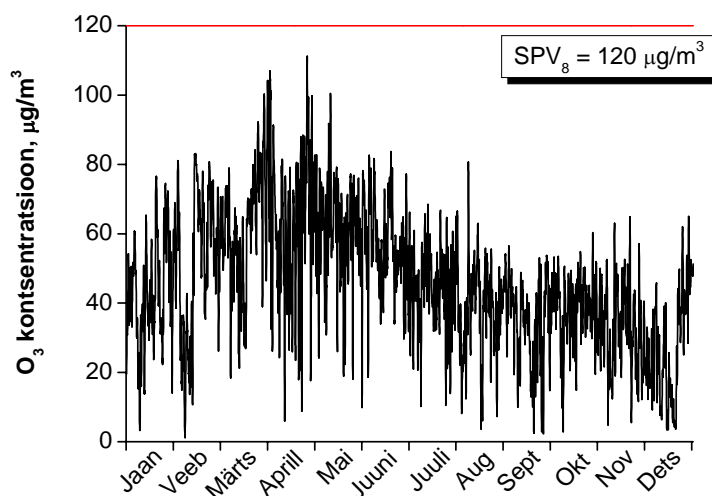
Joonis 12 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $135,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.12) ja $51,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04) (Joonis 13). 2008. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $15,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt 2007. aastaga ei registreeritud.



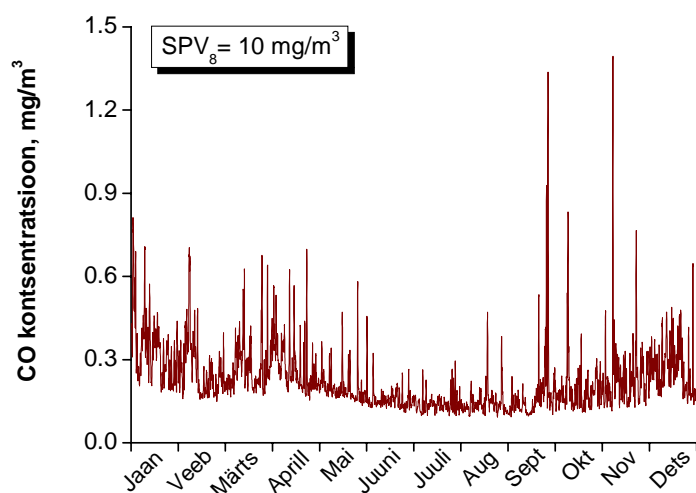
Joonis 13 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Kopli tänava seirejaama andmetel sarnaselt 2007. aastaga 2008. aastal ei ületatud kordagi, maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $111,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04), võrdluseks 2006. aastal registreeriti 5 piirnormi ületamist (Joonis 14). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon oli vastavalt $123,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04) ja $92,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.03). 2008. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $45,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



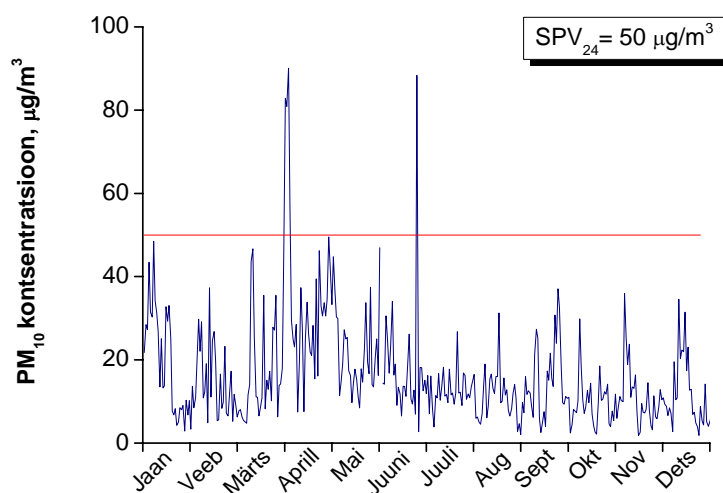
Joonis 14 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine $10 \text{mg}/\text{m}^3$, millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid sarnaselt 2007. aastaga ka tunduvat madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $1,4 \text{mg}/\text{m}^3$ (07.11) (Joonis 15). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli vastavalt $2,4 \text{mg}/\text{m}^3$ (06.11) ja $0,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.02). 2008. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,23 \text{mg}/\text{m}^3$.



Joonis 15 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

Peentolmu sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmine ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida aasta jooksul on lubatud ületada 35. juhul, ja $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne ööpäevakeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus oli $90,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kokku registreeriti 5 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, võrdluseks 2007. aastal oli ületamisi 30 ja 2006. aastal 26 (Joonis 16). Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli $805,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.06). 2008. aasta keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $18,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



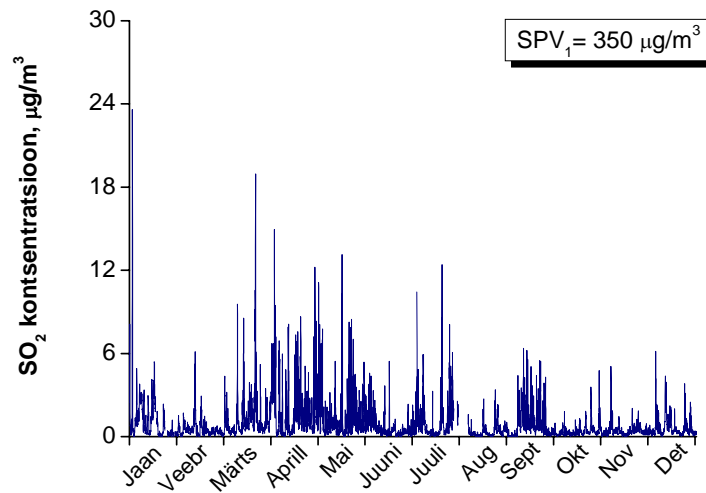
Joonis 16 PM₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

4.1.3 *Õismäe*

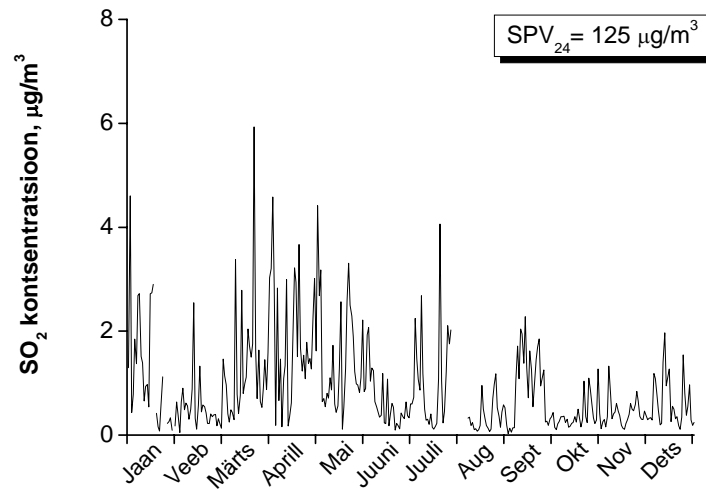
Õismäe seirejaam asub Haabersti linnaosas Õismäe teel ning iseloomustab välisõhu kvaliteeti elamurajoonis, olles niinimetatud linna taustajaam. Oma praeguses asukohas on seirejaam olnud 2001. aastast. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi ja peente osakeste kontsentratsiooni välisõhus. 2006. aasta keskel alustati peente osakeste sisalduse määramist välisõhus ka gravimeetrilise meetodiga. Kord nädalas analüüsitakse tolmu filtreid laboris peentolmu fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polüaromaatsete süsivesinike (PAH) suhtes. Benseeni sisalduse määramiseks kasutatakse nn passiivseid proovleid, mis on kahe nädalase intervalliga üleval Õismäe seirejaama juures. 12.02-07.04.08 mõõdeti Õismäel gravimeetrilise meetodiga peentolmu asemel üldtolmu (TSP), seda seoses peentolmu mõõteseadme täiendamiseks saatmisega Šveitsi.

Alljärgnevatel joonistel on toodud Õismäe seirejaama 2008. 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 kõikides seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $23,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.01) ja $5,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (22.03) (Joonis 17, Joonis 18). 2008. aasta keskmine vääveldioksiidi kontsentratsioon oli $0,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.

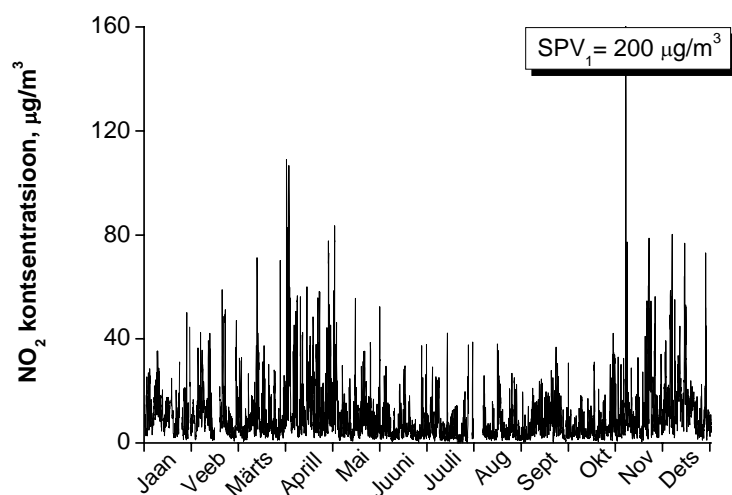


Joonis 17 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

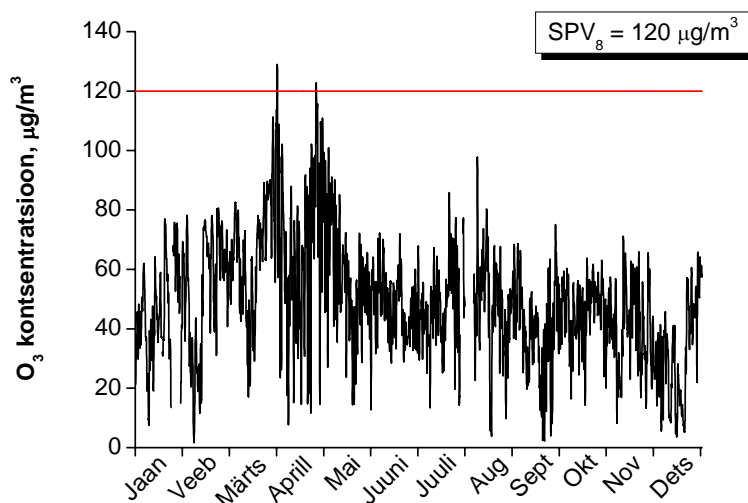


Joonis 18 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 168,9 µg/m³ (06.11) ja 52,8 µg/m³ (03.04) (Joonis 19). 2008. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 10,1 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt 2007. aastaga ei registreeritud.



Joonis 19 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

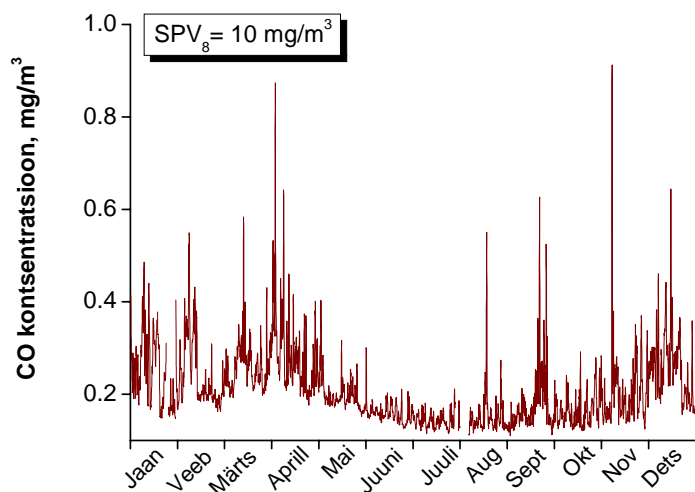


Joonis 20 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Õismäe seirejaama andmetel 2008. aastal ületati kahel juhul, kusjuures üheks ületamiseks loetakse päeva maksimaalset piirväärtust ületavat osooni 8 tunni libiseva keskmise kontsentratsiooni. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04) (Joonis 20), võrdluseks 2007. aastal ei mõõdetud ühtegi piirnormi ületamist ning 2006. aastal oli ületamisi 22. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise

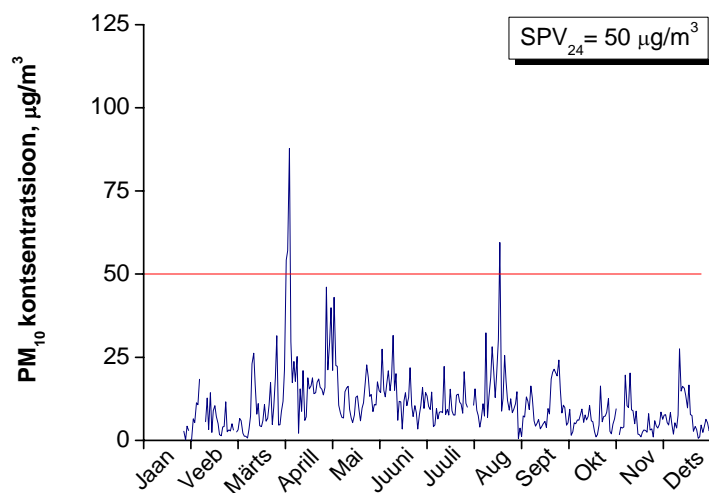
osooni kontsentratsioon oli vastavalt $135,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04) ja $102,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.03). 2008. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $48,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine $10 \text{ mg}/\text{m}^3$, millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid 2008. aastal ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $0,91 \text{ mg}/\text{m}^3$ (07.11) (Joonis 21). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli vastavalt $1,6 \text{ mg}/\text{m}^3$ (06.11) ja $0,54 \text{ mg}/\text{m}^3$ (03.04). 2008. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,21 \text{ mg}/\text{m}^3$.



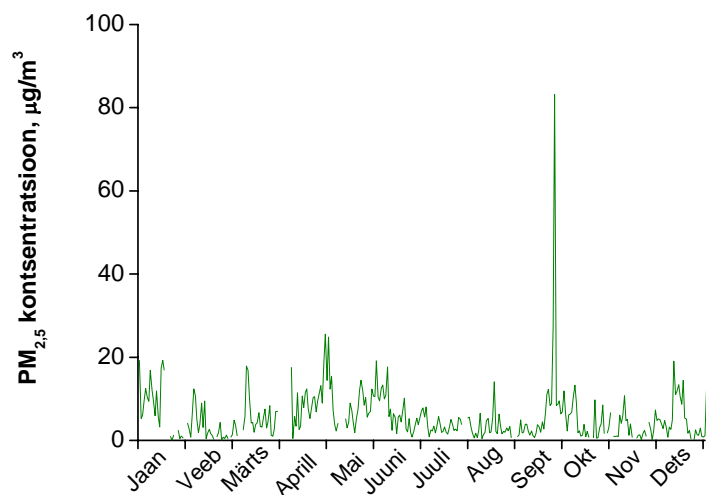
Joonis 21 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

Peentolmu sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmine ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida aasta jooksul on lubatud ületada 35. juhul, ja $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne ööpäevakeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus oli $87,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04), kokku registreeriti 4 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni (Joonis 22), võrdluseks 2007. aastal oli ületamiste arv 7 ning 2006. aastal 21. Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2008. aastal oli $580,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.04). 2008. aasta keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 22 PM₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

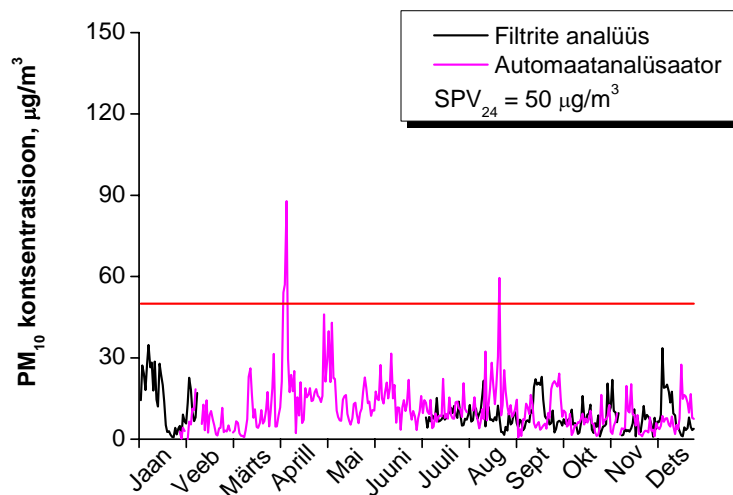
2006. aastal hakati Õismäe seirejaamas pidevalt mõõtma ka ülipeente osakeste, aerodünaamilise diameetriga kuni 2,5 µm, sisaldusi välisõhus. PM_{2,5} aastakeskmine sihtväärtus on 25 µg/m³, millest aasta keskmine ülipeentolmu kontsentratsioon 2008. aastal madalamaks jäi, olles 5,7 µg/m³. Maksimaalne tunni ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 516,5 µg/m³ (25.09) ja 83,2 µg/m³ (25.09) (Joonis 23).



Joonis 23 PM_{2,5} 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

2006. aasta keskpaigast mõõdetakse peente osakeste sisaldust välisõhus ka gravimeetrilise meetodiga. Kord nädalas analüüsitakse tolmufiltrid laboris peentolmu fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polüaromaatsete süsivesinike (PAH) suhtes. 2008. aastal koguti Õismäe seirejaamas 171 tolmuproovi.

Peente osakeste kontsentratsioon Õismäel oli tolmufiltrite analüüsi põhjal kogu mõõteperioodi vältel vastavast ööpäevakeskmisest piirväärtusest $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ madalam, samas, kui automaatanalüsaator mõõtis kokku 4 piinormist kõrgemat peentolmu kontsentratsiooni. Maksimaalsed ööpäevakeskmised kontsentratsioonid olid: gravimeetriline analüüs $34,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08.01) ja automaatanalüsaator $87,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04). Peente osakeste sisalduse mõõtmisel välisõhus kasutatud kahe erineva meetodi tulemused langevad küllalt hästi kokku, järgides samu tõusu- ja langustrende (Joonis 24).



Joonis 24 PM_{10} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Õismäel

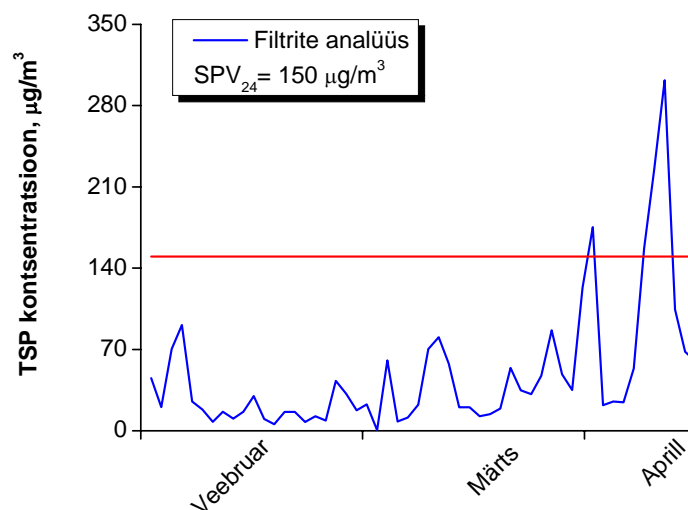
Raskmetallide ja polüaromaatsete süsivesinike sisaldust PM_{10} fraktsioonist määratakse kord nädalas. Kaadmiumi, nikli ja benso(a)püreeni sisaldused olid vastavatest sihtväärtustest tunduvalt madalamad. Arseeni kontsentratsioone laboris juurutatava uue meetodika tõttu 2008. aastal analüüsida ei saanud. Plii sisaldusele välisõhus kehtib aastakeskmine piirväärtus $500 \text{ ng}/\text{m}^3$, mida mõõteperioodi keskmine tulemus ei ületanud (Tabel 6).

Tabel 6 Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Õismäel

| Saasteaine | Mõõtmistulemus ng/m ³ | SPV _a ng/m ³ |
|------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| As | - | 6* |
| Cd | 0,46 | 5* |
| Ni | 15,2 | 20* |
| Pb | 20,2 | 500 |
| PAH | 4,2 | - |
| B(a)P | 0,43 | 1* |

* Sihtväärtus

12.02-06.04.2008 mõõdeti PM₁₀ asemel Õismäe seirejaamas üldtolmu (TSP) kontsentratsioone välisõhus. Mõõteperioodil mõõdeti 4 üldtolmu ööpäevakeskmist piirväärtust 150 µg/m³ ületavat kontsentratsiooni, maksimaalne 24 h keskmine oli piirnormist ~2 korda kõrgem 301,8 µg/m³ (03.04) (Joonis 25).

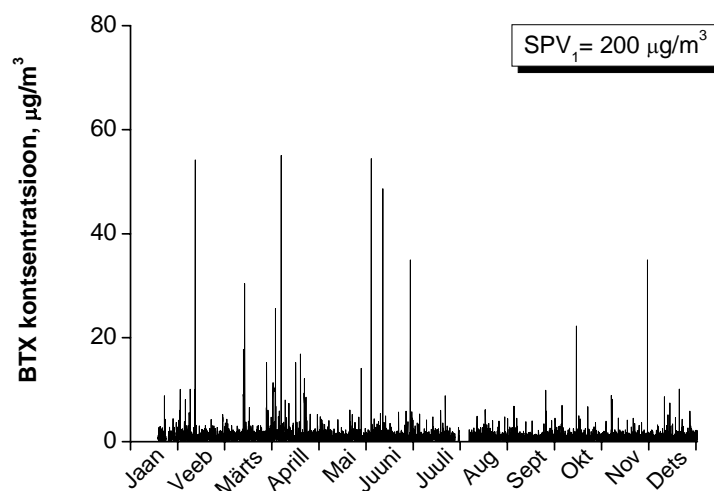


Joonis 25 TSP ööpäevakeskmine kontsentratsioon Õismäel

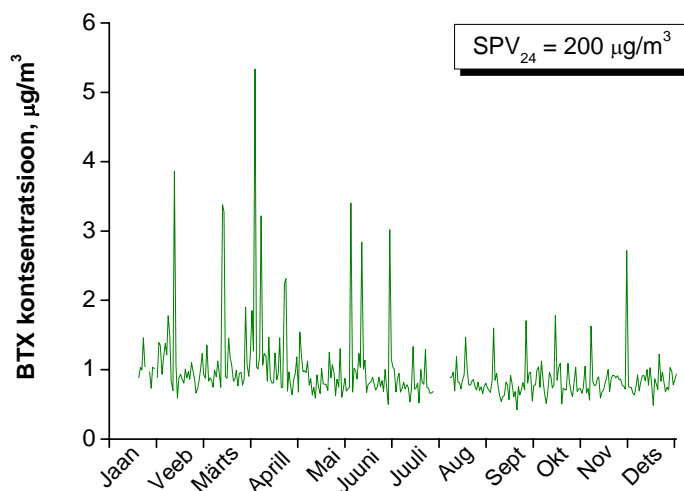
Õismäel kasutatakse benseeni sisalduse määramiseks välisõhus nn passiivseid proovleid, mis on kahepäevase kestusega mõõtetsükli vältel olnud üleval Õismäe

seirejaama juures alates 2007. aasta sügisest. Lisaks hakati aromaatsete süsivesinike, sealhulgas ka benseeni kontsentratsiooni mõõtma 2008. aasta alguses ka automaatanalüsaatoriga. Benseeni aastakeskmise piirväärtus on $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest jäi aastakeskmise kontsentratsioon $0,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (passiivsampler) ja $0,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (automaatanalüsaator) tunduvalt madalamaks.

Aromaatsete süsivesinike maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $55,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.04) ja $5,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04) (Joonis 26, Joonis 27). 2008. aasta keskmine aromaatsete süsivesinike sisaldus välisõhus oli $0,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud.



Joonis 26 BTX tunnikeskmine kontsentratsioon Öismäel



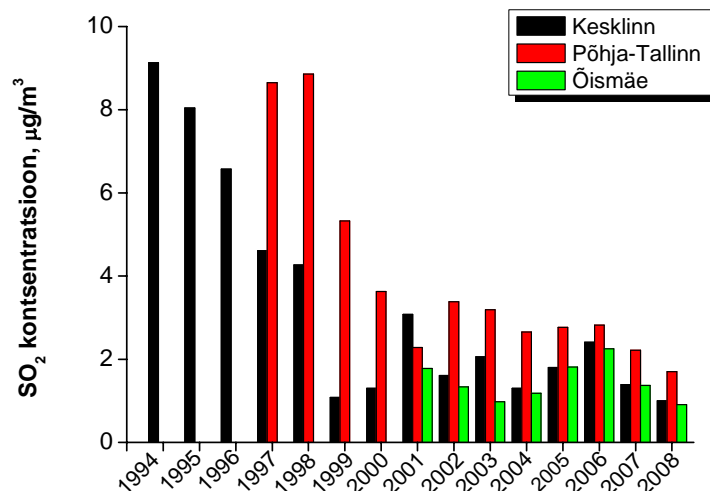
Joonis 27 BTX ööpäevakeskmise kontsentratsioon Öismäel

4.2 Õhukvaliteet Tallinnas

Saasteainete kontsentratsioonid on tingituna inimtegevusest sageli tugevalt sisseoonse 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.

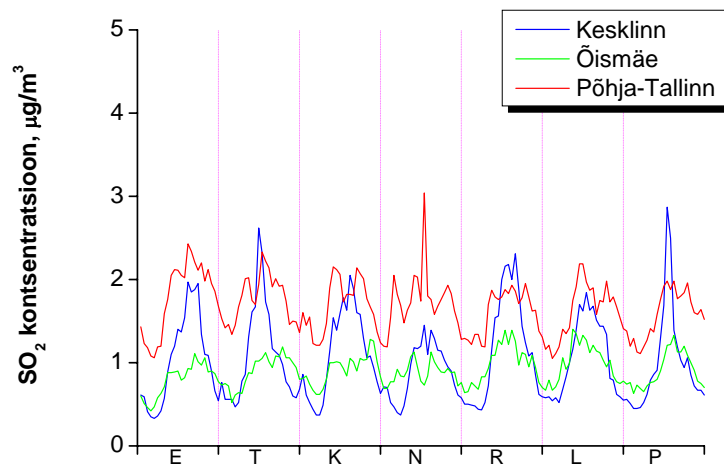
Väaveldioksiid pärineb peamiselt põlemisprotsessidest. Tallinnas on üheks oluliseks saasteallikaks ka transport, kus kasutatakse küllaltki erineva väävlisisaldusega kütuseid. Vedelkütustele on kehtestatud ranged väävlisisalduse normid, tänu millele on ka SO_2 kontsentratsioonid tunduvalt madalamad kui 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. ja 2008. aastal on kontsentratsioonid kõikides Tallinna linnaõhu seirejaamades langenud (Joonis 28).



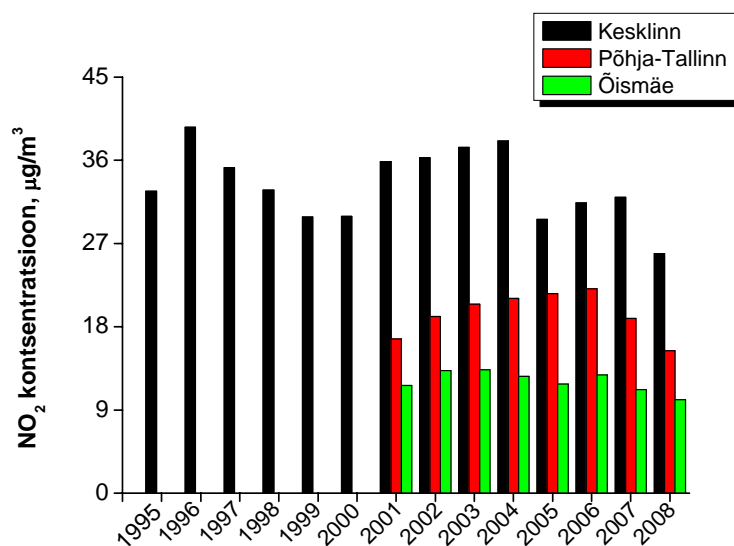
Joonis 28 SO₂ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas

Vääveldioksiidi sisalduse nädalane käik viitab pärinemisele liiklusest (Joonis 29). Mõõdetud tasemed on kõrgemad Põhja-Tallinnas ning kesklinnas, ületades Õismäe seirejaamas mõõdetud vääveldioksiidi sisaldusi kuni kaks korda.



Joonis 29 SO₂ nädalane käik Tallinnas

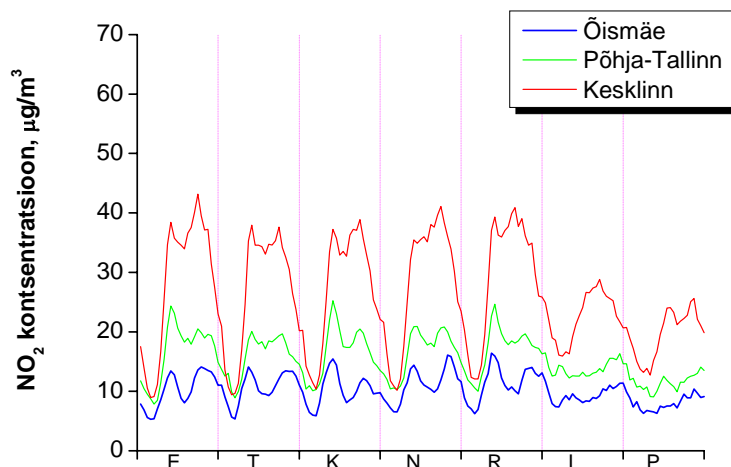
NO₂ tekkeallikaks on peamiselt transport, mis seletab ka seda, et kesklinna seirejaamas mõõdetud lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aasta lõikes on võrreldes teiste jaamade mõõtmistulemustega kõrgemad. Põhja-Tallinnas on lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aastate lõikes näidanud ühtlast tõusutrendi, samas viimasel kahel aastal on tasemed pisut langenud. Kesklinnas on 2005. aastal lämmastikdioksiidi tasemed järsult vähenenud ning järgnevatel aastatel tasapisi suurenenud, 2008. aastal on toimunud uus NO₂ kontsentratsioonide märkimisväärne langus. Õismäel on lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aastast aastasse olnud küllalt stabiilsed, muutused on olnud minimaalsed (Joonis 30).



Joonis 30 NO₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

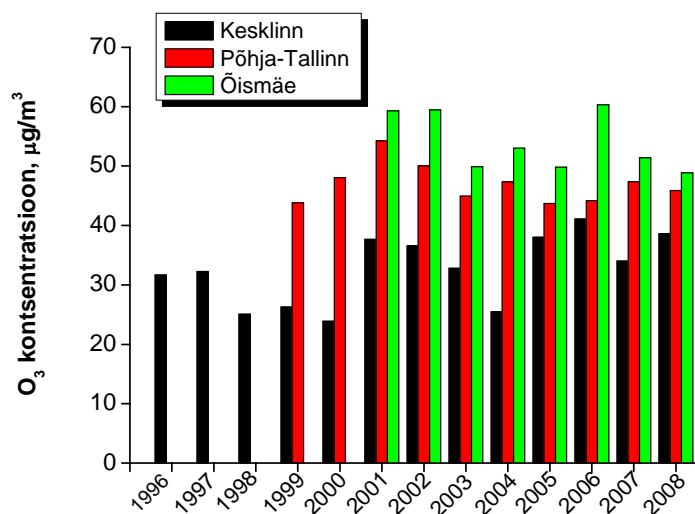
Kuigi uuematel autodel on võrreldes varasemate mudelitega märksa puhtamad heitgaasid, tänu mitmeastmelistele katalüsaatoritele, nullib autode arvu pidev suurenemine sellest tingitud vähenenud saastetaseme osaliselt ära. Lämmastikdioksiidi saastetasemed on võrreldes Euroopa suurlinnadega siiski piisavalt madalad ja ei ületa ka kõige saastunumates piirkondades lühiajalisi saastetaseme piirväärtusi. Ka aastakeskmised kontsentratsioonid, mis veel mõned aastad tagasi olid küllalt lähedal piirväärtusele 40 µg/m³, eelkõige kesklinnas, on tunduvalt vähenenud, ehkki jätkuv autostumine võib NO₂ kontsentratsioonid viia aastatetagusele tasemele.

Lämmastikdioksiidi nädalase käigu jooniselt on näha selle saasteaine pärinemine liiklusest, selgelt joonistuvad välja hommikused ja õhtused tipptunnid (Joonis 31).



Joonis 31 NO₂ nädalane käik Tallinnas

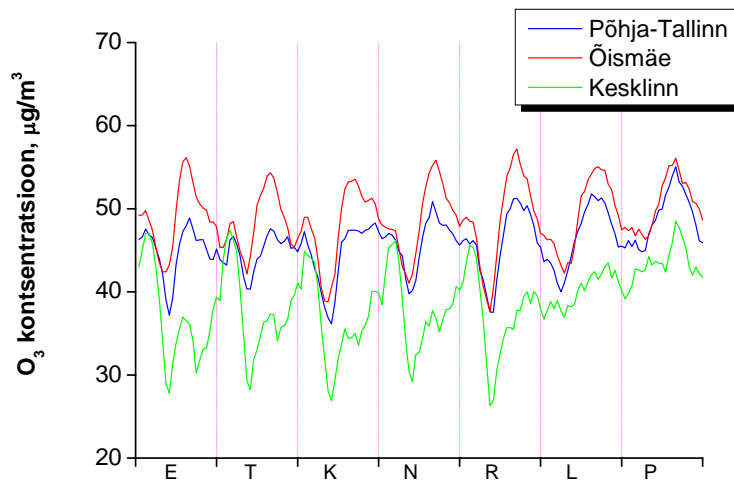
Osooni aastakeskmised kontsentratsioonid on Tallinna linnaõhus olnud aastate lõikes suhteliselt stabiilsed, kõikudes 30 µg/m³-st 60 µg/m³-ni. 2008. aastal on osooni hulk Põhja-Tallinnas sarnaselt Öismäe seirejaamas mõõdetud tulemustega, pisut vähenenud, samas, kui kesklinnas on O₃ kontsentratsioonid mõnevõrra suurenenud, põhjuseks tõenäoliselt liiklusintensiivsuse muutumisest tingitud osooniga reageerivate ühendite, nagu NO₂ ja VOC, vähenemine, lämmastikdioksiidi silmnähtavat vähenemist kesklinnas iseloomustab ka joonis 34 (Joonis 32).



Joonis 32 O₃ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas

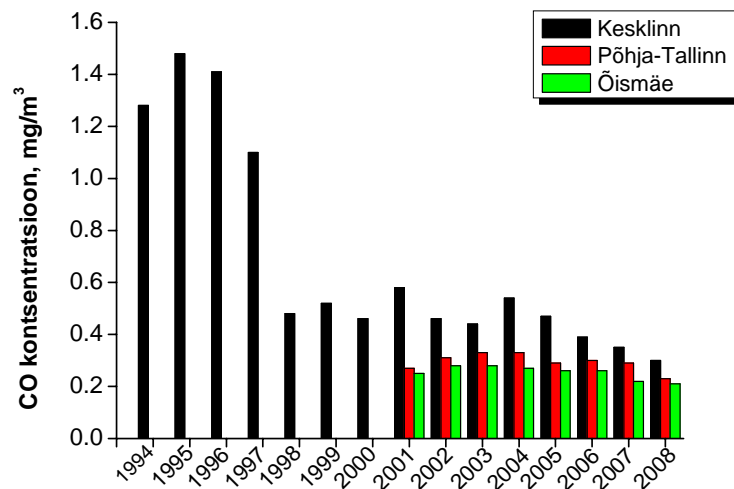
Osooni normina kehtib alates 2004. aasta oktoobrist uus piirväärtus, 8 h libisev keskmine – 120 µg/m³. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalsed osooni kontsentratsioonid, mis on suurem kui 120 µg/m³. 2008. aastal registreeriti Öismäe seirejaamas 2 vastavat piirnormi ületanud osooni kontsentratsiooni, võrdluseks 2007 aastal oli ületamiste arv kõikides Tallinna linnaõhu seirejaamades 0 ning 2006. aastal oli ületamiste arv järgmine: kesklinnas 4, Põhja-Tallinnas 5 ja Öismäel 22.

Öismäe seirejaamas on osooni kontsentratsioonid nädala lõikes kõige kõrgemad. See on tingitud transpordivahendite vähesusest, mis seda piirkonda päevas läbivad ning asjaolu, et seirejaam paikneb suurest teest eemal, seoses sellega on õhus ka vähem selliseid ühendeid, mis osooniga koheselt reageeriks ning osooni hulka õhus vähendaksid. Keslinna 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 tipp tundidel, mil transpordivahendite hulk tänavatel on suurim, samuti on märgatav erinevus nädala sees ja nädalavahetustel mõõdetud osooni saastetasemete vahel, mis on samuti tingitud liiklusintensiivsuse ebahühtlasest jaotumisest erinevatel nädalapäevadel (Joonis 33).



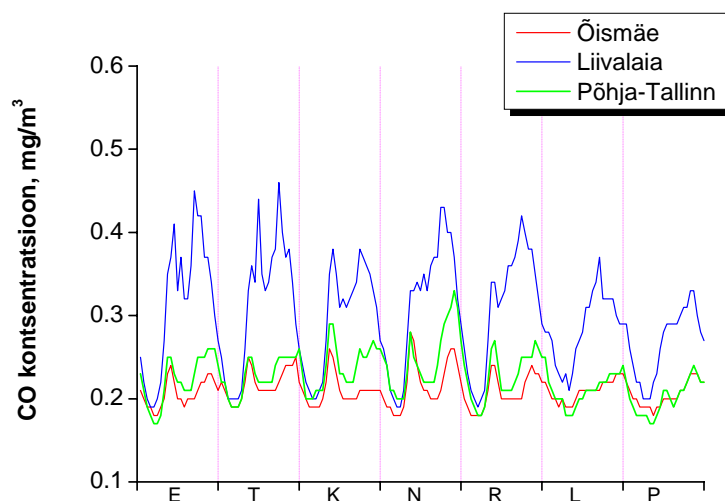
Joonis 33 O₃ nädalane käik Tallinnas

Süsinikoksiidi kontsentratsioonide osas on viimase aastaga märgata mõningast langust kõigis Tallinna seirejaamades, muutus aastakeskmistes kontsentratsioonideson siiski minimaalne. Kõige kõrgem on CO sisaldus kesklinnas ja väikseim Õismäel (Joonis 34).



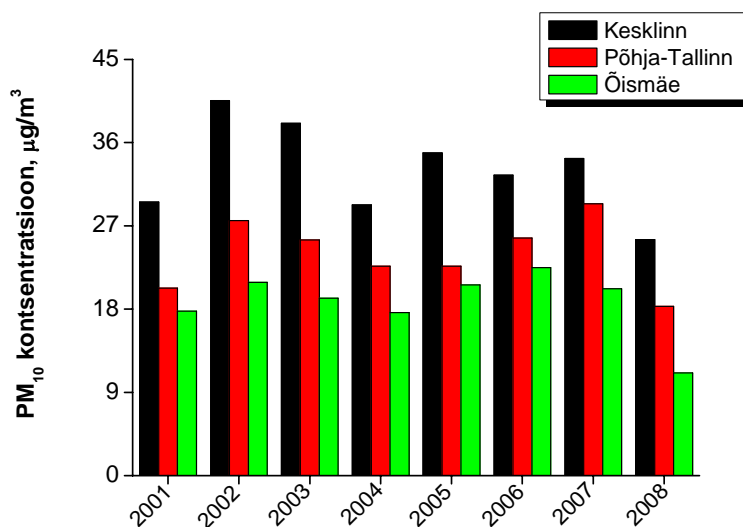
Joonis 34 CO aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

Süsinikoksiid pärineb peamiselt liiklusest, mida iseloomustab ilmekalt süsinikoksiidi nädalane käik, kus süsinikoksiidi saastetase järgib tipp tundide kellaegu (Joonis 35).



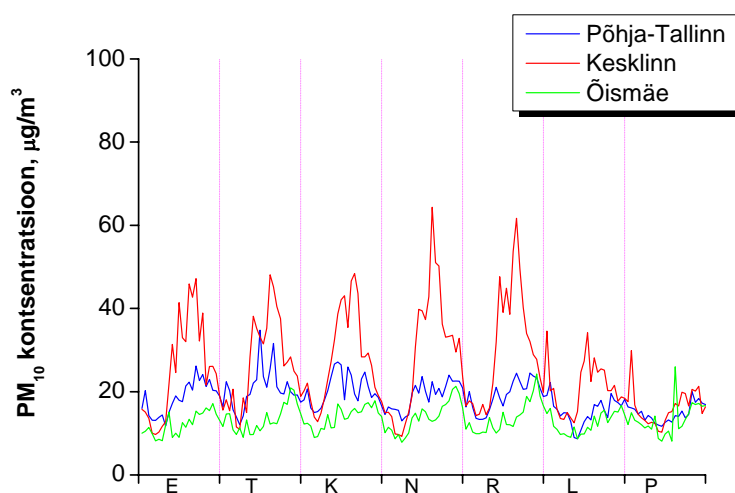
Joonis 35 CO nädalane käik Tallinnas

2008. aastal on kõikides seirejaamades tolmu keskmised kontsentratsioonid vähenenud ning on madalamad kui vastav piirväärtus $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 36). Sellest hoolimata on Euroopa Liidu poolt tehtud Eestile etteheide liiga suurte peentolmu saastetasemete kohta, mistõttu tuleb Eestil tulevikus sääraste märkuste vältimiseks hakata välja pakutud tegevuskavasid ka realselt teostama.



Joonis 36 PM₁₀ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

Sarnaselt teiste saasteainetega võib ka peentolmu puhul jälgida teatud sõltuvust kellaajast ja liikluse intensiivsusest (Joonis 37). Samas on peentel osakestel ka muid emissiooniallikaid, millest osad on rohkem või vähem looduslikud. Peentolmu võimalikeks allikateks on näiteks eramute kütmine, teede liivatamisest ja soolamisest pärinevad osakesed, naastrehvide kasutamisest tingitud teekatte kulumine ja tolm, mis kevadel peale lume sulamist tuulega üles keerutatakse, samuti taimede tolmlamine. Hetkel ei määrata riikliku seire raames loodusliku ja antropogeense saaste osakaalu tolmus ja ei uurita tolmsaaste päritolu.

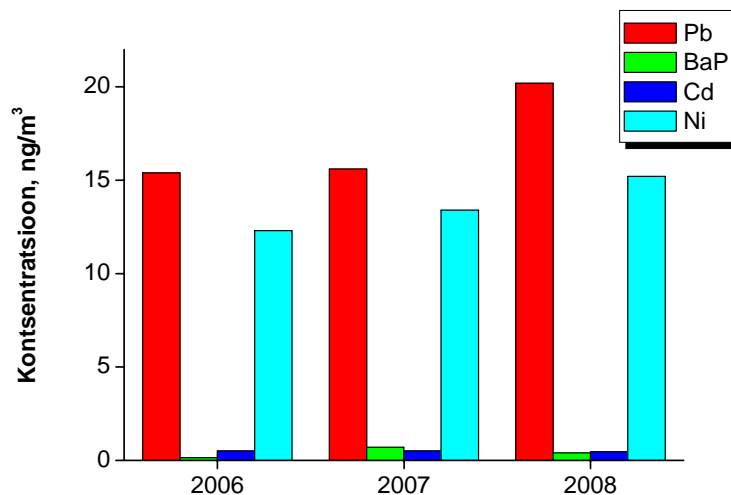


Joonis 37 PM₁₀ nädalane käik Tallinnas

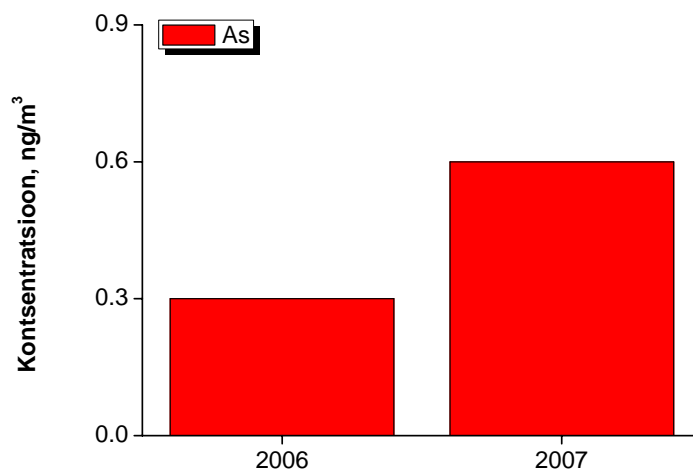
Hoolimata sellest, et peened osakesed pärinevad sageli mitmesugustes looduslikest allikatest, mida inimene otseselt oma tegevusega mõjutada ei saa, peetakse neid üheks peamiseks terviseriskide allikaks, kahjustades hingamisteid, ärritades silmi jne. Seetõttu tuleb nende sisaldusele välisõhus eriliselt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

2006. aasta keskel alustati raskmetallide ja polüaromaatsete süsivesinike sisalduse määramist peentolmu fraktsioonis Õismäel, mistõttu on olemas pidev ülevaade nimetatud ühendite saastetasemetest linnaõhus. 2008. aastal on mõnevõrra suurenenud nii plii kui nikli kontsentratsioonid peentolmu fraktsioonis, samas kui kaadmiumi ja

benso(a)püreeeni kontsentratsioonid on vähenenud. Mõnevõrra on 2007. aastal tõusnud arseeni kontsentratsioon, jäädes sihtväärtusest siiski tunduvalt madalamaks (Joonis 38, Joonis 39).



Joonis 38 Raskmetallide ja benso(a)püreeeni aastakeskmise kontsentratsioon Öismäel



Joonis 39 Arseeni aastakeskmise kontsentratsioon Öismäel

2007. aasta sügisel alustati Öismäel ka regulaarseid benseeni saastetasemete mõõtmisi passiivsete proovlitega, 2008. aasta alguses lisaks ka aromaatsete süsivesinike, sealhulgas benseeni, automaatanalüsaatoriga. Benseeni aastakeskmise piirväärtus on 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, millest mõõdetud keskmine kontsentratsioon 0,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (passiivsampler) ja

0,71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (automaatanalüsaator) tunduvalt madalamaks jäi, võrdluseks 2007. aasta keskmine benseeni sisaldus välisõhus oli 0,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

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, Õismäe) 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. Tolmu terviseohtlikkust hinnates on oluline teada, milliseid keemilisi ühendeid see sisaldab ja kui väikesed tolmuosakesed võivad organismi sattuda. Kruusatee kohal hõljuv paekivi tolmu on inimese tervisele suhteliselt vähe ohtlik, samas siiski väga häiriv. Märksa ohtlikumad on tervisele aga auto ja tööstuse gaasides sisalduvad kahjulikud ühendid, mida inimene koos tolmu sisse hingab. Organismi sattunud tolmu võib põhjustada ülemiste hingamisteede haiguste sagenemist, krooniliste haiguste (näiteks astma) või erinevate allergiate ägenemist ning ärritada silma limaskestasid. Mõõtmised 2008. aastal näitasid raskmetallide sisalduse mõningast suurenemist tolmu fraktsioonis, olles selge märk uuest võimalikust probleemist tulevikus, mis nõuab põhjalikku analüüsi.

4.3 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 (X6590331,4 Y686120,4 L-Est). Automaatses seirejaamas mõõdetakse pidevalt vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peentolmu, vesiniksulfiidi, ammoniaagi ja üldsüivesinike sisaldust välisõhus. 2008. aasta detsembris alustas Narvas Grafovi tänaval (X6589038,5 Y738674,2 L-Est) tööd ka piirkonna teine pidevseirejaam, kus mõõdetakse sarnaselt Kohtla-Järve seirejaamale esmatahtsate saasteainete kontsentratsioone.

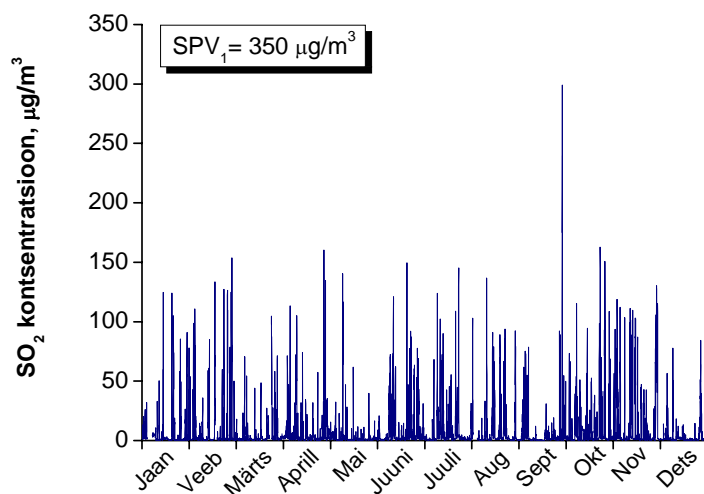
4.3.1 Kohtla-Järve

Kohtla-Järve automaatne seirejaam paikneb Kalevi tänaval alates 2002. aastast. Lisaks klassikalistele saasteainetele (SO_2 , NO , NO_2 , O_3 , CO , PM_{10}) mõõdetakse Kalevi mõõtejaamas alates 2004. aasta septembrist vesiniksulfiidi sisaldust välisõhus ning 2005. aastast lisandus mõõdetavate ühendite nimistusse ka ammoniaak.

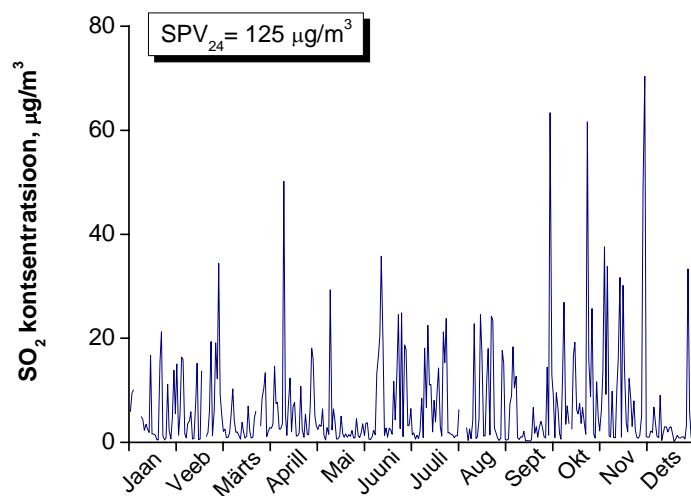
Alljärgnevatel joonistel on toodud Kohtla-Järve Kalevi tänava seirejaama 2008. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes toodud ka ainult tunnikeskiste kontsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõikides seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $298,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.09) ja $70,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.11) (Joonis 40, Joonis 41). 2008. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $7,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. Vääveldioksiidi kontsentratsioonid on Kohtla-Järvel võrreldes

Tallinnaga tunduvalt kõrgemad, kuna lisaks liiklusele on suurteks väevliühendite emiteerijateks kohalikud tööstuseettevõtted.

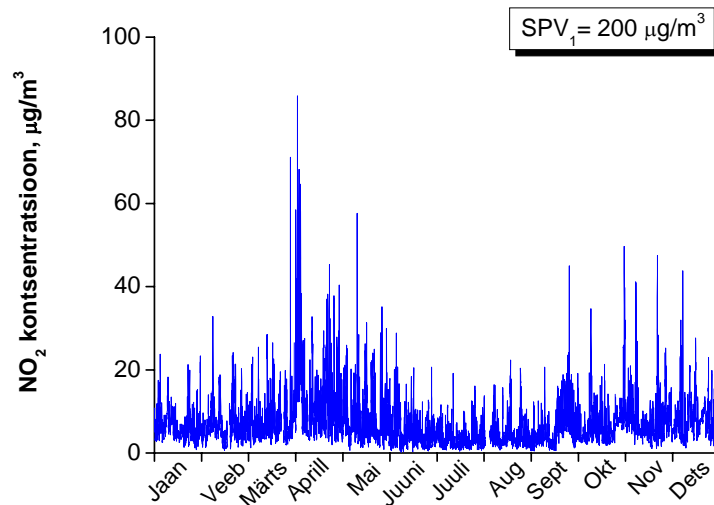


Joonis 40 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel



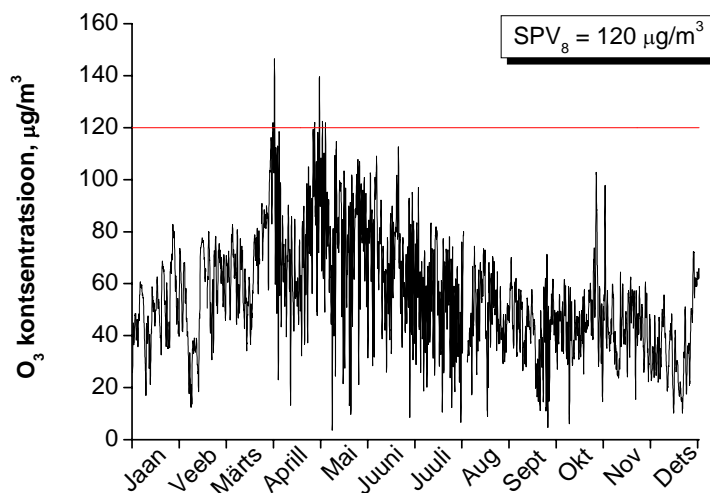
Joonis 41 SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $85,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.04) ja $37,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.04) (Joonis 42). 2008. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.



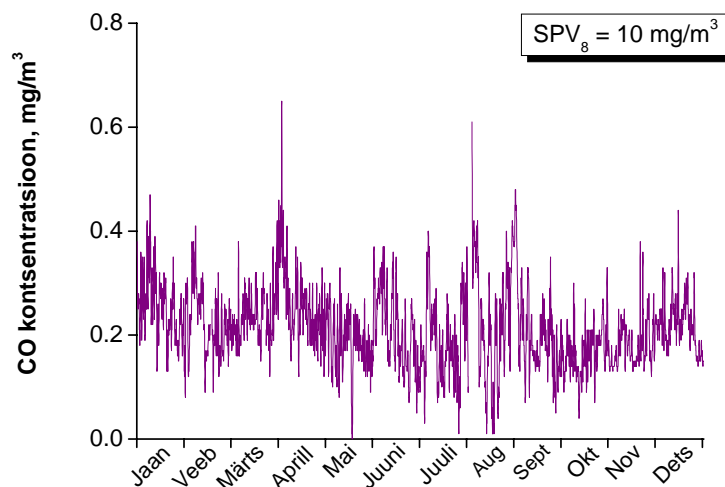
Joonis 42 NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Kohtla-Järve seirejaama andmetel 2008. aastal ületati kaheksal päeval, üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalsed piirväärtust ületavat osooni 8 tunni libisevat keskmist kontsentratsiooni. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $146,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04) (Joonis 43), võrdluseks 2007. aastal oli piirnormi ületamisi 5 ja 2006. aastal 18. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon 2008. aastal oli vastavalt $157,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30.04) ja $122,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04). 2008. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $55,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



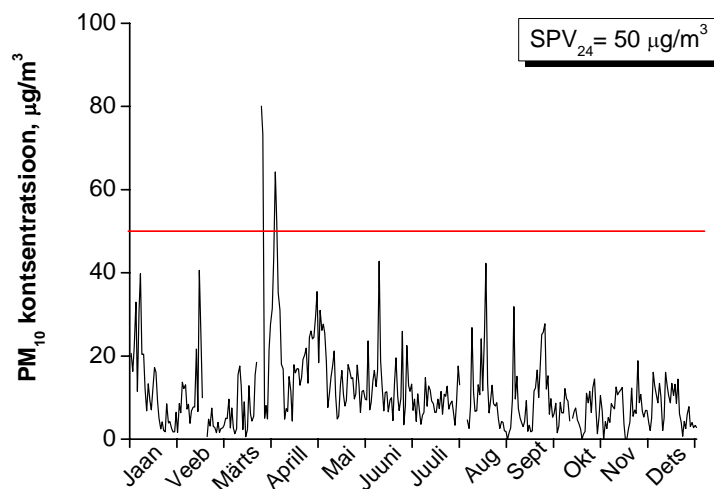
Joonis 43 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $0,65 \text{ mg/m}^3$ (03.04) (Joonis 44). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli vastavalt $1,8 \text{ mg/m}^3$ (03.04) ja $0,46 \text{ mg/m}^3$ (01.09). 2008. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,21 \text{ mg/m}^3$.



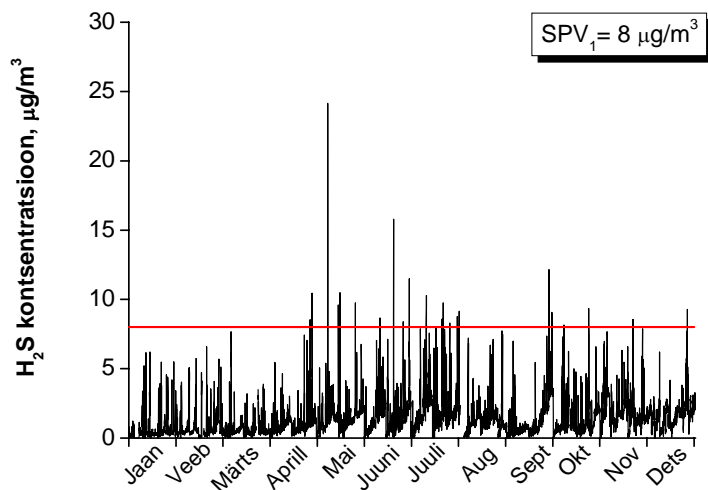
Joonis 44 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

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 $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Maksimaalne ööpäevakeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus oli $80,1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (25.03), kokku registreeriti 4 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, võrdluseks 2007. aastal oli piirnormi ületamisi 9 ja 2006. aastal 16 (Joonis 45). Maksimaalne tunnikeskmine peentolmu kontsentratsioon oli $371,1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (26.03). 2008. aasta keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $11,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

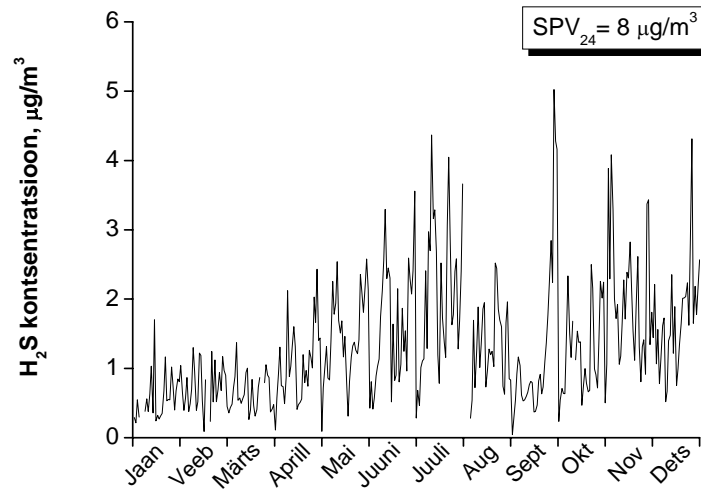


Joonis 45 **PM₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise vesiniksulfiidi kontsentratsioon 2008. aastal oli vastavalt $24,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08.05) ja $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.09). Kui 2007. aastal ületati vesiniksulfiidi tunnikeskmi piirväärtust $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vaid 9. korral, siis 2008. aastal oli piirnormist kõrgemaid kontsentratsioone 36. Ometi on võrreldes 2006. aastaga, mil mõõdeti 230 tunnikeskmi piirväärtuse ületamist, olukord tunduvalt paranenud. Ööpäevakeskmised kontsentratsioonid jäid 2008. aastal sarnaselt eelnevatele aastatele vastavast piirväärtusest madalamaks. 2008. aasta keskmine vesiniksulfiidi sisaldus välisõhus oli $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 46, Joonis 47).

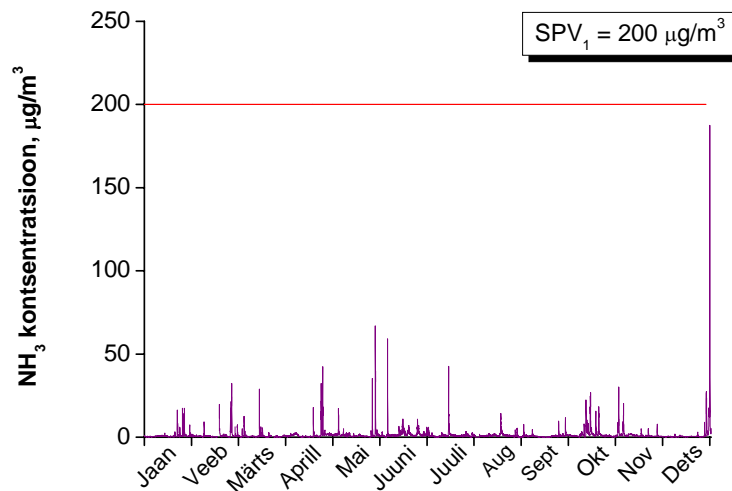


Joonis 46 **H₂S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

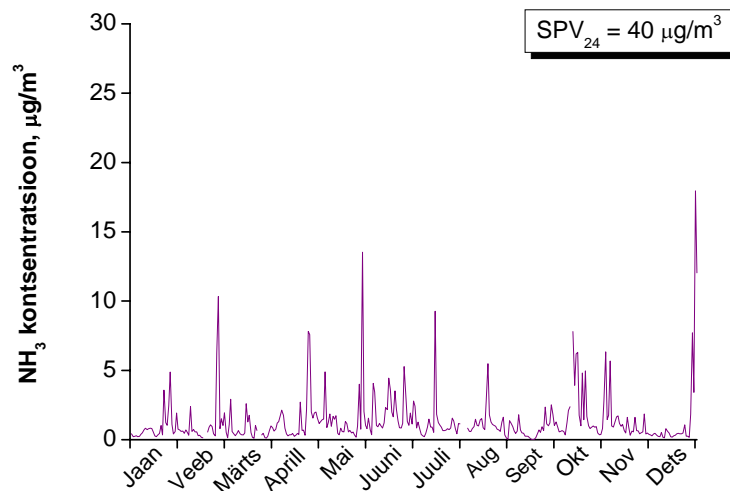


Joonis 47 H₂S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine ammoniaagi kontsentratsioon 2008. aastal oli vastavalt 187,5 µg/m³ (31.12) ja 17,9 µg/m³ (30.12). Ühtegi vastavat piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei mõõdetud, võrdluseks 2007. aastal oli ületamisi 1 ja 2006. aastal 3. 2008. aasta keskmine ammoniaagi sisaldus välisõhus oli 1,3 µg/m³ (Joonis 48, Joonis 49).



Joonis 48 NH₃ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel



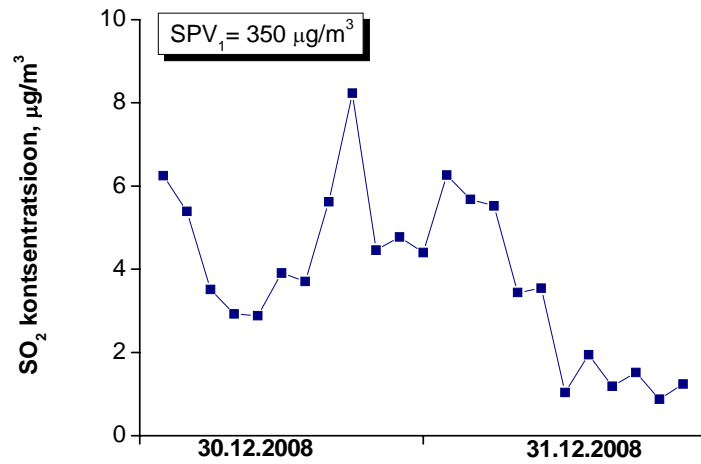
Joonis 49 NH₃ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel

4.3.2 Narva

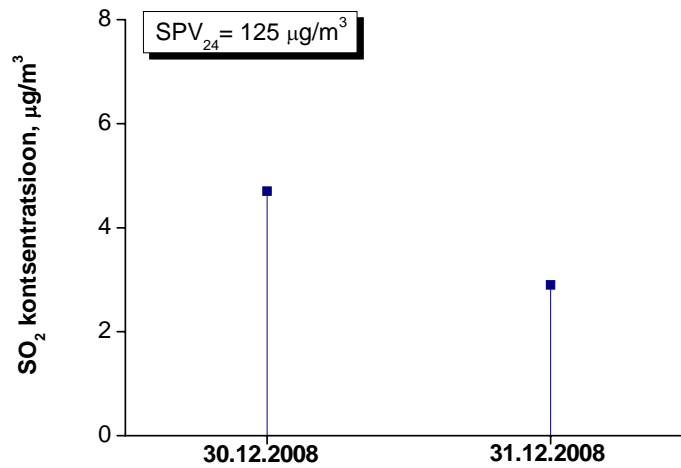
Narva automaatne seirejaam paikneb Grafovi tänaval alates 2008. aasta detsembrist. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peente osakeste ja ülipeente osakeste kontsentratsioone välisõhus.

Alljärgnevatel joonistel on toodud Narva Grafovi tänava seirejaama 2008. 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 kõikides seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi kontsentratsioone hakati mõõtma 30. detsembri keskpäeval, 31. detsembri hommikul kell 10 katkes mõõtejaama töö tehnilistel põhjustel, mistõttu on ööpäevakeskmiste kontsentratsioonide arvutamise aluseks võetud 30. detsembril 12 ning 31. detsembril 10 tunnikeskist SO₂ kontsentratsiooni. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 8,2 µg/m³ (30.12) ja 4,7 µg/m³ (30.12) (Joonis 50, Joonis 51). Keskmise vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 3,8 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud.

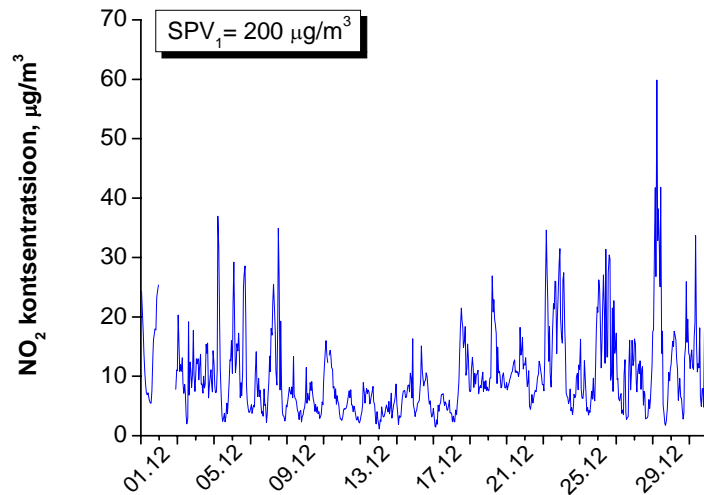


Joonis 50 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas



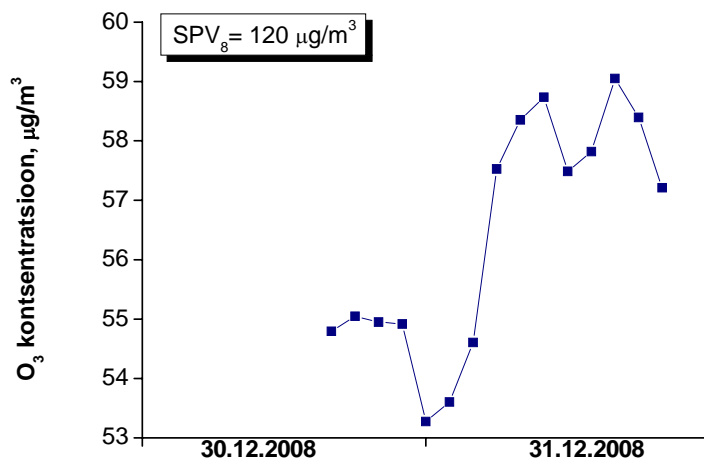
Joonis 51 SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $59,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.12) ja $19,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (23.12) (Joonis 52). Keskmise lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $10,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud.



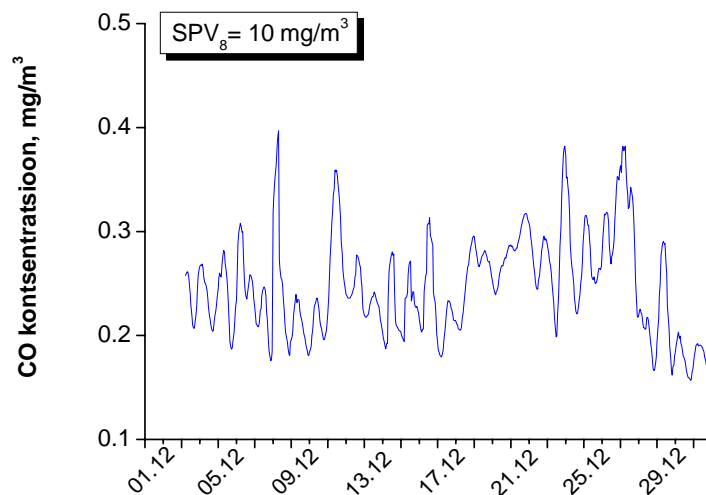
Joonis 52 NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas

Osooni sisaldust välisõhus hakati mõõtma 30. detsembri keskpäeval, 31. detsembri hommikul kell 10 katkes mõõtejaama töö tehnilistel põhjustel, mistõttu on ööpäevakeskmiste kontsentratsioonide arvutamise aluseks võetud 30. detsembril 12 ning 31. detsembril 10 tunnikeskmi O₃ kontsentratsiooni. Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine 120 µg/m³, mida Narva seirejaama andmetel mõõteperioodil ei ületatud. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli 59,0 µg/m³ (31.12) (Joonis 53). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon oli vastavalt 63,1 µg/m³ (31.12) ja 57,4 µg/m³ (31.12). Keskmine osooni sisaldus mõõteperioodil välisõhus oli 56,6 µg/m³.



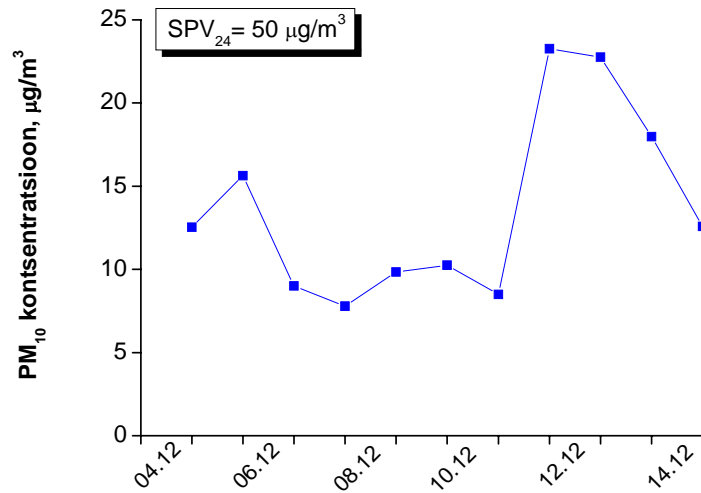
Joonis 53 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $0,40 \text{ mg/m}^3$ (08.12) (Joonis 54). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli vastavalt $1,2 \text{ mg/m}^3$ (08.12) ja $0,33 \text{ mg/m}^3$ (26.12). Keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,25 \text{ mg/m}^3$.



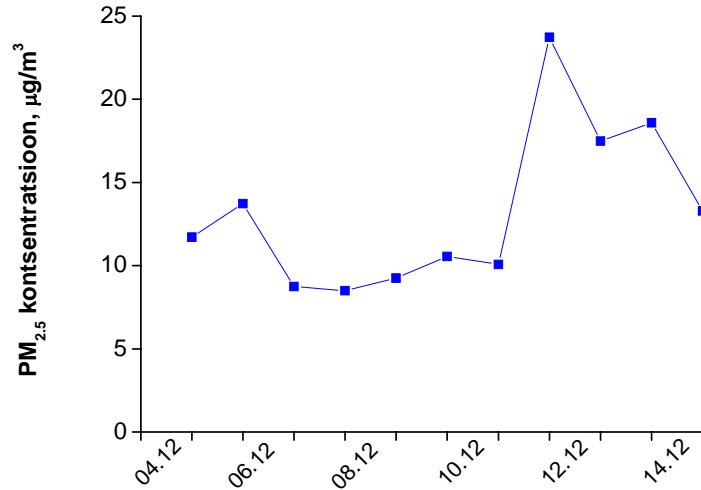
Joonis 54 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas

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 $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Maksimaalne ööpäevakeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus oli $23,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (11.12) (Joonis 55). Maksimaalne tunnikeskmine peentolmu kontsentratsioon mõõteperioodil oli $90,0 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (12.12). Keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $13,4 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.



Joonis 55 PM₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas

Mitteametlikult on PM_{2,5} aastakeskmine sihtväärtus 25 µg/m³, millest mõõteperioodi keskmine ülipeentolmu kontsentratsioon madalamaks jäi, olles 12,6 µg/m³. Maksimaalne tunni ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 36,0 µg/m³ (11.12) ja 23,7 µg/m³ (11.12) (Joonis 56).

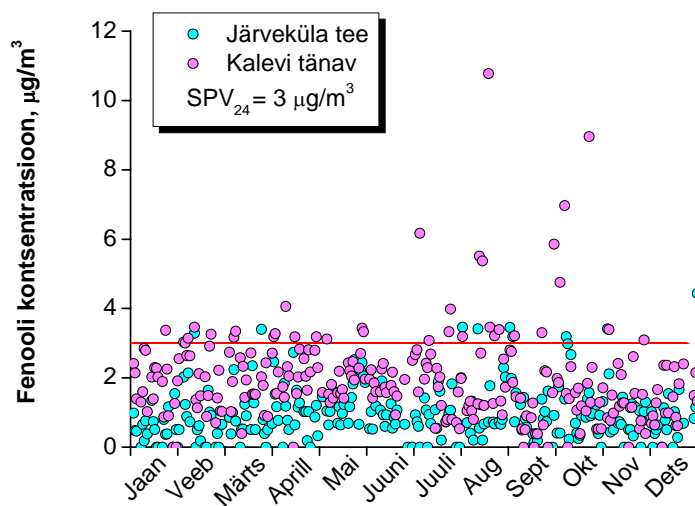


Joonis 56 PM_{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas

4.3.3 Märkkeemilised mõõtmised Ida-Virumaal

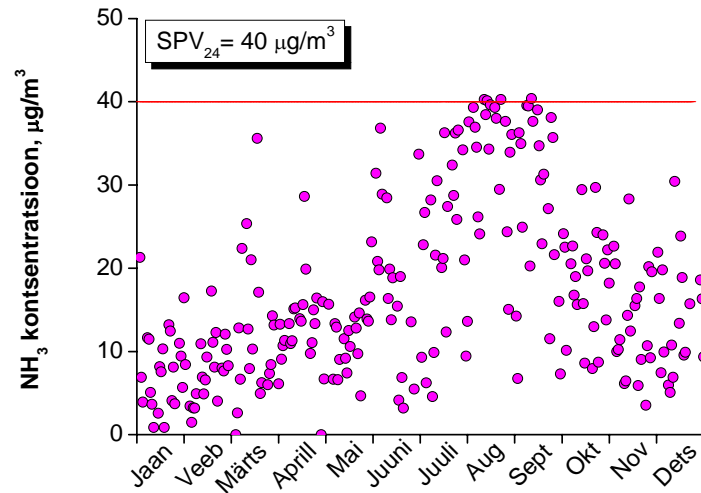
Lisaks täisautomaatsetele seirejaamadele Kohtla-Järvel ja Narvas, mis mõõdavad pidevalt eelpool vaadeldud saasteainete kontsentratsioone, mõõdetakse kord nädalas märkkeemiliste meetoditega fenooli, formaldehüüdi, vesiniksulfiidi ja ammoniaagi sisaldust Kohtla-Järvel Järveküla teel asuvas seirejaamas, 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 $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalseks ööpäevakeskmiseks fenooli sisalduseks välisõhus mõõdeti Järveküla teel $4,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (31.12) ja Kalevi tänaval $10,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18.08). Kokku registreeriti vastavalt 9 ja 35 piirväärtust ületavat fenooli ööpäevakeskmist kontsentratsiooni (Joonis 57), võrdluseks 2007. aastal oli ületamiste arv Järveküla teel 14 ja Kalevi tänaval 18. Fenooli keskmine kontsentratsioon 2008. aastal oli Järveküla teel $0,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning Kalevi tänaval $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



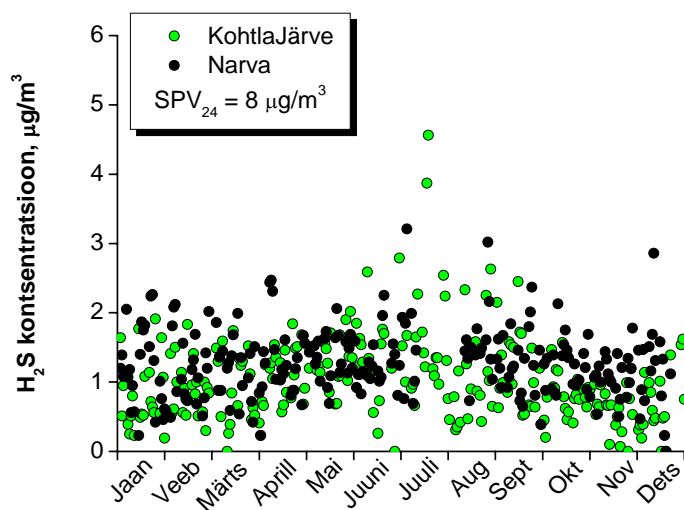
Joonis 57 Fenooli ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

2008. aastal mõõdeti Järveküla tee seirejaamas 4 ammoniaagi ööpäevakeskmist piirväärtust $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületavat kontsentratsiooni, maksimaalne ammoniaagi sisaldus välisõhus oli $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (11.09) (Joonis 58). Võrdluseks 2007. aastal oli ületamiste arv 3 ning 2006. aastal 9. Ammoniaagi keskmine kontsentratsioon 2008. aastal Järveküla teel oli $16,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



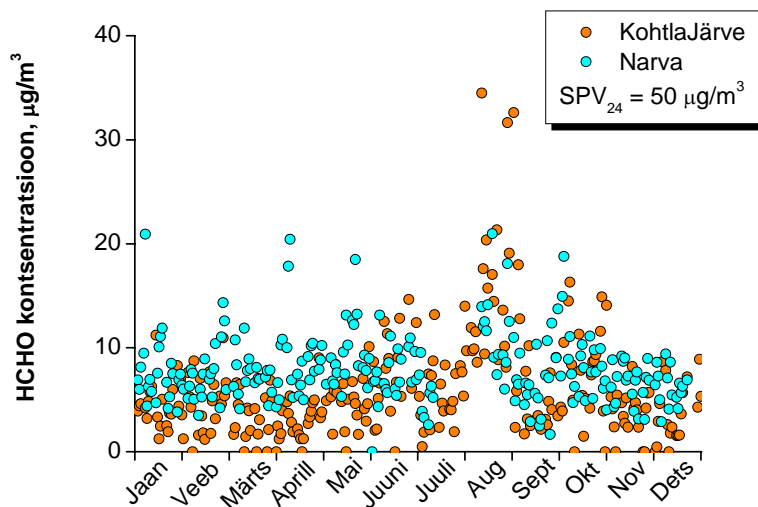
Joonis 58 NH₃ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Järveküla teel

Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. aastaga 2008. aastal vesiniksulfiidi osas Narvas ja Kohtla-Järvel ei mõõdetud. Maksimaalne vesiniksulfiidi sisaldus Narvas Tuleviku tänaval ning Kohtla-Järvel Järveküla teel oli vastavalt $3,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.07) ja $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18.07) (Joonis 59). 2006. aastal oli ületamiste arv Kohtla-Järvel 1 ja Narvas 0. Vesiniksulfiidi keskmine kontsentratsioon 2008. aastal oli Kohtla-Järvel $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning Narvas $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



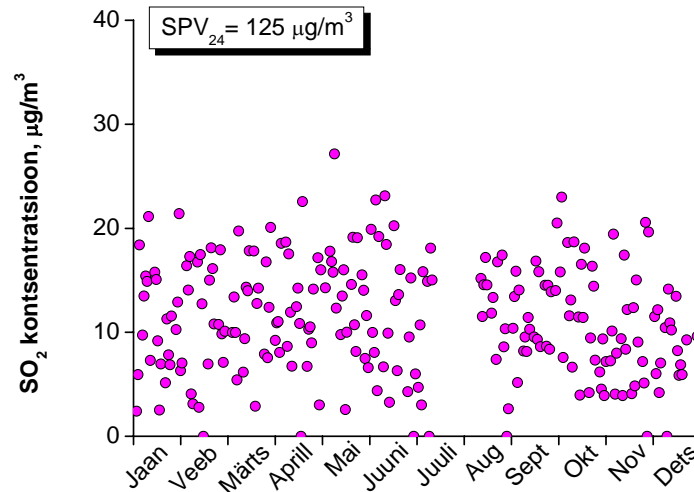
Joonis 59 H₂S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal

Formaldehüüd on kantserogeenne (vähkitekitav) keemiline ühend, mistõttu tuleb selle sisaldusele õhus erilist tähelepanu pöörata. 2008. aastal ei mõõdetud sarnaselt 2007. aastaga ühtegi ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Maksimaalne formaldehüüdi sisaldus Narvas Tuleviku tänaval ning Kohtla-Järvel Järveküla teel oli vastavalt 21,0 µg/m³ (18.08) ja 34,5 µg/m³ (11.08) (Joonis 60). 2006. aastal oli ületamiste arv Kohtla-Järvel 3 ja Narvas 0. Formaldehüüdi keskmine kontsentratsioon 2008. aastal oli Kohtla-Järvel 5,9 µg/m³ ning Narvas 7,9 µg/m³.



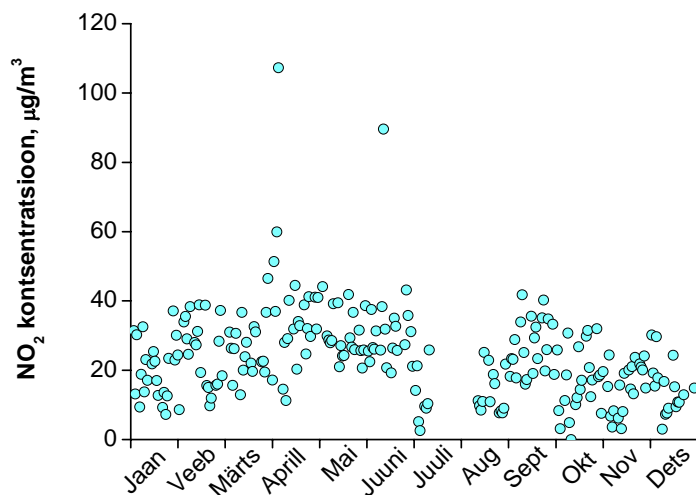
Joonis 60 HCHO ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal

2008. aastal ei mõõdetud Narvas Tuleviku tänava seirejaamas sarnaselt 2007. aastaga ühtegi vääveldioksiidi ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Maksimaalne 24 h keskmine kontsentratsioon oli $27,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08.05) (Joonis 61). Vääveldioksiidi keskmine kontsentratsioon 2008. aastal Narvas oli $11,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 61 SO₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas

Lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerivad tunnikeskmine ja aastakeskmise 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 $107,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.04). 2008. aasta keskmine NO₂ sisaldus välisõhus oli $23,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 62).

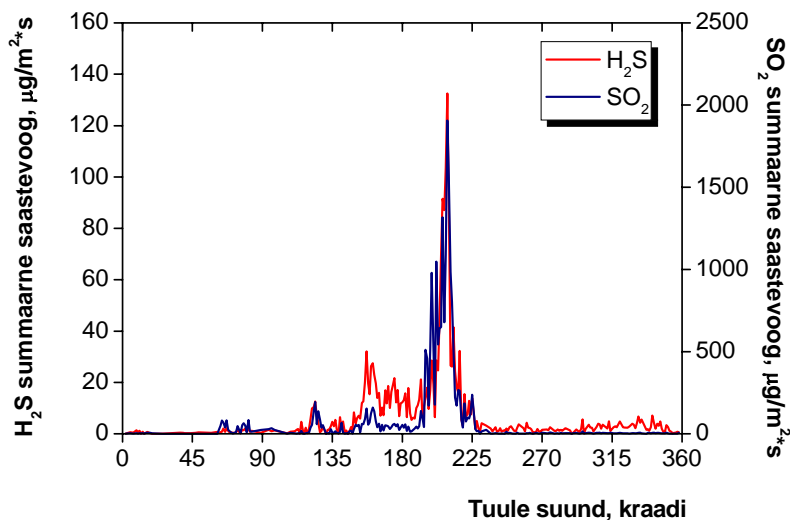


Joonis 62 NO₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas

4.4 Õhukvaliteet Ida-Virumaal

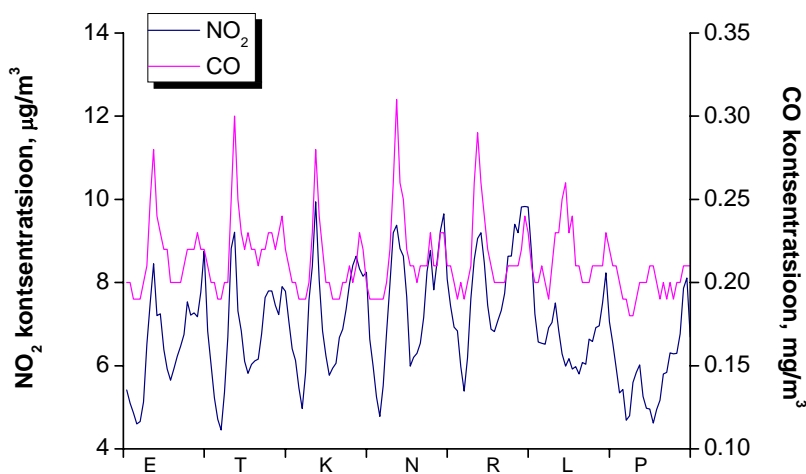
Võrreldes Ida-Virumaa linnade õhukvaliteeti Tallinnaga on olukord niinimetatud traditsiooniliste saasteainete osas suhteliselt sarnane, siiski on lisaks liiklusele väga olulised saasteallikad seelses piirkonnas asuvad tööstusettevõtted, millede tegevus mõjutab eelkõige väävlühendite saastetasemeid välisõhus, mida näitavad ka võrreldes Tallinnaga märkimisväärselt kõrgemad väävedioksiidi 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 tunnikeskmi piirväärtust ületavat 2007. aastal oli ületamiste arv ainult 9 ning 2008. aastal 36. 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 vääveldioksiidi summaarse saastevoo 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 63). Piisava andmerea ja/või mitme

seirejaama olemasolul on võimalik küllalt täpselt välja selgitada nimetatud ühendite peamise(d) emissiooniallika(d), seda enam, et Kirde-Eestisse lisandus 2008. aastal veel üks täsjaautomaatne seirejaam Narva, mille andmereal on hetkel küll veel hõredad, ent 2009. aastal on võimalik juba ka neid andmeid kasutada vääveldioksiidi päritolu analüüsimiseks.



Joonis 63 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 64).



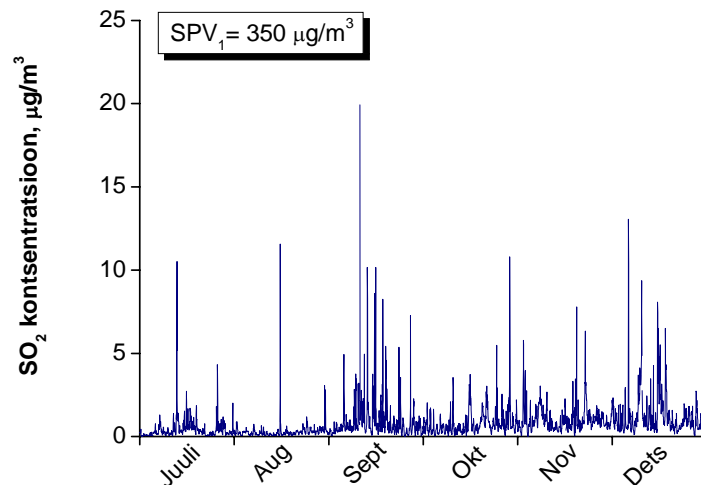
Joonis 64 NO₂ ja CO nädalane käik Kohtla-Järvel

4.5 Välisõhu seire Tartus

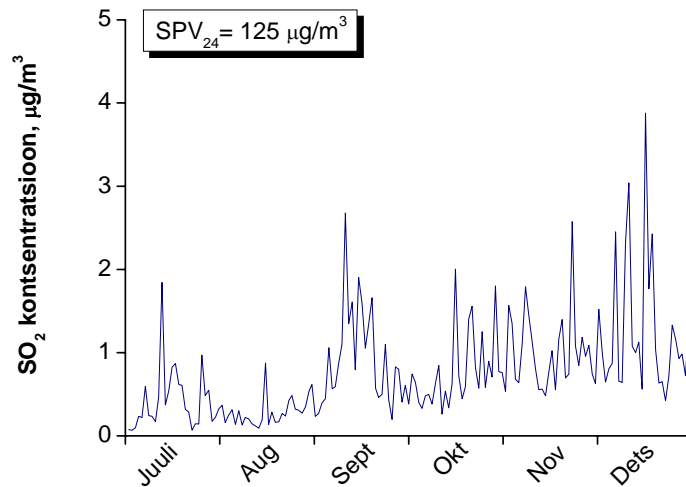
Tartu automaatne seirejaam paikneb Karlova linnaosas alates 2008. aasta suvest (X6473274,1 Y659985,2 L-Est). Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peente osakeste ja ülipeente osakeste kontsentratsioone välisõhus.

Alljärgnevatel joonistel on toodud Tartu Karlova tänava seirejaama 2008. 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 kõikides seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi kontsentratsioone hakati mõõtma 14.juulil. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $19,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18.09) ja $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (17.12) (Joonis 65, Joonis 66). Keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $0,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud.

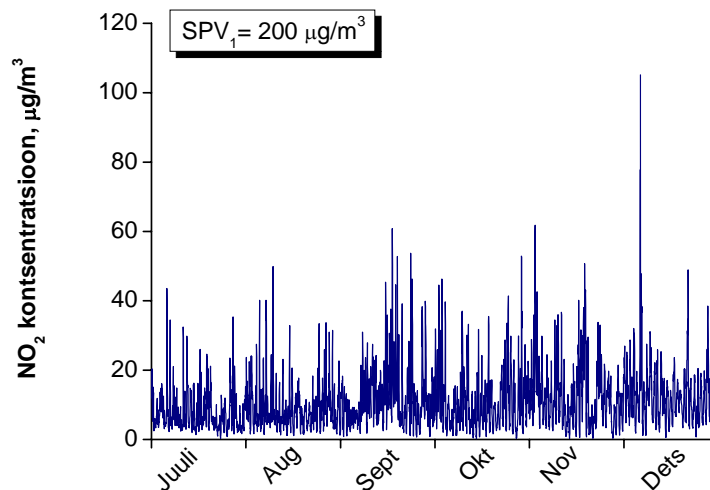


Joonis 65 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus



Joonis 66 SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus

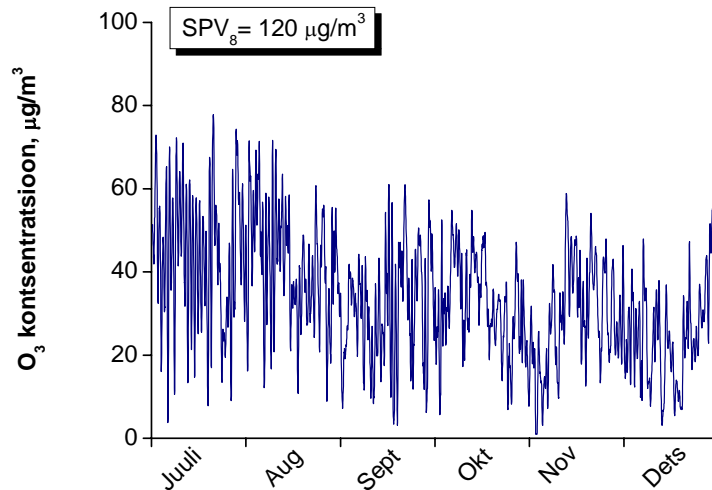
Lämmastikdioksiidi kontsentratsioone hakati mõõtma samuti 14.juulil. Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 105,1 µg/m³ (08.12) ja 33,5 µg/m³ (08.12) (Joonis 67). Keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 10,7 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud.



Joonis 67 NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus

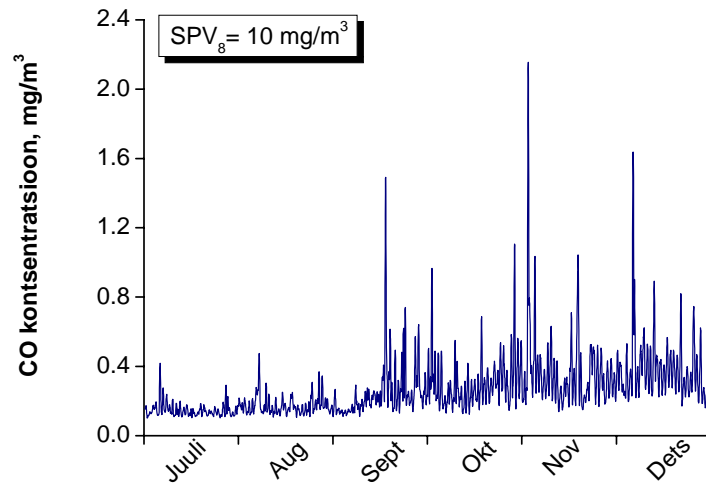
Osooni sisaldust välisõhus hakati mõõtma sarnaselt vääveldioksiidi ja lämmastikdioksiidiga 14. juulil. Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine 120 µg/m³, mida Tartu seirejaama andmetel mõõteperioodil ei ületatud. Maksimaalne

8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $77,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.08) (Joonis 68). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon oli vastavalt $82,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08.08) ja $62,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (15.07). Keskmine osooni sisaldus mõõteperioodil välisõhus oli $34,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



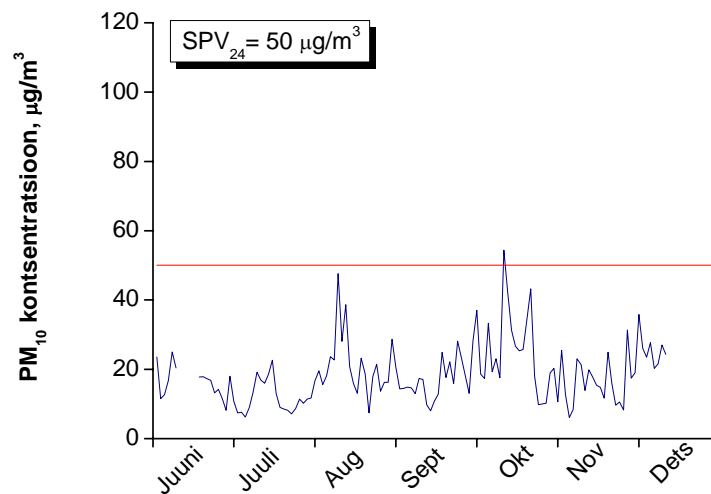
Joonis 68 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus

Süsinikoksiidi sisaldust välisõhus hakati mõõtma sarnaselt eespool käsitletud saasteainetega 14. juulil. Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine $10 \text{ mg}/\text{m}^3$, millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid ka tunduvat madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $2,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ (07.11) (Joonis 69). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli vastavalt $3,6 \text{ mg}/\text{m}^3$ (08.12) ja $0,93 \text{ mg}/\text{m}^3$ (08.12). Keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,27 \text{ mg}/\text{m}^3$.



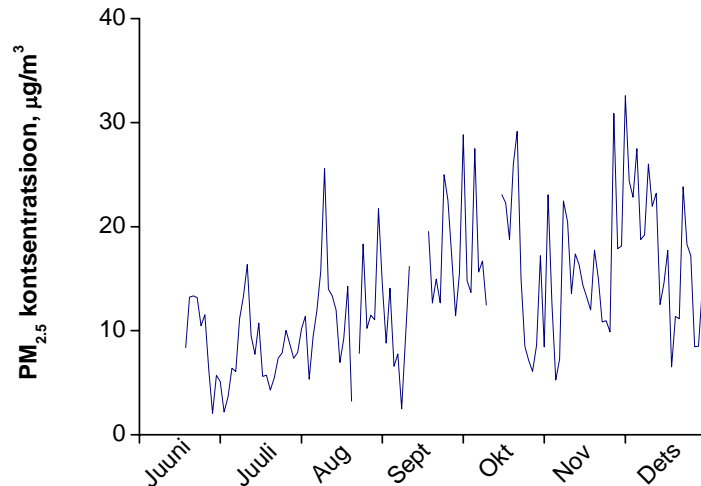
Joonis 69 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus

Peentolmu sisaldust välisõhus hakati mõõtma 12. juunil. Peentolmu sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmine ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida aasta jooksul on lubatud ületada 35. juhul, ja $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne ööpäevakeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus oli $54,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (06.11), kokku mõõdeti mõõteperioodil üks piirväärtust ületav peentolmu kontsentratsioon (Joonis 70). Maksimaalne tunnikeskmine peentolmu kontsentratsioon mõõteperioodil oli $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (06.11). Keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $18,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 70 PM₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus

Mitteametlikult on PM_{2,5} aastakeskmine sihtväärtus 25 µg/m³, millest mõõteperioodi keskmine ülipeentolmu kontsentratsioon madalamaks jäi, olles 13,6 µg/m³. Maksimaalne tunni ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 123 µg/m³ (02.11) ja 32,6 µg/m³ (11.12) (Joonis 71).



Joonis 71 PM_{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus

4.6 Välisõhu seire taustaaladel

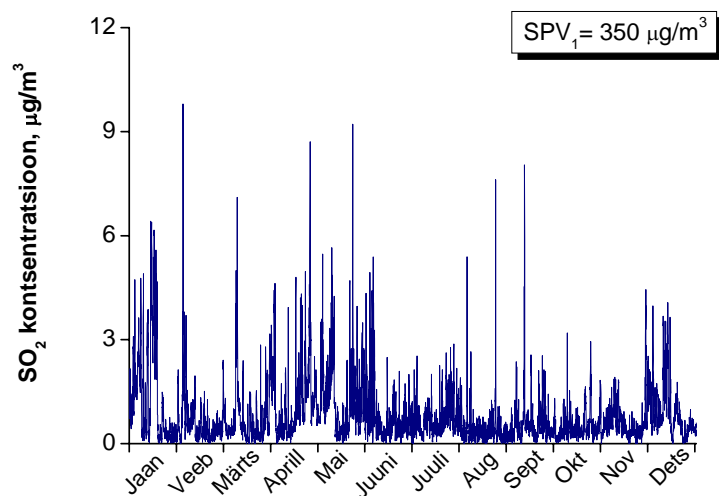
Riikliku õhuseire raames teostatakse mõõtmisi kolmes taustajaamas – Lahemaa (X6599085.5 Y609145 L-Est), Vilsandi (X6472650.4 Y373936.2 L-Est) ja Saarejärve (X6504403 Y659602.6 L-Est) (Joonis 1). Neist Lahemaa ja Vilsandi kuuluvad lisaks nn EMEP võrgustikku ning nende jaamade mõõtmistulemusi kasutatakse üle-euroopaliste õhusaaste mudelite koostamisel. Loodud mudelite põhjal modelleeritakse saastekoormusi ja õhukvaliteeti võrgustikuga ühinenud riikides.

4.6.1 Vilsandi

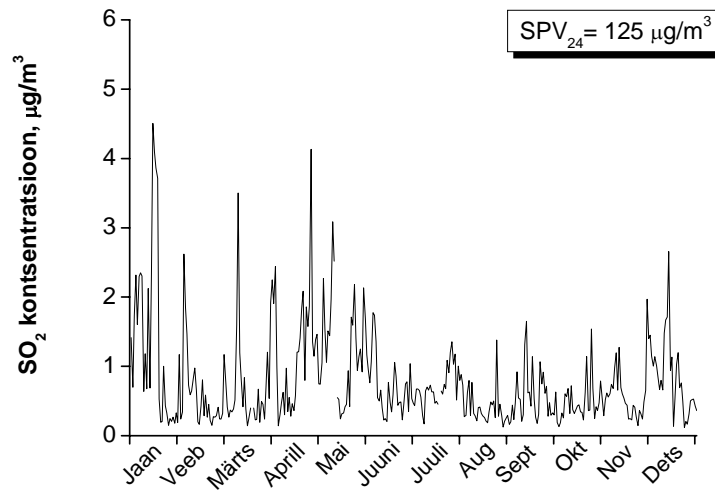
Vilsandi seirejaam alustas tööd 1989 aastal, alates 1994 aastast teostatakse mõõtmisi automaatanalüsaatoritega. Vilsandi seirejaam paikneb Vilsandi saarel Saaremaa läänerannikul. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, osooni ja lämmastikdioksiidi saastetasemeid. Vilsandi seirejaama mõõtmistulemused 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 2008. 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 kõikides seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $9,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.02) ja $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (15.01) (Joonis 72, Joonis 73). 2008. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $0,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.

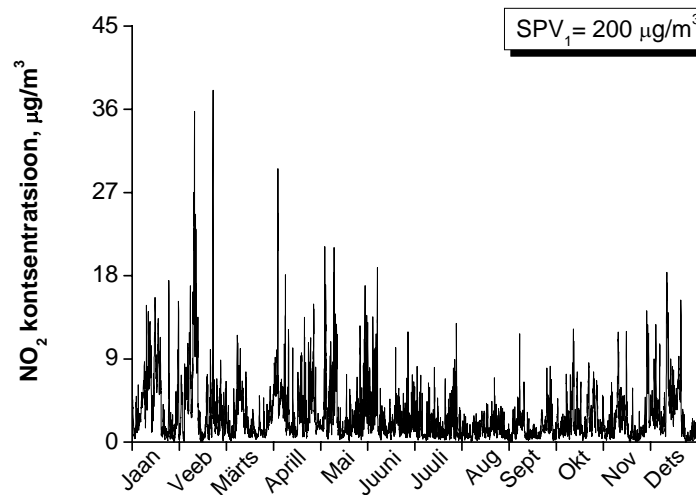


Joonis 72 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil



Joonis 73 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil

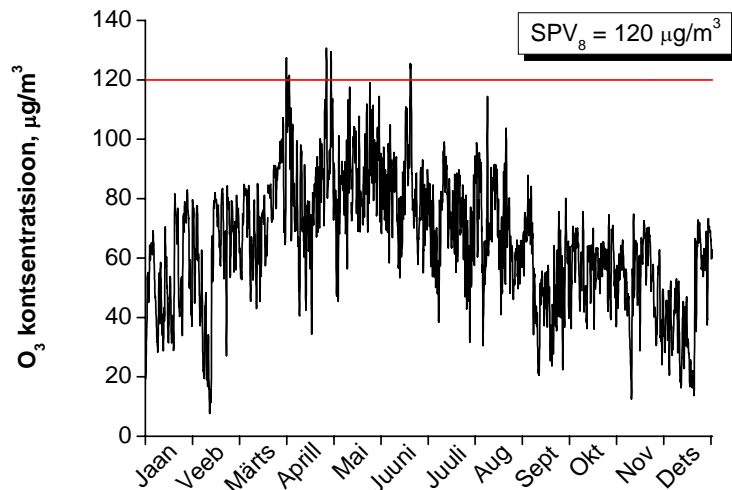
Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2008. aastal oli vastavalt $38,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (22.02) ja $18,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10.02) (Joonis 74). 2008. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $2,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.



Joonis 74 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Vilsandi seirejaama andmetel 2008. aastal ületati 8. juhul. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni piirväärtust ületanud kontsentratsiooni, maksimaalne 8 h

keskmise osooni kontsentratsioon oli $130,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04), võrdluseks 2007. aastal oli ületamiste arv 1 ja 2006. aastal 25. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise osooni kontsentratsioon oli vastavalt $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04) ja $114,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04). 2008. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $65,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 75).



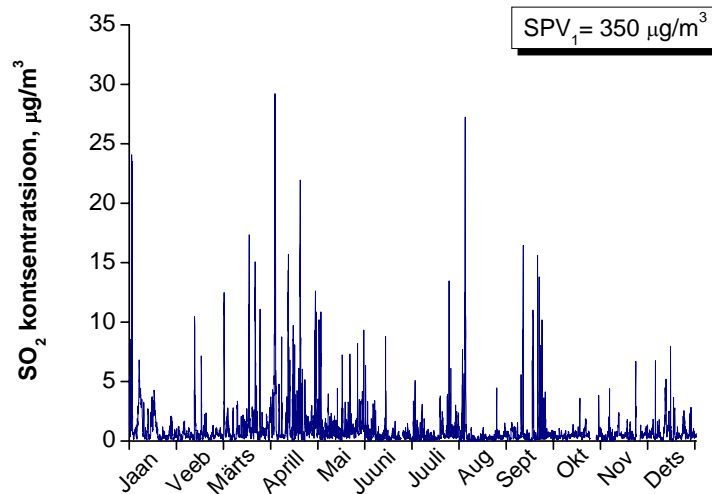
Joonis 75 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil

4.6.2 Lahemaa

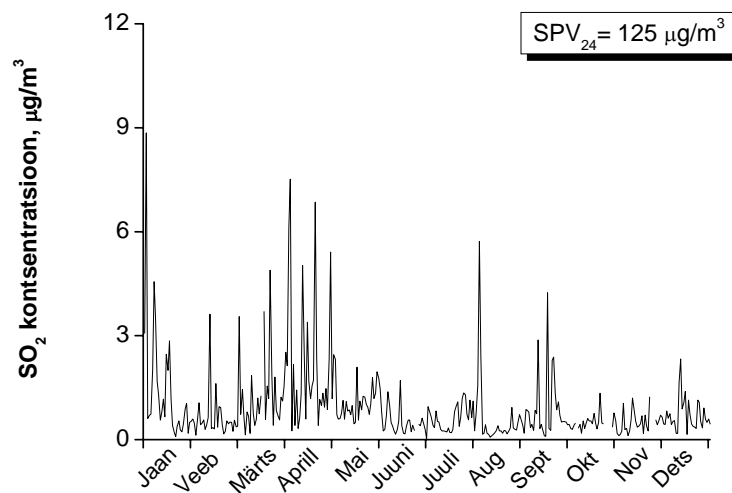
Lahemaa seirejaam kuulub koos Vilsandi seirejaamaga Euroopa kaugkande seire võrgustikku ning seal teostatakse mõõtmisi juba alates 1989. aastast. Pidevmõõtmistega alustati Lahemaal 2001. aastal. Lahemaa seirejaam asub ligikaudu 8 km kaugusel Eesti põhjarannikust, Palmse mõisa lähisel. Seirejaamas mõõdetakse 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 2008. 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 kontsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõikides seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskmete, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $29,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.04) ja $8,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.01) (Joonis 76, Joonis 77). 2008. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $0,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.



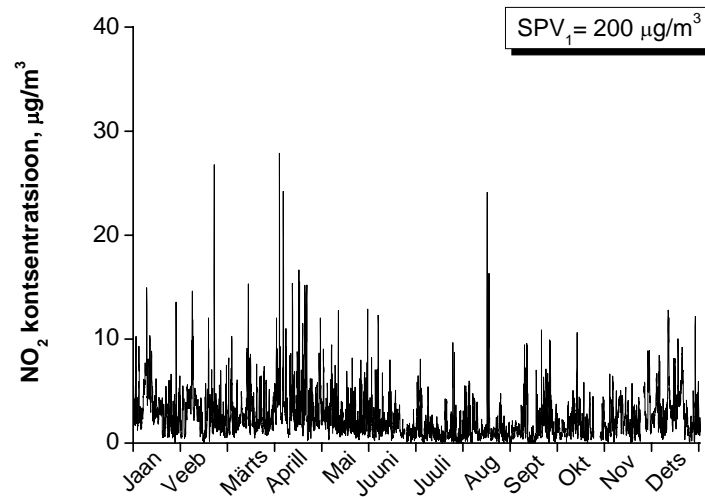
Joonis 76 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal



Joonis 77 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal

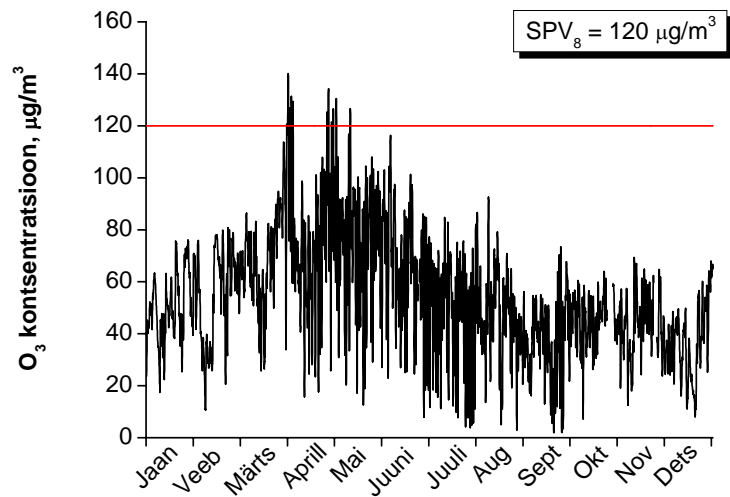
Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2008. aastal oli vastavalt $27,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.04) ja $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (11.12) (Joonis 78). 2008. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $2,4$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.



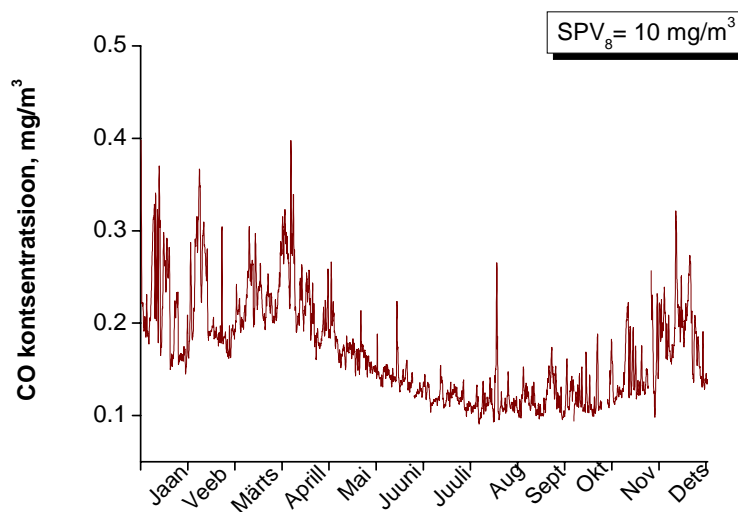
Joonis 78 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Lahemaa seirejaama andmetel 2008. aastal ületati 11. juhul. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni piirväärtust ületanud kontsentratsiooni, maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $140,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04) (Joonis 79), võrdluseks 2007. aastal oli piirnormi ületamisi 4 ja 2006. aastal 18. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon 2008. aastal oli vastavalt $145,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.04) ja $123,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04) 2008. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $54,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 79 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal

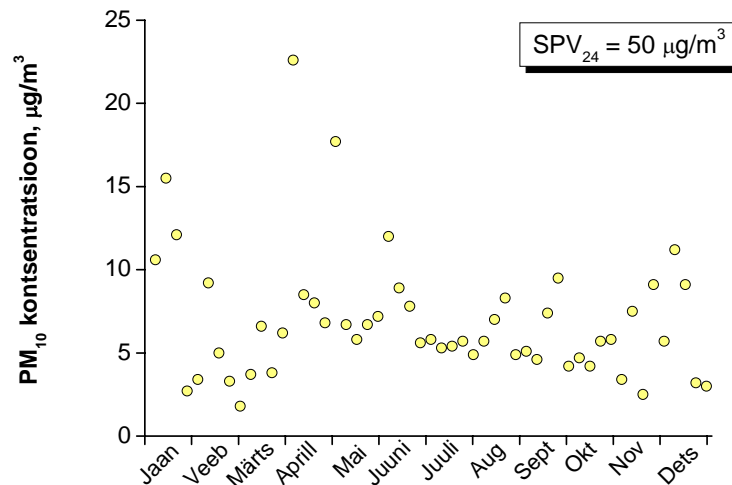
Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m³, millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid 2008. aastal ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli 0,40 mg/m³ (01.01). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2008. aastal oli vastavalt 0,43 mg/m³ (01.01) ja 0,34 mg/m³ (07.02) 2008. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,17 mg/m³ (Joonis 80).



Joonis 80 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal

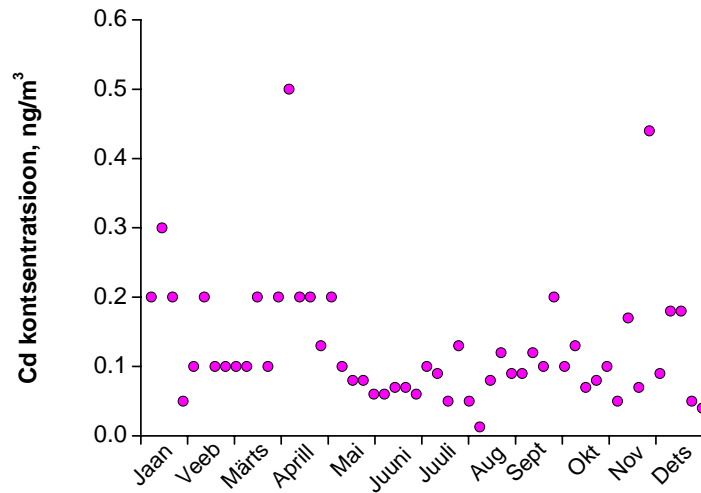
2005 aasta alguses hakati Lahemaa seirejaamas peentolmu hulka välisõhus määrama ka gravimeetriselt. Üks filter on kogujas nädal aega, seega saab Lahemaalt nädalakeskmised peentolmu kontsentratsioonid. 2008. aastal koguti 53 tolmuproovi, millelt määrati raskmetallide (Cd, Ni ja Pb) ning benso(a)püreeni sisaldus. Arseni kontsentratsioone laboris juurutatava uue meetodika tõttu 2008. aastal analüüsida ei saanud.

Maksimaalne peentolmu kontsentratsioon oli $22,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (31.03-07.04), 2008. aasta keskmine kontsentratsioon oli $6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 81).



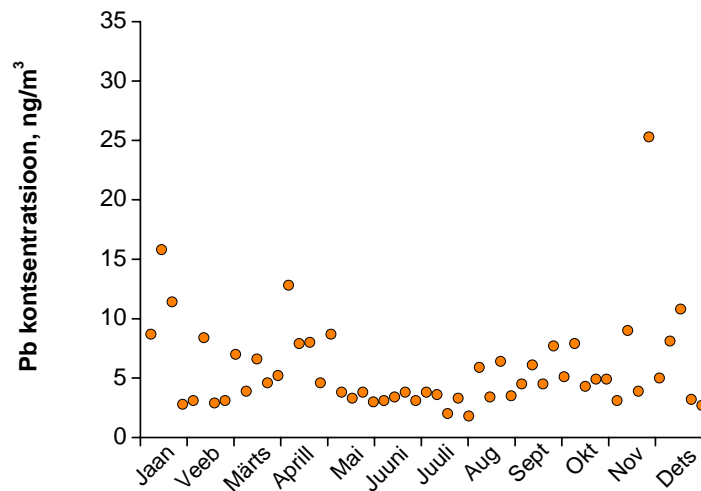
Joonis 81 PM₁₀ kontsentratsioon Lahemaal

Kaadmiumi maksimaalne kontsentratsioon oli $0,50 \text{ ng}/\text{m}^3$ (31.03-07.04). Aastakeskmine sihtväärtus kaadmiumile on $5 \text{ ng}/\text{m}^3$, mis on suurem, kui 2008. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon $0,13 \text{ ng}/\text{m}^3$ (Joonis 82).



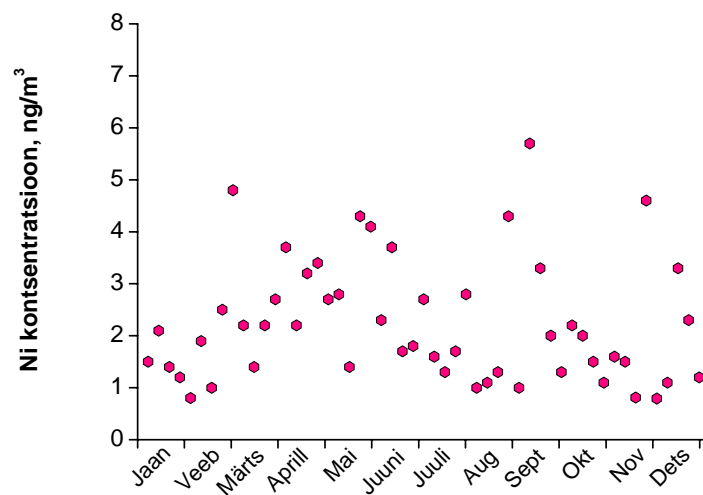
Joonis 82 Cd kontsentratsioon Lahemaal

Plii maksimaalne kontsentratsioon oli 25,3 ng/m³ (22-26.11). Aastakeskmise piirväärtus pliile on 500 ng/m³, mis on suurem, kui 2008. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon 5,8 ng/m³ (Joonis 83).



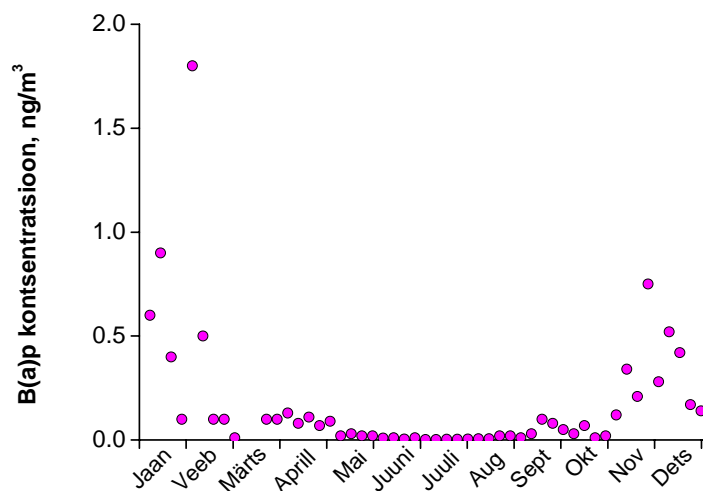
Joonis 83 Pb kontsentratsioon Lahemaal

Nikli maksimaalne kontsentratsioon oli 5,7 ng/m³ (06-13.09). Aastakeskmise sihtväärtus pliile on 20 ng/m³, mis on suurem, kui 2008. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon 2,2 ng/m³ (Joonis 84).



Joonis 84 Ni kontsentratsioon Lahemaal

Benso(a)püreeni maksimaalne kontsentratsioon oli $1,8 \text{ ng/m}^3$ (28.01-04.02). Aastakeskmise sihtväärtus benso(a)püreenile on 1 ng/m^3 , mis on väiksem, kui 2008. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon $0,17 \text{ ng/m}^3$ (Joonis 85).



Joonis 85 B(a)P kontsentratsioon Lahemaal

2008. aastal alustati Lahemaal ka aldehüüdide ja ketoonide sisalduse määramist välisõhus. III ja IV kvartali tulemused on välja toodud alljärgnevas tabelis (Tabel 7).

Tabel 7 Aldehüüdide ja ketoonide keskmised kontsentratsioonid Lahemaal

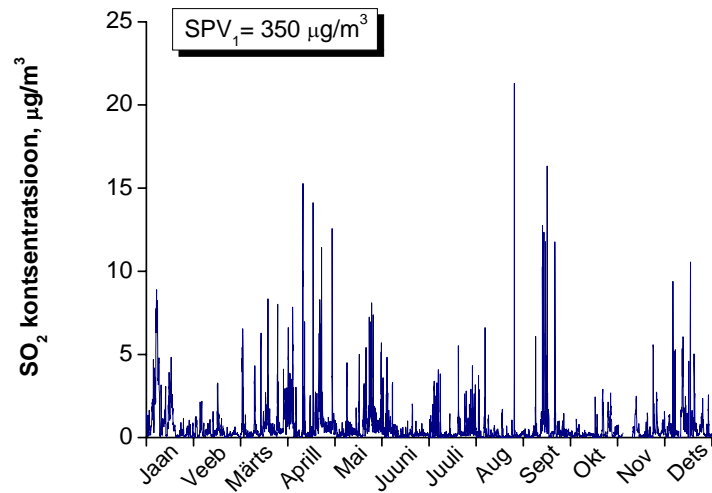
| Kuu | Atseetaldehüüd ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Akroleiin ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Atsetoon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Krooton- aldehüüd ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | Bensaldehüüd ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
|-----------|--|---|--|--|--|
| Juuli | 6,2 | <3 | <3,5 | 4,3 | <4,5 |
| August | 2,3 | 3,2 | <3,5 | <3 | <4,5 |
| September | 1,3 | <3 | 3,8 | <3 | <4,5 |
| Oktoober | 2,4 | <3 | <3,5 | <3 | <4,5 |
| November | 2,7 | <3 | <3,5 | <3 | <4,5 |
| Detsember | 2,9 | <3 | <3,5 | <3 | <4,5 |
| Keskmine | 3,0 | <3 | <3,5 | <3 | <4,5 |

4.6.3 Saarejärve

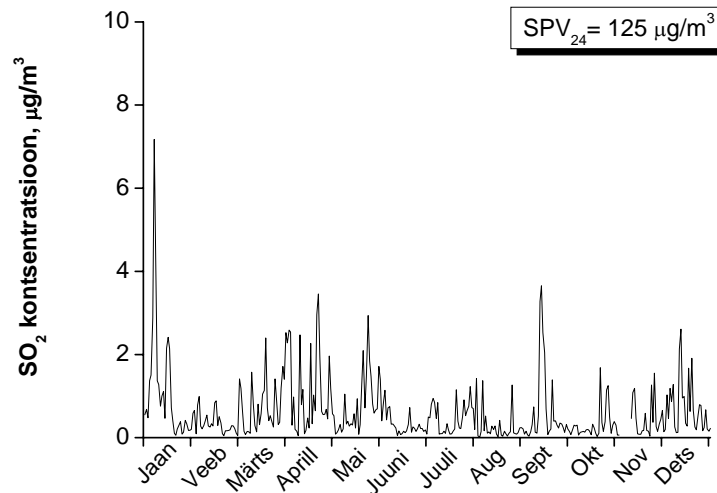
Saarejärve kompleksseirejaamas mõõdetakse välisõhu saastekomponentide kontsentratsioone pidevalt alates 2001 aastast vastavalt välisõhu seire riiklikule programmile. Saarejärve seirejaam asub Ida-Eestis ligikaudu 25 km kaugusel Peipsi järvest. Seirejaamast kirde suunas ligikaudu 50 km kaugusel paikneb 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 tunnikeskimate kontsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõikides seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskimate, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $21,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.08) ja $7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01) (Joonis 86, Joonis 87). 2008. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $0,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.

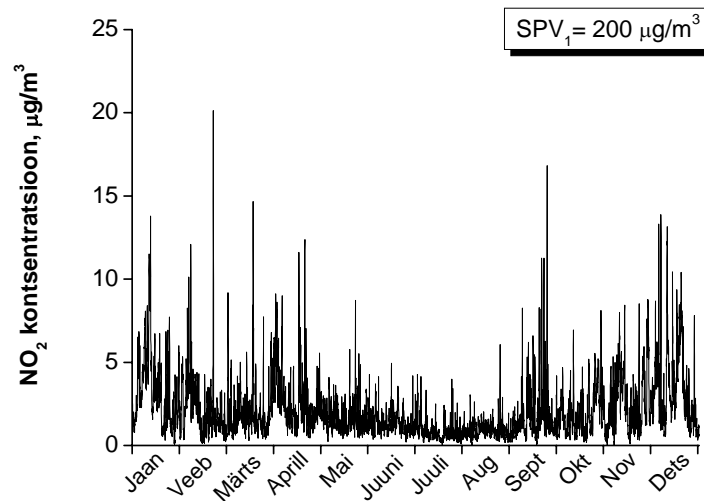


Joonis 86 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel



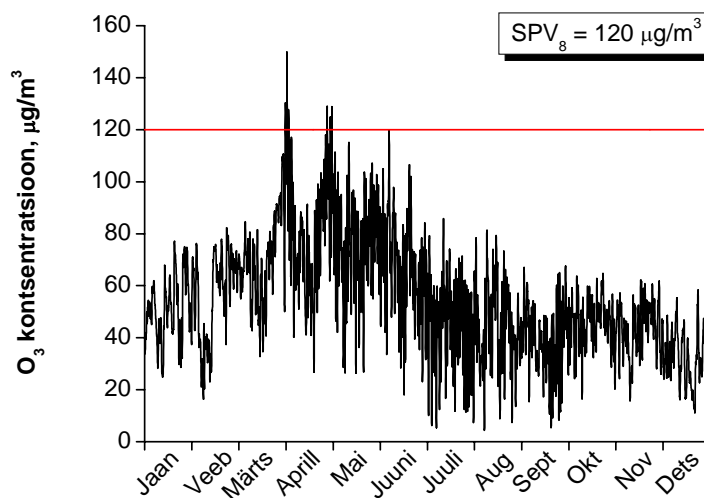
Joonis 87 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 20,1 µg/m³ (22.02) ja 9,4 µg/m³ (12.01) (Joonis 88). 2008. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 2,0 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud.



Joonis 88 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine 120 µg/m³, mida Saarejärve seirejaama andmetel 2008. aastal ületati 6. juhul. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset piirväärtust ületanud kontsentratsiooni, maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli 150 µg/m³ (01.04) (Joonis 89), võrdluseks 2007. aastal oli ületamiste arv 2 ja 2006. aastal 14. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon oli vastavalt 160,6 µg/m³ (01.04) ja 120,8 µg/m³ (01.04). 2008. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 54,3 µg/m³.



Joonis 89 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel

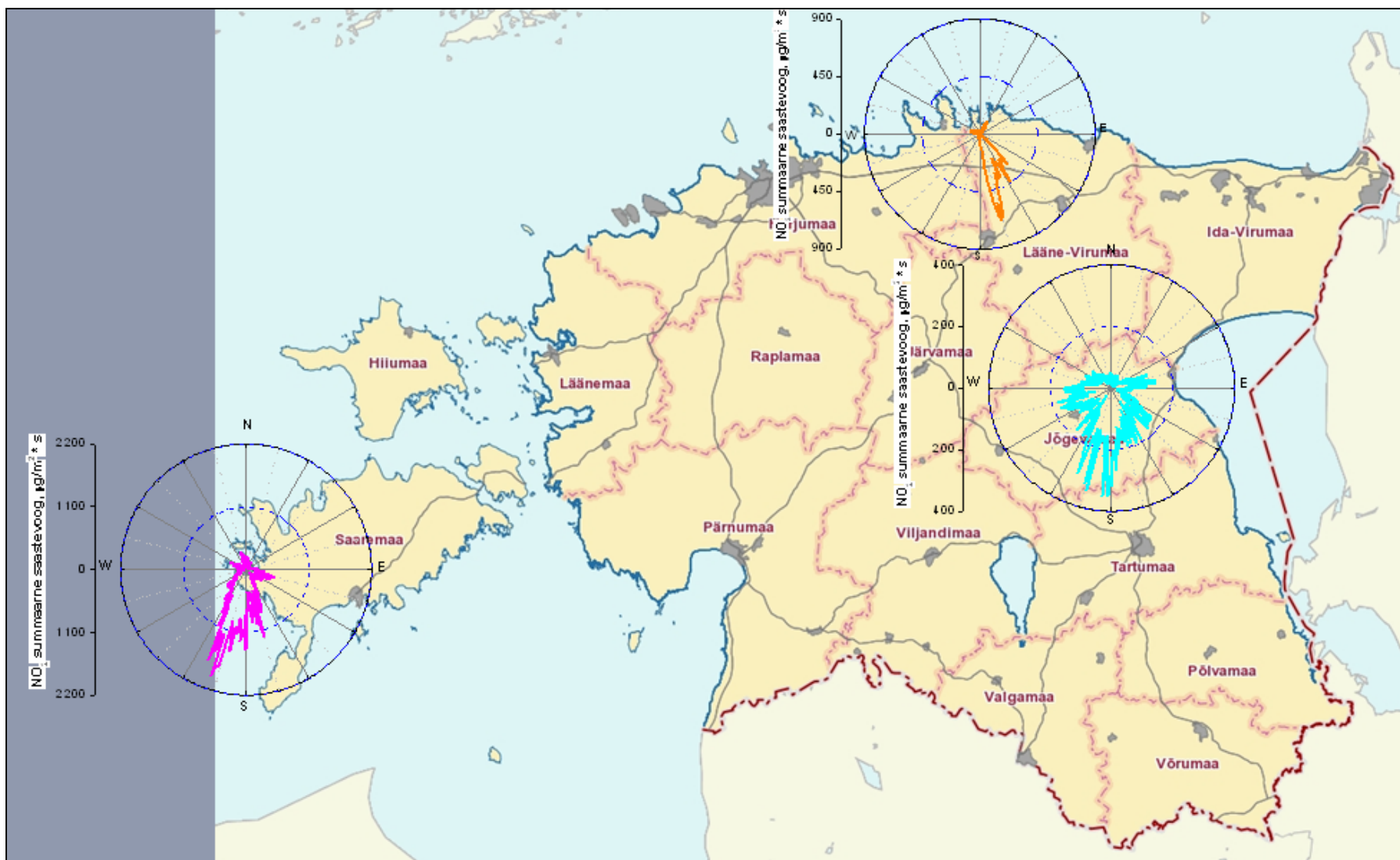
4.6.4 Saasteainete suuna analüüs taustajaamades

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.

Vilsandil on lämmastikdioksiid peamiselt pärit edelast st Lääne-Euroopa poolt, Lahemaal ja Saarejärvel on summaarselt kõige rohkem saastet pärit samuti lõunakaartest (Joonis 90).

Lahemaal ja Saarejärvel mõõdetud saastest suurem osa oli pärit lisaks lõunakaartele ka Kirde-Eestist, nn Eesti tööstuspiirkonnast. Vilsandil on saastetasemete kujunemisele suurim mõju Lääne-Euroopast pärit saastel, vähesel määral on märgatav ka Põhja-Euroopa mõju (Joonis 91).

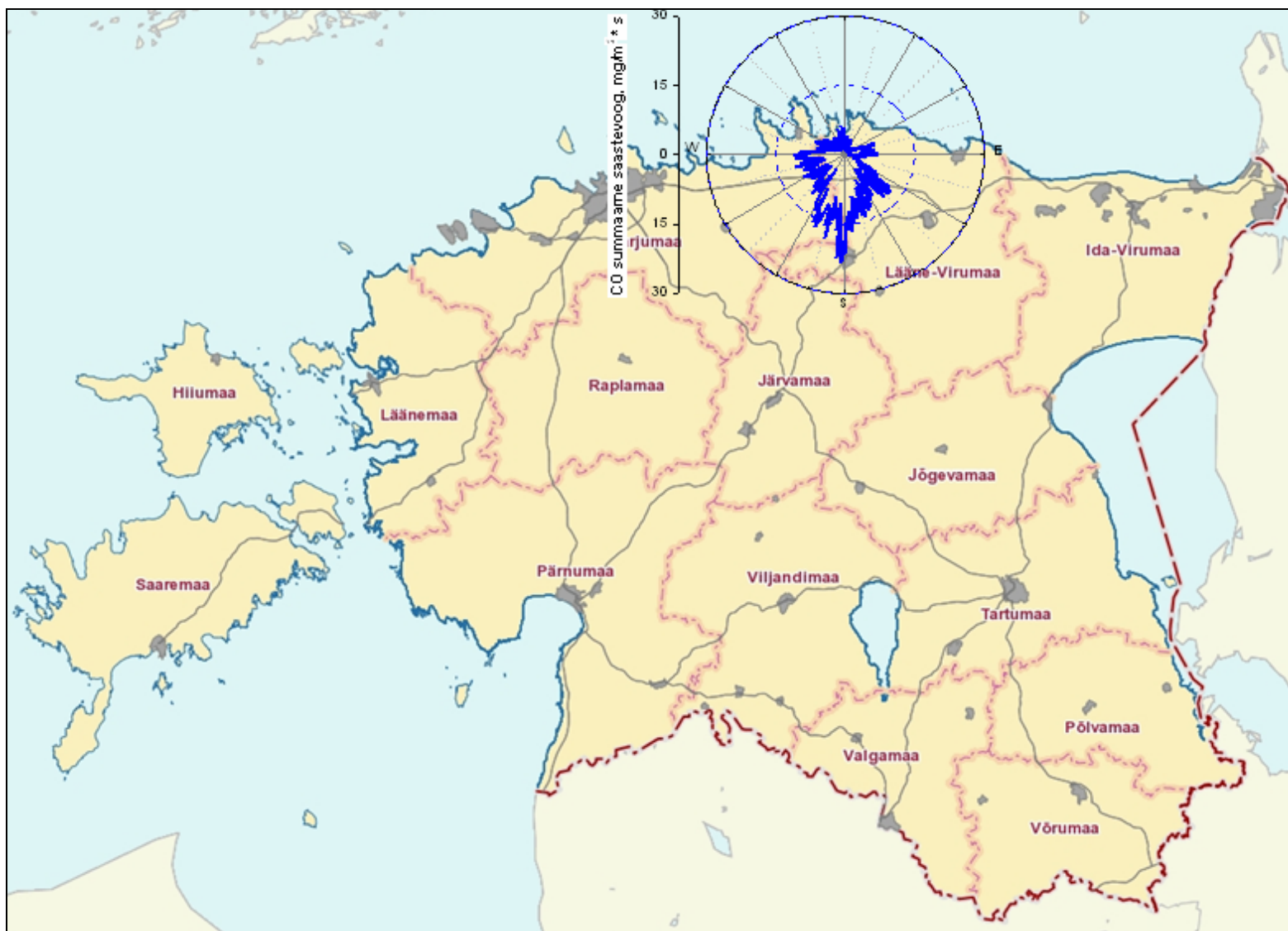
Süsinikoksiid Lahemaal pärineb sarnaselt lämmastikdioksiidile ja vääveldioksiidile lõunakaartest (Joonis 92).



Joonis 90 NO₂ summaarne saastevoog taustajaamades



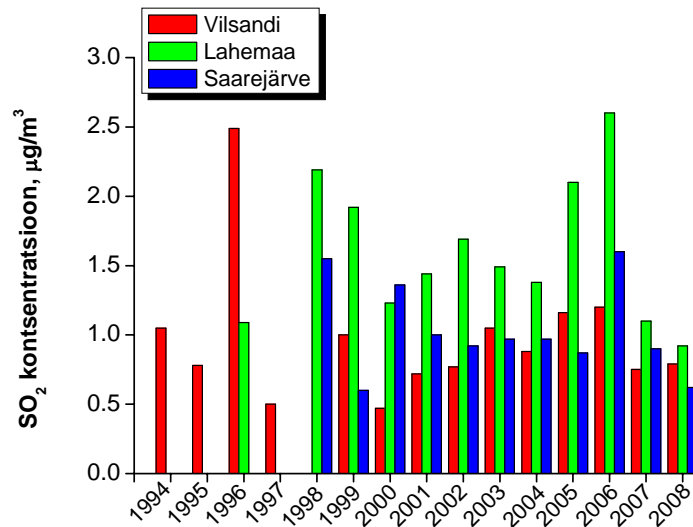
Joonis 91 SO₂ summaarne saastevoog taustajaamades



Joonis 92 CO summaarne saastevoog Lahemaal

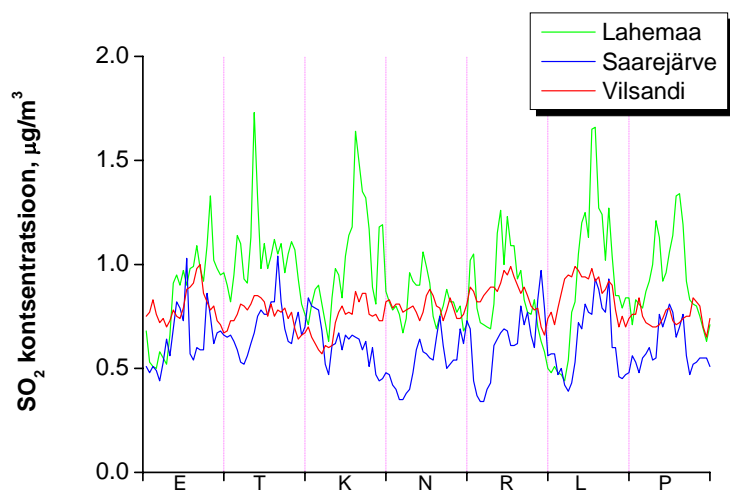
4.7 Õhukvaliteet taustaaladel

Taustajaamades mõõdetud vääveldioksiidi aastakeskmised kontsentratsioonid on viimasel aastal oluliselt kahanenud, seda kõigis taustajaamades (Joonis 93). Vääveldioksiidi piirväärtusi üheski taustajaamas möödunud aastal ei ületatud, kõrgeimad kontsentratsioonid mõõdeti Lahemaa seirejaamas.



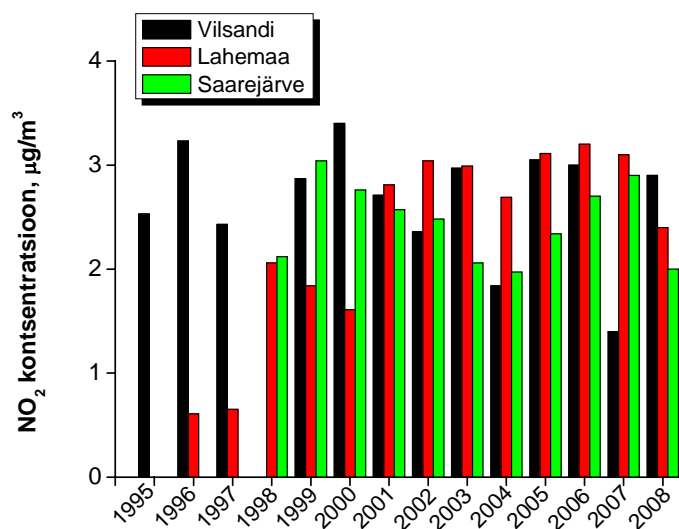
Joonis 93 SO₂ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades

Vääveldioksiidi nädalane käik Lahemaa ja Saarejärve seirejaamas näitab ööpäevast tsüklit. Vilsandi jaamas on ööpäevane käik mõnevõrra tasasem, viidates lisaks erineval kaugusel olevate saasteallikate mõjule ka liikluse vähesusele saarel (Joonis 94). Nagu oli näha suundanalüüsist mõjutab Lahemaa ja Saarejärve seirejaamades mõõdetud vääveldioksiidi tasemeid väga tugevalt Kirde-Eesti põlevkivitööstus ja/või Narva ning Kohtla-Järve linnad.



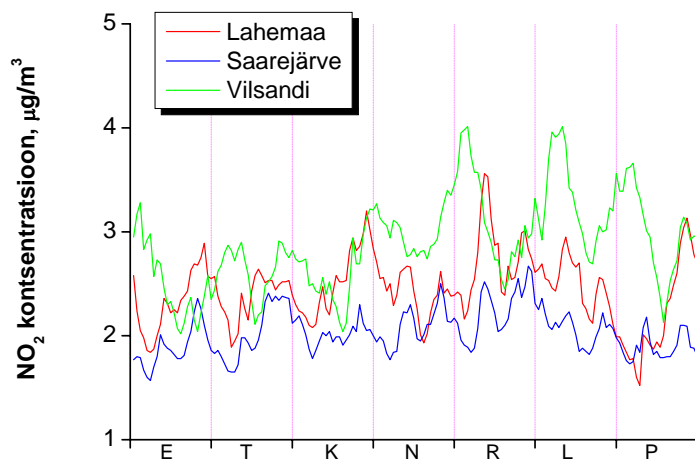
Joonis 94 SO₂ nädalane käik taustajaamades

Lämmastikdioksiidi aastakeskmised kontsentratsioonid on 2008. aastal hüppeliselt kasvanud Vilsandil. Liiklus saarel on minimaalne ning suundanalüüs näitas sarnaselt 2007. aastaga saaste pärinemist edela ja lõunakaartest, viidates kaugkandega tuleva saaste osatähtsusele saastetasemete kujunemisel. Lahemaal ja Saarejärvel on NO₂ keskmised kontsentratsioonid mõnevõrra langenud (Joonis 95).



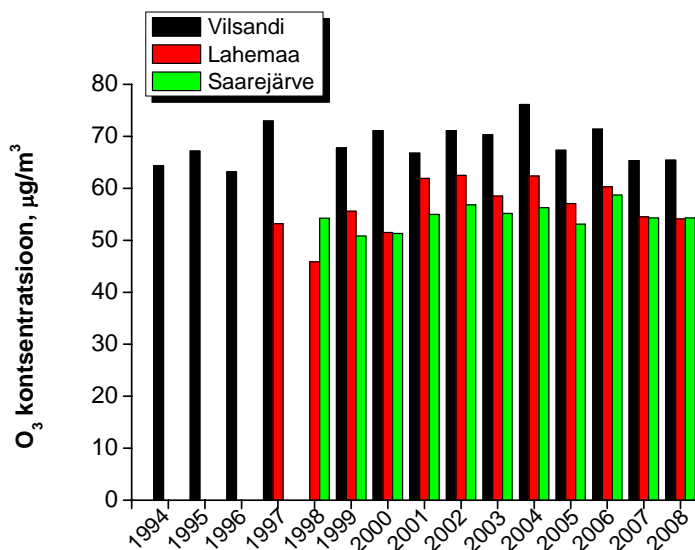
Joonis 95 NO₂ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades

Lämmastikdioksiidi kontsentratsioon järgib, sarnaselt linnajaamadele, väikese nihkega tavapärasest nädalast käiku (Joonis 96).

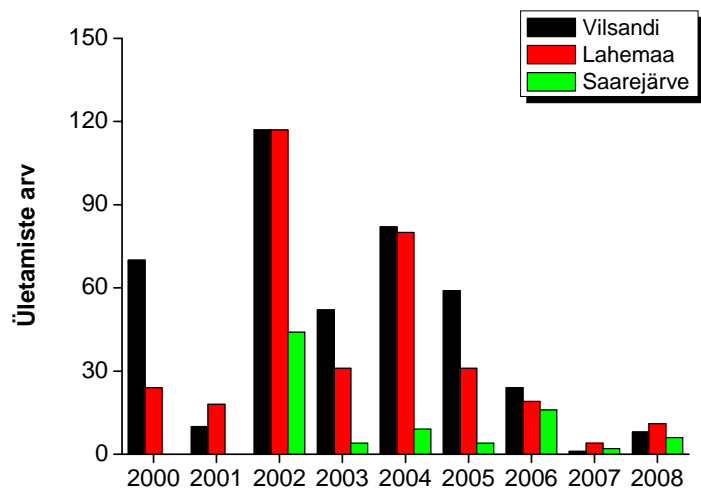


Joonis 96 NO₂ nädalane käik taustajaamades

Osooni aastakeskmised kontsentratsioonid on viimase aasta jooksul kõigis taustajaamades mõnevõrra langenud (Joonis 97), 2008. aastal on saastetasemed jäänud samale 2007. aasta tasemele, küll aga oli võrreldes 2007. aastaga piirnормi ületamisi rohkem: Vilsandil 8, Lahemaal 11 ja Saarejärvel 6. Aasta jooksul võib kehtestatud piirväärtust ületada 25. päeval, üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset 120 µg/m³ ületavat osooni 8 h libisevat keskmist. Osooni hulk välisõhus taustaaladel sõltub eelkõige vastava aasta ilmast ja päikesekiirguse intensiivsusest. 2007. aasta madalad osoonisisaldused on seletatavad suhteliselt jaheda ja vihmase suvega (Joonis 98).

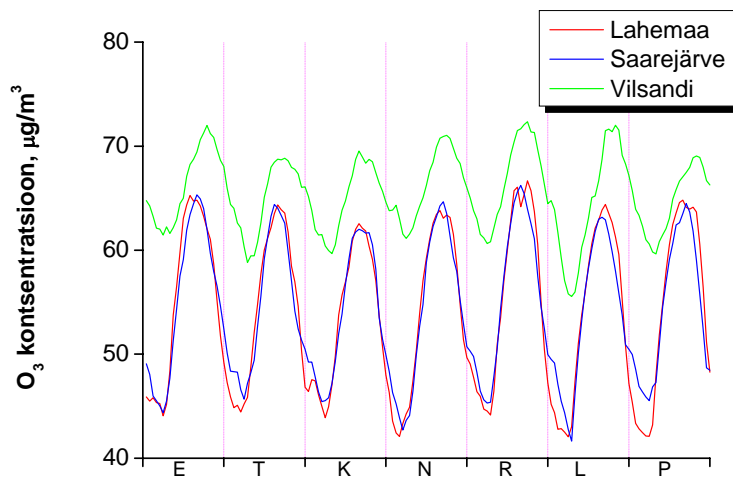


Joonis 97 O₃ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades



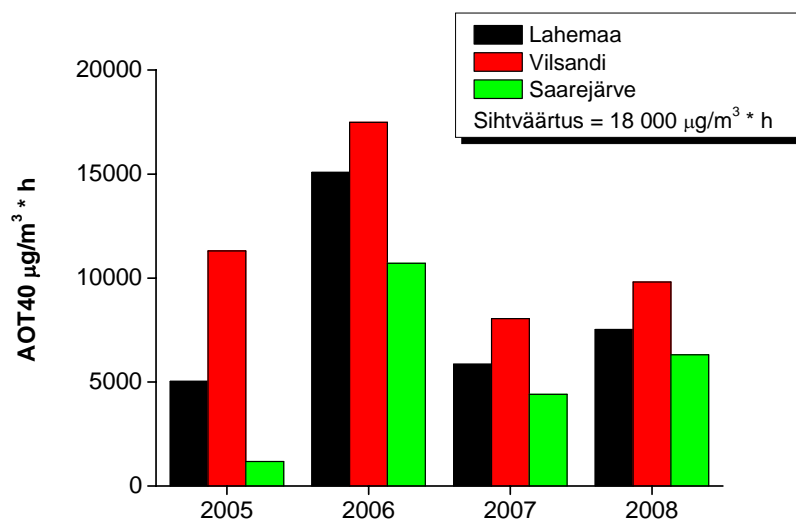
Joonis 98 O₃ 8 h piirväärtuse ületamise päevade arv taustajaamades

Osooni nädalane käik järgib ööpäevast tsüklit, mis on otseselt seotud osooni tekkeks vajaliku päikesekiirguse olemasoluga (Joonis 99).



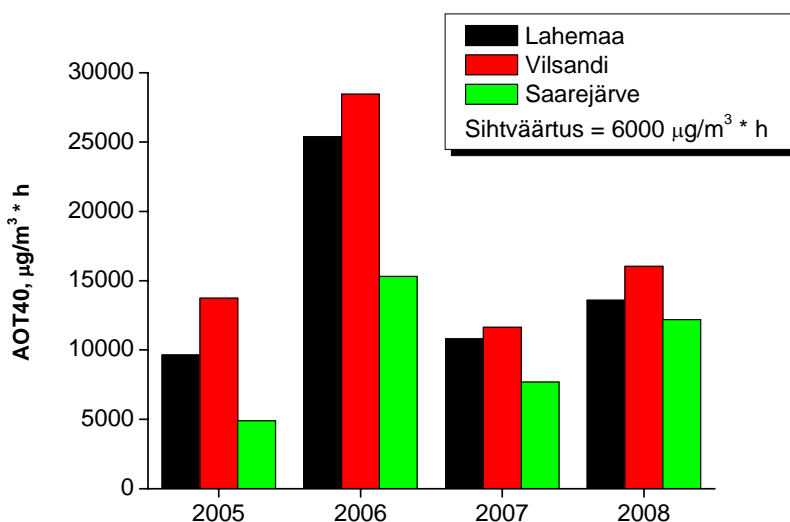
Joonis 99 O₃ nädalane käik taustajaamades

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 µg/m³*h, millest 2008. aastal mõõdetud AOT40 väärtused kõigis taustajaamades olid väiksemad (Joonis 100).



Joonis 100 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 101).



Joonis 101 AOT40 väärtus metsade jaoks

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

5 KOKKUVÕTE

Eestis teostati 2008. aastal riiklikku õhuseiret kuues automaatses linnaõhu seirejaamas (Tallinn kesklinn, Tallinn Õismäe, Tallinn Kopli, Kohtla-Järve, Narva, Tartu) ja kolmes automaatses taustajaamas (Lahemaa, Vilsandi, Saarejärve). 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. Arseeni kontsentratsioone laboris juurutatava uue meetodika tõttu Õismäe ja Lahemaa tolmust analüüsida ei saanud. Kohtla-Järvel lisandub pidevalt mõõdetavate parameetrite nimistusse ka NH₃ ja H₂S, mürkkeemiliste meetoditega määratakse Narvas SO₂, NO₂, HCHO ja H₂S kontsentratsioone ning Kohtla-Järvel lisaks HCHO ja H₂S kontsentratsioonidele ka NH₃ ja fenooli sisaldust.

Väaveldioksiidi kontsentratsioonid ei ületanud üheski mõõtepunktis kehtestatud piirväärtust. Kohtla-Järvel mõõdetud väaveldioksiidi 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 väaveldioksiidi 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. Väaveldioksiidi emissioon peaks tehnoloogia uuenemisega 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 seirejaamadest kesklinnas ja Koplis ei ületatud kordagi, Õismäel oli ületamisi mõõteperioodi jooksul 2, Kohtla-Järvel registreeriti 8 ületamist ning Vilsandil, Lahemaal ja Saarejärvel vastavalt 8, 11 ja 6 ületamist. Narvas ja Tartus polnud samuti osooni kontsentratsioonid piirnormist kõrgemad. Aasta keskmised osooni saastetasemed on võrreldes 2007. aastaga mõnevõrra tõusnud Tallinnas kesklinna seirejaamas, mille põhjuseks võib olla liiklusintensiivsuse vähenemine, liikluse vähenemisele viitavad ka vääveldioksiid ja lämmastikdioksiidi keskmiste kontsentratsioonide vähenemine sealses piirkonnas.

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. Süsinikoksiidi sisalduse vastavusega piirnormine ühegi seirejaama andmetel probleeme polnud.

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 – 35., Põhja-Tallinnas – 5. ja Õismäel - 4. juhul, Kohtla-Järvel 4. ja Tartus 1. päeval, Narvas ühtegi peentolmu piirnormi ületamist ei registreeritud. Kohtla-Järvel on ületamiste arvu vaadates olukord samale tasemele jäänud, Tallinnas on keskmised kontsentratsioonid ja ületamiste arvu vaadates olukord paranenud, kõikides seirejaamades jäi ületamiste arv lubatud ületamiste piiresse. Sellest hoolimata on Eestile tehtud Euroopa Liidu poolt etteheide liiga suurte tolmu saastetasemete kohta, mistõttu tuleb väljatöötatud kavad ka edaspidiste märkuste vältimiseks realiseerimisse suunata. Üha olulisemaks muutub vajadus peentolmu päritolu hindamise ja keemilise koostise ning fraktsioonilise jaotuse määramiseks. 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 tõestatud saaste looduslik päritolu. Tolmu terviseohtlikkust hinnates on oluline teada, milliseid keemilisi ühendeid see sisaldab ja kui väikesed tolmuosakesed võivad organismi sattuda. Tervisele ohtlikud on auto ja tööstuse gaasides sisalduvad kahjulikud ühendid, mida inimene koos tolmu sisse hingab. Mõõtmised 2008. aastal näitasid raskmetallide sisalduse suurenemist tolmu fraktsioonis, olles selge märk uuest probleemist, mis nõuab põhjalikku analüüsi.

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 plii, nikli, kaadmiumi ja benso(a)püreeni kontsentratsioonid vastavaid piir- või sihtväärtusi Õismäe seirejaama andmete põhjal 2008. aastal ei ületanud. Arseni aastakeskmise kontsentratsioon tõusis mõnevõrra 2007. aastal, ent sihtväärtust ei ületatud. 2008. aastal arseni tolmufraktsioonist ei analüüsitud. Korrapärased arseni mõõtmised jätkuvad 2009. aastal. Õismäel läbiviidavad regulaarsed raskmetallide

kontsentratsioonide mõõtmised välisõhus on igati õigustatud, seda näitavad ka viimase aasta seiretulemused.

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 tunnikeskmi piirväärtust $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületavat kontsentratsiooni, 2007. aastal oli ületamiste arv 9, siis 2008. aastal on ületamiste arv tõusnud 32-ni, sjuures maksimaalne kontsentratsioon jäi $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ piirimaile. Ammoniaagi ööpäevakeskmist piirväärtust mürkkeemiliste mõõtmiste põhjal ei ületatud kordagi, samas kui fenooli kontsentratsioon oli ööpäevakeskmisest piirväärtusest Järveküla teel 9. ja Kalevi tänal 35. juhul kõrgem. Kui 2007. aastal oli märgatav saastetasemete vähenemine kõikide probleemsemate ühendite osas, siis 2008. aastal on kontsentratsioonid jõudnud tagasi 2006. aasta tasemele.

Kokkuvõttes on 2008. a. välisõhuseire tulemused järgmised:

- Suurimaks probleemiks on spetsiifiliste ühendite, eelkõige fenooli ja vesiniksulfiidi, sisaldus välisõhus Ida-Virumaal;
- Vääveldioksiidi ja lämmastikdioksiidi tasemed on kogu Eestis suhteliselt madalad;
- Osooni kontsentratsioonid on kõrgemad taustaaladel, piirväärtuse ületamisi oli võrreldes 2007. aastaga rohkem;
- Peamiseks linnaõhu probleemiks on jätkuvalt peente osakeste kõrge tase, viimase aastaga on nii keskmised kontsentratsioonid kui ületamiste arv nii Tallinnas kui Kohtla-Järvel vähenenud.

Võib öelda, et õhukvaliteet Eestis on viimase aastaga teatud ühendite osas mõnevõrra halvenenud, seda näiteks Tallinnas peentolmu, taustaaladel osooni ja Kohtla-Järvel fenooli ning vesiniksulfiidi silmas pidades. Euroopa Liidus on suur tähelepanu peentolmu saastel, ja selle keemilisel koostisel, mistõttu on halva välisõhukvaliteedi kohta tehtud Eestile ka märkus.

LISA 1 2008. AASTA ÕHUSEIRE ANDMED

| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV ₁ (350 µg/m ³) ületamised | SPV ₂₄ (125 µg/m ³) ületamised |
|-------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| SO ₂ | Tallinn, Kesklinn | 39,7 | 9,8 | 1,0 | - | - |
| | Tallinn, Õismäe | 23,6 | 5,9 | 0,91 | - | - |
| | Tallinn, Põhja-Tallinn | 72,4 | 11,2 | 1,7 | - | - |
| | Kohtla-Järve | 298,8 | 70,3 | 7,0 | - | - |
| | Saarejärve | 21,3 | 7,2 | 0,62 | - | - |
| | Vilsandi | 9,8 | 4,5 | 0,79 | - | - |
| | Lahemaa | 29,2 | 8,9 | 0,92 | - | - |
| | Narva | 8,2 | 4,7 | 3,8 | - | - |
| Tartu | 19,9 | 3,9 | 0,78 | - | - | |
| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV ₁ (200 µg/m ³) ületamised | SPV _a (40 µg/m ³) ületamised |
| NO ₂ | Tallinn, Kesklinn | 151,5 | 86,6 | 25,9 | - | - |
| | Tallinn, Õismäe | 168,9 | 52,8 | 10,1 | - | - |
| | Tallinn, Põhja-Tallinn | 135,5 | 51,0 | 15,4 | - | - |
| | Kohtla-Järve | 85,8 | 37,8 | 6,9 | - | - |
| | Saarejärve | 20,1 | 9,4 | 2,0 | - | - |
| | Vilsandi | 38,1 | 18,6 | 2,9 | - | - |
| | Lahemaa | 27,9 | 9,7 | 2,4 | - | - |
| | Narva | 59,9 | 19,3 | 10,2 | - | - |
| Tartu | 105,1 | 33,5 | 10,7 | - | - | |
| Saasteaine | Seirejaam | 8 h keskmise max µg/m ³ | | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV ₈ (120 µg/m ³) ületamised | |
| O ₃ | Tallinn, Kesklinn | 108,6 | | 38,6 | - | |
| | Tallinn, Õismäe | 129,0 | | 48,9 | 2 | |
| | Tallinn, Põhja-Tallinn | 111,2 | | 45,9 | - | |
| | Kohtla-Järve | 146,5 | | 55,1 | 8 | |
| | Saarejärve | 150,0 | | 54,3 | 6 | |
| | Vilsandi | 130,6 | | 65,4 | 8 | |
| | Lahemaa | 140,1 | | 54,1 | 11 | |
| | Narva | 59,0 | | 56,6 | - | |
| Tartu | 77,8 | | 34,0 | - | | |
| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV ₂₄ (50 µg/m ³) ületamised | SPV _a (40 µg/m ³) ületamised |
| PM ₁₀ | Tallinn, Kesklinn | 750,6 | 147,7 | 25,5 | 35 | - |
| | Tallinn, Õismäe | 580,5 | 87,8 | 11,1 | 4 | - |
| | Tallinn, Põhja-Tallinn | 805,6 | 90,1 | 18,3 | 5 | - |
| | Kohtla-Järve | 371,1 | 80,1 | 11,3 | 4 | - |
| | Narva | 90,0 | 23,3 | 13,4 | - | - |
| | Tartu | 200 | 54,4 | 18,4 | 1 | - |
| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV _a (25 µg/m ³) ületamised | |
| PM _{2,5} | Tallinn, Õismäe | 516,5 | 83,2 | 5,7 | - | |
| | Narva | 36,0 | 23,7 | 12,6 | - | |
| | Tartu | 123 | 32,6 | 13,6 | - | |

| Saasteaine | Seirejaam | 8 h keskmise max mg/m ³ | | Aasta keskmine mg/m ³ | SPV ₈ (10 mg/m ³) ületamised | |
|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| CO | Tallinn, Kesklinn | 2,4 | | 0,30 | - | |
| | Tallinn, Õismäe | 0,91 | | 0,21 | - | |
| | Tallinn, Põhja-Tallinn | 1,4 | | 0,23 | - | |
| | Kohtla-Järve | 0,65 | | 0,21 | - | |
| | Lahemaa | 0,40 | | 0,17 | - | |
| | Narva | 0,40 | | 0,25 | - | |
| | Tartu | 2,2 | | 0,27 | - | |
| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV ₁ (200 µg/m ³) ületamised | SPV ₂₄ (40 µg/m ³) ületamised |
| NH₃ | Kohtla-Järve | 187,5 | 17,9 | 1,3 | - | - |
| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV ₁ (8 µg/m ³) ületamised | SPV ₂₄ (8 µg/m ³) ületamised |
| H₂S | Kohtla-Järve | 24,1 | 5,0 | 1,3 | 36 | - |
| Saasteaine | Seirejaam | 1 h max µg/m ³ | 24 h max µg/m ³ | Aasta keskmine µg/m ³ | SPV ₁ (200 µg/m ³) ületamised | SPV ₂₄ (200 µg/m ³) ületamised |
| BTX | Tallinn, Õismäe | 55,0 | 5,3 | 0,93 | - | - |

LISA 2 KASUTATAVAD MÕÖTESEADMED JA METOODIKAD

| Mõõdetav ühend | Mõõtejaam | Sagedus | Kasutatav seade | Seadme määramispiir | Väljalaske aasta |
|--|---|------------------------------|---|--|------------------|
| SO ₂ | Liivalaia Kopli Õismäe Kohtla-Järve Lahemaa Tartu Narva | 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 Tartu Narva | 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 Tartu Narva | 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 Tartu Narva | Pidev mõõtmine | IR analüsaator Horiba APMA 360 CE | 0,05 – 100 ppm | 2000 |
| PM ₁₀ | Liivalaia Kopli Õismäe Kohtla-Järve Tartu Narva | 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 |
| PM _{2,5} | Õismäe Tartu Narva | Pidev mõõtmine | β-kiirguse absorptsioon FH 62-I-R | 0,5 – 1500 µg/m ³ | 2000 |
| As, Cd, Ni, Pb | Lahemaa Õismäe | Kord nädalas | DH-80 ja ICP-AAS | 0,1 ng/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 | fenoohlüdrasiin + 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 |