

Riikliku keskkonnaseire
alamprogramm

VÄLISÕHU SEIRE 2009

Tallinn 2010

Tööde algus: 01.01.2009

Tööde lõpp: 31.12.2009

Margus Kört
Juhatuse esimees

Erik Teinemaa
Õhukvaliteedi juhtimise osakonna juhataja

Aruande koostaja
Kaisa Kesnurm



SISUKORD

1.	SISSEJUHATUS	6
2.	MÕISTED JA LÜHENDID	10
3.	VÄLISÕHU SEIRE EESTIS	15
3.1.	SEIREJAAMAD JA MÕODETAVAD PARAMEETRID.....	15
3.2.	PIIRVÄÄRTUSED.....	22
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>	34
4.1.3.	<i>Õismäe</i>	39
4.2.	ÕHUKVALITEET TALLINNAS.....	47
4.3.	VÄLISÕHU SEIRE IDA-VIRUMAAL.....	59
4.3.1.	<i>Kohtla-Järve</i>	59
4.3.2.	<i>Narva</i>	66
4.3.3.	<i>Märgkeemilised mõõtmised Ida-Virumaal</i>	71
4.4.	ÕHUKVALITEET IDA-VIRUMAAL.....	75
4.5.	VÄLISÕHU SEIRE TARTUS.....	79
4.6.	VÄLISÕHU KVALITEET TARTUS.....	85
4.7.	VÄLISÕHU SEIRE TAUSTAALADEL.....	86
4.7.1.	<i>Vilsandi</i>	86
4.7.2.	<i>Lahemaa</i>	91
4.7.3.	<i>Saarejärve</i>	100
4.7.4.	<i>Saasteainete suuna analüüs taustajaamades</i>	104
4.8.	ÕHUKVALITEET TAUSTAALADEL.....	109
5.	KOKKUVÕTE	116
LISA 1	2009. AASTA ÕHUSEIRE ANDMED	121
LISA 2	KASUTATAVAD MÕÕTESEADMED JA METOODIKAD	123

JOONISED

Joonis 1	Eesti õhuseirejaamade asukohad	16
Joonis 2	Passiivproovel	20
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	29
Joonis 6	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas	30
Joonis 7	CO 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas	31
Joonis 8	PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas	32
Joonis 9	TSP ööpäevakeskmine kontsentratsioon kesklinnas	33
Joonis 10	PM _{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon kesklinnas	33
Joonis 11	PM ₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon kesklinnas	34
Joonis 12	SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas	35
Joonis 13	SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas	35
Joonis 14	NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas	36
Joonis 15	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas	37
Joonis 16	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas	38
Joonis 17	PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas	39
Joonis 18	SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel	40
Joonis 19	SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel	40
Joonis 20	NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel	41
Joonis 21	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel	42
Joonis 22	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel	43
Joonis 23	PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel	44
Joonis 24	PM _{2,5} 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel	44
Joonis 25	PM ₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Õismäel	45
Joonis 26	BTX tunnikeskmine kontsentratsioon Õismäel	47
Joonis 27	BTX ööpäevakeskmine kontsentratsioon Õismäel	47
Joonis 28	SO ₂ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas	48
Joonis 29	SO ₂ nädalane käik Tallinnas	49
Joonis 30	NO ₂ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas	50
Joonis 31	NO ₂ nädalane käik Tallinnas	51
Joonis 32	O ₃ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas	52
Joonis 33	O ₃ nädalane käik Tallinnas	53
Joonis 34	CO aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas	53
Joonis 35	CO nädalane käik Tallinnas	54
Joonis 36	PM ₁₀ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas	55
Joonis 37	PM ₁₀ ületamiste arv aastate lõikes	55
Joonis 38	PM ₁₀ nädalane käik Tallinnas	56
Joonis 39	Plii ja nikli aasta keskmine kontsentratsioon Õismäel	57
Joonis 40	Arseeni, kaadmiumi ja benso(a)püireeni aasta keskmine kontsentratsioon Õismäel	57
Joonis 41	Benseeni kontsentratsioonid aastate lõikes Õismäel	58
Joonis 42	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	60
Joonis 43	SO ₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	60
Joonis 44	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	61
Joonis 45	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	62
Joonis 46	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	63

Joonis 47	PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	64
Joonis 48	H ₂ S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	64
Joonis 49	H ₂ S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	65
Joonis 50	NH ₃ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	65
Joonis 51	NH ₃ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	66
Joonis 52	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas.....	67
Joonis 53	SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas.....	67
Joonis 54	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas.....	68
Joonis 55	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas.....	69
Joonis 56	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas.....	69
Joonis 57	PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas.....	70
Joonis 58	PM _{2,5} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas.....	71
Joonis 59	Fenooli ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	72
Joonis 60	NH ₃ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Järveküla teel.....	73
Joonis 61	H ₂ S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal.....	74
Joonis 62	HCHO ööpäevakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal.....	75
Joonis 63	H ₂ S ja SO ₂ summaarne saastevoog Kohtla-Järvel.....	77
Joonis 64	SO ₂ summaarne saastevoog Narvas.....	77
Joonis 65	NO ₂ ja CO nädalane käik Kohtla-Järvel.....	78
Joonis 66	NO ₂ ja CO nädalane käik Narvas.....	78
Joonis 67	PM ₁₀ ületamise arv aastate lõikes.....	79
Joonis 68	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus.....	80
Joonis 69	SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus.....	80
Joonis 70	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus.....	81
Joonis 71	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus.....	82
Joonis 72	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus.....	83
Joonis 73	PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus.....	84
Joonis 74	PM _{2,5} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus.....	84
Joonis 75	NO ₂ ja CO nädalane käik Tartus.....	85
Joonis 76	SO ₂ ja PM ₁₀ nädalane käik Tartus.....	86
Joonis 77	SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil.....	87
Joonis 78	SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil.....	88
Joonis 79	NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil.....	89
Joonis 80	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil.....	90
Joonis 81	PM _{2,5} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Vilsandil.....	90
Joonis 82	SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal.....	92
Joonis 83	SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal.....	92
Joonis 84	NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal.....	93
Joonis 85	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal.....	94
Joonis 86	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal.....	95
Joonis 87	PM _{2,5} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Lahemaal.....	95
Joonis 88	PM ₁₀ kontsentratsioon Lahemaal.....	96
Joonis 89	Cd kontsentratsioon Lahemaal.....	97
Joonis 90	Pb kontsentratsioon Lahemaal.....	97
Joonis 91	Ni kontsentratsioon Lahemaal.....	98
Joonis 92	As kontsentratsioon Lahemaal.....	98
Joonis 93	B(a)P kontsentratsioon Lahemaal.....	99
Joonis 94	SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel.....	101
Joonis 95	SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel.....	101
Joonis 96	NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel.....	102

Joonis 97	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel	103
Joonis 98	PM _{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Saarejärvel.....	103
Joonis 99	NO ₂ summaarne saastevoog taustajaamades.....	105
Joonis 100	SO ₂ summaarne saastevoog taustajaamades	106
Joonis 101	PM _{2,5} summaarne saastevoog taustajaamades	107
Joonis 102	CO summaarne saastevoog Lahemaal.....	108
Joonis 103	SO ₂ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades	109
Joonis 104	SO ₂ nädalane käik taustajaamades	110
Joonis 105	NO ₂ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades.....	110
Joonis 106	NO ₂ nädalane käik taustajaamades	111
Joonis 107	O ₃ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades.....	112
Joonis 108	O ₃ 8 h piirväärtuse ületamise päevade arv taustajaamades	112
Joonis 109	O ₃ nädalane käik taustajaamades	113
Joonis 110	PM _{2,5} nädalane käik taustajaamades	113
Joonis 111	AOT40 väärtus vegetatsiooni jaoks	114
Joonis 112	AOT40 väärtus metsade jaoks.....	115

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	23
Tabel 4	Prioriteetsetele saasteainetele kehtestatud häiretasemed.....	24
Tabel 5	Alumised ja ülemised hindamispiirid.....	25
Tabel 6	Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Õismäel	46
Tabel 7	Aldehüüdide ja ketoonide keskmised kontsentratsioonid Lahemaal	100

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, keskkonnanaloo või ettevõtte keskkonnanjuhtimissüsteemi 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 või kaudset 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, Tallinnas, 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 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 tütar-direktiivi (1999/30/EÜ, 2000/69/EÜ, 2000/3/EÜ, 2004/107/EÜ). 2005. aastal tegi Euroopa Komisjon ettepaneku koondada raamdirektiiv ning kolm esimest tütar-direktiivi 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 2009. aastal (Õhuseire programmi punktid 2 ja 3) 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 konveksiooni 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 poliütsükliiliste aromaatsete süsivesinike sisaldus välisõhus*, (neljas tütdirektiiv)
- 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 ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 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 hindamiskiir tase, millest madalamate saastetasemetega korral võib välisõhu kvaliteedi hindamiseks kasutada üksnes modelleerimist või objektiivset hinnangut.

Ülemine hindamiskiir 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 toimetel (osoon) muutub edasi lämmastikdioksiidiks. Peamised inimtekkelised allikad on energiatootmine ja liiklus.

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

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

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

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

Plii (Pb) satub õhku kütuse põlemisel tekkiva lendtuha ja auto heitgaasi koostises (etüülitud bensiini kasutamise tõttu). Õhust sadestuvad Pb-ühendid 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, fosforväärtistes. 0,03g – 0,04 g Cd-ühendeid põhjustab surma. Cd-mürgisust iseloomustab

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.

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 seemed. Joogivees on 0,000001 % Cd, ühe sigareti suitsetamisel satub suitsuga kopsudesse umbes 2 ng Cd.

Arseen (As) on juba sajandeid tuntud mürkkemikaalina, mida ühendina "arseniku" (As_2O_3) nime all kasutati tahtlikuks mürgitamiseks. As sisaldub kiviõie- ja põlevkivituhas ning lenduhana õhus. As kuulub põllumajanduses rakendatavate mürkkemikaalide, 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 kütusehooldlatest ja sisepõlemismootoritest

Benso(a)püreen (BaP) tuntuim polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) hulka kuuluv keemiline ühend. Kiviõietõrvast, 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 kiviõies ning olles lihtsalt formeeruvad ja stabiilsed ühendid, kuhjuvad need krakkimise ja destilleerimise varastes staadiumites. PAH-sisaldusega õlisid kasutatakse autorehvide, veoautode, mootorrattaste, 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.

Vesiniksulfiid (H₂S)- on madala lõhnalävega mädamunalõhnaga mürgine värvuseta keemiline ühend, st ebameeldivat haisu on tunda ka väikeste kontsentratsioonide juures. Tekib looduses orgaanilise aine lagunemisel anaeroobsetes tingimustes. Samuti tekib mitmesugustes tööstuslikes protsessides nagu põlevkivi termiline töötlemine ja heitveepuhastus. Ka naftaproduktid sisaldavad erinevaid redutseeritud väevliühendeid (merkaptaanid, vesiniksulfiid), mis laadimise käigus naftatoodete pinnalt välisõhku lenduvad.

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 atsetaldehüüd CH₃CHO* on toatemperatuuril keev vedelik. Atsetaldehüüd 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 järgnevatel ebameeldivatel aistingutel üsna oluline. *Propenaal ehk alkoleiin CH₂=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 kõrbunud rasva tarvitamisest. *Propanoon ehk atsetoon CH₃COCH₃* 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

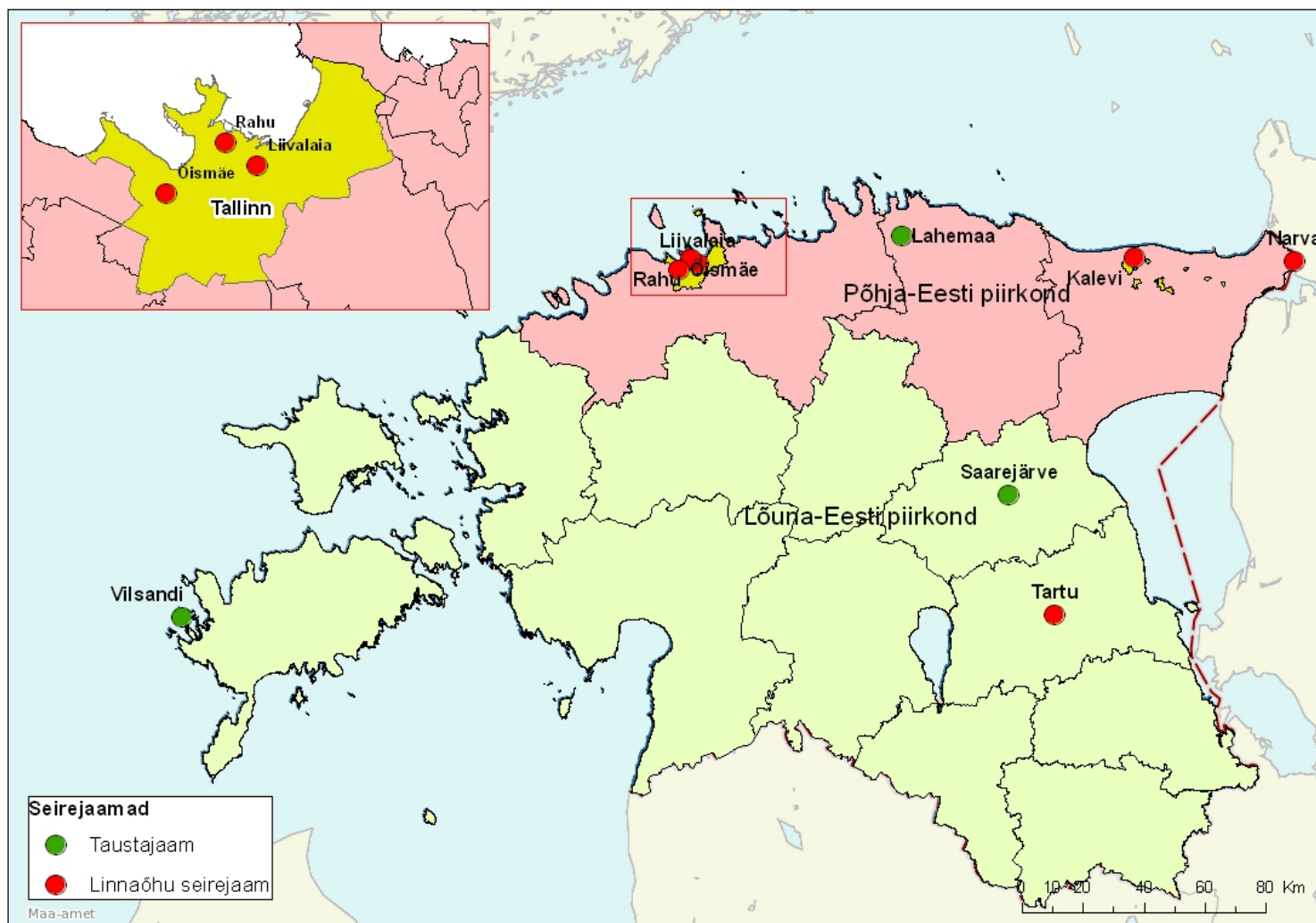
ühenditel on terav omapärane lõhn (aroom). Eralduvad õhku peamiselt laadimistöõde käigus naftasaaduste pinnalt aurustudes ja autodes kasutatavatest vedelkütustest. Antud mõõtmiste kontekstis käsitletakse aromaatsaid süsivesinikke kui benseeni, tolueni ja ksüleeni summaarset kontsentratsiooni (BTX).

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 2009. aastal välisõhu kvaliteedi seiret üheksas mõõtejaamas, neist kuus paiknes linnades ja kolm taustaaladel, automaatsete seadmetega ja Ida-Virumaal kolmes jaamas (kaks Kohtla-Järvel ja üks Narvas) 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 tsoonierimise 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 keskmist kokkupuute määra püstitatigi linnaõhu seirejaamad ka Tartusse (Lõuna-Eesti piirkond) ja Narvasse (Põhja-Eesti piirkond).



Joonis 1 Eesti õhuseirejaamade asukohad

2009. 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, 2009. aasta novembri lõpus paigutati jaam ümber Kreenholmi tänavale, ning Tartu Karlova linnaosa seirejaam 2008. aasta suvel. Pidevalt mõõdetavate saasteainete alla kuuluvad analüsaatoriga mõõtmised ning passiivproovlite kasutamine (benseen), pisteliste mõõtmiste alla kuuluvad kas gravimeetrilise meetodi (raskmetallid, PAH) või märgkeemiliste meetodite (H₂S, NH₃, fenool, formaldehüüd) kasutamine. Tuleviku tänaval Narvas mõõdeti formaldehüüdi ja vesiniksulfiidi kontsentratsioone 2009. aasta esimestel kuudel, siis viidi mõõtmised üle Grafovi tänavale ja aasta lõpus Kreenholmi tänavale.

Tabel 1 Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained linnaõhu jaamades

Saasteaine	Tallinn			Kohtla-Järve		Narva		Tartu
	Kesklinn	Kopli	Õismäe	Kalevi	Järveküla	Tuleviku	Kreenholmi	Karlova
SO ₂	pidev	pidev	pidev	pidev	-	-	pidev	pidev
NO ₂	pidev	pidev	pidev	pidev	-	-	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}	pisteline	-	pidev	-	-	-	pidev	pidev
TSP	pidev	-	-	-	-	-	-	-
Pb	-	-	pisteline	-	-	-	-	-
Cd	-	-	pisteline	-	-	-	-	-
As	-	-	pisteline	-	-	-	-	-
Ni	-	-	pisteline	-	-	-	-	-
PAH, B(a)P	-	-	pisteline	-	-	-	-	-
H ₂ S	-	-	-	pidev	pisteline	pisteline	pisteline	-
NH ₃	-	-	-	pidev	pisteline	-	pisteline	-
HCHO	-	-	-	-	pisteline	pisteline	pisteline	-
Fenool	-	-	-	pisteline	pisteline	-	pisteline	-
Benseen	-	-	pidev	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	-	-
PM _{2.5}	pidev	pidev	pidev
Raskmetallid PM₁₀ fraktsioonis (As, Cd, Ni, Pb)	pisteline	-	-
PAH ja B(a)P PM₁₀ fraktsioonis ja õhus	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 Tallinnas Õismäel ja taustajaamadest Lahemaal peente osakeste (PM₁₀) sisaldust välisõhus ning Tallinnas kesklinnas üldtolmu (TSP) sisaldust jaanuarist märtsini, ülipeentolmu (PM_{2,5}) sisaldust märtsist maini ning peentolmu (PM₁₀) sisaldust juunist aasta lõpuni gravimeetriselt, 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 gravimeetrisel 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-spektomeetriga määrati Tallinnas Õismäe seirejaamas ja taustajaamadest Lahemaal kogutud peenosakeste proovides summaarsete polütsükliiliste

aromaatsete süsivesinike (PAH) ja benso(a)püreeni sisaldust vastavalt standardile *ISO 12884 ambient air – determination of total (gas and particle-phase) polycyclic aromatic hydrocarbons – Collection on sorbent-backed filters with gas chromatographic/mass spectrometric analyses*. Filtrid, kuhu on kogutud peentolmu/ülipeentolmu proov ekstraheeritakse tsükloheksaaniga. Ekstrakt aurutatakse kokku rotaatoraurutil ja puhastatakse silikageelikolonnis, kontsentreeritakse ja analüüsitakse gaaskromatograaf-massspektromeetriga. Saadud tulemuse ning filtrit läbinud õhuhulga põhjal arvutatakse summaarne PAH ja benso(a)püreeni kontsentratsioon kuupmeetris õhus. Lisaks mõõdeti pisteliselt PAH sisaldus analoogselt ja paralleelselt tolmust mõõdetava PAH-ga, ka gaasifaasist st õhust.

Tallinnas Õismäe ja Kohtla-Järvel Kalevi tänava seirejaamas mõõdeti benseeni saastetasemeid 2009. aastal 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 kuupmeetris õhus.



Joonis 2 Passiivproovel

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 osas, mille meetodikad on välja töötatud nimetatud saasteainete kontsentratsioonide määramiseks elamurajoonis. Kogutud õhuproovidelt määratakse soovitud saasteaine sisaldus fotomeetriselt. Fotomeetriselised 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 fotomeetriselised analüüsid fotokolorimeetrisesteks ja spektrofotomeetrisesteks. Esimeste meetodite puhul kasutatakse suhteliselt lihtsat aparatuuri, mille puhul mõõdetakse valguse neeldumist teatud lainepikkuse piirkonnas. Rakendatakse tavaliselt värviliste lahuste korral. Spektrofotomeetrisel meetodil määrates mõõdetakse neeldunud valguse intensiivsuse sõltuvust lainepikkusest.

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

Formaldehüüdi kontsentratsiooni määramine välisõhust toimub põhimõttel, et formaldehüüd seotakse H_2SO_4 lahusega, mida laboris töödeldakse 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 fotokolorimeetriliselt.

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

3.2. Piirväärtused

11.juunil 2008 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 tütaraktiivide³ kaudu üle kantud ka Eesti seadusandlusesse. Vastavad saastatase taseme piirväärtused on toodud keskkonnaministri 7. septembri 2004. aasta määruses nr 115 “*Välisõhu saastatase 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 arvatud 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 arvutamisel 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 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
SO ₂	1 tund	350	24 tundi
	24 tundi	125	3 päeva
	1 aasta ⁴ (1.10-31.03)	20	-
NO ₂	1 tund	200	18 tundi
	1 aasta	40	-
NO _x	1 aasta ²	30	-
O ₃	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	-
PM ₁₀	24 tundi	50	35 päeva
	1 aasta	40	-
TSP	1 tund	500	-
	24 tundi	150	-
NH ₃	1 tund	200	-
	24 tundi	40	18 päeva
H ₂ S	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	-
Akroleiin	1 tund	30	-
	24 tundi	30	-
Atsetoon	1 tund	350	-
	24 tundi	350	-
Aldehüüdid	1 tund	100	-
	24 tundi	50	-

Saasteaine sisalduse häiretase on saasteaine kogus välisõhu ruumalaühikus, mille ületamisel ka lühiajaline mõju seab ohtu inimese tervise ning mille juures tuleb kohe rakendada meetmeid inimese tervise kaitseks. Väaveldioksiidi (SO₂) häiretase on 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, lämmastikdioksiidi (NO₂) häiretase on 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mõõdetuna kolme järjestikuse tunni jooksul indikaatorkohtades, mis iseloomustavad õhu kvaliteeti vähemalt 100 ruutkilomeetrit, terves piirkonnas või linnastus (oleneb kumb neist on väiksem). Osooni puhul teavitatakse,

⁴ Ökosüsteemide kaitse

⁵ Sihtväärtus

juhul kui ühe tunni keskmistatud osooni kontsentratsioon ületab $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning antakse häire, kui osooni kontsentratsioon ületab $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO₂	3 tundi	500
NO₂	3 tundi	400
O₃	1 tund (Teavitamine)	180
	1 tund (Häire)	240

Osooni toimet taimestikule kirjeldab lisaks ka eraldi piirväärtus (AOT40), mille kohaselt summeeritakse tunnikeskmise kontsentratsiooni osa, mis ületab väärtust 40 ppb ($80 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Arvutatakse päevaste kontsentratsioonide põhjal maist juulini põlluviljade ja aprillist septembrini metsade jaoks. Taimestiku ja metsade kaitseks kehtestatud maksimaalsed lubatud osooni AOT40 väärtused on vastavalt $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$ ja $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$.

Lisaks piirväärtustele võrreldakse saastetasemeid ka alumiste ja ülemiste hindamispiiridega, mille alusel otsustatakse, kas hetkel kasutusel olevad meetmed on erinevate piirkondade õhukvaliteedi kirjeldamiseks piisavad ning millised meetmed oleks veel otstarbekas tulevikus kasutusele võtta, andmaks objektiivset informatsiooni Eesti välisõhu kvaliteedi kohta.

Perioodilise hindamise vajadus on sätestatud järgmiselt:

- Õhukvaliteedi hindamiseks kasutatakse pidevaid mõõtmisi:
 - linnastutes
 - piirkondades, kus saastetasemed ületavad ülemist hindamispiiri, kusjuures mõõtmisi võib täiendada modelleerimisega piisava informatsiooni saamiseks

- Õhukvaliteedi hindamiseks võib kasutada mõõtmiste ja modelleerimiste kombinatsiooni neis piirkondades, kus saastetasemed on madalamad ülemisest hindamiskiirist
- Õhukvaliteedi hindamiseks võib kasutada modelleerimist või objektiivset hindamist neis piirkondades, kus saastetasemed on madalamad alumisest hindamiskiirist

Vääveldioksiidi alumine ja ülemine hindamiskiir on vastavalt 60% ja 40% 24 tunni piirtasemest – 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mida aastas ei või ületada rohkem kui kolmel korral. Lämmastikdioksiidi alumine ja ülemine hindamiskiir on vastavalt 70% ja 50% 1 tunni piirtasemest – 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mida aastas ei või ületada rohkem kui 18. korral ning 80% ja 65% aastasest piirtasemest 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. PM_{10} alumine ja ülemine hindamiskiir on vastavalt 70% ja 50% 24 tunni piirtasemest – 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mida aastas ei või ületada rohkem kui 35. korral. PM_{10} aastakeskmise kontsentratsiooni jaoks kehtib alumine ja ülemine hindamiskiir 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. CO alumine ja ülemine hindamiskiir on vastavalt 70% ja 50% 8 tunni keskvaartuse piirtasemest – 5 mg/m^3 ja 7 mg/m^3 . Plii ja benseeni jaoks on hindamiskiirid kehtestatud aastakeskmiste kontsentratsioonide hindamiseks (Tabel 5).

Tabel 5 Alumised ja ülemised hindamiskiirid

Saasteaine	Alumine hindamiskiir	Ülemine hindamiskiir
Plii (Pb)	0,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benseen	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Vääveldioksiid (SO₂)	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Lämmastikdioksiid (NO₂) 1h	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Lämmastikdioksiid (NO₂) aasta	26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Peentolm (PM₁₀) 24h	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Peentolm (PM₁₀) aasta	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Süsinikoksiid (CO)	5 mg/m^3	7 mg/m^3

4. VÄLISÕHU KVALITEET EESTIS

Eestis teostati 2009. aastal riikliku õhuseiret kuues täisautomaatses linnaõhu seirejaamas ja kolmes taustajaamas. Järgnevates peatükkides käsitletakse täpsemalt 2009. aasta õhuseire andmeid jaamade lõikes.

4.1. Välisõhu seire Tallinnas

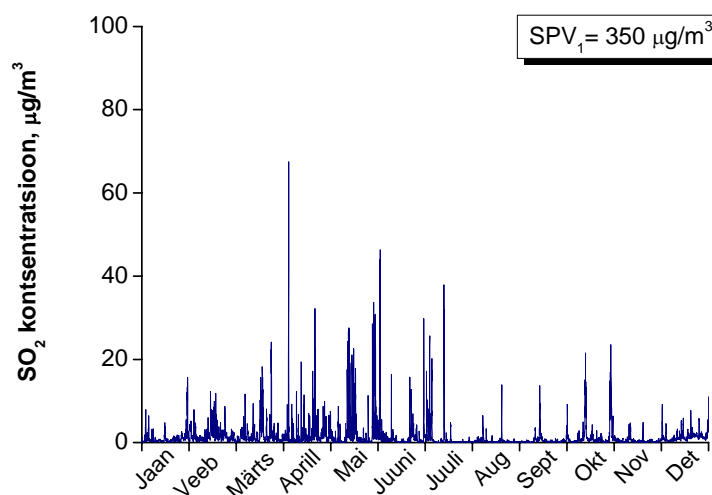
Tallinnas teostati 2009. aastal riikliku õhuseire programmi raames mõõtmisi kolmes automaatses pidevseirejaamas – kesklinnas Liivalaia tänav 45 (X6588384,6 Y543149,0 L-Est), Põhja-Tallinnas Kopli tänav 76 (X6590166,6 Y540566,7 L-Est) ning Haabersti linnaosas Õismäe tee 28e (X6586427,4 Y536865,2 L-Est).

4.1.1. Kesklinn

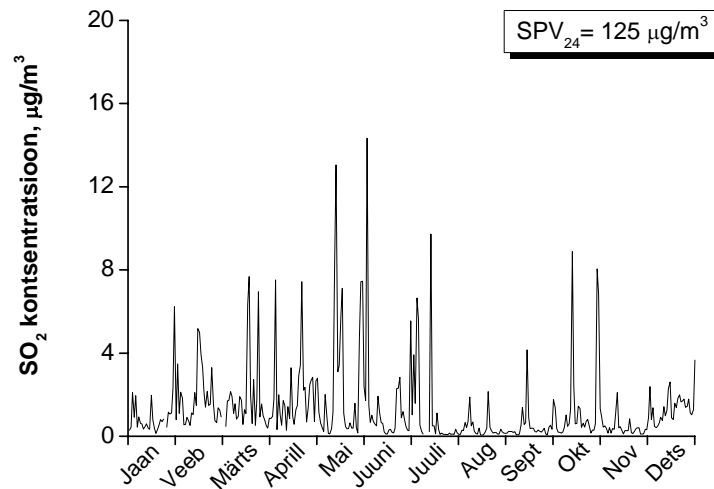
Kesklinna seirejaam alustas tööd 1994. aastal. Algselt paiknes seirejaam Viru väljakul, iseloomustamaks tüüpilist kesklinna transpordisaastet. Seoses Viru väljaku ümberehitamisega 2004. aasta märtsis katkes ka jaama töö. Alates 2005. aasta keskpaigast töötab kesklinna seirejaam Liivalaia tänaval. Seirejaamas mõõdetakse süsinikoksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, peente osakeste ja vääveldioksiidi sisaldust välisõhus. Lisaks määrati gravimeetriliselt üldtolmu (TSP) sisaldust õhus jaanuarist märtsini, ülipeentolmu (PM_{2.5}) sisaldust õhus märtsist maini ning peentolmu (PM₁₀) sisaldust õhus juunist aasta lõpuni.

Alljärgnevatel joonistel on toodud kesklinna seirejaama 2009. 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 sisaldused välisõhus kesklinna seirejaamas olid võrreldes ülejäänud aastaga kõrgemad kevadel ja suve alguses. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $67,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (05.04) ja $14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.06) (Joonis 3, Joonis 4), kusjuures võrreldes 2008. aastaga on saastetasemed suurenenud, 2008. aastal oli maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon vastavalt $39,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.06) ja $9,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.06). 2009. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aastal aga $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. ja 2008. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal SO_2 24h keskmised kontsentratsioonid alumisest ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ülemist hindamispiiri ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ületanud.

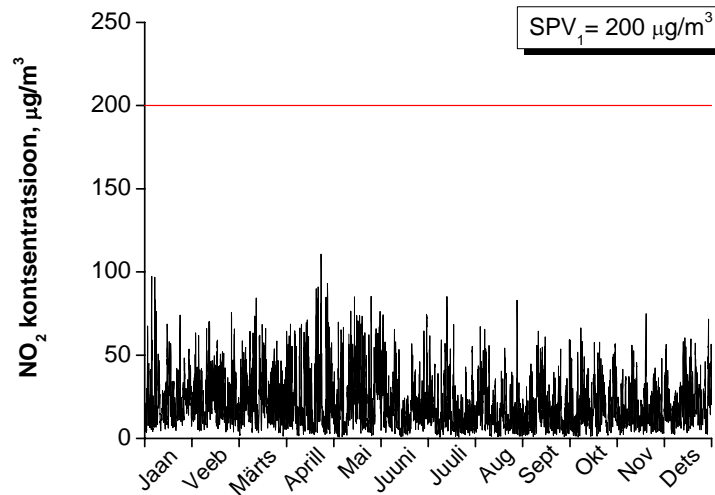


Joonis 3 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas



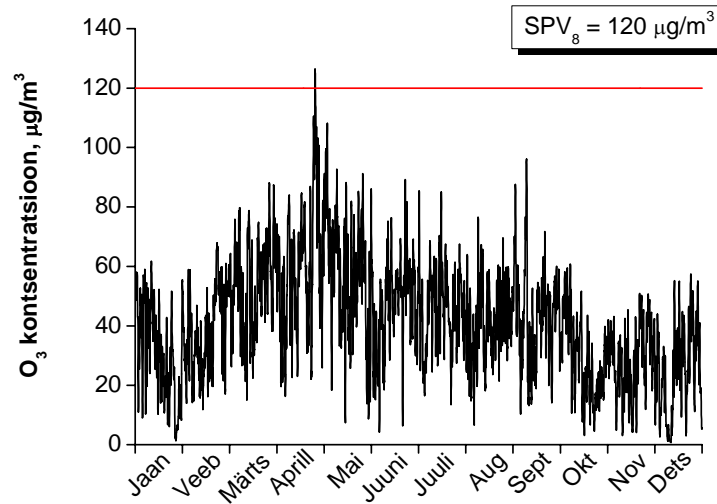
Joonis 4 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Lämmastikdioksiidi ja lämmastikoksiidide kõrge sisaldus on probleemiks enamuses suurlinnades ja kõrge liiklusintensiivsusega piirkondades. Lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus on 2009. aastal erinevalt vääveldioksiidist langenud, maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $110,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24.04) ja $50,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24.04) (Joonis 5), võrdluseks 2008. aastal olid kõrgeimad sisaldused vastavalt $151,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.03) ja $86,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04). 2009. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $21,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aastal aga $25,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt 2008. aastaga ei registreeritud, 2007. aastal mõõdeti üks tunnikeskmine piirväärtust ületanud lämmastikdioksiidi sisaldus ($233 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 2009. aastal oli alumisest hindamispiirist $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kõrgem ainult üks NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon, ülemist hindamispiiri $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ületatud. Aasta keskmine NO₂ sisaldus oli alumisest hindamispiirist $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ madalam.



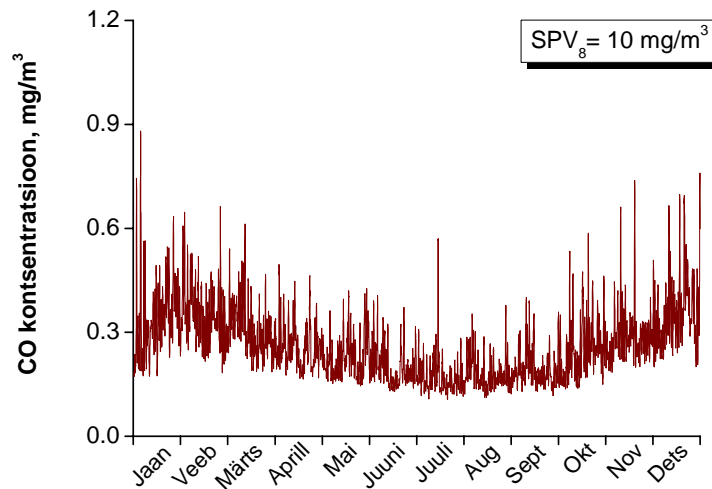
Joonis 5 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

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 lämmastikmonooksiidid ja lenduvad orgaanilised ühendid. Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine 120 µg/m³, üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset sihtväärtust ületavat kontsentratsiooni. 2009. aastal mõõdeti üks sihtnormi ületamine 26. aprillil 126,4 µg/m³ (Joonis 6), 2008. aastal oli maksimaalne kontsentratsioon 108,6 µg/m³ (11.05). Osooni maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt 129,9 µg/m³ (26.04) ja 108,5 µg/m³ (26.04), 2008. aastal vastavalt 117,3 µg/m³ (11.05) ja 88,1 µg/m³ (29.03). 2009. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 41,7 µg/m³, 2008. aastal 38,6 µg/m³. On märgatavseos lämmastikdioksiidi kontsentratsiooni vähenemise ja osooni sisalduse suurenemise vahel 2009. aastal. 2008. ja 2007. aastal ei registreeritud ühtegi sihtväärtust ületavat kontsentratsiooni, 2006. aastal mõõdeti neli sihtväärtuse ületamist.



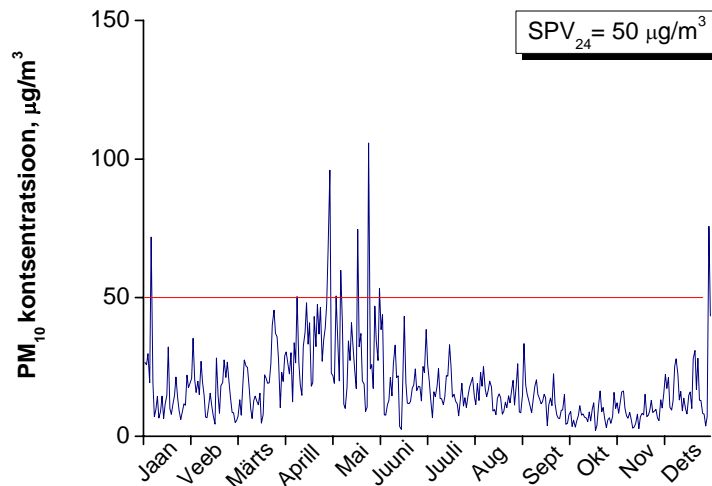
Joonis 6 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m³, millest CO kontsentratsioonid 2009. aastal tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli 0,88 mg/m³ (05.01) (Joonis 7), 2008. aastal oli see kõrgem 2,4 mg/m³ (15.01). Süsinikoksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt 2,4 mg/m³ (16.07) ja 0,55 mg/m³ (21.12), 2008. aastal vastavalt 6,9 mg/m³ (15.01) ja 1,1 mg/m³ (15.01). 2009. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,26 mg/m³, 2008. aastal 0,30 mg/m³. 2009. aastal olid kõik CO 8 h keskmised kontsentratsioonid alumisest (5 mg/m³) ja ülemisest hindamispäärist (7 mg/m³) madalamad.



Joonis 7 CO 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

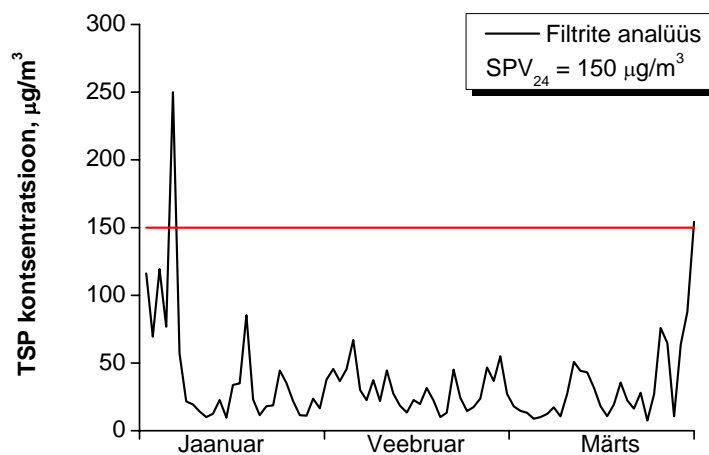
Peentolmu sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmine ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida aasta jooksul on lubatud ületada 35. juhul, ja $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne ööpäevakeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus oli $105,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.05), kokku registreeriti 10 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni (Joonis 8) , võrdluseks 2007. aastal oli ületamisi 48, 2006. aastal 42 ning 2008. aastal 35, kusjuures 2008. aasta kõrgeim 24h keskmine tolmu sisaldus õhus oli $147,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04). Maksimaalne tunnikeskmine PM_{10} kontsentratsioon 2009. aastal oli $497,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.05). 2009. aasta keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $18,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aastal aga $24,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2009. aastal oli alumisest hindamispäärist $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kõrgem 79 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni ja ülemist hindamispääri $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületas 34 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni, kusjuures hindamispääride ületamisi võib mõlemal juhul kalendriaasta jooksul olla 35. Aastakeskmine peentolmu kontsentratsioon jäi hindamispääridest madalamaks.



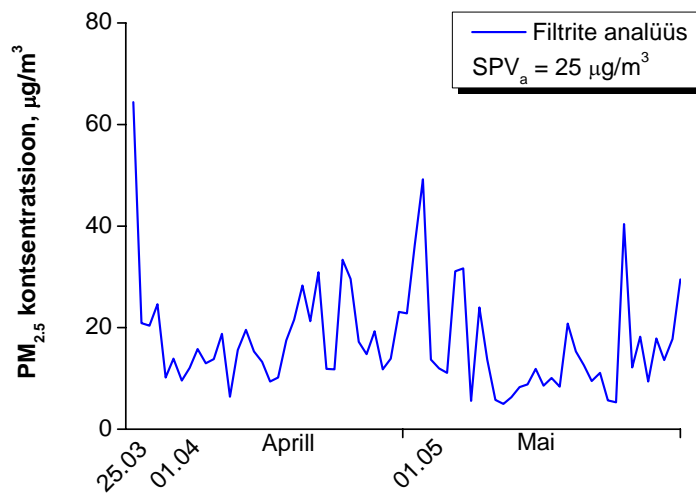
Joonis 8 PM₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Üldtolmu, peentolmu ja ülipeentolmu sisalduse määramiseks kasutatakse ka gravimeetrilist analüüsi. Proovi kogumise aeg on 24 tundi, mistõttu saadud tulemusi võrreldakse ööpäevakeskmise piirväärtusega, milleks üldtolmul on $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja peentolmul $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lisaks saab tulemusi analüüsida ka aastakeskmiste piir(siht)normide lõikes, milleks peentolmul on $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja ülipeentolmul $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2009. aastal koguti kesklinna seirejaamas 360 tolmuproovi, millest 83 oli TSP, 69 PM_{2.5} ja ülejäänud 208 PM₁₀ proovid. Üldtolmu mõõdeti ajavahemikus jaanuar-märts, selle aja jooksul ületas üldtolmu ööpäevakeskmine sisaldus kahel juhul vastavat normi, maksimaalne kontsentratsioon oli $250,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (05.01) (Joonis 9). 2008. aastal mõõdeti gravimeetrilise analüüsiga kaheksa TSP 24h piirnormi ületavat kontsentratsiooni, kusjuures maksimaalne üldtolmu sisaldus küündis $1018 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – ni, 2007. aastal mõõdeti TSP osas 25 piirnormi ületamist, samas jäid maksimaalsed kontsentratsioonid $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ piirimaile. Ülipeentolmu mõõdeti ajavahemikus märtsi lõpp- mai, mõõteperioodi keskmine kontsentratsioon oli $17,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning aastakeskmist sihtväärtust ei ületatud (Joonis 10). Peentolmu mõõdeti juunist aasta lõpuni, selle aja jooksul jäid maksimaalsed kontsentratsioonid napilt madalamaks ööpäevasest normist, olles $49,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (21.12), automaatanalüsaator näitas samal ajal tulemuseks $30,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, poole aasta keskmine peentolmu sisaldus gravimeetrilise analüüsi järgi välisõhus oli $14,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jäädes piirväärtusest 2,8 korda väiksemaks, sama perioodi automaatanalüsaatoriga mõõdetud PM₁₀ kontsentratsioon oli $14,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 11) 2008. aastal ajavahemikus 14.02-04.06.2008 mõõdeti TSP asemel Liivalaia seirejaamas peentolmu kontsentratsioone, selle aja jooksul

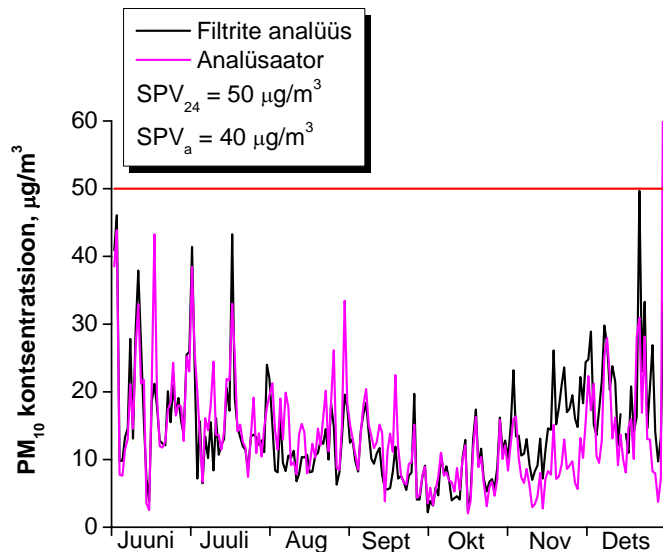
mõõdeti 11 peentolmu ööpäevakeskmist piirväärtust $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületavat sisaldust, maksimaalne 24 h keskmine oli piirnormist ~ 3 korda kõrgem $144,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 9 TSP ööpäevakeskmise kontsentratsioon kesklinnas



Joonis 10 $\text{PM}_{2.5}$ ööpäevakeskmise kontsentratsioon kesklinnas



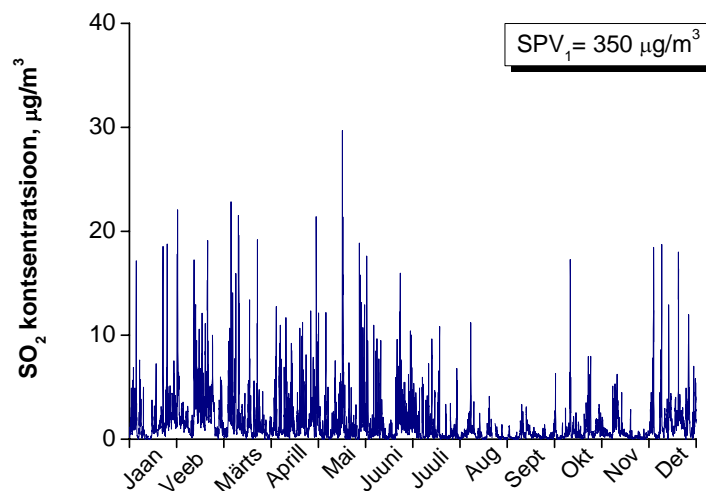
Joonis 11 PM_{10} ööpäevakeskmise kontsentratsioon kesklinnas

4.1.2. Põhja-Tallinn

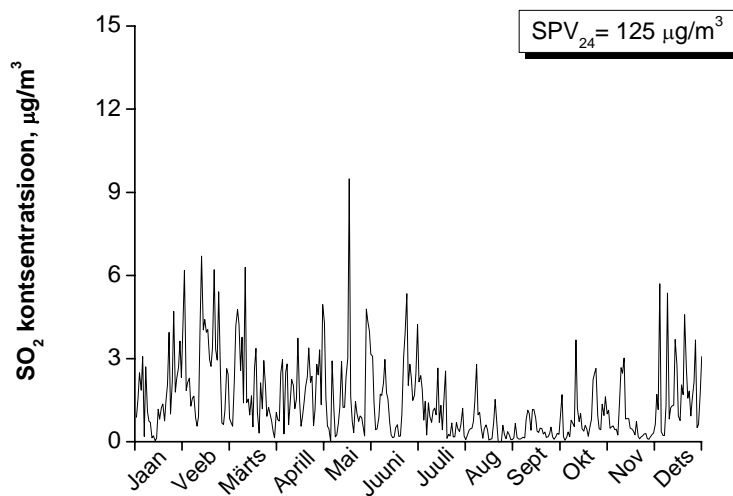
Põhja-Tallinna seirejaam asub Kopli tänaval ning iseloomustab tööstuspiirkonna õhukvaliteeti. Peale tööstusettevõtete paikneb seirejaama läheduses oluline raudteesõlm. Praeguses asukohas on seirejaam olnud alates 2001. aastast. Seirejaamas mõõdetakse süsinikoksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, peente osakeste ja vääveldioksiidi sisaldust välisõhus. Alljärgnevatel joonistel on toodud Põhja-Tallinna seirejaama 2009. 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 $29,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18.05) ja $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18.05) (Joonis 12, Joonis 13). Vastupidiselt Liivalaia seirejaamaga on Koplis vääveldioksiidi tasemed võrreldes 2008. aastaga tunduvalt madalamad, 2008. aastal olid vastavad numbrid: tunni maksimaalne $72,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04) ja ööpäeva maksimaalne $11,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (20.03). 2009. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus

välisõhus oli $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aastal natuke kõrgem $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. ja 2008. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal SO_2 24h keskmised kontsentratsioonid alumisest ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ülemist hindamisiipiiri ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ületanud.



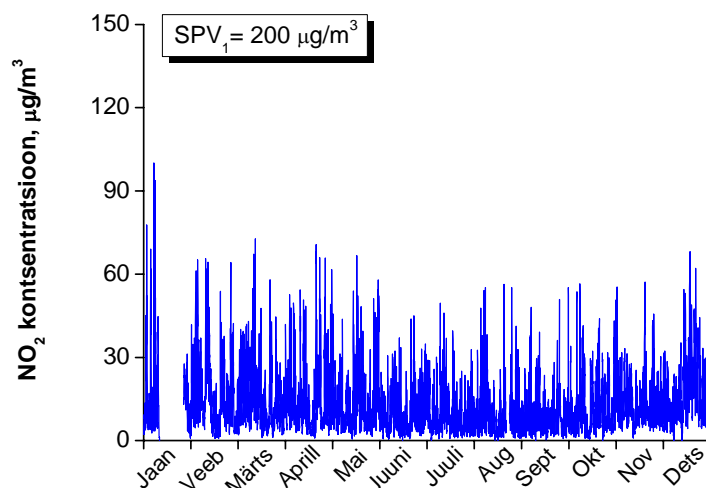
Joonis 12 SO_2 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas



Joonis 13 SO_2 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

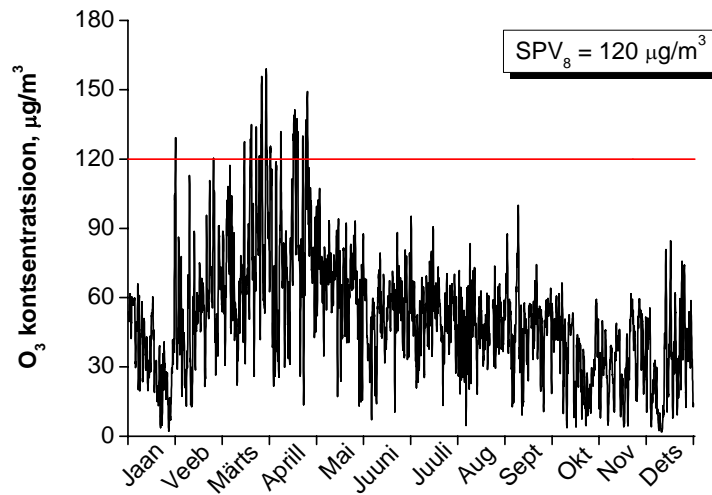
Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon Koplis on võrreldes 2008. aastaga sarnaselt vääveldioksiidiga langenud, olles vastavalt $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01) ja $43,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (18.12) (Joonis 14), 2008. aastal $135,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.12) ja $51,0$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04). 2009. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $13,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aastal aga $15,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt 2007. ja 2008. aastaga ei registreeritud. 2009. aastal olid kõik NO_2 tunnikeskmsed kontsentratsioonid alumisest ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ülemisest hindamispäärist ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad. Ka aastakeskmine kontsentratsioon ei ületanud NO_2 alumist hindamispääri $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



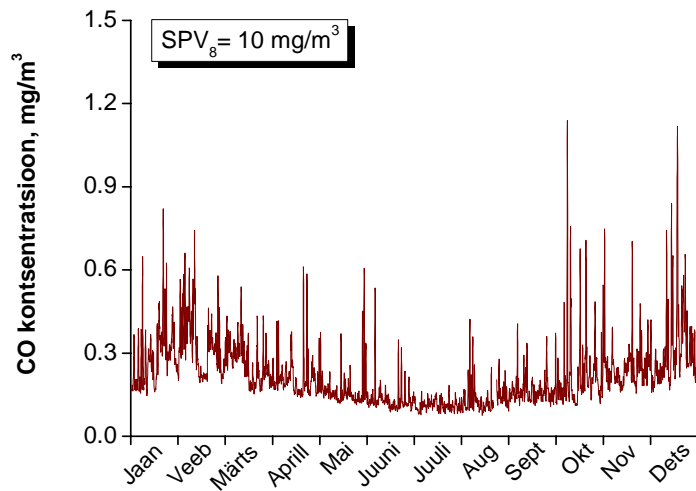
Joonis 14 NO_2 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

Kuna NO_2 saastetasemed on langenud ning NO_2 on üks osooni lagundavatest keemilistest ühenditest, siis on osooni kontsentratsioonid suurenenud. 2009. aastal mõõdeti 22 8 tunni sihtväärtuse ületamist, kusjuures üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset sihtnormi $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületavat osooni kontsentratsiooni. Kõik ületamised mõõdeti varakevadisel perioodil. Aastas võib ületamisi olla 25. Maksimaalne 8 tunni libisev keskmine mõõdeti 31. märtsil $158,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 15). 2007. ja 2008. aastal ei ületatud sihtväärtust kordagi, maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon 2008. aastal oli $111,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04), 2006. aastal registreeriti aga viis piirnormi ületamist. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt $174,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.03) ja $129,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (31.03), 2008. aastal $123,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04) ja $92,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.03). 2009. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $51,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aastal $45,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



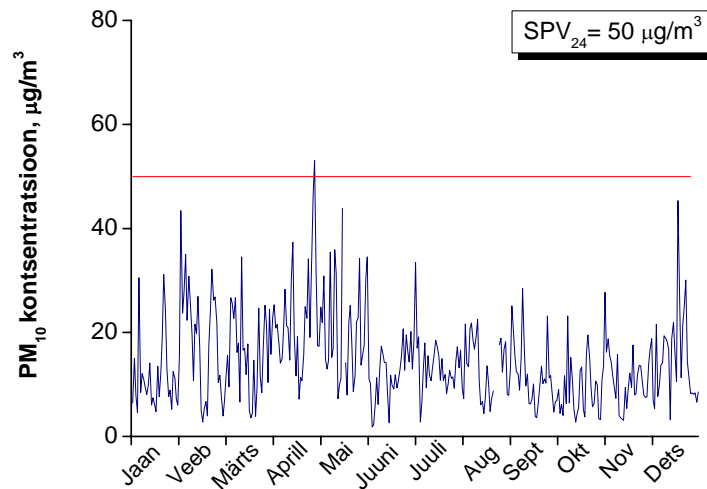
Joonis 15 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid sarnaselt 2007. ja 2008. aastaga ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli võrreldes 2008. aastaga natuke madalam $1,1 \text{ mg/m}^3$, 2008. aastal oli see vastavalt $1,4 \text{ mg/m}^3$ (07.11) (Joonis 16). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt $2,0 \text{ mg/m}^3$ (08.10) ja $0,77 \text{ µg/m}^3$ (18.12), 2008. aastal $2,4 \text{ mg/m}^3$ (06.11) ja $0,64 \text{ µg/m}^3$ (07.02) 2009. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,22 \text{ mg/m}^3$, jäädes 2008. aastaga samale tasemele. 2009. aastal olid kõik CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest (5 mg/m^3) ja ülemisest hindamispiirist (7 mg/m^3) madalamad.



Joonis 16 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 $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Võrreldes 2008. aastaga on tolmu sisaldus välisõhus tugevalt langenud, maksimaalne ööpäevakeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus oli $53,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.04), kokku registreeriti vaid üks piirnormi ületav kontsentratsioon (Joonis 17), seevastu 2008. aasta maksimaalne 24h keskmine sisaldus oli kõrgem $90,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning registreeriti 5 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, 2007. aastal oli ületamisi 30 ja 2006. aastal 26. Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2009. aastal $460 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (16.05). 2009. aasta keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $14,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aastal $16,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2009. aastal oli alumisest hindamispiirist $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kõrgem 41 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni ja ülemist hindamispiiri $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületas 8 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni, kusjuures kokku võib aastas mõlemal juhul olla 35 ületamist. Aastakeskmine peentolmu kontsentratsioon jäi hindamispiiridest madalamaks.



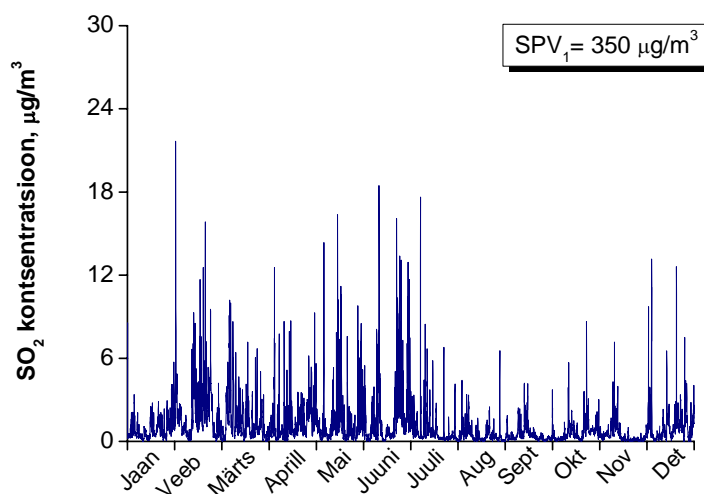
Joonis 17 PM₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

4.1.3. Õismäe

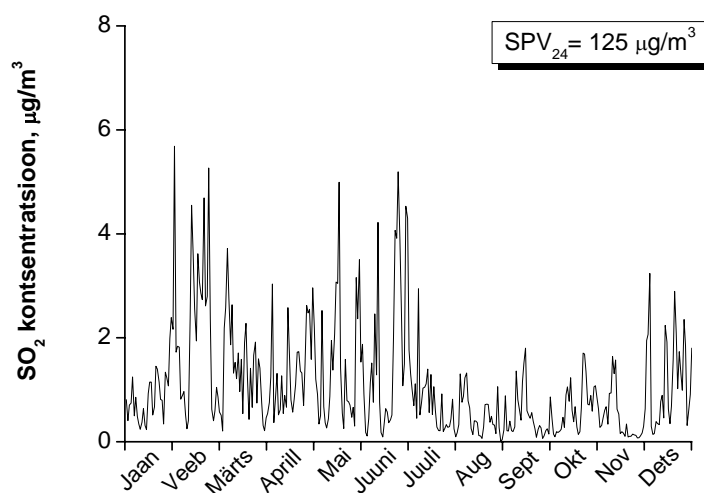
Õismäe seirejaam asub Haabersti linnaosas Õismäe teel ning iseloomustab välisõhu kvaliteeti elamurajoonis, olles niinimetatud linna taustajaam. Oma praeguses asukohas on seirejaam olnud 2001. aastast. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi ja peente osakeste 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, lisaks analüüsitakse polüaromaatsete süsivesinike sisaldust ka gaasifaasist, st PUF filtreid kasutades õhust. Benseeni sisalduse määramiseks kasutatakse nn passiivseid proovleid, mis on kahenädalase intervalliga üleval Õismäe seirejaama juures.

Alljärgnevatel joonistel on toodud Õismäe seirejaama 2009. 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.

Kui kesklinnas vääveldioksiidi tasemed suurenesid ning Koplis vähenesid, siis Õismäel on vääveldioksiidi sisaldus õhus jäänud samale tasemele. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt $21,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.02) ja $5,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.02) (Joonis 18, Joonis 19), 2008. aastal $23,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.01) ja $5,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (22.03). 2009. aasta keskmine vääveldioksiidi kontsentratsioon oli $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aastal $0,91 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. ja 2008. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal olid kõik SO_2 24 h keskmised kontsentratsioonid alumisest ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ülemisest hindamiskiirist ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad.

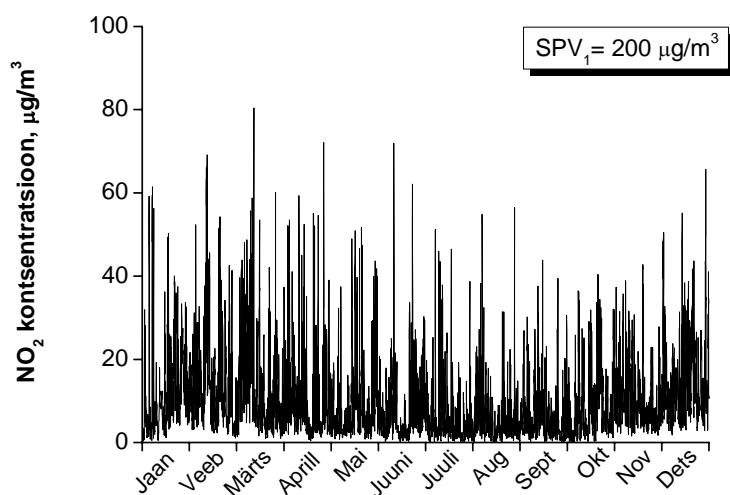


Joonis 18 SO_2 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel



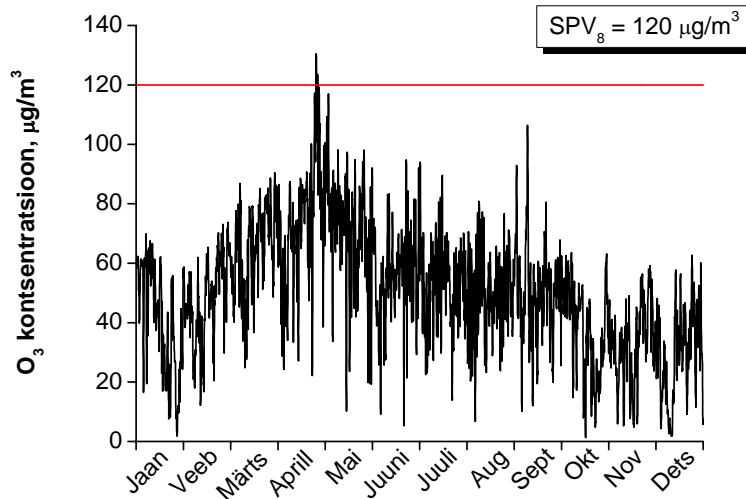
Joonis 19 SO_2 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

Lämmastikdioksiidi saastetasemed on sarnaselt teiste Tallinna jaamadega vähenenud, tunnikeskmine osas üle kahe korra, maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt $80,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (13.03) ja $40,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (11.02) (Joonis 20), 2008. aastal olid need $168,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (06.11) ja $52,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04).. 2009. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli sarnaselt 2008. aastaga $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal olid kõik NO_2 tunnikeskised kontsentratsioonid alumisest ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ülemisest hindamispäärist ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad. Ka aastakeskmine kontsentratsioon ei ületanud NO_2 alumist hindamispääri $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



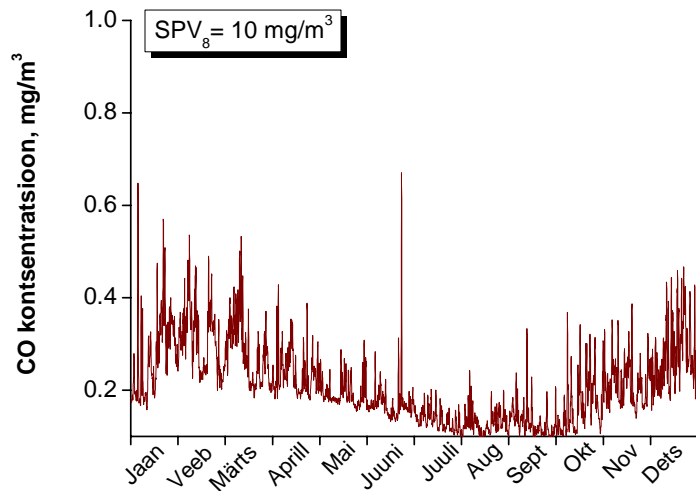
Joonis 20 NO_2 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Õismäe seirejaama andmetel 2009. 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 $130,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04) (Joonis 21), 2008. aastal oli ületamiste arv samuti kaks ja maksimaalseks kontsentratsiooniks $129 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04), võrdluseks 2007. aastal ei mõõdetud ühtegi piirnormi ületamist ning 2006. aastal oli ületamisi 22. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon oli vastavalt $136,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.04) ja $113,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04), 2008. aastal aga $135,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04) ja $102,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.03). 2009. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $50,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem $48,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



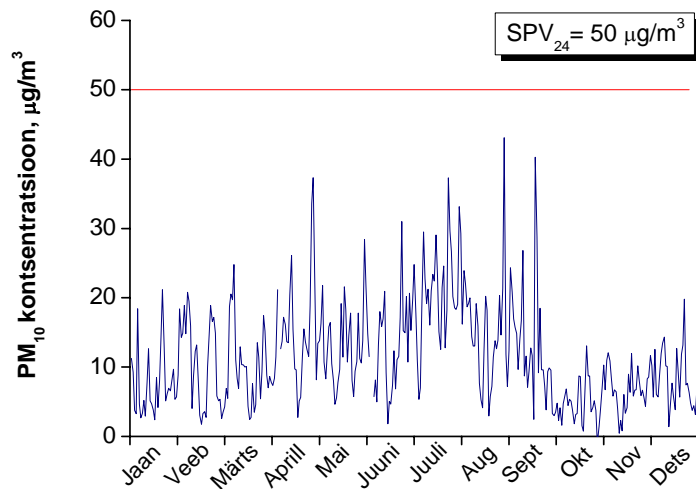
Joonis 21 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Öismäel

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid 2009. aastal sarnaselt 2008. aastaga tunduvat madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli 2009. aastal $0,67 \text{ mg/m}^3$ (24.06) (Joonis 22) ja 2008. aastal $0,91 \text{ mg/m}^3$ (07.11). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli 2009. aastal vastavalt $1,3 \text{ mg/m}^3$ (05.01) ja $0,45 \text{ mg/m}^3$ (07.02), 2008. aastal pisut kõrgem vastavalt $1,6 \text{ mg/m}^3$ (06.11) ja $0,54 \text{ mg/m}^3$ (03.04). 2009. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus jäi 2008. aastaga samale tasemele $0,21 \text{ mg/m}^3$. 2009. aastal olid kõik CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest (5 mg/m^3) ja ülemisest hindamispäärist (7 mg/m^3) madalamad.



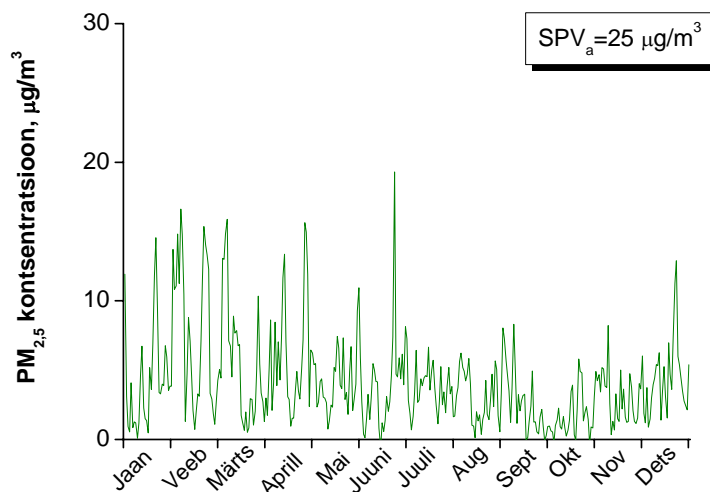
Joonis 22 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

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 $43,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.08) (Joonis 23), 2008. aastal, mil kokku registreeriti 4 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, $87,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04), võrdluseks 2007. aastal oli ületamiste arv 7 ning 2006. aastal 21. Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli $267,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24.07). 2009. aasta keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli sama, mis 2008. aastal - $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2009. aastal oli alumisest hindamispäärist $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kõrgem 16 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni ja ülemist hindamispääri $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületas 4 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni, kusjuures kokku võib aastas mõlemal juhul olla 35 ületamist. Aastakeskmine peentolmu kontsentratsioon jäi hindamispääridest madalamaks.



Joonis 23 PM_{10} 24 h keskmine kontsentratsioon Öismäel

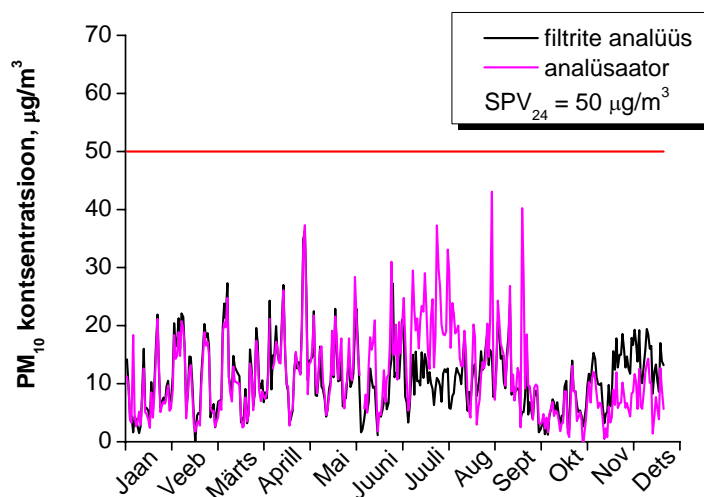
2006. aastal hakati Öismäe seirejaamas pidevalt mõõtma ka ülipeente osakeste, aerodünaamilise diameetriga kuni $2,5 \mu\text{m}$, sisaldusi välisõhus. $PM_{2,5}$ aastakeskmine sihtväärtus on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest aasta keskmine ülipeentolmu kontsentratsioon 2009. aastal madalamaks jäi, olles $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aastal oli keskmine tolmu sisaldus õhus natuke kõrgem $5,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimalne tunni ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt $178,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.01) ja $19,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24.06) (Joonis 24).



Joonis 24 $PM_{2,5}$ 24 h keskmine kontsentratsioon Öismäel

2006. aasta keskpaigast mõõdetakse peente osakeste sisaldust välisõhus ka gravimeetrilise meetodiga. Kord nädalas analüüsitakse tolmu filtreid laboris peentolmu fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polüaromaatsete süsivesinike (PAH) suhtes. 2009. aastal koguti Õismäe seirejaamas 364 tolmu proovi.

Peente osakeste kontsentratsioon Õismäel oli tolmu filtrite analüüsi ning analüsaatori põhjal kogu mõõteperioodi vältel vastavast ööpäevakeskmisest piirväärtusest $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ madalam, Maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli $36,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.04), 2008. aastal $34,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08.01). Keskmine kontsentratsioon 2009. aastal gravimeetrilise analüüsi ja analüsaatoriga mõõdetult oli vastavalt $11,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $11,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mis näitab, et peente osakeste sisalduse mõõtmisel välisõhus kasutatud kahe erineva meetodi tulemused langevad küllalt hästi kokku, järgides samu tõusu- ja langustrende (Joonis 25).



Joonis 25 PM_{10} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Õismäel

Raskmetallide ja polüaromaatsete süsivesinike sisaldust PM_{10} fraktsioonist määratakse kord nädalas. Arseni, kaadmiumi, nikli ja benso(a)püreeni sisaldused olid vastavatest sihtväärtustest tunduvalt madalamad. Plii sisaldusele välisõhus kehtib aastakeskmine piirväärtus $500 \text{ ng}/\text{m}^3$, mida mõõteperioodi keskmine tulemus ei ületanud (Tabel 6). Plii aastakeskmine kontsentratsioon jäi vastavatest hindamiskiiridest madalamaks.

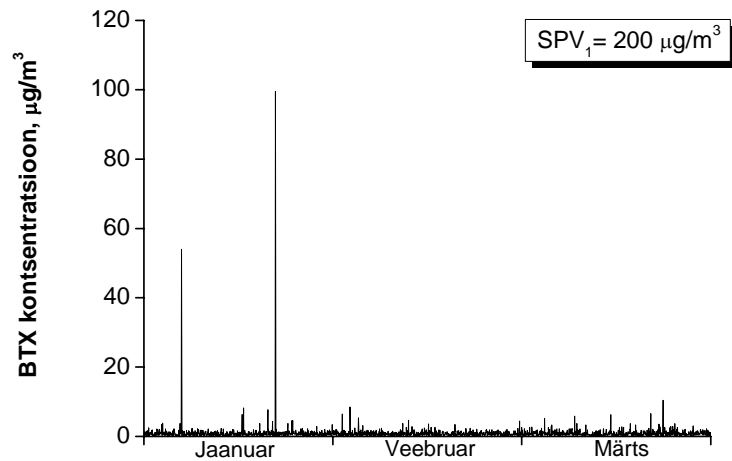
Tabel 6 Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Õismäel

Saasteaine	Mõõtmistulemus ng/m ³	SPV _a ng/m ³	Alumine hindamiskiir ng/m ³	Ülemine hindamiskiir ng/m ³
As	0,55	6*	-	-
Cd	0,27	5*	-	-
Ni	9,1	20*	-	-
Pb	11,0	500	250	350
PAH (tolmust)	3,9	-	-	-
B(a)P (tolmust)	0,33	1*	-	-
PAH (õhust)	11,5	-	-	-
B(a)P (õhust)	0,11	-	-	-

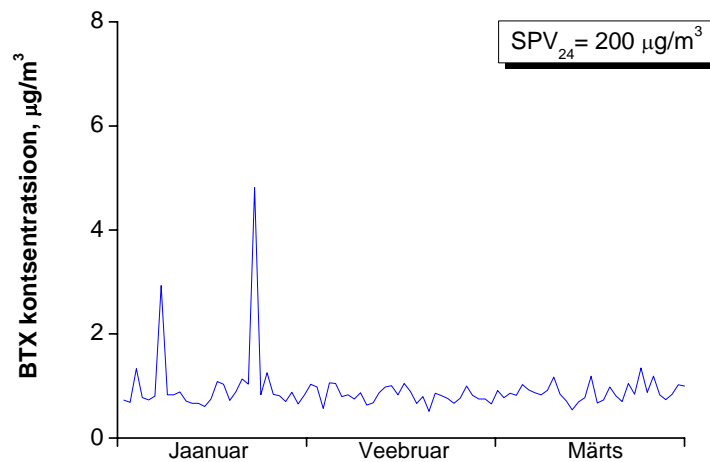
* Sihtväärtus

Õismäel kasutatakse benseeni sisalduse määramiseks välisõhus nn passiivseid proovleid, mis on kahepäevase kestusega mõõtetüklite vältel olnud üleval Õismäe seirejaama juures alates 2007. aasta sügisest. Lisaks hakati aromaatsete süsivesinike, sealhulgas ka benseeni kontsentratsiooni mõõtma 2008. aasta alguses ka automaatanalüsaatoriga. 2009. aastal töötas analüsaator ainult esimesel kvartalil, st jaanuarist aprilli alguseni. Benseeni aastakeskmise piirväärtus on 5 µg/m³, millest aastakeskmise kontsentratsioon 0,52 µg/m³ (passiivproovel) ja 0,77 µg/m³ (analüsaator) tunduvalt madalamaks jäi, 2008. aastal olid vastavad näitajad 0,31 µg/m³ (passiivproovel) ja 0,71 µg/m³ (analüsaator). Benseeni alumine hindamiskiir on 2 µg/m³ ja ülemine hindamiskiir 3,5 µg/m³, millest benseeni 2009. aasta keskmine sisaldus väiksem oli.

Aromaatsete süsivesinike maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon 2009. aasta esimesel kvartalil oli vastavalt 99,5 µg/m³ (22.01) ja 4,8 µg/m³ (22.01) (Joonis 26, Joonis 27). 2009. aasta esimese kolme kuu aromaatsete süsivesinike sisaldus välisõhus jäi 2008. aastaga samale tasemele 0,92 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud.



Joonis 26 BTX tunnikeskmine kontsentratsioon Öismäel

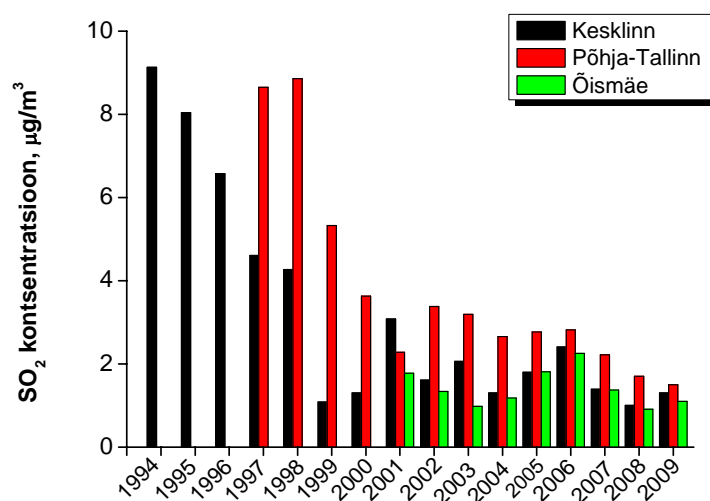


Joonis 27 BTX ööpäevakeskmise kontsentratsioon Öismäel

4.2. Õhukvaliteet Tallinnas

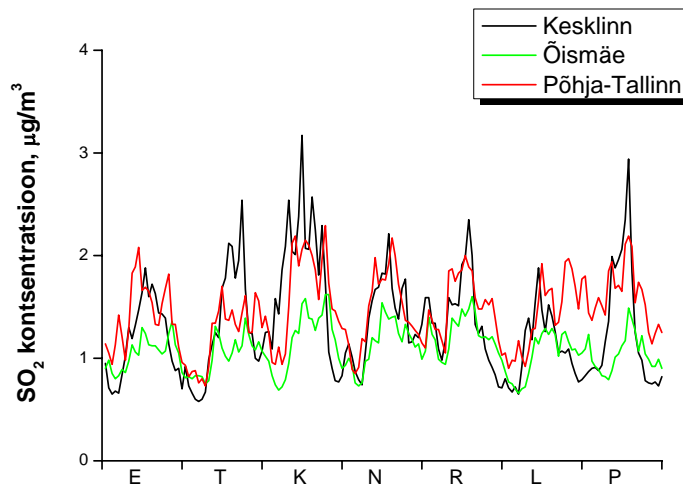
Saasteainete kontsentratsioonid on tingituna inimtegevusest sageli tugevalt sessorse iseloomuga. Linnaõhu kvaliteeti mõjutab kõige rohkem transport. Alltoodud joonistel on toodud saasteainete keskmised nädalased käigud Tallinna mõõtejaamades. Joonistelt on selgelt näha, et põlemisprotsessidest eralduvate saasteainete nagu SO₂, CO, NO₂ ja PM₁₀ kontsentratsioonid on kõrgemad tööpäeviti hommikul ja õhtul, mis viitab nende pärinemisele liiklusest.

Vääveldioksiid pärineb peamiselt põlemisprotsessidest. Tallinnas on üheks oluliseks saasteallikaks ka transport, kus kasutatakse küllaltki erineva väävlisisaldusega kütuseid. Vedelkütustele on kehtestatud ranged väävlisisalduse normid, tänu millele on ka SO₂ kontsentratsioonid võrreldes mõõtmiste algusaastatega tunduvalt madalamad. Kõige kõrgem oli vääveldioksiidi keskmine sisaldus Põhja-Tallinnas, ehkki maksimaalne tunnikeskmine vääveldioksiidi sisaldus mõõdeti kesklinnas, võrreldes 2006. aastaga on SO₂ tasemed Koplis siiski pidevalt langenud. Nii kesklinnas kui Õismäel on erinevalt Põhja-Tallinnast SO₂ keskmine sisaldus õhus mõnevõrra suurenenud, muutused on olnud minimaalsed ning kõikides linnaosades jääb keskmine kontsentratsioon 1-1,5 µg/m³ piirimaile (Joonis 28).



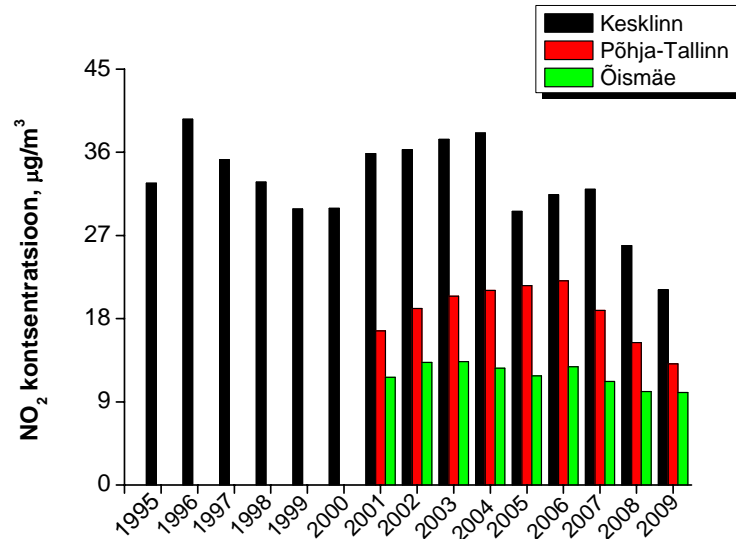
Joonis 28 SO₂ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas

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

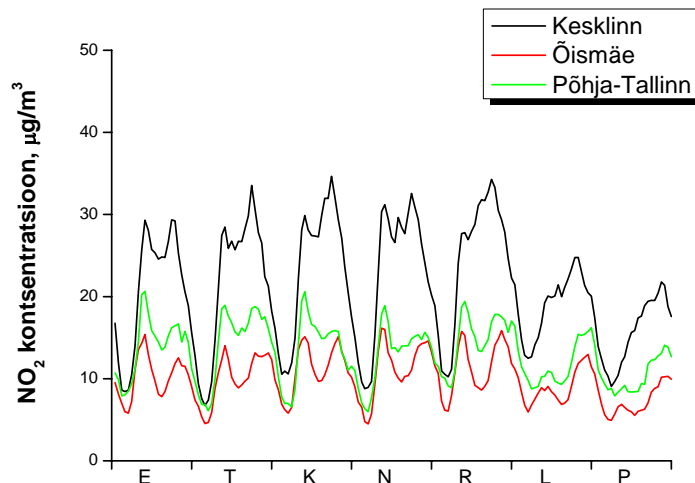
NO₂ tekkeallikaks on peamiselt transport, mis seletab ka seda, et kesklinna seirejaamas mõõdetud lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aasta lõikes on võrreldes teiste jaamade mõõtmistulemustega kõrgemad. Põhja-Tallinnas on lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aastate lõikes näidanud kuni 2006. aastani ühtlast tõusutrendi, alates 2007. aastast on tasemed hakanud vähenema. Kesklinnas on 2005. aastal lämmastikdioksiidi tasemed järsult vähenenud (seirejaama asukoht vahetus) ning järgnevatel aastatel tasapisi suurenenud, 2008. aastal on toimunud uus NO₂ kontsentratsioonide märkimisväärne langus, mis jätkus ka 2009. aastal. Õismäel on lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aastast aastasse olnud küllalt stabiilsed, muutused on olnud minimaalsed (Joonis 30).



Joonis 30 NO₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

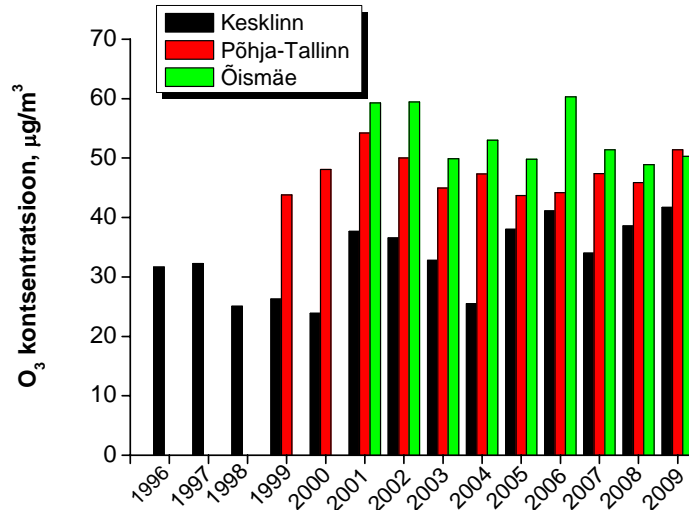
Kuigi uuematel autodel on võrreldes varasemate mudelitega märksa puhtamad heitgaasid, tänu mitmeastmelistele katalüsaatoritele, nullib autode arvu pidev suurenemine sellest tingitud vähenenud saastetaseme osaliselt ära. Lämmastikdioksiidi saastetasemed on võrreldes Euroopa suurlinnadega siiski piisavalt 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, jäädes viimastel aastatel 20-30 µg/m³ piirimaile.

Lämmastikdioksiidi nädalase käigu jooniselt on näha saasteaine pärinemise seos liiklusega, selgelt joonistuvad välja hommikused ja õhtused tipptunnid, seda nii kesklinnas, kus kontsentratsioonid kõrgeimad, kui ka Põhja-Tallinnas ning Õismäel, kus saastetasemed mõnevõrra madalamaks jäävad (Joonis 31).



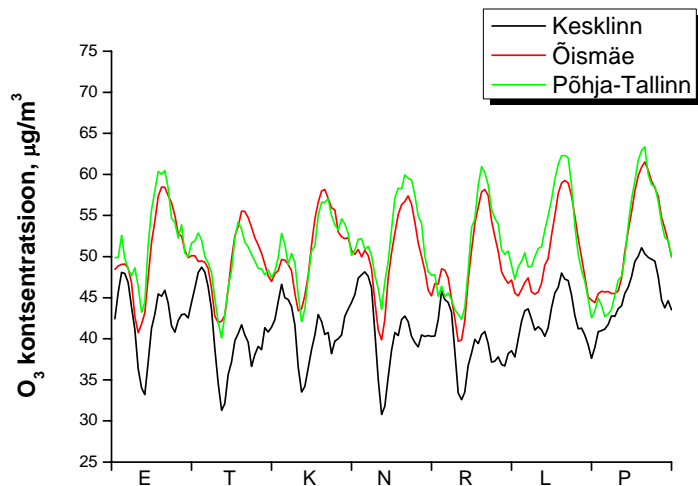
Joonis 31 NO₂ nädalane käik Tallinnas

Osooni aastakeskmised kontsentratsioonid on Tallinna linnaõhus olnud aastate lõikes suhteliselt stabiilsed, kõikides 30 µg/m³-st 60 µg/m³-ni. Kuna kesklinnas on tänu intensiivsele liiklusele selliste osooniga reageerivate saasteainete nagu lenduvate orgaaniliste ühendite ning lämmastikoksiidide, kontsentratsioonid reegline kõrgemad, siis osooni saastetasemed on võrreldes teiste linnaosadega mõnevõrra väiksemad. 2009. aasta lõikes on õhus langenud lämmastikoksiidide sisaldus, mistõttu võis mõõta võrreldes 2008. aastaga kõrgemaid osooni kontsentratsioone, mis kõige paremini väljendusid 8 tunni keskmistes kontsentratsioonides ning sihtväärtuse ületamiste arvus, mis 2009. aastal on märkimisväärselt suurenenud eelkõige Põhja-Tallinnas, samas jäi ületamiste arv kõikides seirejaamades maksimaalselt lubatud 25 ületamise piiresse. 2009. aasta vastava sihtnormi ületamiste arv oli järgmine: kesklinn 1, Põhja-Tallinn 22, Õismäe 2, võrdluseks 2008. aastal registreeriti Õismäe seirejaamas samuti 2 vastavat piirnormi ületanud osooni kontsentratsiooni, 2007 aastal oli ületamiste arv kõikides Tallinna linnaõhu seirejaamades 0 ning 2006. aastal oli ületamiste arv järgmine: kesklinnas 4, Põhja-Tallinnas 5 ja Õismäel 22 (Joonis 32).



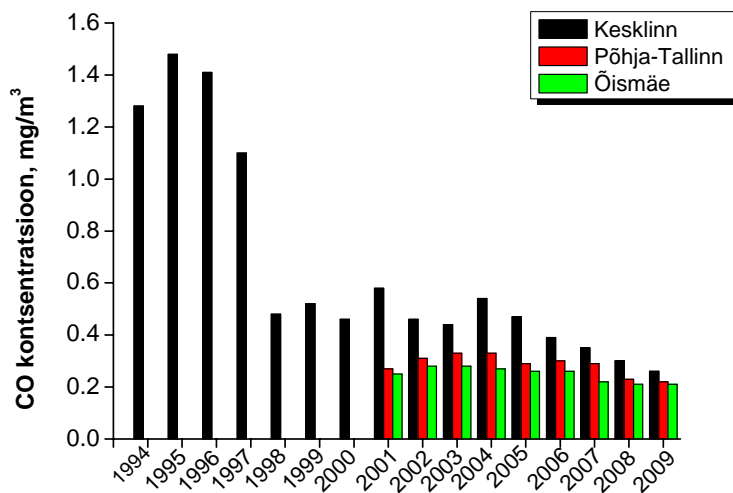
Joonis 32 O₃ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

Õismäe ja Põhja-Tallinna seirejaamas on osooni kontsentratsioonid nädala lõikes kõige kõrgemad. Õismäe puhul on see tingitud transpordivahendite vähesusest, mis seda piirkonda päevas läbivad ning asjaolust, et seirejaam paikneb suurest teest eemal, seoses sellega on õhus ka vähem selliseid ühendeid, mis osooniga koheselt reageeriksid ning osooni hulka õhus vähendaksid. Põhja-Tallinna seirejaamas on 2009. aasta osooni kontsentratsioonid suurenenud tänu osooniga reageerivate ühendite sisalduse vähenemisele õhus, mille põhjuseks võib samuti olla liiklusintensiivsuse vähenemine piirkonnas, kuna seirejaam asub Kopli tänaval ning Kopli tänaval oli 2009. aasta suvel remont. Kesklinna seirejaama andmete põhjal võib väita, et suurema liiklusega piirkonnas on ka osooni kontsentratsioon madalam. Alljärgnevalt graafikult on selgelt näha, et seirejaamades mõõdetud osooni kontsentratsioon on madalaim hommikustel ja õhtustel tiptundidel, mil transpordivahendite hulk tänavatel on suurim, samuti on päikesekiirgust päevasel ajal rohkem, mis on samuti üheks osooni tekkimise eelduseks (Joonis 33).



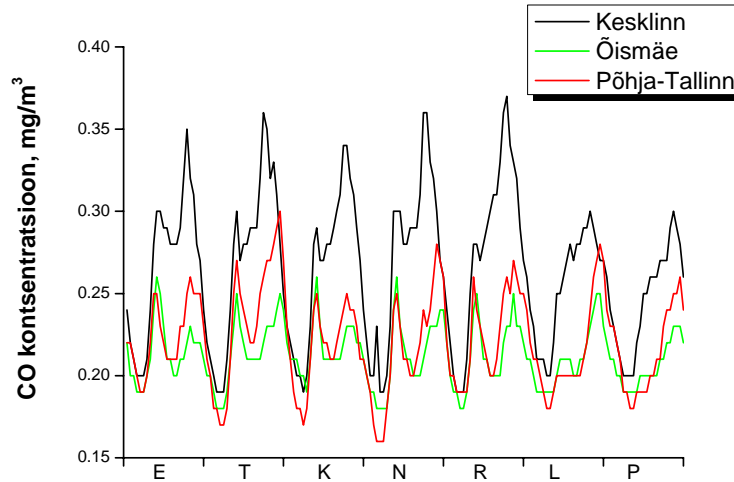
Joonis 33 O₃ nädalane käik Tallinnas

Süsinikoksiidi kontsentratsioonide osas on saastetasemed langenud kesklinna seirejaamas alates 2005. aastast, üheks põhjuseks võib olla seirejaama asukoha muutus Viru väljakult Liivalaia tänavale. Öismäel ja Põhja-Tallinnas on tasemed jäänud aastate lõikes samaks (Joonis 34).



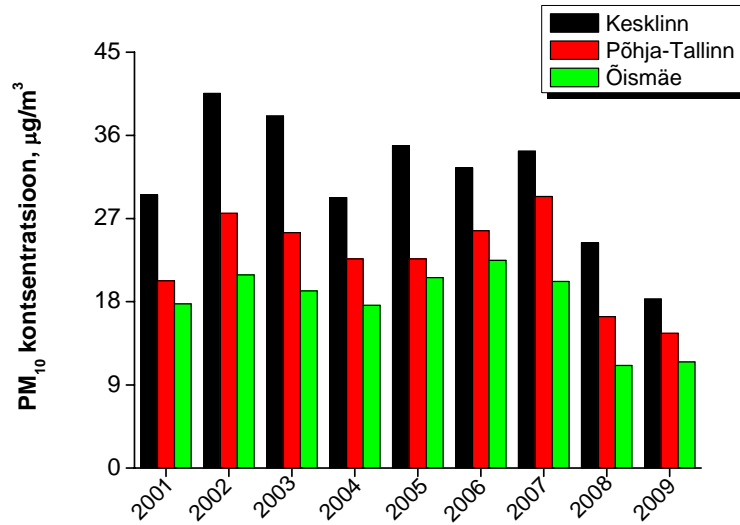
Joonis 34 CO aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas

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

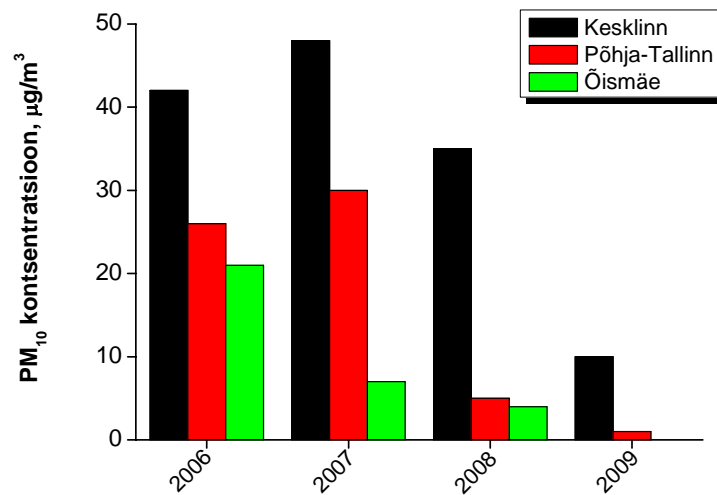


Joonis 35 CO nädalane käik Tallinnas

Võrreldes eelnevate aastatega on peentolmu kontsentratsioonid kõigis linnaosades 2009. aastal märgatavalt langenud. Õismäel on välisõhu peentolmu aasta keskmine sisaldus alates 2006. aastast vähenenud, kesklinnas ja Koplis on keskmised kontsentratsioonid aastate lõikes nii suurenenud kui vähenenud. Aastakeskmised kontsentratsioonid on kõikides Tallinna linnaõhu seirejaamades madalamad kui vastav piirväärtus $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 36). Sellest hoolimata on Euroopa Liidu poolt möödunud aastal tehtud Eestile etteheide liiga suurte peentolmu saastetasemete kohta. 2009. aasta seiretulemused näitasid nii ületamiste, keskmiste kui maksimaalsete kontsentratsioonide osas olukorra paranemist kõigis Tallinna seirejaamades (Joonis 37).



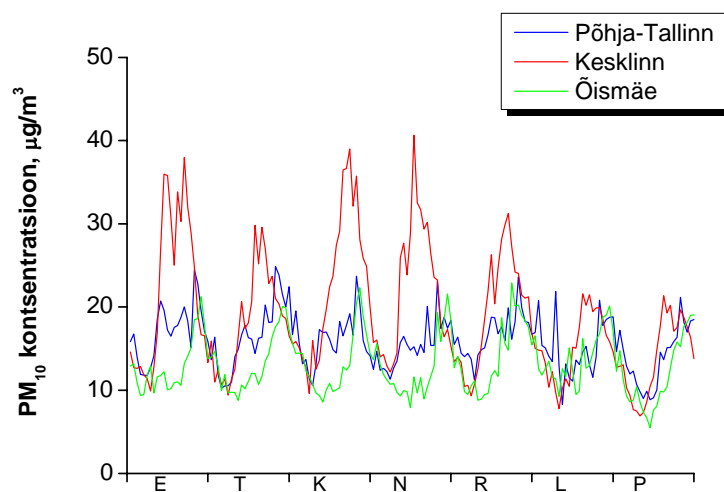
Joonis 36 PM₁₀ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas



Joonis 37 PM₁₀ ületamiste arv aastate lõikes

Sarnaselt teiste saasteainetega võib ka peentolmu puhul jälgida teatud sõltuvust kellaajast ja liikluse intensiivsusest (Joonis 38). 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

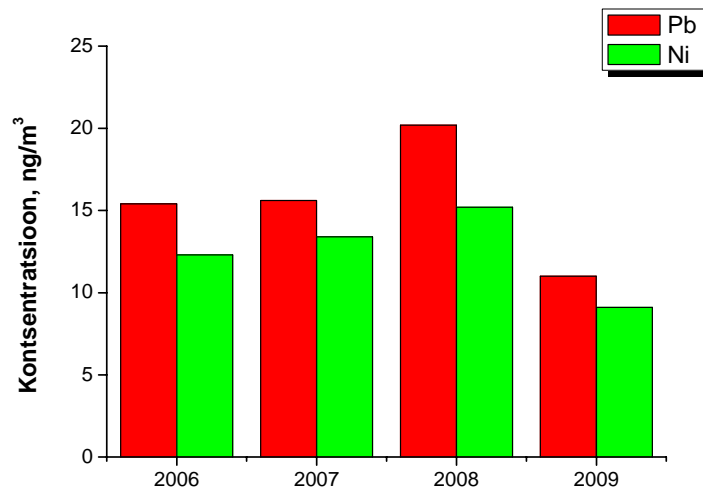
keerutatakse, samuti taimede tolmlamine. Hetkel ei määrata riikliku seire raames loodusliku ja antropogeense saaste osakaalu tolmus ja ei uurita tolmsaaste päritolu.



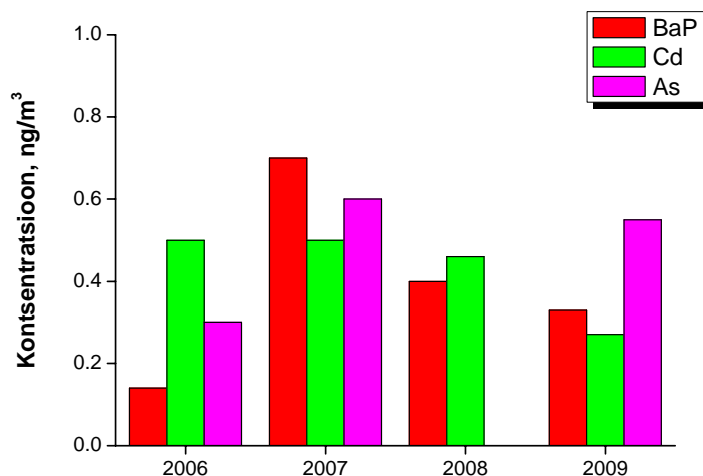
Joonis 38 **PM₁₀ nädalane käik Tallinnas**

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 erilisel tähelepanu pöörata ja üritada maksimaalselt vähendada inimtegevuse tõttu välisõhku paisatavate peentolmu koguseid.

2006. aasta keskel alustati raskmetallide ja polüaromaatsete süsivesinike sisalduse määramist peentolmu fraktsioonis Öismäel, mistõttu on olemas pidev ülevaade nimetatud ühendite saastetasemetest linnaõhus. Kui eelnevatel aastatel nii plii, arseeni kui nikli kontsentratsioonid peentolmu fraktsioonis suurenesid, siis 2009. aastal on tasemed nende ühendite osas jälle vähenenud, kaadmiumi sisaldus välisõhus on aastate lõikes olnud küllalt ühtlane, benso(a)püreeni kontsentratsioonid on võrreldes 2007. aastaga vähenenud (Joonis 39, Joonis 40).

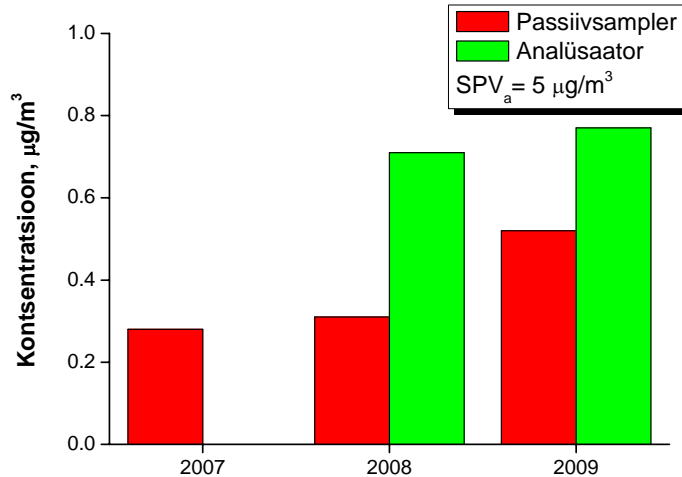


Joonis 39 Plii ja nikli aasta keskmine kontsentratsioon Öismäel



Joonis 40 Arseni, kaadmiumi ja benso(a)püireeni aasta keskmine kontsentratsioon Öismäel

2007. aasta sügisel alustati Öismäel ka regulaarseid benseeni saastetasemete mõõtmisi passiivsete proovlitega, 2008. aasta alguses lisaks ka aromaatsete süsivesinike sisaldusi, sealhulgas benseeni, mõõtmisi automaatanalüsaatoriga. Benseeni aastakeskmine piirväärtus on $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest aastakeskmine kontsentratsioon $0,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (passiivproov) ja $0,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (analüsaator töötas 2009. aasta esimene kvartal) tunduvalt madalamaks jäi, võrdluseks 2008. aastal olid vastavad näitajad $0,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (passiivproov) ja $0,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (analüsaator), ja 2007. aasta keskmine benseeni sisaldus välisõhus oli $0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 41).



Joonis 41 Benseeni kontsentratsioonid aastate lõikes Õismäel

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 saasteaine 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. Hetkel teostatakse tolmu keemilise koostise uurimist lähtuvalt EL direktiivi nõuetest 2008/50/EÜ raskmetallide ja polüaromaatsete süsivesinike osas.

Mõõtmised 2009. aastal näitasid, et polüaromaatsete süsivesinike ning raskmetallide sisaldused tolmu fraktsioonis on vähenenud.

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 tänav 37a (X6590293 Y686128 L-Est). Automaatses seirejaamas mõõdetakse pidevalt vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peentolmu, vesiniksulfiidi, ammoniaagi ja üldsüsivesinike sisaldust välisõhus. 2009. aasta detsembris alustas Narvas Grafovi tänav 21 (X6589043 Y738663 L-Est) tööd ka piirkonna teine pidevseirejaam, kus mõõdetakse sarnaselt Kohtla-Järve seirejaamale esmatähtsate saasteainete kontsentratsioone. 2009. aasta lõpus Narva seirejaama asukoht muutus, jaam paigaldati Kreenholmi tänav 8a (X6589410 Y737377 L-Est).

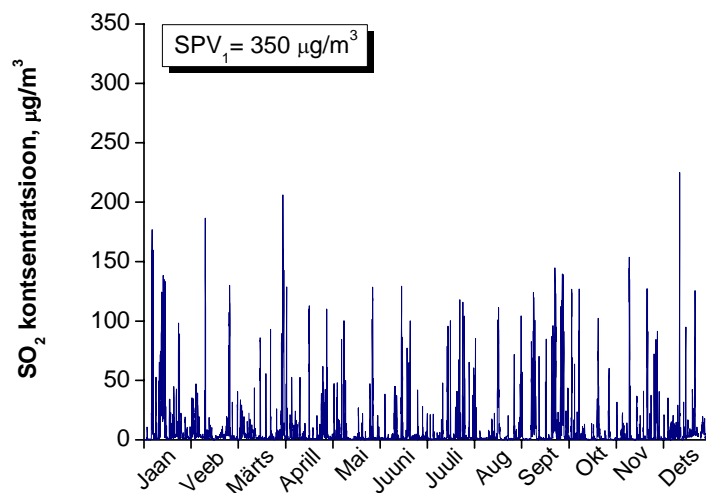
4.3.1. Kohtla-Järve

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

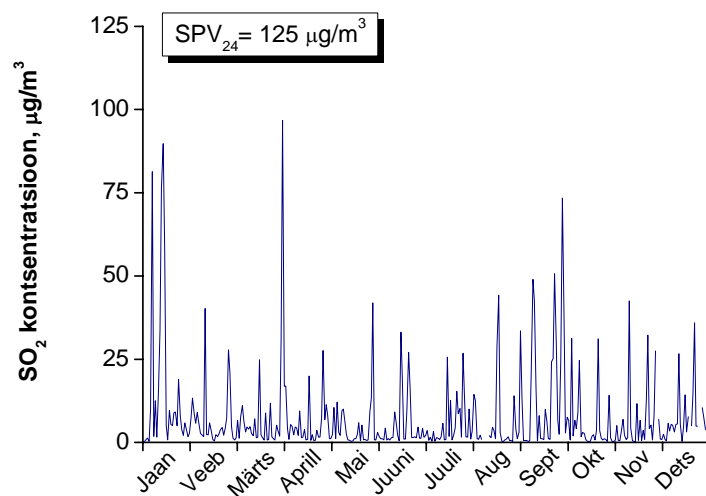
Alljärgnevatel joonistel on toodud Kohtla-Järve Kalevi tänava seirejaama 2009. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes 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 saastetasemed on võrreldes 2008. aastaga mõnevõrra langenud tunnikeskise, suurenenud aga ööpäevakeskmise osas, maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 225 µg/m³ (11.12) ja 96,7 µg/m³ (31.03)

(Joonis 42, Joonis 43), 2008. aasta vastavad näitajad olid $298,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.09) ja $70,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.11). 2009. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus jäi 2008. aastaga samale tasemele $7,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt 2007. ja 2008. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. Vääveldioksiidi kontsentratsioonid on Kohtla-Järvel võrreldes Tallinnaga tunduvalt kõrgemad, kuna lisaks liiklusele on suurteks väävliühendite emiteerijateks kohalikud tööstuseettevõtted. Alumist hindamiskiiri $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületas 2009. aastal üks SO_2 24 h kontsentratsioon, ülemist hindamiskiiri $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ületatud ühelgi juhul.

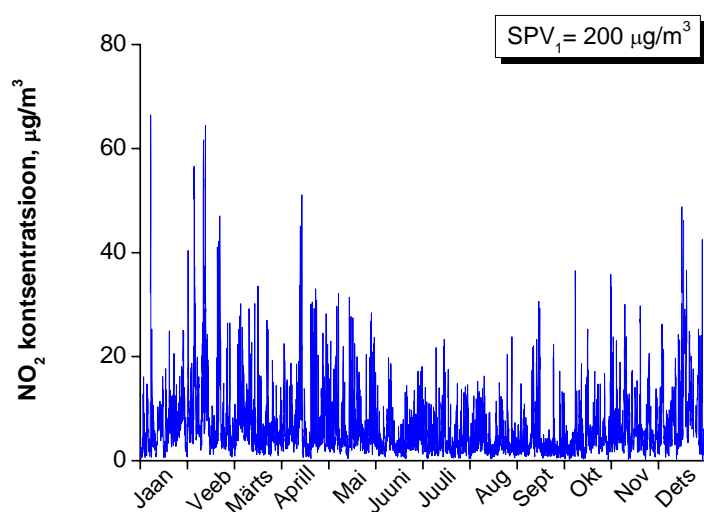


Joonis 42 SO_2 tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel



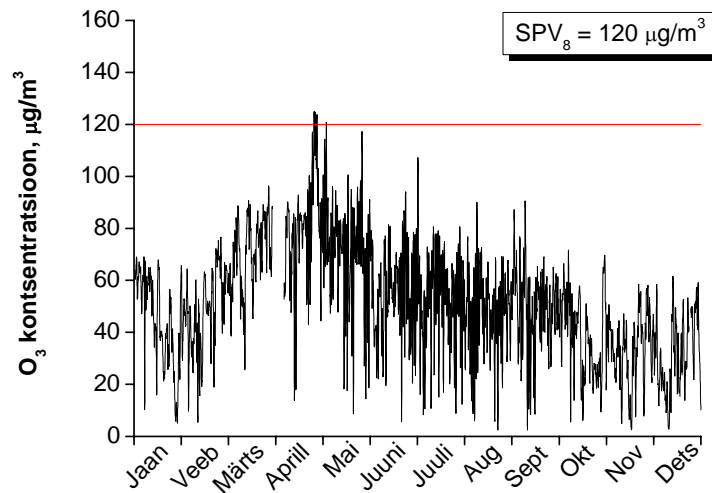
Joonis 43 SO_2 ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Lämmastikdioksiidi tasemed on sarnaselt Tallinnale langenud, maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $66,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01) ja $27,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10.02) (Joonis 44), 2008. aasta vastavad näitajad olid $85,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.04) ja $37,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.04). 2009. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $6,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aastal $6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2007. ja 2008. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal olid kõik NO_2 tunnikeskised kontsentratsioonid alumisest ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ülemisest hindamipiirist ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad. Ka aasta keskmine kontsentratsioon oli alumisest piirnormist $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ väiksem.



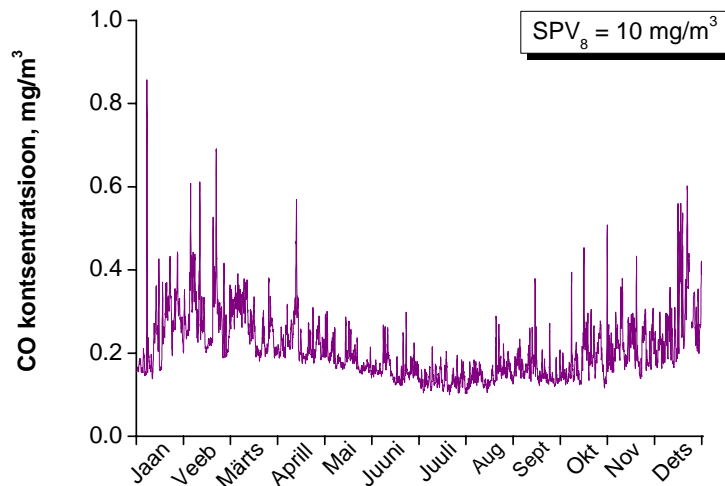
Joonis 44 NO_2 tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Kohtla-Järve seirejaama andmetel 2009. aastal ületati neljal päeval, üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset piirväärtust ületavat osooni 8 tunni libisevat keskmist kontsentratsiooni. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04) (Joonis 45), võrdluseks 2008. aastal registreeriti kaks korda rohkem sihtnormi ületamisi, st kaheksa ja maksimaalne kontsentratsioon oli $146,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04), 2007. aastal oli piirnormi ületamisi viis ja 2006. aastal 18. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise osooni kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt $131,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04) ja $114,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.04), 2008. aastal aga $157,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30.04) ja $122,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04). 2009. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $51,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mõnevõrra madalam kui 2008. aastal, mil see oli $55,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



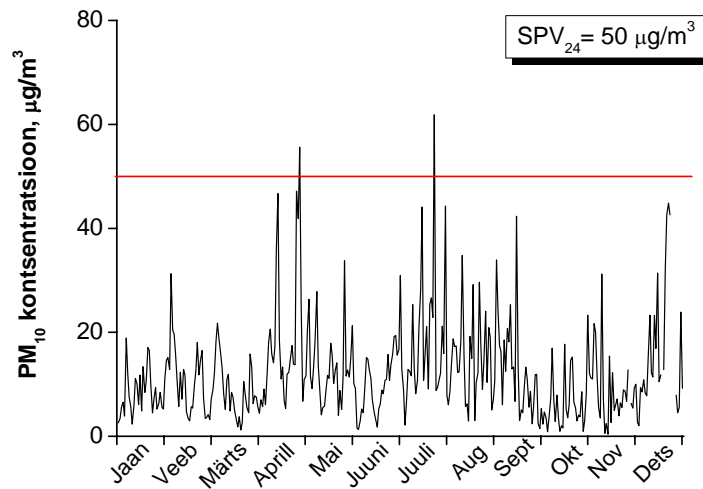
Joonis 45 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m³, millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2009. aastal oli 0,86 mg/m³ (07.01) (Joonis 46), 2008. aastal vastavalt 0,65 mg/m³ (03.04). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2009. aastal oli 2 mg/m³ (19.02) ja 0,50 mg/m³ (21.02). 2009. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,21 mg/m³. 2008. aastal olid maksimaalsed kontsentratsioonid pisut madalamad, samas keskmine süsinikoksiidi hulk välisõhus ei muutunud. 2009. aastal olid kõik CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest (5 mg/m³) ja ülemisest hindamispäärist (7 mg/m³) madalamad.



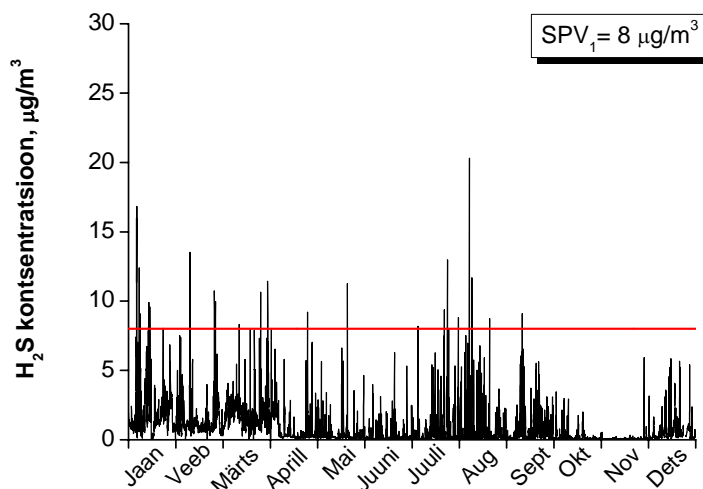
Joonis 46 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

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 $61,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24.07), mõõteperioodil registreeriti kaks piirnormi ületamist, teine ületamine mõõdeti 28. aprillil $55,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 47). Võrdluseks 2008. aastal oli ületamiste arv 4 ja maksimaalne kontsentratsioon $80,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.04), 2007. aastal oli piirnormi ületamisi 9 ja 2006. aastal 16. Maksimaalne tunnikeskmine peentolmu kontsentratsioon oli 2009. aastal $471,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.12). Keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli 2009. aastal madalam ($13,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) kui 2008. aastal ($11,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$). 2009. aastal oli alumisest hindamispiirist $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kõrgem kaks PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni, ülemist hindamispiiri $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ületatud. Aastakeskmine peentolmu kontsentratsioon jäi hindamispiiridest madalamaks.

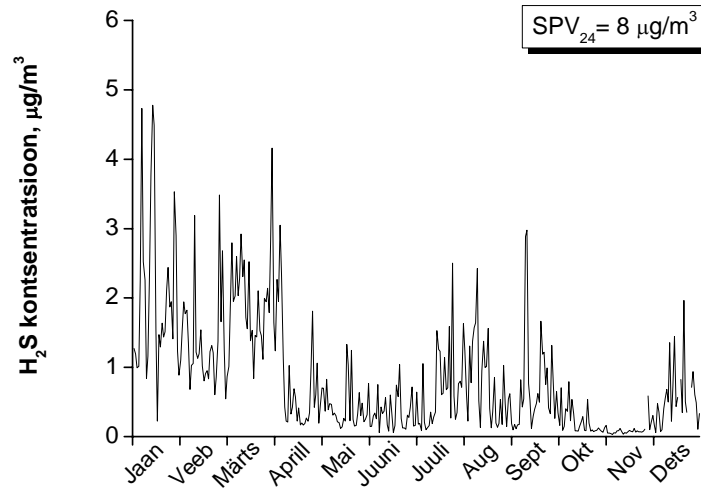


Joonis 47 **PM₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine vesiniksulfiidi kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt $20,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08.08) ja $4,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (13.01), ehkki maksimaalsed kontsentratsioonid olid võrreldes 2008. aastaga madalamad, oli ületamisi rohkem - 39, 2008. aasta maksimaalne tunni ja ööpäevane vesiniksulfiidi sisaldus oli $24,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08.05) ja $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.09) ning ületamiste arvuks 36. 2007. aastal ületati vesiniksulfiidi tunnikeskmi piirväärtust $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vaid 9. ning 2006. aastal suisa 230 juhul. Ööpäevakeskmised kontsentratsioonid jäid 2009. aastal sarnaselt eelnevatele aastatele vastavast piirväärtusest madalamaks. 2009. aasta keskmine vesiniksulfiidi sisaldus välisõhus oli $0,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 48, Joonis 49).

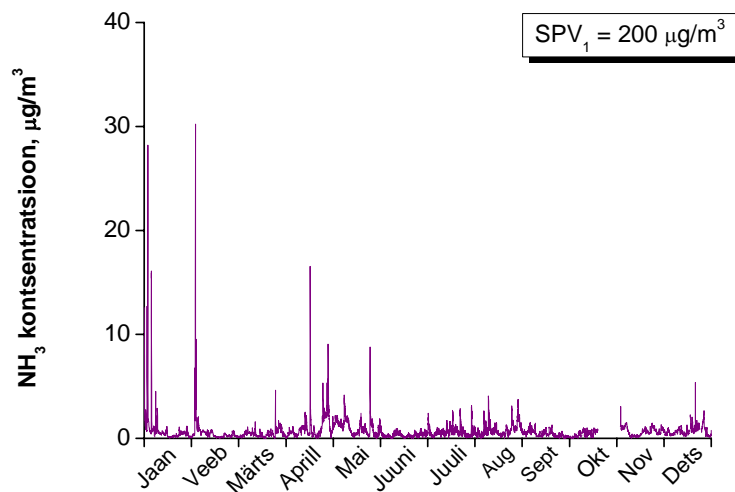


Joonis 48 **H₂S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

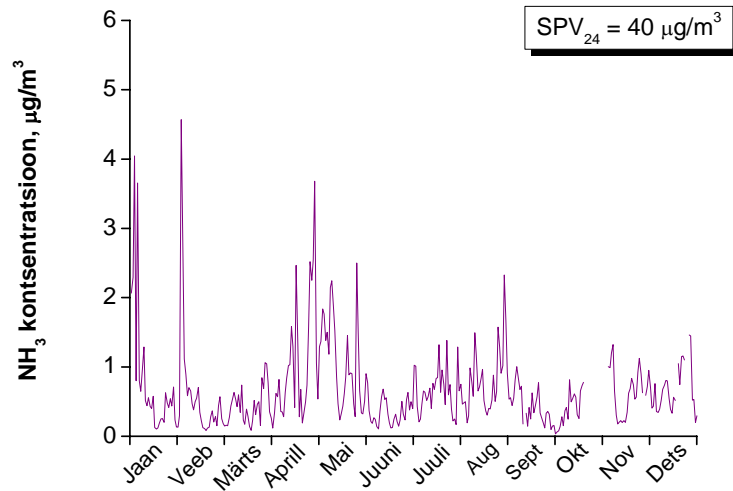


Joonis 49 H₂S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine ammoniaagi kontsentratsioon 2009. aastal oli võrreldes 2008. aastaga kordades madalam, vastavalt 30,2 µg/m³ (02.02) ja 4,6 µg/m³ (02.02), 2008. aastal olid vastavad näitajad 187,5 µg/m³ (31.12) ja 17,9 µg/m³ (30.12). Ühtegi vastavat piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2008. aastaga mõõteperioodil ei mõõdetud, võrdluseks 2007. aastal oli tunnikeskmine piirnormi ületamisi 1 ja 2006. aastal 3. 2009. aasta keskmine ammoniaagi sisaldus välisõhus oli 0,69 µg/m³ (Joonis 50, Joonis 51).



Joonis 50 NH₃ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel



Joonis 51 NH₃ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel

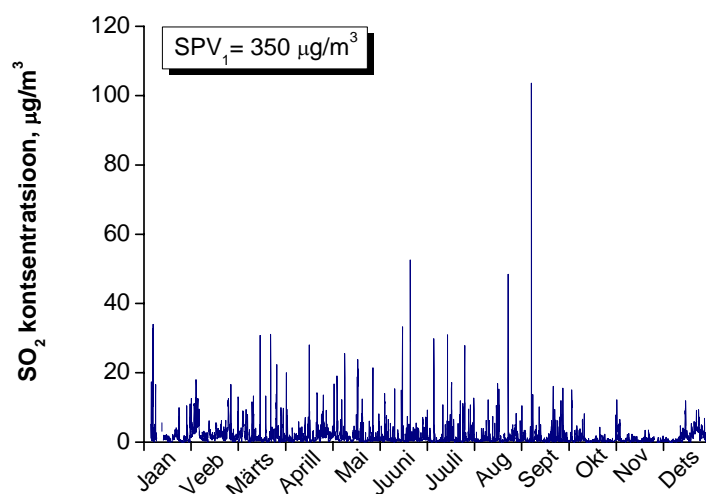
Kohtla-Järvel kasutatakse benseeni sisalduse määramiseks välisõhus nn passiivseid proovleid, mis on kahepäevase kestusega mõõtetüklite vältel olnud üleval Kohtla-Järve Kalevi tänava seirejaama juures alates 2009. aasta veebruarist. Benseeni aastakeskmise piirväärtus on $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest aastakeskmise kontsentratsioon $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ madalamaks jäi. Keskmise kontsentratsioon ei ületanud ka alumist ega ülemist hindamispiiri ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

4.3.2. Narva

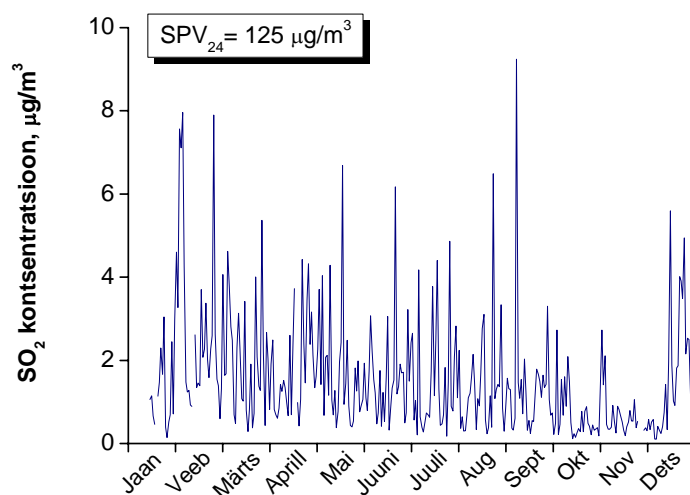
Narva automaatne seirejaam alustas tööd 2008. aasta detsembris. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peente osakeste ja ülipeente osakeste kontsentratsioone välisõhus.

Alljärgnevatel joonistel on toodud Narva seirejaama 2009. aasta mõõtmistulemused, kuna 2009. aasta novembri lõpus muudeti jaama asukohta, siis on ka graafikutel novembri lõpuni arvestatud saastetasemeid, mis mõõdetud Grafovi tänaval ning alates novembri lõpust Kreenholmi tänaval mõõdetud andmeid. 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.

Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $103,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.09) ja $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (06.01) (Joonis 52, Joonis 53), kuna 2008. aastal mõõdeti saasteainete tasemeid vaid aasta lõpus kuu aega, siis pole 2008. aasta ja 2009. aasta andmeid üksühele korrektne võrrelda. Keskmise vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal olid kõik SO_2 24 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ülemisest hindamispiirist ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad.

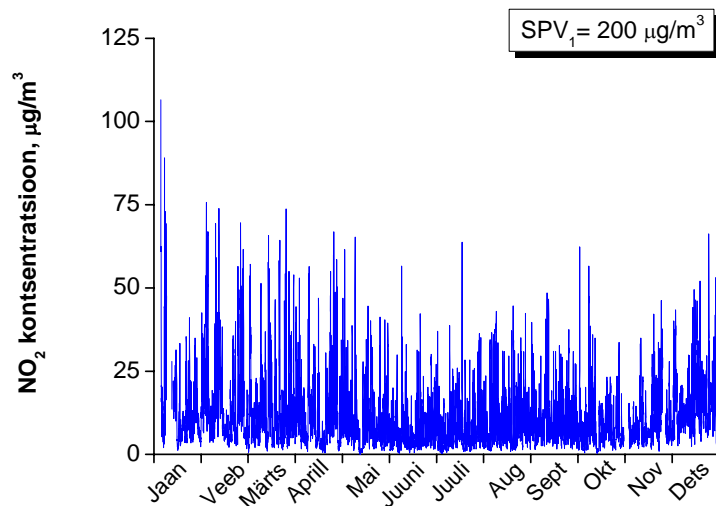


Joonis 52 SO_2 tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas



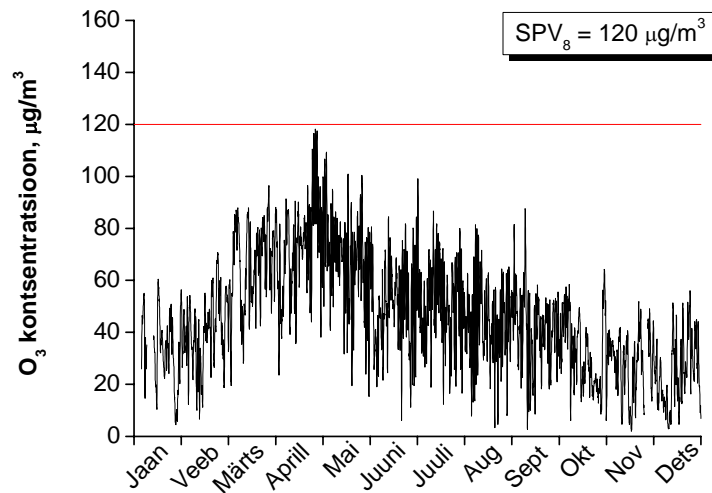
Joonis 53 SO_2 ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $106,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (05.01) ja $38,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08.01) (Joonis 54). Keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal mõõdeti üks NO_2 alumist hindamispääri ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ületav kontsentratsioon, ülemist hindamispääri ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ületatud ühelgi juhul. Aasta keskmine NO_2 sisaldus oli väiksem vastavatest hindamispääridest.



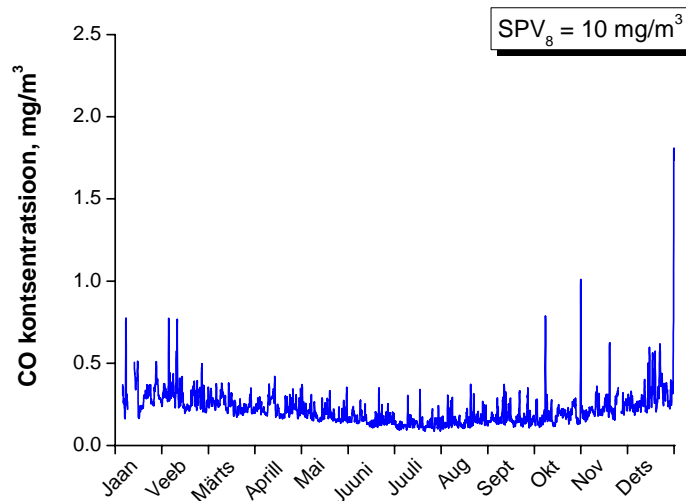
Joonis 54 NO_2 tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas

Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $118,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.04), ühtegi sihtnormi $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületanud kontsentratsiooni 2009. aastal ei mõõdetud (Joonis 55). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise osooni kontsentratsioon oli vastavalt $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04) ja $98,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04). Keskmine osooni sisaldus mõõteperioodil välisõhus oli $46,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



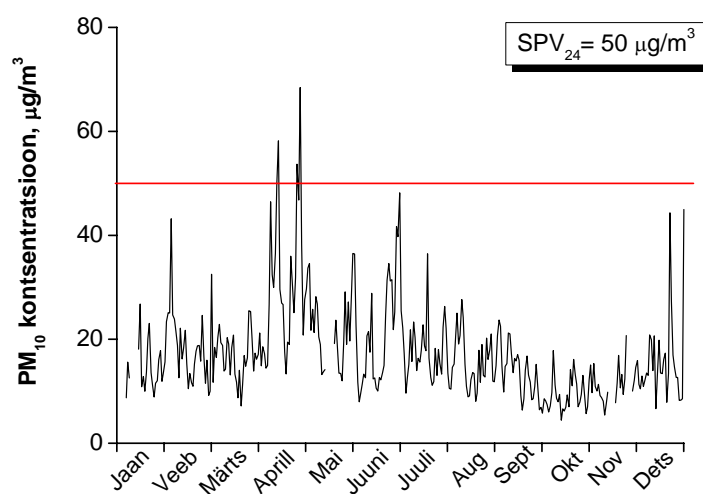
Joonis 55 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m³, millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli 1,8 mg/m³ (31.12) (Joonis 56). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli vastavalt 2,9 mg/m³ (31.12) ja 1,0 mg/m³ (31.12). Keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,22 mg/m³. 2009. aastal olid kõik CO tunnikeskmsed kontsentratsioonid alumisest (5 mg/m³) ja ülemisest hindamiskiirist (7 mg/m³) madalamad.



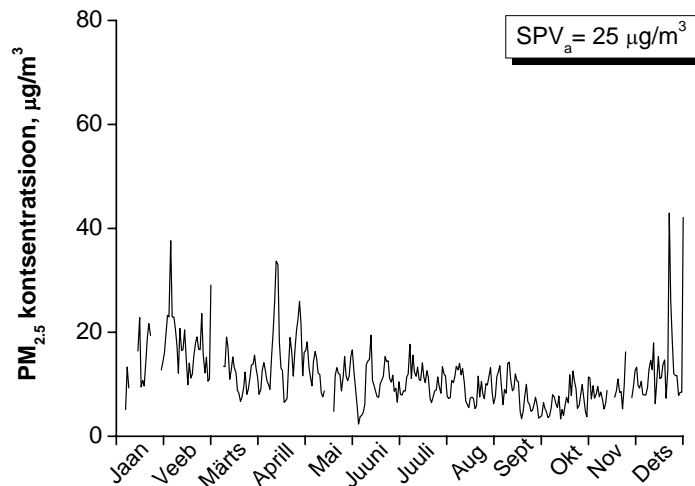
Joonis 56 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas

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 $68,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.04), kokku mõõdeti kolm piirnormi ületamist (Joonis 57). Maksimaalne tunnikeskmine peentolmu kontsentratsioon mõõteperioodil oli $128 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04). Keskmise peentolmu sisaldus välisõhus oli $17,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2009. aastal oli alumisest hindamispäärist $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kõrgem 52 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni ja ülemist hindamispääri $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületas 18 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni, kujuures aastas on mõlemal juhul lubatud 35 ületamist. Aasta keskmine PM_{10} sisaldus hindamispääri ei ületanud.



Joonis 57 PM_{10} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas

$\text{PM}_{2,5}$ aastakeskmine sihtväärtus on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest mõõteperioodi keskmine ülipeentolmu kontsentratsioon madalamaks jäi, olles $11,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne tunni ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (22.04, 31.12) ja $42,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (22.12) (Joonis 58).



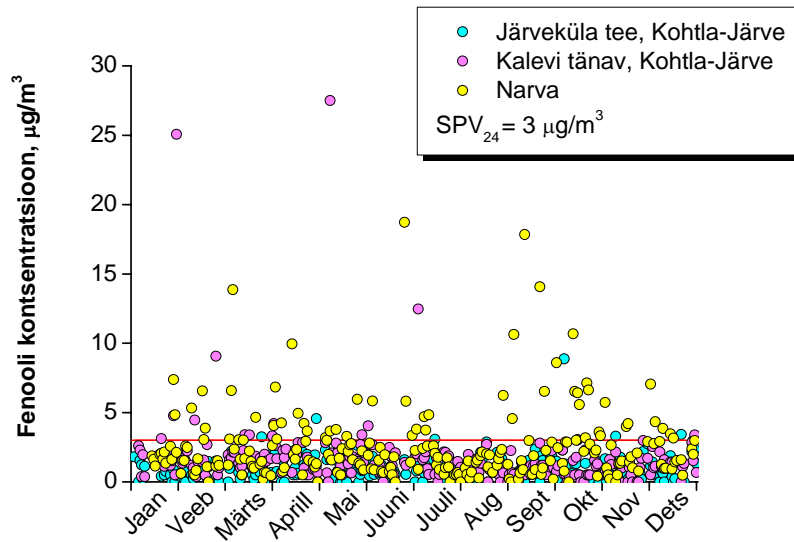
Joonis 58 **PM_{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas**

4.3.3. Märkgeemilised mõõtmised Ida-Virumaal

Lisaks täisautomaatsetele seirejaamadele Kohtla-Järvel ja Narvas, mis mõõdavad pidevalt eelpool vaadeldud saasteainete kontsentratsioone, mõõdetakse kord nädalas märkgeemiliste meetoditega fenooli, formaldehüüdi, vesiniksulfiidi ja ammoniaagi sisaldust Kohtla-Järvel Järveküla teel asuvas seirejaamas, Kohtla-Järve Kalevi tänava seirejaamas mõõdetakse kord nädalas fenooli ning Narvas kuni 2009. aasta märtsini mõõdeti Tuleviku tänava seirejaamas vesiniksulfiidi, formaldehüüdi, ammoniaagi ja fenooli sisaldust välisõhus. Alates märtsist 2009 alustati nimetatud saasteainete osas mõõtmisi ka Narvas Grafovi tänaval automaatse seirejaama juures. Kuna seirejaama asukoht novembri lõpus 2009 muutus ning see paigaldati Kreenholmi tänavale, siis ka märkgeemilised mõõtmised detsembris viidi läbi Kreenholmi tänaval.

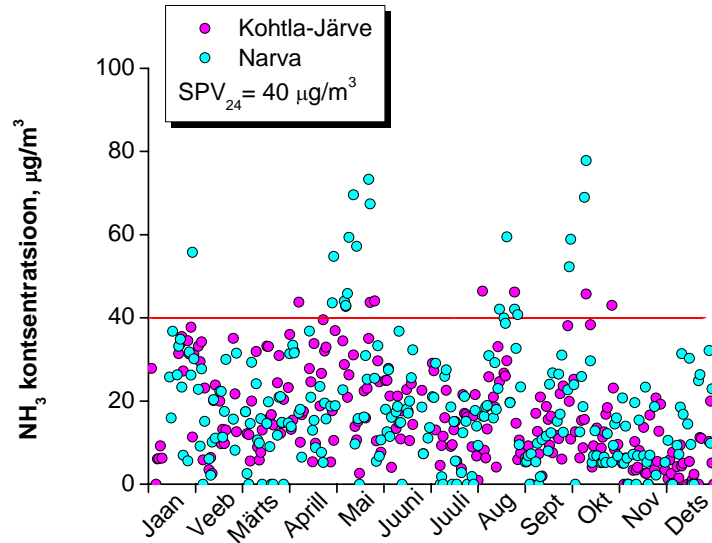
Fenool on Kohtla-Järve jaoks väga iseloomulik spetsiifiline saasteaine, mis kaasneb põlevkivi termilise töötlemisega. Fenooli kontsentratsioonid ületavad Kohtla-Järvel pidevalt ööpäevakeskmist saastetaseme piirväärtust 3 µg/m³. Maksimaalseks ööpäevakeskmiseks fenooli sisalduseks välisõhus mõõdeti Järveküla teel 8,9 µg/m³ (06.10), Kalevi tänaval 27,5 µg/m³ (07.05) ja Narvas 18,7 µg/m³ (25.06). Kokku registreeriti vastavalt 7, 15 ja 59 piirnormi ületavat kontsentratsiooni (Joonis 59), võrdluseks 2008. aastal oli Kohtla-Järvel ületamiste arv Järveküla teel 9 ja Kalevi tänaval 35, 2007. aastal oli ületamiste vastavalt 14 ja

18. Fenooli keskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli Järveküla teel $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Kalevi tänaval $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning Narvas $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



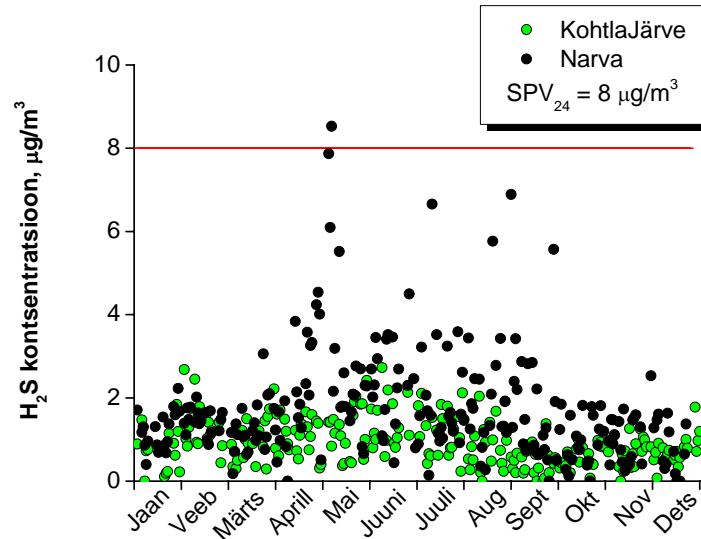
Joonis 59 Fenooli ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel

2009. aastal mõõdeti Järveküla tee seirejaamas kaheksa ammoniaagi ööpäevakeskmist piirväärtust $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületavat kontsentratsiooni, maksimaalne ammoniaagi sisaldus välisõhus oli $46,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (03.08) (Joonis 60), võrdluseks 2008. aastal oli ületamisi poole vähem, st neli, 2007. aastal oli ületamiste arv kolm ning 2006. aastal üheksa. Ammoniaagi keskmine kontsentratsioon 2009. aastal Järveküla teel oli $16,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Narvas mõõdeti 19 ööpäevakeskmist piirnormi ületavat kontsentratsiooni, kusjuures maksimaalne kontsentratsioon oli $77,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (09.10) (Joonis 60), aasta keskmine ammoniaagi sisaldus õhus oli $18,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



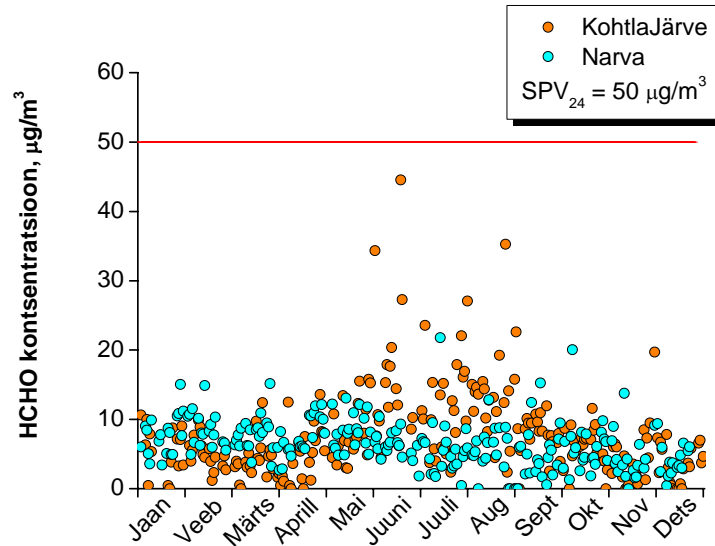
Joonis 60 NH_3 ööpäevakeskmise kontsentratsioon Järveküla teel

Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2008. ja 2007. aastaga 2009. aastal vesiniksulfiidi osas Kohtla-Järvel ei mõõdetud. Narvas mõõdeti 2009. aasta jooksul üks piirnormi ületanud vesiniksulfiidi kontsentratsioon. Maksimaalne vesiniksulfiidi sisaldus Narvas ning Kohtla-Järvel oli vastavalt $8,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (06.05) ja $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08.06) (Joonis 61). 2006. aastal oli ületamiste arv Kohtla-Järvel 1 ja Narvas 0. Vesiniksulfiidi keskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli Kohtla-Järvel $0,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning Narvas $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 61 H₂S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal

Formaldehüüd on kantserogeenne (vähkitekitav) keemiline ühend, mistõttu tuleb selle sisaldusele õhus erilist tähelepanu pöörata. 2009. aastal ei mõõdetud sarnaselt 2008. ja 2007. aastaga ühtegi ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Maksimaalne formaldehüüdi sisaldus Narvas ning Kohtla-Järvel oli vastavalt $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 21,8 (13.07) ja 44,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (18.06) (Joonis 62). 2006. aastal oli ületamiste arv Kohtla-Järvel 3 ja Narvas 0. Formaldehüüdi keskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli Kohtla-Järvel 7,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ning Narvas 6,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 62 HCHO ööpäevakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal

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 tunnikeskmit piirväärtust. Viimase aastaga on olukord siiski mõnevõrra paranenud, kui 2006. aastal mõõdeti 230 tunnikeskmit piirväärtust ületavat sisaldust, siis 2007. aastal oli ületamiste arv ainult 9, tõustes 2008. aastal 36-le ning 2009. aastal 39 ületamiseni. 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. Oluline muutus on toimunud ka ammoniaagi saastetasemete osas, ehkki nii 2008. kui 2009. aastal ei mõõdetud ühtegi piirnормi ületavat kontsentratsiooni, siis maksimaalsed kontsentratsioonid erinesid tugevalt, kui 2008. aastal küündis maksimaalne

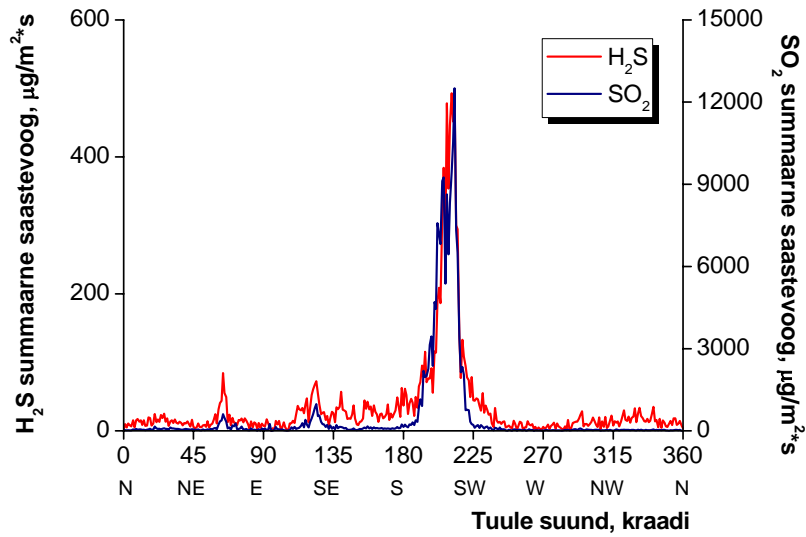
tunnikeskmise ammoniaagi kontsentratsioon 190 µg/m³-ni, siis 2009. aastal oli see vaid 30 µg/m³. Traditsioonilistest saasteainetest vääveldioksiidi tasemed on jäänud võrreldes 2008. aastaga samale tasemele, kuigi mõnekümne mikrogrammi võrra on maksimaalne tunnikeskmise sisaldus 2009. aastal siiski langenud, aastakeskmise on jäänud samale tasemele. Võrreldes Tallinnaga, kus aasta jooksul vähenesid lämmastikdioksiidi sisaldused õhus ning seetõttu suurenes osooni hulk, on Kohtla-Järvel lämmastikdioksiidi sisaldused küll langenud, sellest hoolimata on langenud mõnevõrra ka osooni hulk välisõhus. Tolmu osas nii drastilisi muutusi kui Tallinnas ei täheldatud, ehkki peente osakeste kontsentratsioonid on mõõteperioodi jooksul siiski ka Kohtla-Järvel langenud.

Narvas olid välisõhu kvaliteedi probleemid seotud fenooli sisaldusega välisõhus, kokku mõõdeti 59 ööpäevakeskmist piirnормi ületamist, mis on võrreldes Kohtla-Järvega mitu korda rohkem, kusjuures maksimaalne kontsentratsioon mõõdeti Grafovi tänaval ligi 19 µg/m³. Lisaks mõõdeti mürkkeemiliste meetoditega ka 19 ammoniaagi ja üks vesiniksulfiidi vastava piirnормi ületamist. Ka tolmu sisaldus oli kolmel juhul piirväärtusest kõrgem, aastast on lubatud 35 ületamist.

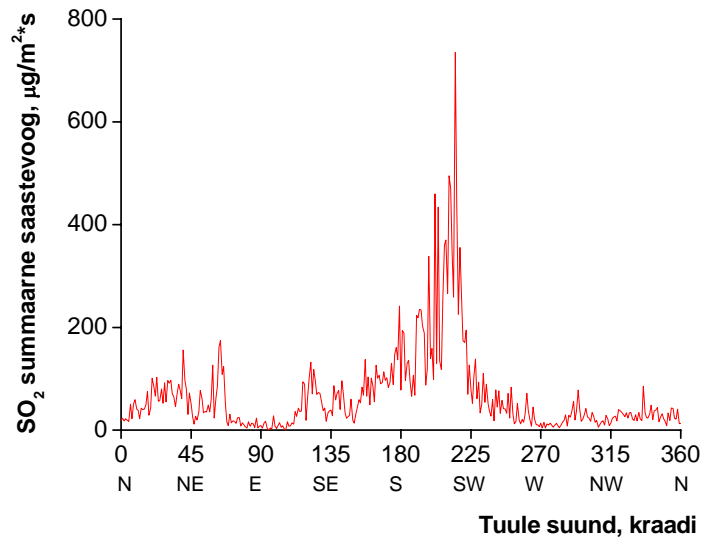
Võib öelda, et viimastel aastatel on välisõhu kvaliteet pisut halvenenud piirkonnale iseloomulike saasteainete nagu vesiniksulfiid, fenool, osas, seda eelkõige ületamiste arvu vaadates. Ehkki seirejaamas mõõdetud ammoniaagi kontsentratsioonid näitasid Kohtla-Järvel olukorra paranemist, on Narvas mürkkeemiliste mõõtmiste põhjal ammoniaagi sisaldus õhus kohati liiga kõrge.

Vaadates vesiniksulfiidi ja vääveldioksiidi summaarse saastevoogu ja tuule suuna vahelist sõltuvust, siis on näha ühendite pärinemist samadest suundadest, graafiliselt on mõlema ühendi käik sarnane, järgides samu tõusu- ja langustrende, olles tõenäoliselt pärit lähestikku asuvatest allikatest (Joonis 63). Graafikutelt nähtub, et Kohtla-Järvel ja Narvas on vesiniksulfiid ja vääveldioksiid pärit eelkõige lõuna- ja edelakaartest, ehkki Narvas on vääveldioksiidi summaarne saastevoog võrreldes Kohtla-Järvega kordades väiksem. Piisava andmerea ja/või mitme seirejaama olemasolul on võimalik küllalt täpselt välja selgitada nimetatud ühendite peamise(d) emissiooniallika(d), milleks on, toetudes põhjalikele õhuseire uuringutele Ida-Virumaal⁶, Järve Biopuhastus OÜ ning Viru Keemia Grupp.

⁶ Välisõhu uuringud Ida-Virumaal I etapp, E.Teinemaa, Välisõhu uuringud Ida-Virumaal II etapp, K.Kesanurm

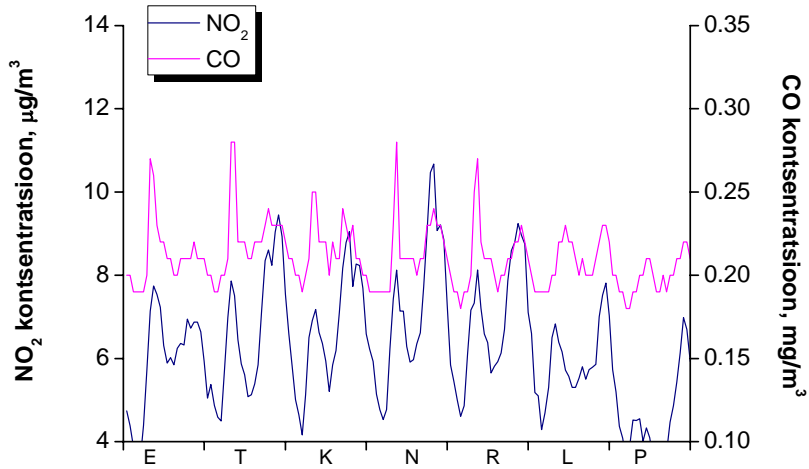


Joonis 63 H₂S ja SO₂ summaarne saastevoog Kohtla-Järvel

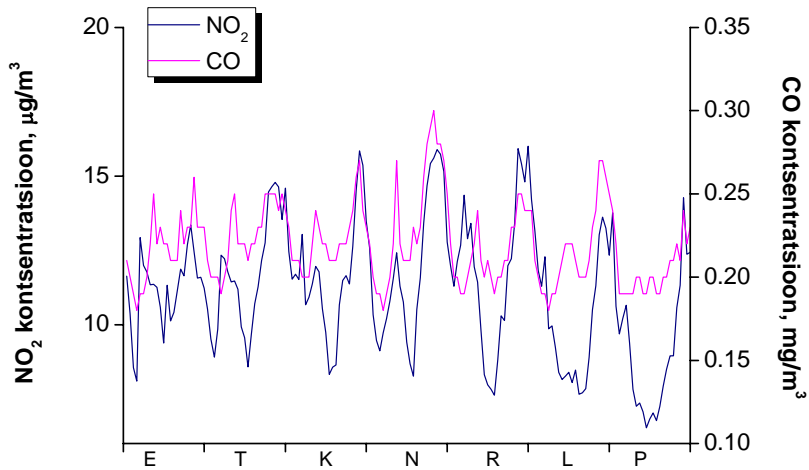


Joonis 64 SO₂ summaarne saastevoog Narvas

Lämmastikdioksiidi ja süsinikoksiidi puhul on selgelt näha, et suurem osa nende ühendite saastest pärineb transpordist, päevased maksimumid järgivad hommikusi ja õhtusi tippunde nii Narvas kui Kohtla-Järvel (Joonis 65).

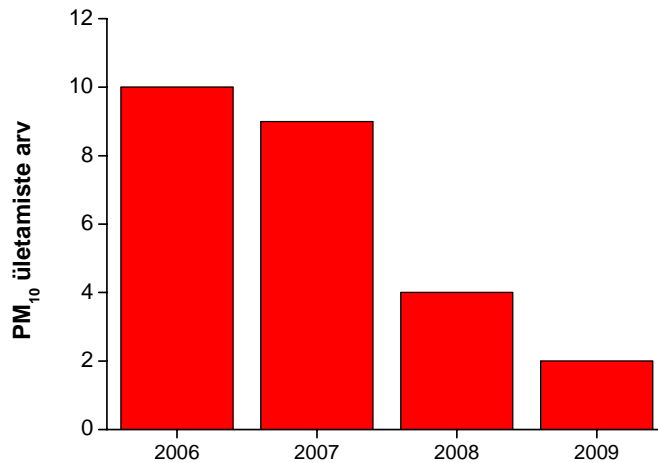


Joonis 65 NO₂ ja CO nädalane käik Kohtla-Järvel



Joonis 66 NO₂ ja CO nädalane käik Narvas

Tolmu kontsentratsioonid Kohtla-Järvel on võrreldes Tallinnaga väiksemad, mida on näha nii ületamiste arvust, mis viimasel neljal aastal on pidevalt vähenenud, aga ka maksimaalsetest kontsentratsioonidest.



Joonis 67 PM₁₀ ületamiste arv aastate lõikes

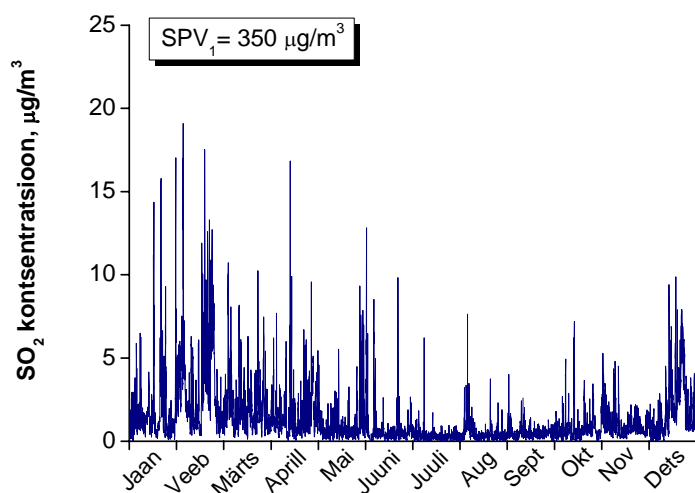
4.5. Välisõhu seire Tartus

Tartu automaatne seirejaam paikneb Karlova linnaosas alates 2009. aasta suvest (X6473274,1 Y659985,2 L-Est). Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peente osakeste ja ülipeente osakeste kontsentratsioone välisõhus.

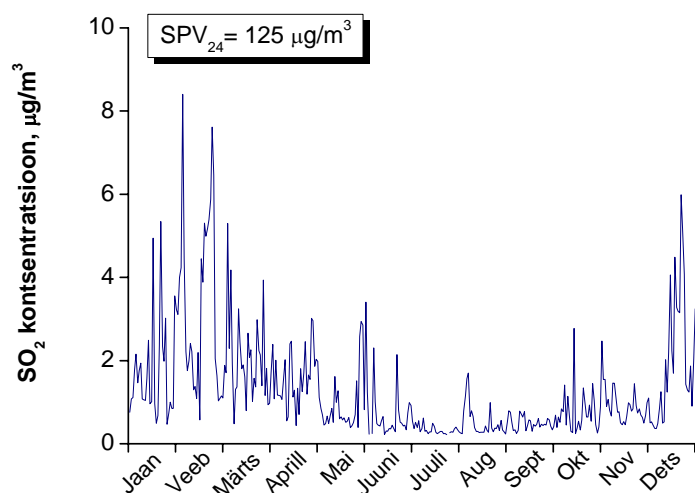
Alljärgnevatel joonistel on toodud Tartu Karlova seirejaama 2009. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikdioksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes toodud ka ainult tunnikeskiste kontsentratsioonide graafik. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõikides seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 19,1 µg/m³ (04.02) ja 8,4 µg/m³ (04.02) (Joonis 68, Joonis 69), 2008. aasta teisel poolel aga 19,9 µg/m³ (18.09) ja 3,9 µg/m³ (17.12). Keskmise vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 2009. aastal 1,3 µg/m³, 2008. aastal 0,78 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil

ei registreeritud. 2009. aastal olid kõik SO₂ 24 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest (50 µg/m³) ja ülemisest hindamispierist (75 µg/m³) madalamad.



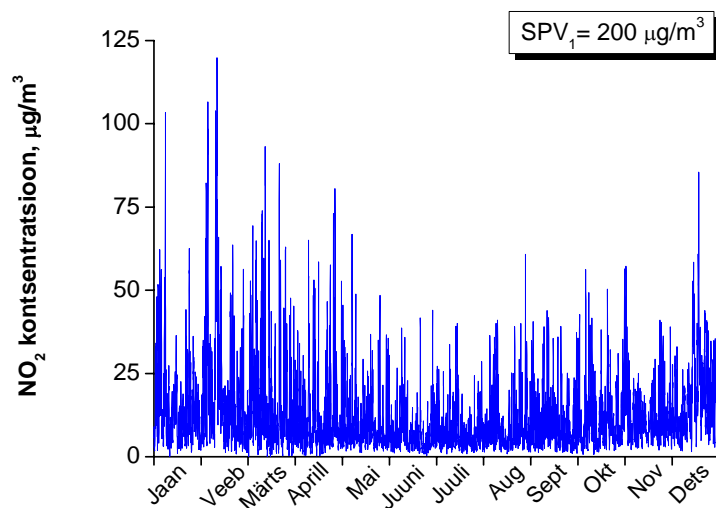
Joonis 68 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus



Joonis 69 SO₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus

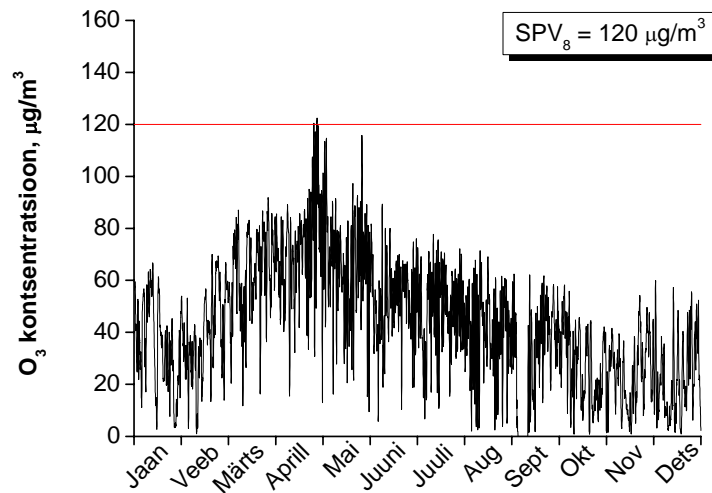
Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 119,9 µg/m³ (10.02) ja 75,6 µg/m³ (10.02) (Joonis 70), 2008. aastal oli see 105,1 µg/m³ (08.12) ja 33,5 µg/m³ (08.12). Keskmise lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 12,2 µg/m³, 2008. aastal 10,7 µg/m³. 2009. aastal mõõdeti kuus NO₂ alumist hindamispieri (100

$\mu\text{g}/\text{m}^3$) ületavat kontsentratsiooni, ülemist hindamisiiri ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ei ületatud ühelgi juhul. Ka aasta keskmine NO_2 kontsentratsioon oli hindamisiiridest madalam.



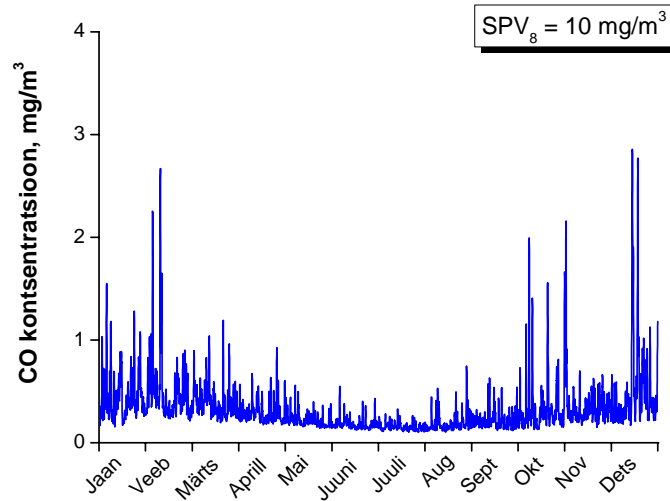
Joonis 70 NO_2 tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Tartu seirejaama andmetel kahel päeval: 26. aprillil oli osooni hulk õhus $120,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 28. aprillil $122,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 71). Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni sihtnormi ületavat kaheksa tunni keskmist kontsentratsiooni, kusjuures aastas on lubatud 25 ületamist. Võrdluseks 2008. aasta teisel poolel ei mõõdetud ühtegi normi ületamist. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon oli 2009. aastal vastavalt $132,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.04) ja $102,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.04), 2008. aastal aga mõnevõrra madalam $82,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (08.08) ja $62,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (15.07). Keskmine osooni sisaldus välisõhus mõõteperioodil oli $43,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aastal $34,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



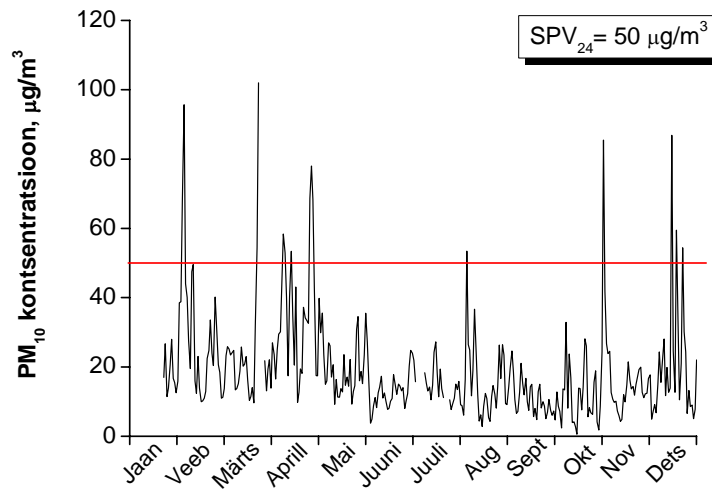
Joonis 71 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus

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 $2,9 \text{ mg/m}^3$ (15.12) (Joonis 72), 2008. aastal $2,2 \text{ mg/m}^3$ (07.11). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt $4,6 \text{ mg/m}^3$ (18.12) ja 2 mg/m^3 (15.12), 2008. aastal $3,6 \text{ mg/m}^3$ (08.12) ja $0,93 \text{ mg/m}^3$ (08.12). Keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 2009. aastal ja 2008. aastal $0,27 \text{ mg/m}^3$. 2009. aastal olid kõik CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest (5 mg/m^3) ja ülemisest hindamiskiirist (7 mg/m^3) madalamad.



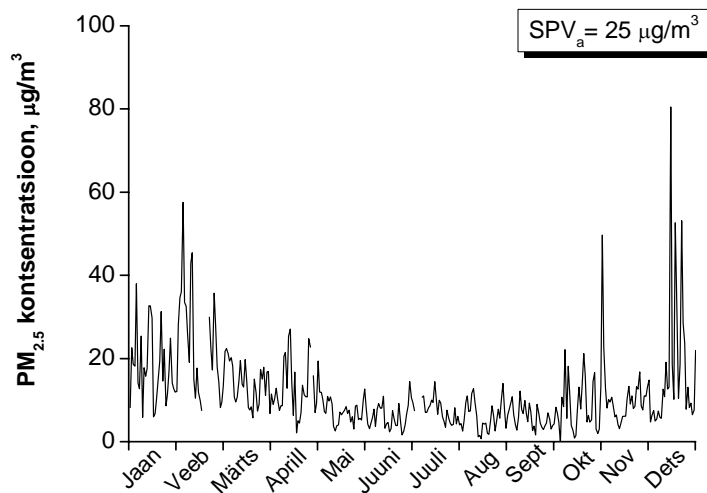
Joonis 72 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus

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 $102 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24.03), kokku mõõdeti mõõteperioodil 15 piirväärtust ületavat peentolmu kontsentratsiooni (Joonis 73), 2008. aastal oli maksimaalne 24h keskmine kontsentratsioon $54,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja piinormi ületamisi oli üks. Maksimaalne tunnikeskmine peentolmu kontsentratsioon 2009. aastal oli $292 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (05.08). Keskmine peentolmu sisaldus välisõhus 2009. aastal oli $19,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem $18,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alumist hindamispääri $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületasid tolmu 24 tunni keskmised kontsentratsioonid 2009. aastal 68. juhul ja ülemist hindamispääri $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 33 juhul, mõlemal juhul võib aastas olla 35 ületamist. Aasta keskmine tolmu sisaldus hindamispääre ei ületanud.



Joonis 73 PM₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus

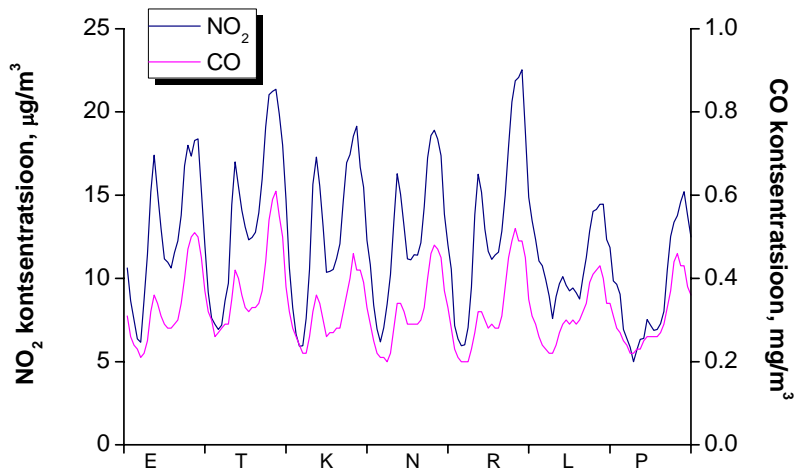
PM_{2,5} aastakeskmine sihtväärtus on 25 µg/m³, millest mõõteperioodi keskmine ülipeentolmu kontsentratsioon madalamaks jäi, olles 11,6 µg/m³, 2008. aastal 13,6 µg/m³. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli 2009. aastal vastavalt 154,5 µg/m³ (04.02) ja 80,4 µg/m³ (15.12) (Joonis 74).



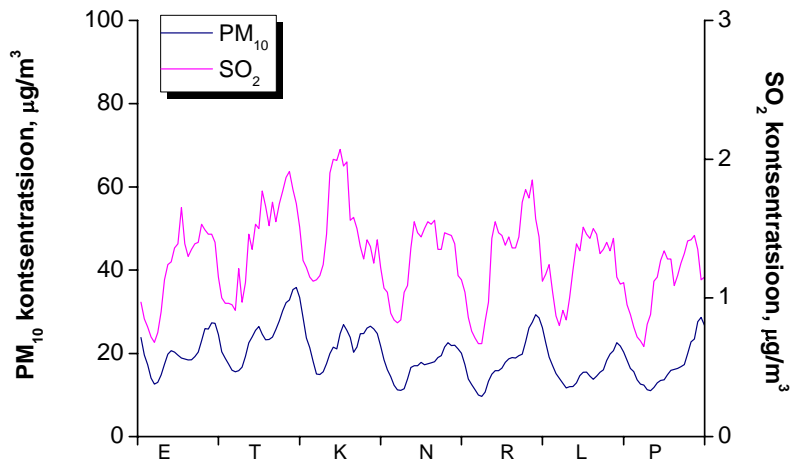
Joonis 74 PM_{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus

4.6. Välisõhu kvaliteet Tartus

Tartu seirejaam Karlova linnaosas iseloomustab linnaõhu fooni, st saastetasemeid ilma suuremate saasteallikate mõjuta, sealhulgas nii tööstuste, ettevõtete kui liikluse suurema mõjuta, selle eelduseks on, et seirejaam asuks suurematest allikatest ning teedest/tänavatest eemal. Näiteks Tallinnas asub selline nn linnaõhu taustajaam Õismäel. Ehkki Tartus asub seirejaam samuti elamurajoonis, on suurem osa saastest siiski tingitud liiklusest, seda kinnitab seireandmete nädalaanalüüs, kust on näha, et kontsentratsioonide maksimumid ja miinimumid järgivad liiklusele iseloomulikke tiptunde. Kuigi ka tolmu graafiline esitus toob välja hommikused ja õhtused maksimumid liikluses, siis tegelikult on tolmu saasteallikaid lisaks antropogeensetele (liiklus, teede liivatamine, soolatamine, ehitus, naastrehvid jne) ka loodulikke, nt tolmlamine, ehkki eraldi antropogeenset ja loodulikke tolmsaastet ei määrata, võib öelda, et linnapildis on suurem osakaal siiski inimtekkelisel saastel (Joonis 75, Joonis 76).



Joonis 75 NO₂ ja CO nädalane käik Tartus



Joonis 76 SO₂ ja PM₁₀ nädalane käik Tartus

4.7. Välisõhu seire taustaaladel

Riikliku õhuseire raames teostatakse mõõtmisi kolmes taustajaamas – Lahemaa (X6597605 Y609649 L-Est), Vilsandi (X6472650 Y373936 L-Est) ja Saarejärve (X6512430 Y644977L-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.

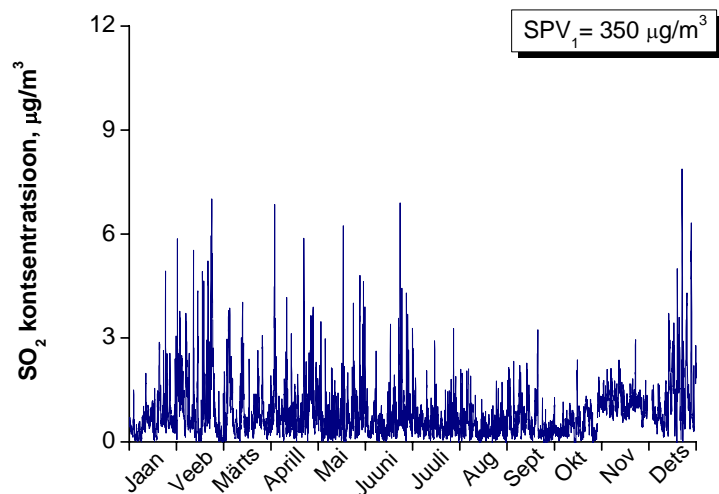
4.7.1. Vilsandi

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, 2009. aasta teise kvartali lõpus lisandus mõõdetavate parameetrite nimistusse ka ülipeentolm (PM_{2,5}). Vilsandi seirejaama mõõtmistulemused iseloomustavad põhiliselt Lääne-Euroopast kaugkandega Eestisse saabuva õhumassi kvaliteeti. Kohalikud allikad mõjutavad seda väga vähe, mistõttu jaam on igati sobilik taustauuringuteks.

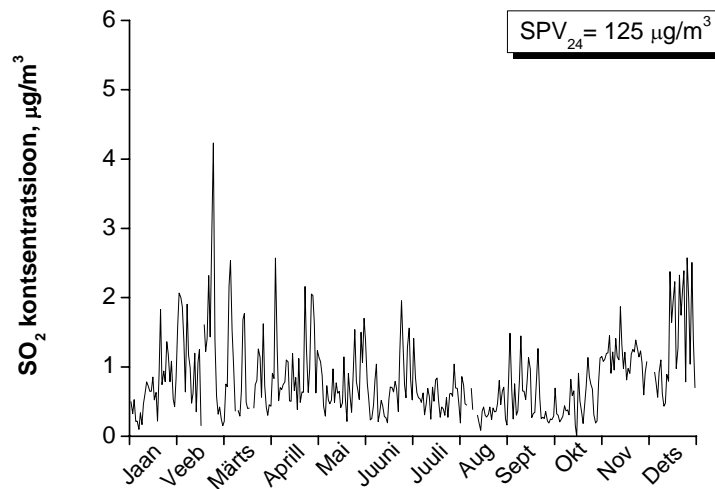
Alljärgnevatel joonistel on toodud Vilsandi seirejaama 2009. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud

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 $7,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (23.12) ja $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (23.02) (Joonis 77, Joonis 78), 2008. aastal mõnevõrra kõrgem $9,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.02) ja $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (15.01). Keskmine kontsentratsioon oli seevastu kõrgem 2009. aastal $0,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2008. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $0,79 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2008. ja 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal olid kõik SO_2 24 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ülemisest hindamispiirist ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad.

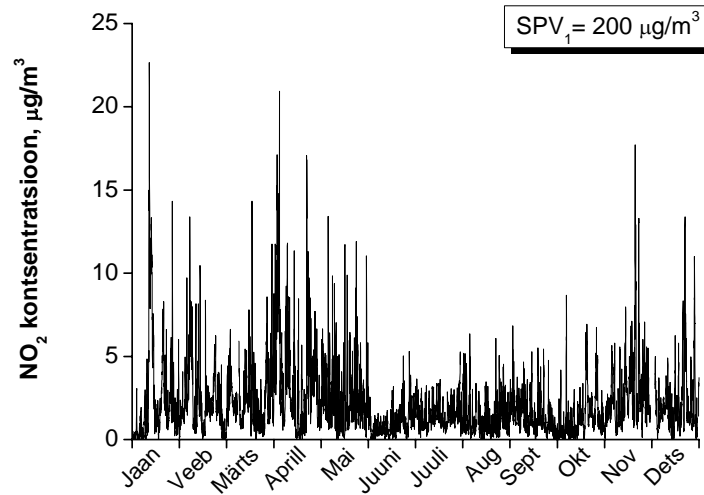


Joonis 77 SO_2 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil



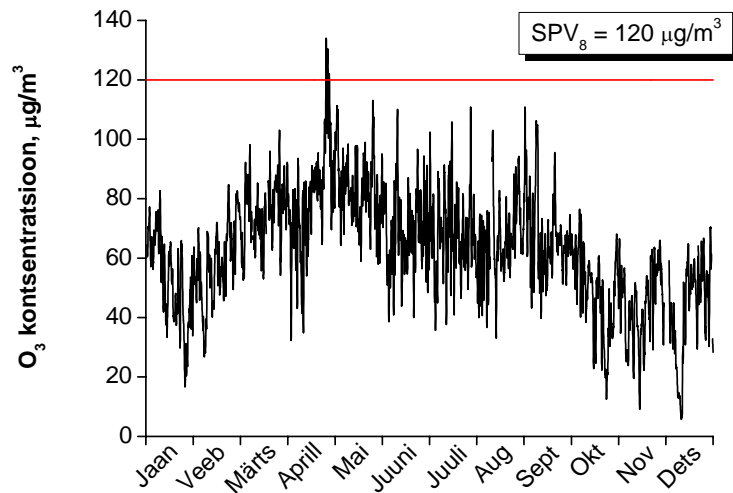
Joonis 78 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt 22,7 µg/m³ (12.01) ja 11,5 µg/m³ (12.01) (Joonis 79), 2008. aastal olid vastavad numbrid 38,1 µg/m³ (22.02) ja 18,6 µg/m³ (10.02). 2009. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli madalam kui 2008. aastal 2,1 µg/m³, aasta varem oli see 2,9 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2008. ja 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal olid kõik NO₂ tunnikeskised kontsentratsioonid alumisest (100 µg/m³) ja ülemisest hindamispiirist (140 µg/m³) madalamad.



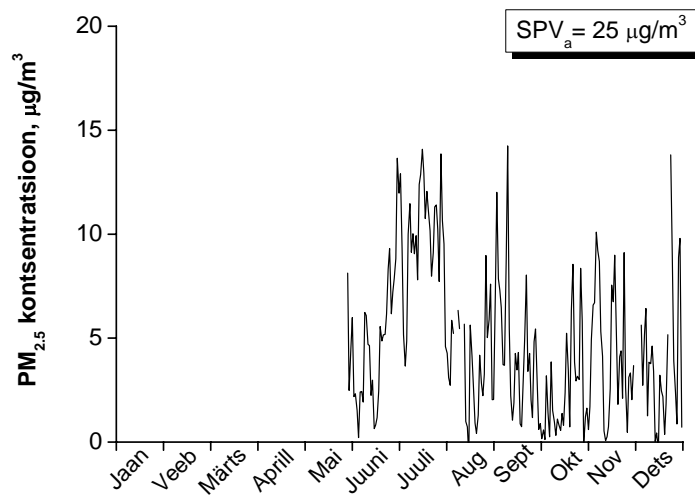
Joonis 79 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Vilsandi seirejaama andmetel 2009. aastal ületati neljal juhul. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni piirväärtust ületanud kontsentratsiooni, kusjuures aastas võib kokku olla 25 ületamist. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon 2009. aastal oli $134 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.04), võrdluseks 2008. aastal oli ületamisi neli, maksimaalne kontsentratsioon $130,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04), 2007. aastal oli ületamiste arv üks ja 2006. aastal 25. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon oli vastavalt $138,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04) ja $116,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.04), 2008. aastal $145 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04) ja $114,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.04). 2009. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $63,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 80).



Joonis 80 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil

PM_{2,5} aastakeskmine sihtväärtus on 25 µg/m³, millest mõõteperioodi keskmine ülipeentolmu kontsentratsioon madalamaks jäi, olles 4,9 µg/m³. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli 2009. aastal vastavalt 29,2 µg/m³ (22.12, 23.12) ja 14,3 µg/m³ (09.09) (Joonis 74).



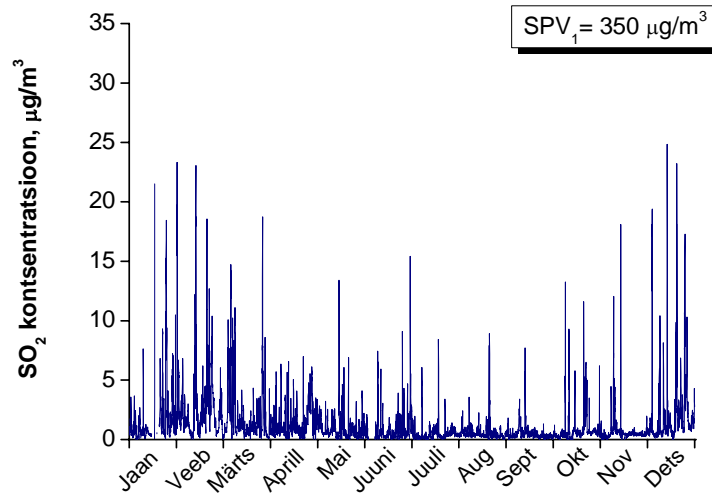
Joonis 81 PM_{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Vilsandil

4.7.2. Lahemaa

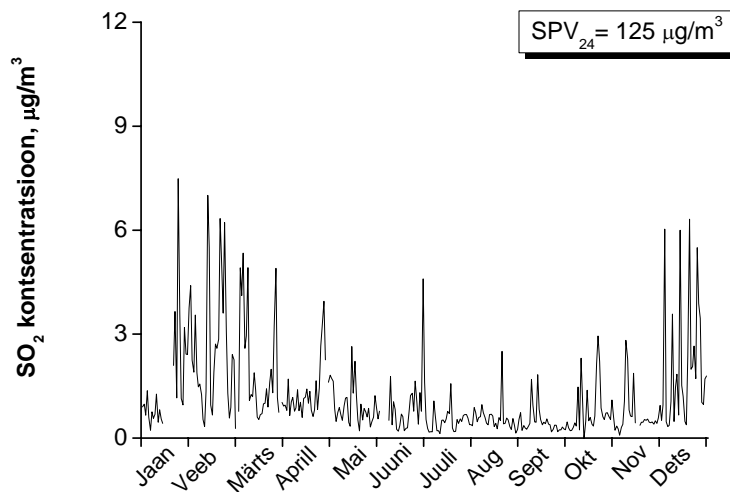
Lahemaa seirejaam kuulub koos Vilsandi seirejaamaga Euroopa kaugkande seire võrgustikku ning seal teostatakse mõõtmisi juba alates 1989. aastast. Pidevmõõtmistega alustati Lahemaal 2001. aastal. Lahemaa seirejaam asub ligikaudu 8 km kaugusel Eesti põhjarannikust, Palmse mõisa lähisel. Seirejaamas mõõdetakse süsinikoksiidi, vääveldioksiidi, osooni ja lämmastikdioksiidi saastetasemeid, 2009. aasta kolmandas kvartalis lisandus mõõdetavate parameetrite nimistusse ka ülipeen tolmu ($PM_{2.5}$). Lahemaa seirejaama mõõtmistulemused iseloomustavad lisaks kaugkandega saabuvale saastele ka Eestist pärit saaste mõju taustaaladele.

Alljärgnevatel joonistel on toodud Lahemaa seirejaama 2009. 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 $24,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (14.12) ja $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24.01) (Joonis 82, Joonis 83), 2008. aastal olid kontsentratsioonid kõrgemad vastavalt $29,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.04) ja $8,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.01). 2009. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli võrreldes 2008. aastaga natuke kõrgem $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem aga $0,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2008. ja 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal olid kõik SO_2 24 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ülemisest hindamispiirist ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad.

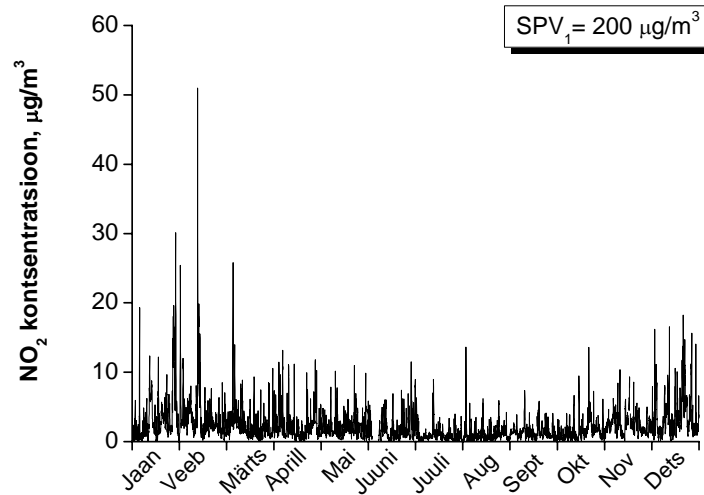


Joonis 82 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal



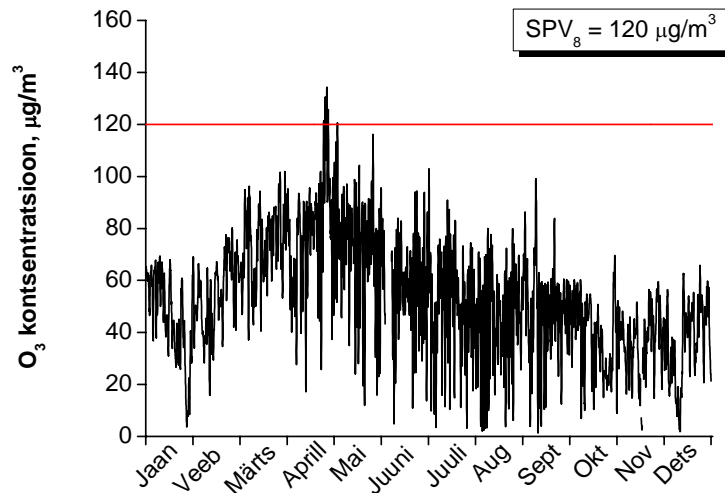
Joonis 83 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2009. aastal oli võrreldes 2008. aastaga ligi kaks korda kõrgem, vastavalt $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (12.02) ja $16,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (12.02) (Joonis 84), 2008. aastal $27,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.04) ja $9,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (11.12). 2009. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus jäi 2008. aastaga samale tasemele $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2008. ja 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal olid kõik NO₂ tunnikeskmsed kontsentratsioonid alumisest ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ülemisest hindamispäärist ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad.



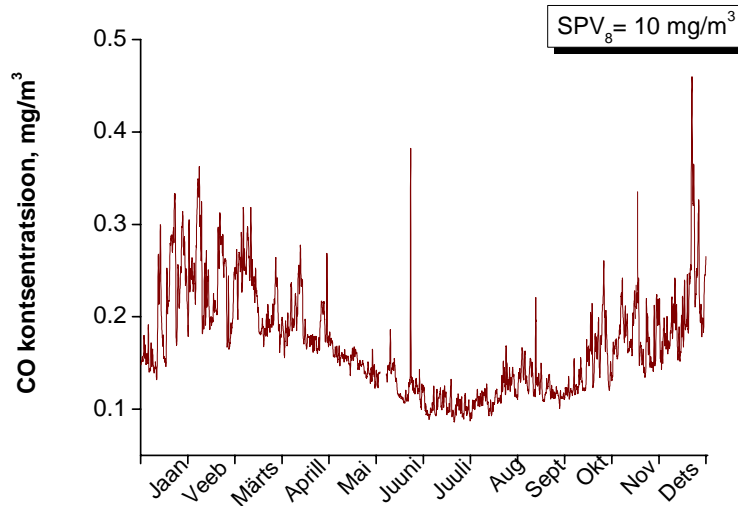
Joonis 84 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Lahemaa seirejaama andmetel 2009. aastal ületati viiel juhul. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni piirväärtust ületanud kontsentratsiooni, kusjuures kokku võib aastas olla 25 ületamist. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $134,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.04) (Joonis 85), võrdluseks 2008. aastal oli ületamisi 11, maksimaalne kontsentratsioon $140,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04), 2007. aastal oli piirnormi ületamisi 4 ja 2006. aastal 18. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt $141 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.04) ja $116,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.04), aasta varem $145,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.04) ja $123,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04). 2009. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $52,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



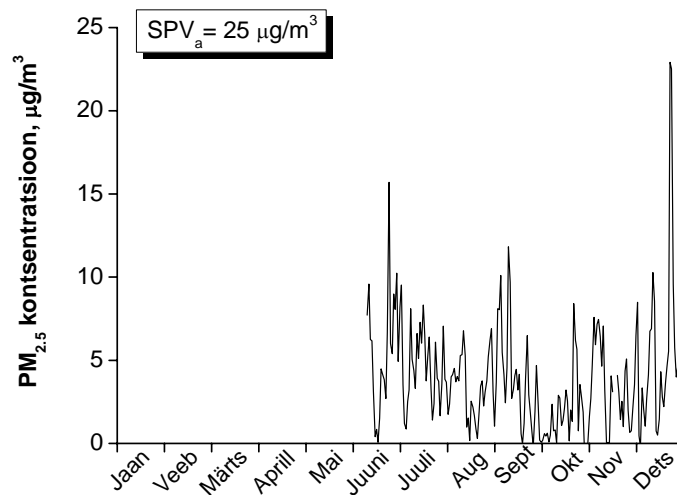
Joonis 85 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid 2009. aastal ka tunduvalt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli samas suurusjärgus 2008. aasta kontsentratsiooniga $0,46 \text{ mg/m}^3$ (22.12). Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2009. aastal oli vastavalt $0,53 \text{ mg/m}^3$ (22.12) ja $0,38 \text{ mg/m}^3$ (22.12), 2008. aastal $0,43 \text{ mg/m}^3$ (01.01) ja $0,34 \text{ mg/m}^3$ (07.02). 2009. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli sama, mis 2008. aastal, $0,17 \text{ mg/m}^3$ (Joonis 86). 2009. aastal olid kõik CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest (5 mg/m^3) ja ülemisest hindamispierist (7 mg/m^3) madalamad.



Joonis 86 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal

PM_{2,5} aastakeskmine sihtväärtus on 25 µg/m³, millest mõõteperioodi keskmine ülipeentolmu kontsentratsioon madalamaks jäi, olles 4,3 µg/m³. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli 2009. aastal vastavalt 56,9 µg/m³ (24.06) ja 22,9 µg/m³ (22.12) (Joonis 74).

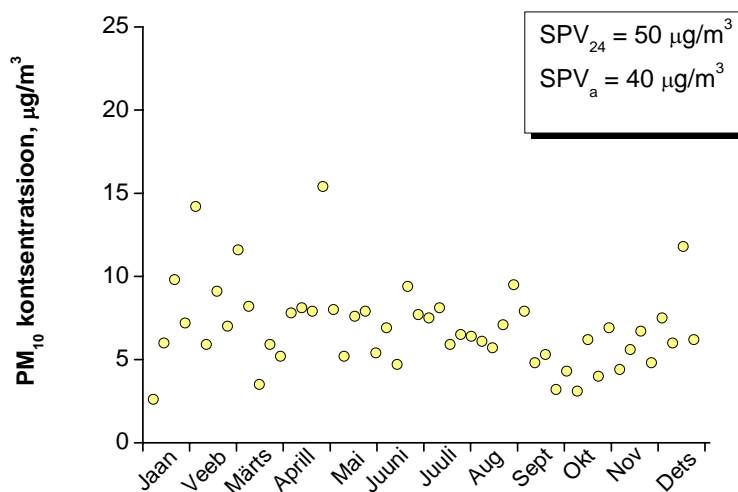


Joonis 87 PM_{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Lahemaal

2005 aasta alguses hakati Lahemaa seirejaamas peentolmu hulka välisõhus määrama ka gravimeetriliselt. Üks filter on kogujas nädal aega, seega saab Lahemaalt nädalakeskmised peentolmu kontsentratsioonid. 2009. aastal koguti 52 tolmuproovi, millelt määrati

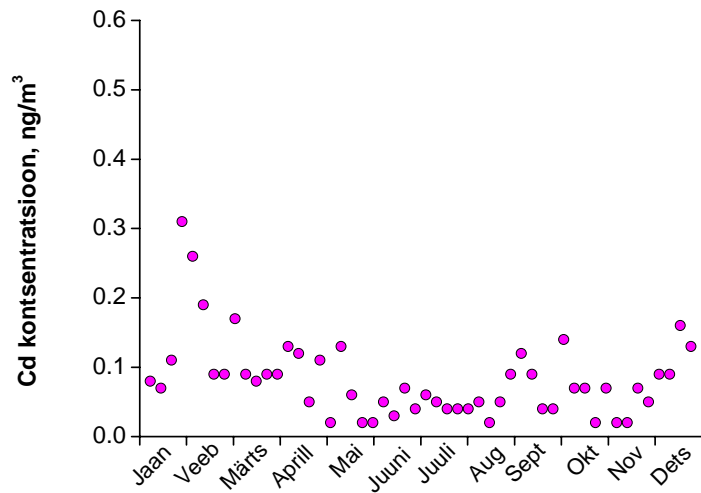
raskmetallide (As, Cd, Ni ja Pb) ning polüaromaatsete süsivesinike sealhulgas benso(a)püreeni sisaldus. 10. korral määrati polüaromaatsete süsivesinike sisaldus ka õhust, st gaasifaasist PUF filtritega.

Maksimaalne peentolmu kontsentratsioon oli $15,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.04-04.05.2009), 2009. aasta keskmine kontsentratsioon oli sarnaselt 2008. aastaga $6,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 88).



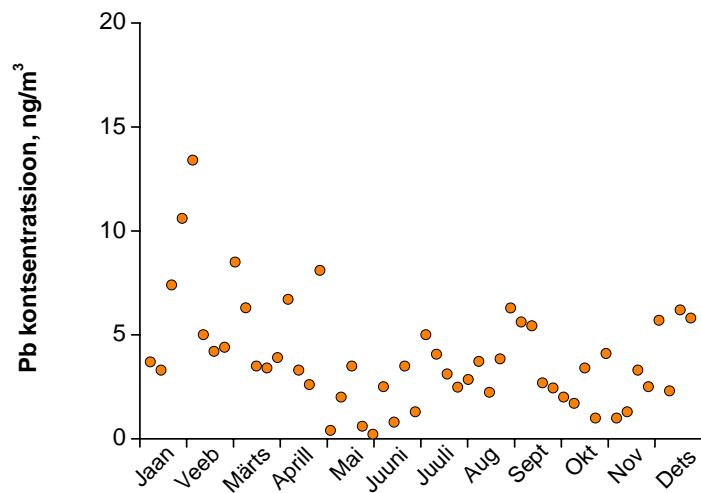
Joonis 88 PM₁₀ kontsentratsioon Lahemaal

Kaadmiumi maksimaalne kontsentratsioon oli $0,31 \text{ ng}/\text{m}^3$ (25.01-01.02.2009). Aastakeskmine sihtväärtus kaadmiumile on $5 \text{ ng}/\text{m}^3$, mis on suurem, kui 2009. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon $0,08 \text{ ng}/\text{m}^3$ (Joonis 89).



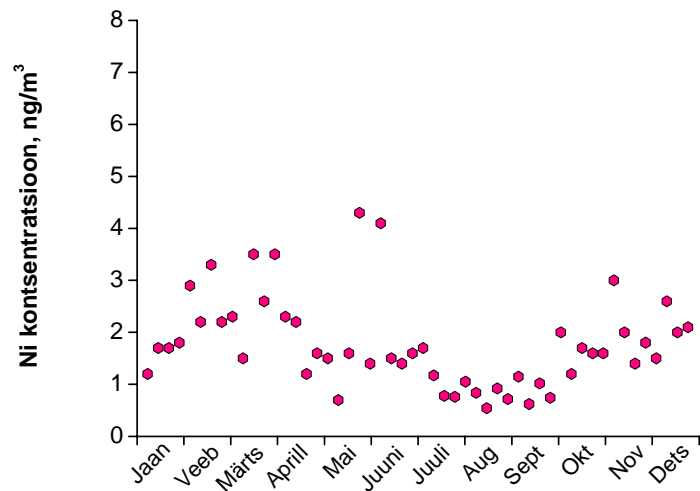
Joonis 89 Cd kontsentratsioon Lahemaal

Plii maksimaalne kontsentratsioon oli 13,4 ng/m³ (01.02-08.02.2009). Aastakeskmine piirväärtus pliile on 500 ng/m³, mis on suurem, kui 2009. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon 3,9 ng/m³ (Joonis 90). Plii aastakeskmine kontsentratsioon jäi väiksemaks ka alumisest ja ülemisest hindamispiirist, mis on 250 ng/m³ ja 350 ng/m³.



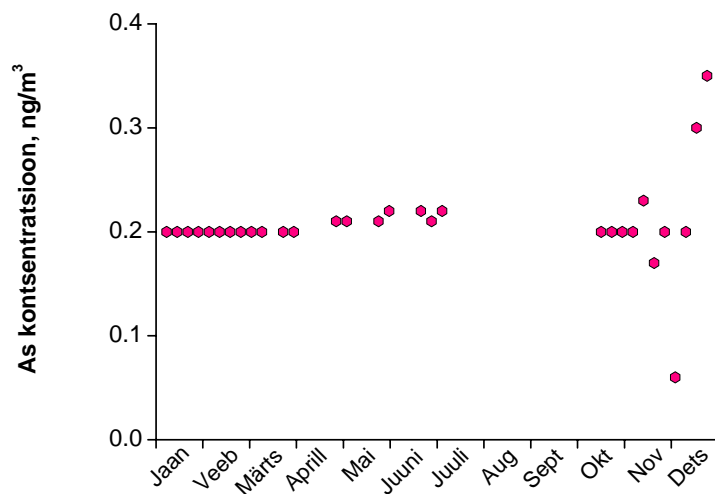
Joonis 90 Pb kontsentratsioon Lahemaal

Nikli maksimaalne kontsentratsioon oli 4,3 ng/m³ (25.05-01.06.2009). Aastakeskmine sihtväärtus niklile on 20 ng/m³, mis on suurem, kui 2009. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon 1,8 ng/m³ (Joonis 91).



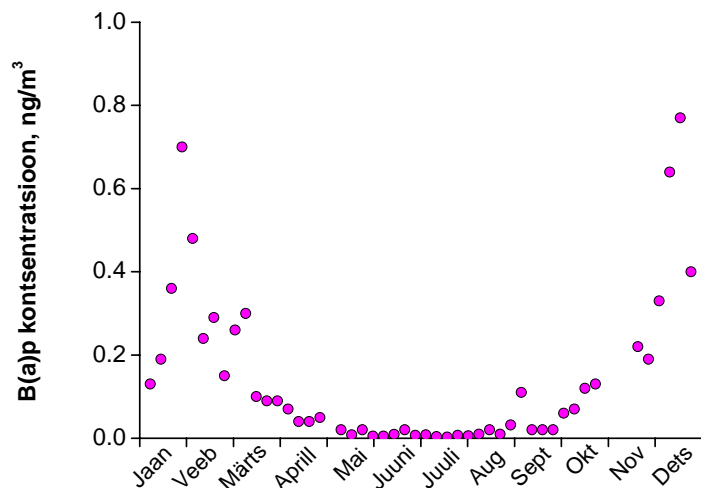
Joonis 91 Ni kontsentratsioon Lahemaal

Arseeni kontsentratsioone Lahemaal mõõdeti 2009. aastal pisteliselt. Kontsentratsioonid jäid valdavalt seadme määramispiirist madalamaks, vastavalt $0,2 \text{ ng/m}^3$ piiresse. Maksimalne kontsentratsioon oli $0,35 \text{ ng/m}^3$ (28.12-04.01.2009). Aastakeskmine sihtväärtus arseenile on 6 ng/m^3 , mis on suurem, kui 2009. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon $0,21 \text{ ng/m}^3$ (Joonis 91).



Joonis 92 As kontsentratsioon Lahemaal

Benso(a)püreeni maksimaalne kontsentratsioon oli $0,77 \text{ ng/m}^3$ (21.12-28.12.2009). Aastakeskmine sihtväärtus benso(a)püreenile on 1 ng/m^3 , mis on väiksem, kui 2009. aastal mõõdetud keskmine kontsentratsioon $0,14 \text{ ng/m}^3$ (Joonis 93).



Joonis 93 B(a)P kontsentratsioon Lahemaal

Võrreldes 2008. aastaga olid 2009. aastal nii keskmised kui maksimaalsed saasteainete kontsentratsioonid mõnevõrra madalamad. Keskmine polüaromaatsete süsivesinike sisaldus tolmufaasis 2009. aastal oli $1,7 \text{ ng/m}^3$, gaasifaasis aga $6,6 \text{ ng/m}^3$, benso(a)püreeni keskmine sisaldus õhus (gaasifaasis) oli $0,01 \text{ ng/m}^3$.

2008. aastal alustati Lahemaal ka aldehüüdide ja ketoonide sisalduse määramist välisõhus. 2009. aastal võeti Lahemaalt 102 õhuproovi, tulemused on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 7). Aldehüüdidele, akroleiinile ja atsetoonile kehtivad järgmised ööpäevakeskmised piirnormid: aldehüüdid $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, akroleiin $30 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ja atsetoon $350 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, millest maksimaalsed ööpäevased kontsentratsioonid jäid 2009. aastal Lahemaal tunduvalt madalamaks.

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
I kvartal	3,1	0,28	0,28	0,40	1,1
II kvartal	6,3	0,03	3,2	0,07	0,75
III kvartal	9,7	0,21	6,9	0,11	1,1
IV kvartal	5,9	0,15	4,2	1,4	0,61
Aasta keskmine	6,2	0,17	3,6	0,50	0,91

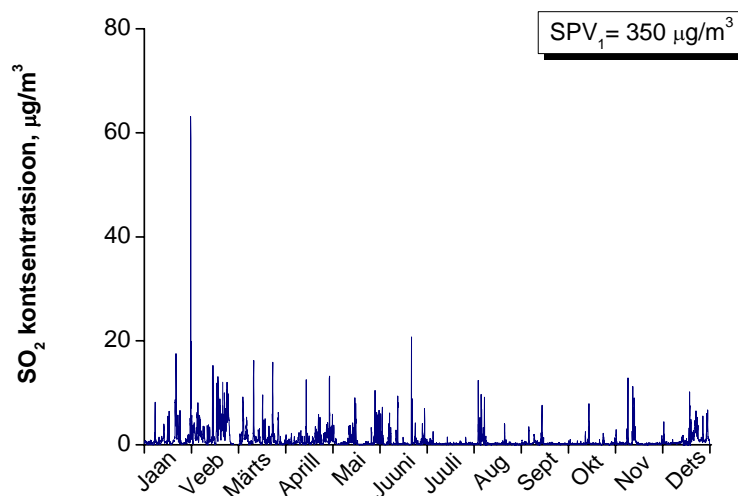
4.7.3. Saarejärve

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, 2009. aasta kolmandas kvartalis lisandus mõõdetavate parameetrite nimistusse ka ülipeen tolmu ($\text{PM}_{2,5}$).

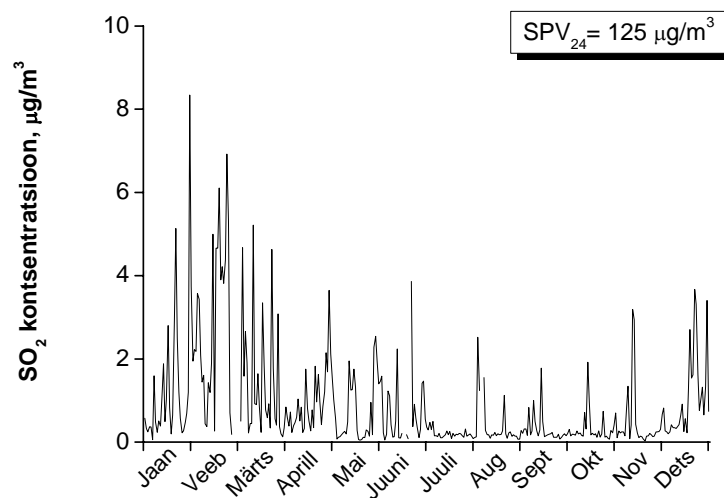
Alljärgnevatel joonistel on toodud Saarejärve seirejaama 2009. aasta mõõtmistulemused. Graafikud on koostatud vastavalt sellele, millised piirväärtused saastetasemetele kehtestatud on st, kui lämmastikoksiidi sisaldust välisõhus limiteerib vaid tunnikeskmine piirväärtus, siis on aruandes toodud ka ainult 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 võrreldes 2008. aastaga oli kõrgem vastavalt $63,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30.01) ja $8,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30.01) (Joonis 94, Joonis 95), 2008. aastal $21,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.08) ja $7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01). 2009. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $0,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2008. ja 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2009.

aastal olid kõik SO₂ 24 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest (50 µg/m³) ja ülemisest hindamispierist (75 µg/m³) madalamad.



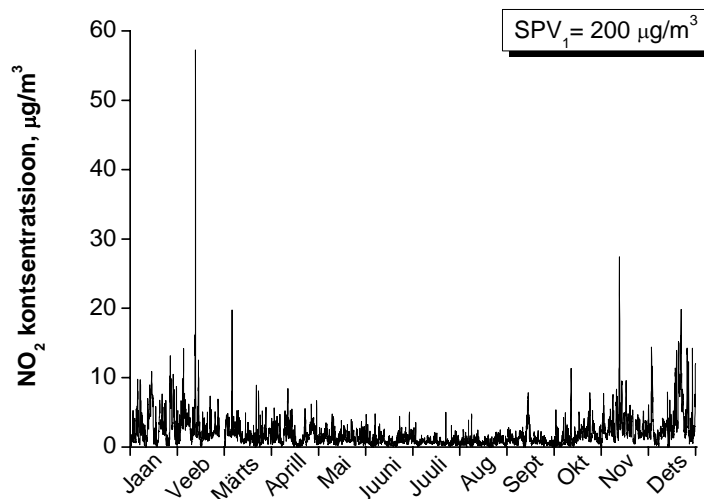
Joonis 94 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel



Joonis 95 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel

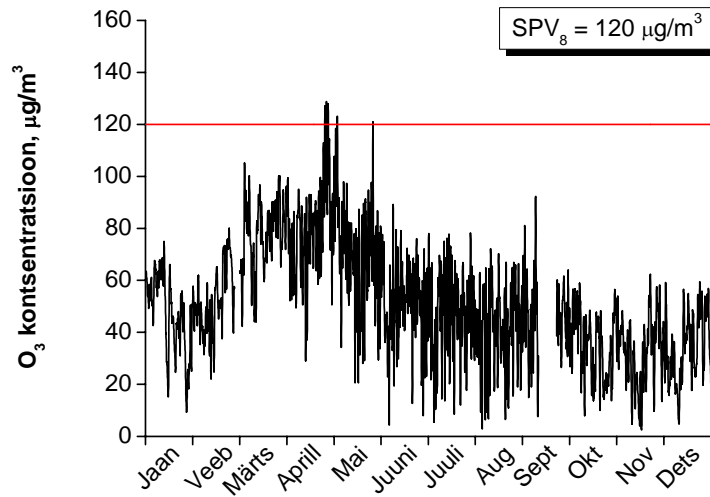
Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli sarnaselt vääveldioksiidiga 2009. aastal kõrgem kui 2008. aastal, vastavalt 57,3 µg/m³ (22.02) ja 13,9 µg/m³ (22.12) (Joonis 96), aasta varem 20,1 µg/m³ (12.02) ja 9,4 µg/m³ (12.01). 2009. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli sama, mis 2008. aastal, 2,0 µg/m³.

Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt 2008. ja 2007. aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2009. aastal olid kõik NO₂ tunnikeskised kontsentratsioonid alumisest (100 µg/m³) ja ülemisest hindamispiirist (140 µg/m³) madalamad.



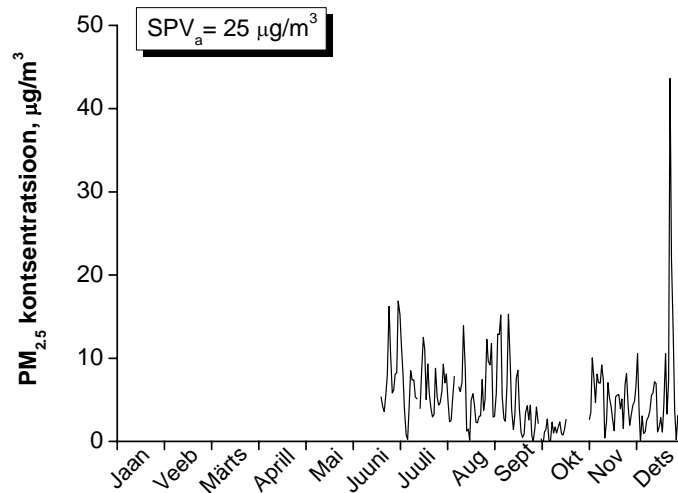
Joonis 96 NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel

Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine 120 µg/m³, mida Saarejärve seirejaama andmetel 2009. aastal ületati viiel juhul. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset piirväärtust ületanud kontsentratsiooni, kusjuures aastas võib olla 25 ületamist. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli 128,8 µg/m³ (27.04) (Joonis 97), võrdluseks 2008. aastal oli ületamisi ühe võrra rohkem, st kuus ning maksimaalne kontsentratsioon oli 150 µg/m³ (01.04), 2007. aastal oli kaks ületamist ja 2006. aastal 14. Maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon oli vastavalt 136,1 µg/m³ (28.04) ja 107,1 µg/m³ (27.04), aasta varem 160,6 µg/m³ (01.04) ja 120,8 µg/m³ (01.04). 2009. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 51,1 µg/m³, 2008. aastal 54,3 µg/m³.



Joonis 97 O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel

PM_{2,5} aastakeskmine sihtväärtus on 25 µg/m³, millest mõõteperioodi keskmine ülipeentolmu kontsentratsioon madalamaks jäi, olles 5,5 µg/m³. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli 2009. aastal vastavalt 53,5 µg/m³ (22.12) ja 43,6 µg/m³ (22.12) (Joonis 98).



Joonis 98 PM_{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Saarejärvel

4.7.4. Saasteainete suuna analüüs taustajaamades

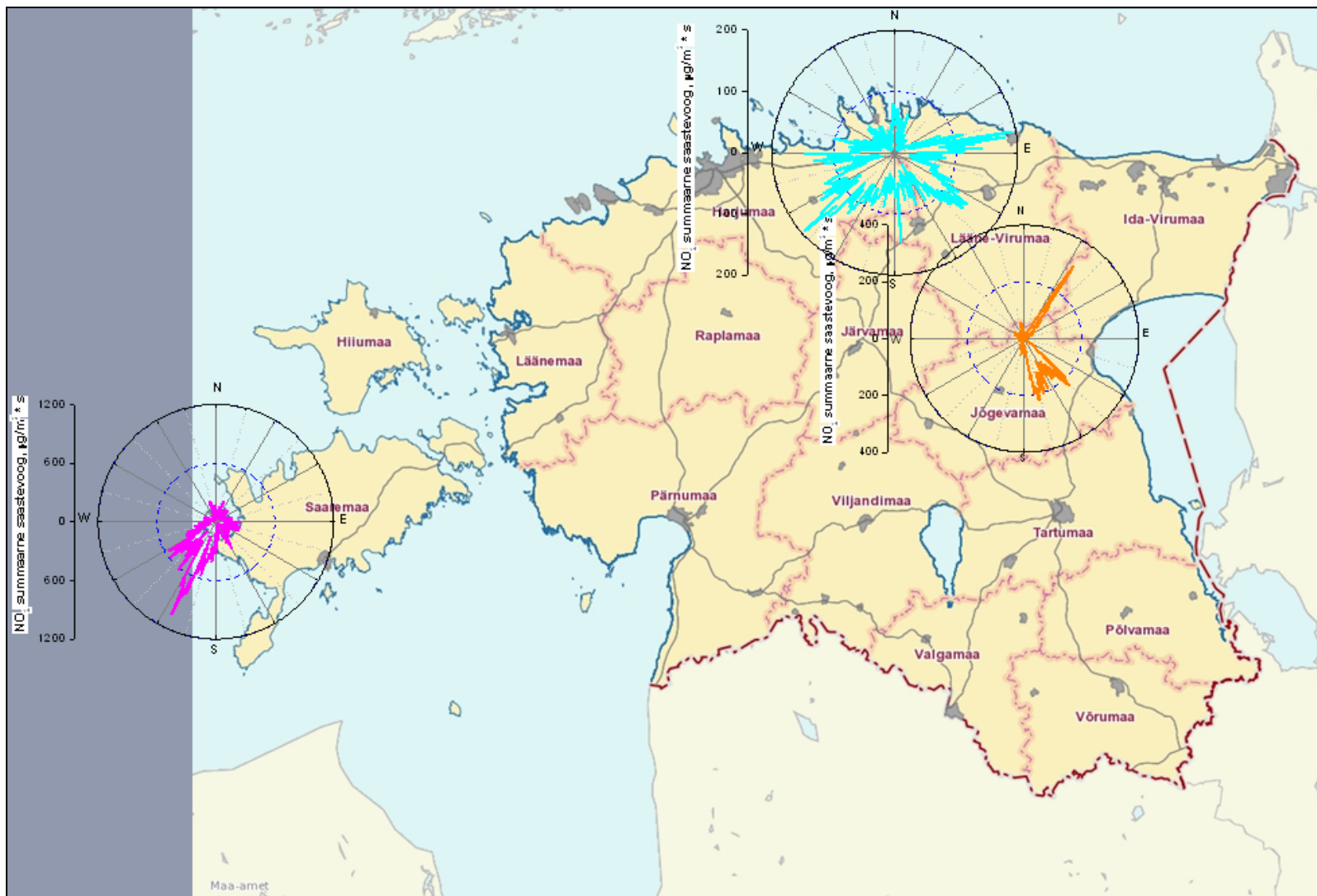
Summaarse saastevoogu arvutamise aluseks on tuule kiiruse ja saasteaine kontsentratsiooni korrutis (voog) summeerituna tuule suundade järgi, näitamaks, millisest suunast on summaarselt kõige rohkem saastet pärit.

Vilsandil on lämmastikdioksiid peamiselt pärit edelast st Lääne-Euroopa poolt, Saarejärvel on summaarselt kõige rohkem saastet pärit nii kirdest kui kagust, Lahemaal on erinevast suunast pärit saaste summaarse saastevoovahelised erinevused väikesed (Joonis 99).

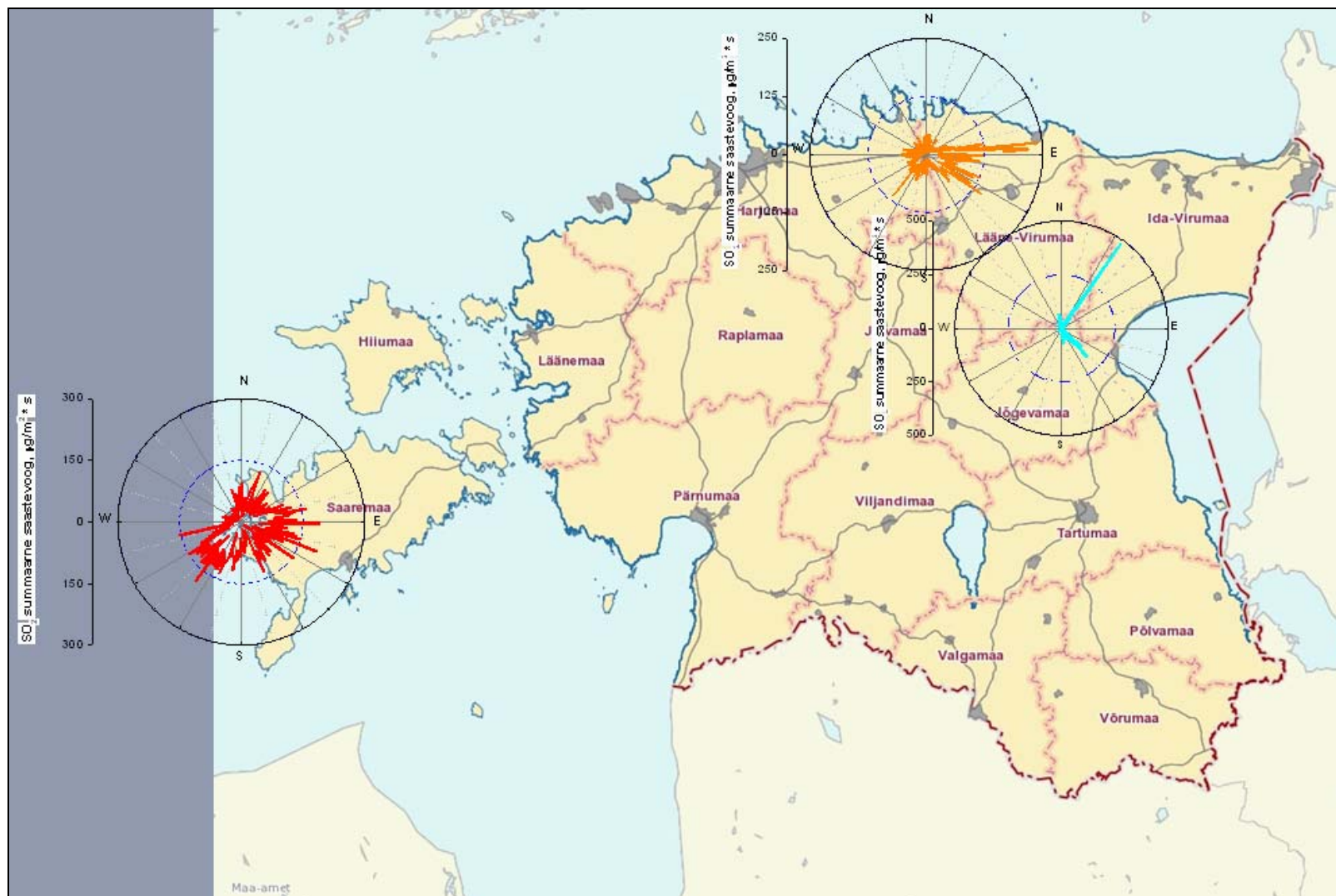
Lahemaal ja Saarejärvel mõõdetud vääveldioksiidi saastest suurem osa oli Kirde-Eestist, nn Eesti tööstuspiirkonnast. Vilsandil on saastetasemete kujunemisele mõjunud Lääne-Euroopast pärit saaste, märgatav on ka Põhja-Euroopa mõju (Joonis 100).

Tolmu osas on Vilsandil ülekaalus Lääne-Euroopast pärit saaste, Saarejärvel Ida-Euroopa ning kohaliku tööstuse mõju ning Lahemaal mõjutab saastetasemeid nii lõuna- kui põhjakaartes asuvad saasteallikad (Joonis 101).

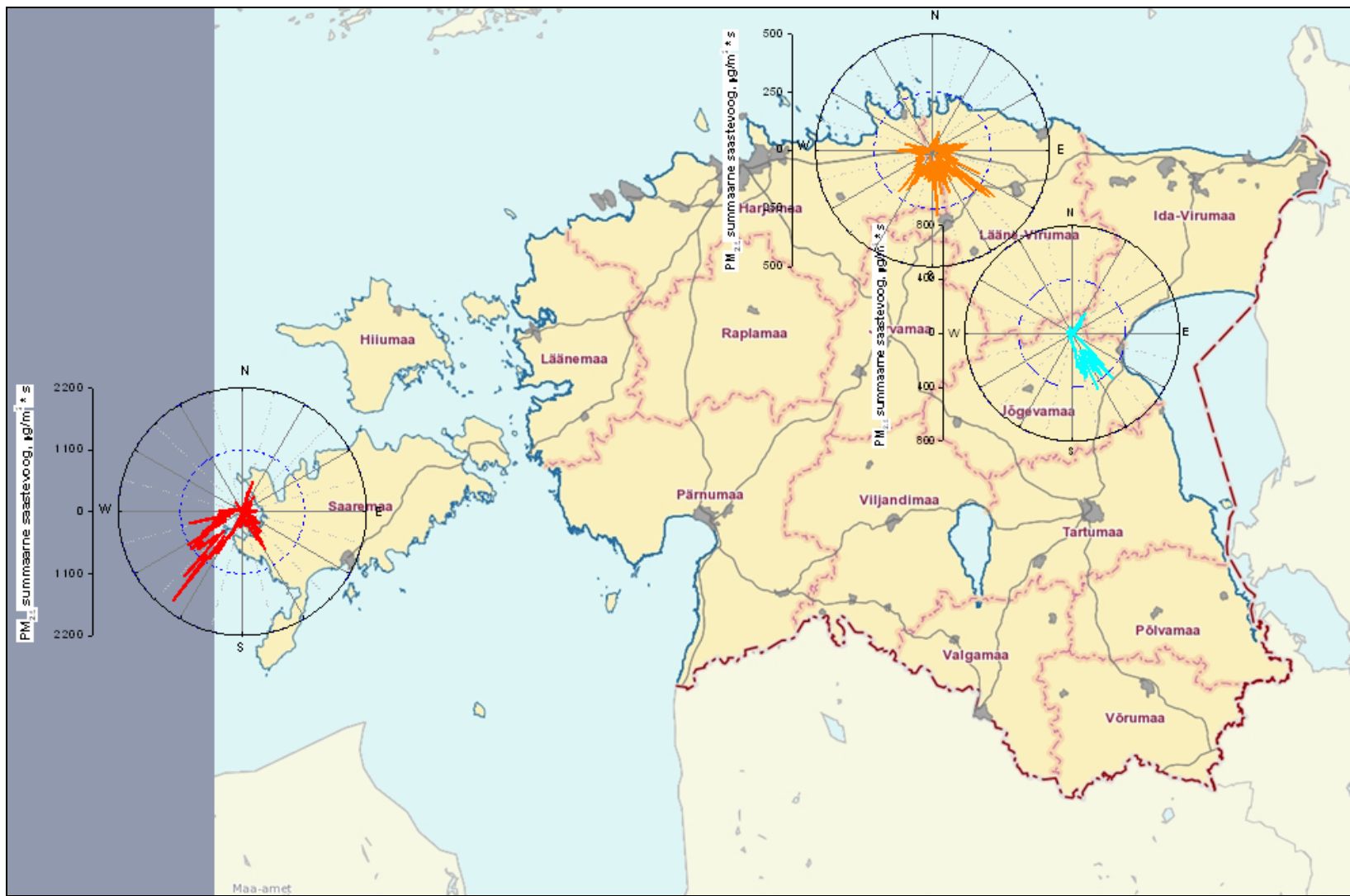
Süsinikoksiid Lahemaal pärineb sarnaselt vääveldioksiidile nii lõuna- kui põhjakaartest (Joonis 102).



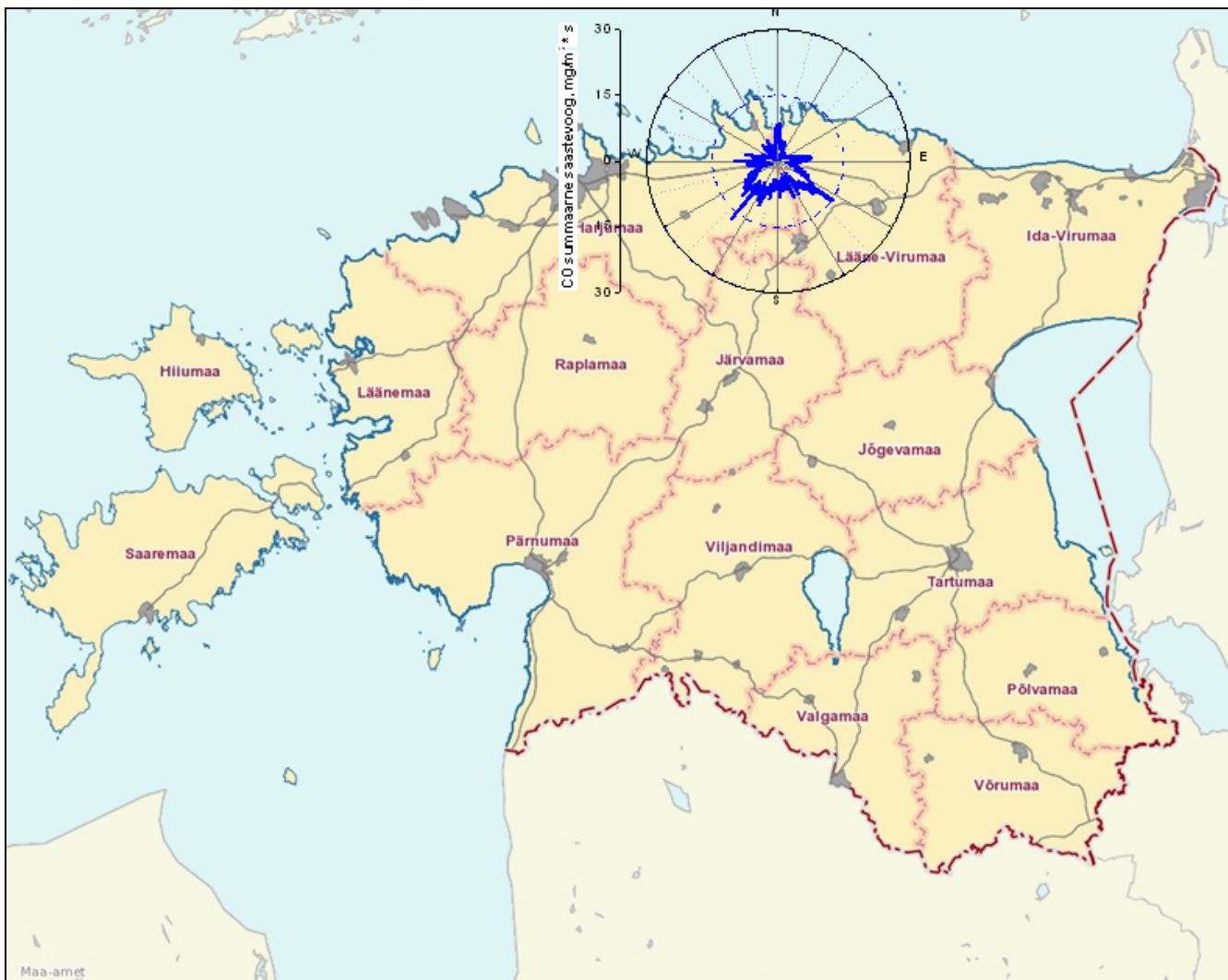
Joonis 99 NO₂ summaarne saastevoog taustajaamades



Joonis 100 SO₂ summaarne saastevoog taustajaamades



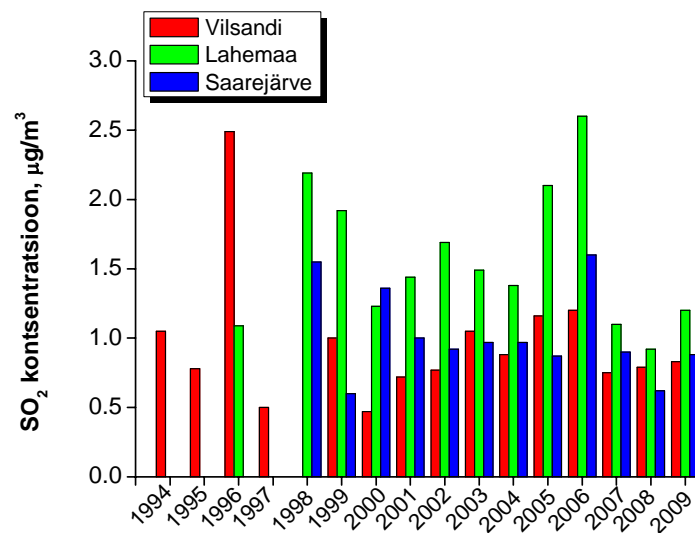
Joonis 101 PM_{2,5} summaarne saastevoog taustajaamades



Joonis 102 CO summaarne saastevoog Lahemaal

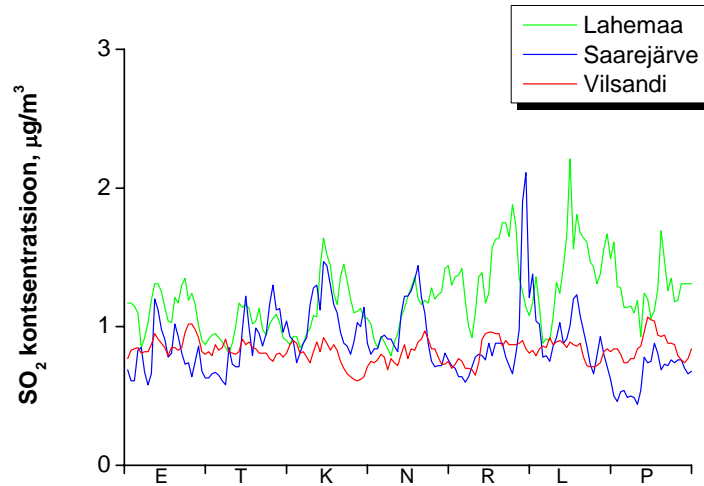
4.8. Õhukvaliteet taustaaladel

Taustajaamades mõõdetud vääveldioksiidi aastakeskmised kontsentratsioonid on viimastel aastatel oluliselt kahanenud, seda kõigis taustajaamades, 2009. aastal on aga sisaldused välisõhus tõusnud, ning see on märgatav nii Lahemaal kui Saarejärvel, kus olulist mõju avaldavad Kirde-Eesti tööstusettevõtted, Vilsandil on tasemed jäänud samasse suurusjärku (Joonis 103). Vääveldioksiidi piirväärtusi üheski taustajaamas möödunud aastal ei ületatud.



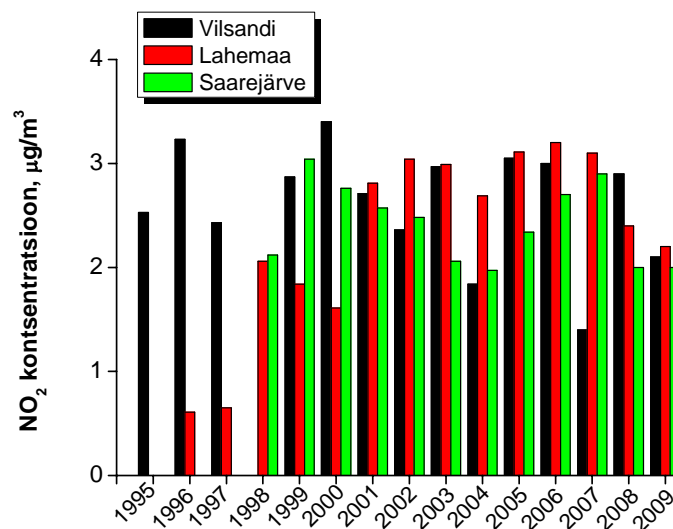
Joonis 103 SO₂ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades

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 104). Nagu oli näha suundanalüüsist mõjutab Lahemaa ja Saarejärve seirejaamades mõõdetud vääveldioksiidi tasemeid väga tugevalt Kirde-Eesti põlevkivitööstus ja/või Narva ning Kohtla-Järve linnad.



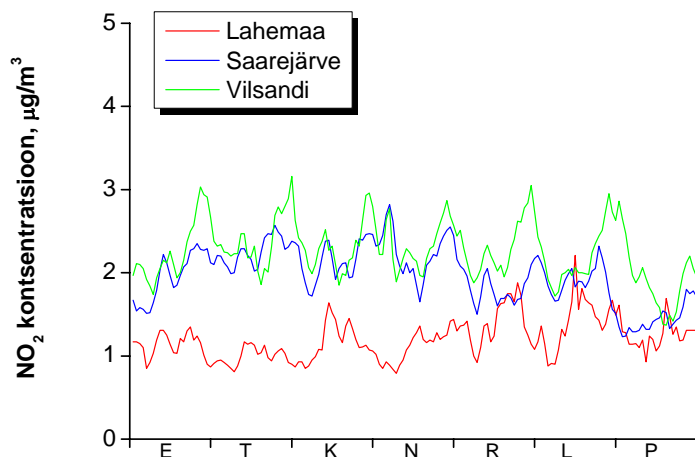
Joonis 104 SO₂ nädalane käik taustajaamades

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. 2009. aastal on saastetasemed Vilsandil uuesti langenud, jäädes teistes taustajaamades mõõdetud keskmiste sisaldustega samasse suurusjärku. Lahemaal ja Saarejärvel on NO₂ keskmised kontsentratsioonid jäänud 2008. aastaga samale tasemele (Joonis 105).



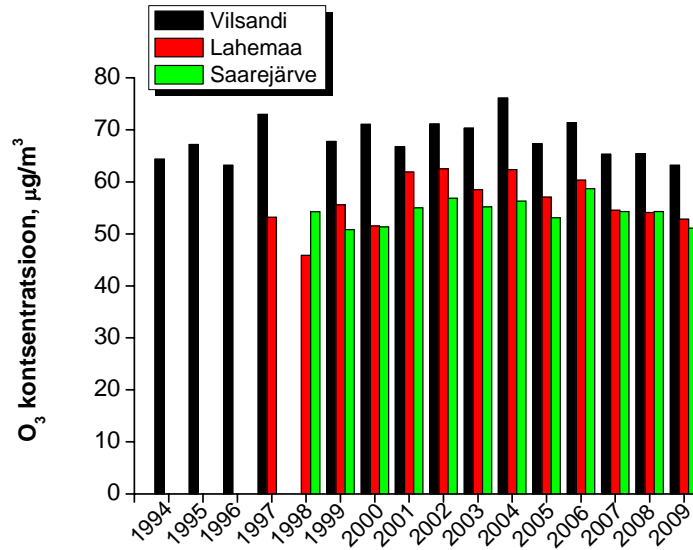
Joonis 105 NO₂ aastakeskmised kontsentratsioonid taustajaamades

Lämmastikdioksiidi kontsentratsioon järgib, sarnaselt linnajaamadele, väikese nihkega tavapärasest ööpäevast ja nädalast käiku (Joonis 106).

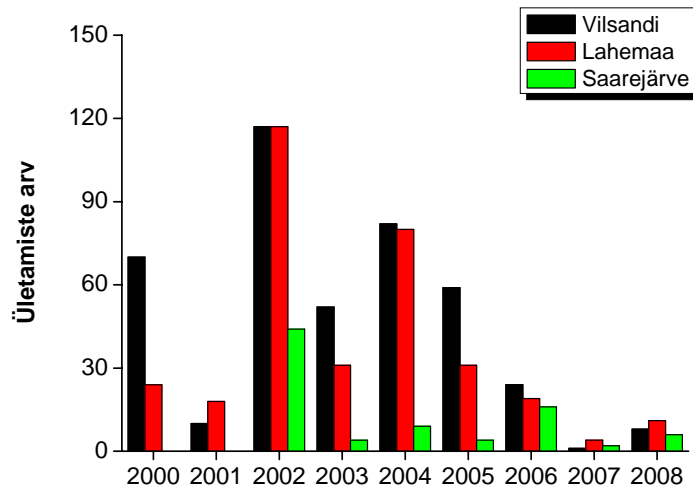


Joonis 106 NO₂ nädalane käik taustajaamades

Ehkki 2009. aastal jäid keskmised osooni kontsentratsioonid samale 2008. aasta tasemele (Joonis 107), oli võrreldes 2008. aastaga piirnormi ületamisi vähem: Vilsandil 4, Lahemaal 5 ja Saarejärvel 5 (Joonis 108). 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.

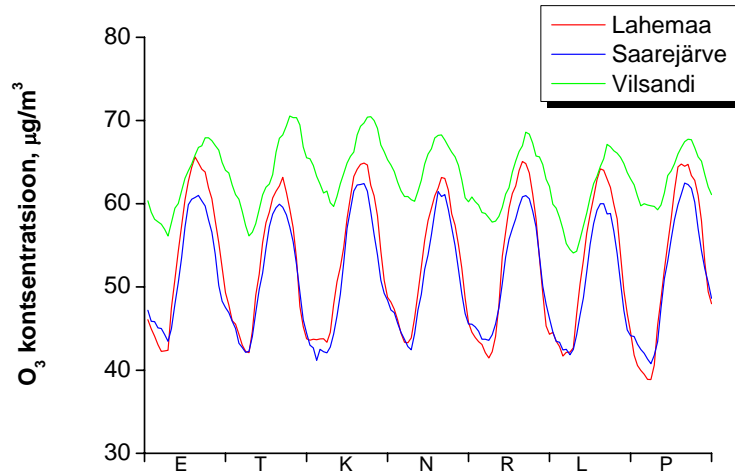


Joonis 107 O₃ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades



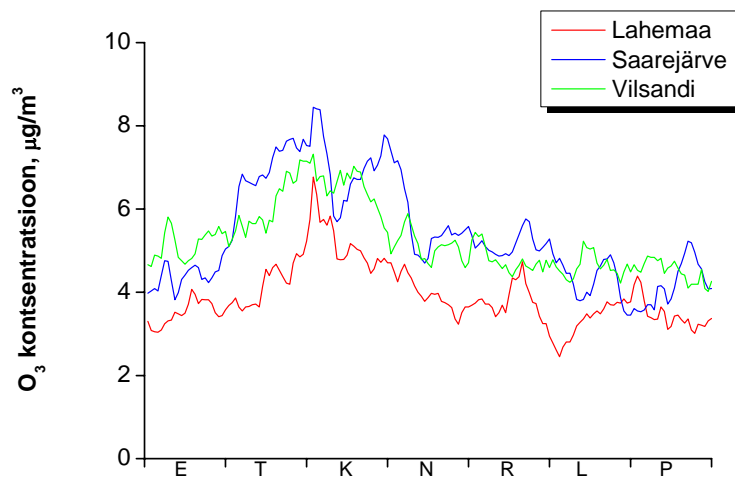
Joonis 108 O₃ 8 h piirväärtuse ületamise päevade arv taustajaamades

Osooni nädalane käik järgib ööpäevast tsüklit, mis on otseselt seotud osooni tekkeks vajaliku päikese kiirguse olemasoluga (Joonis 109).



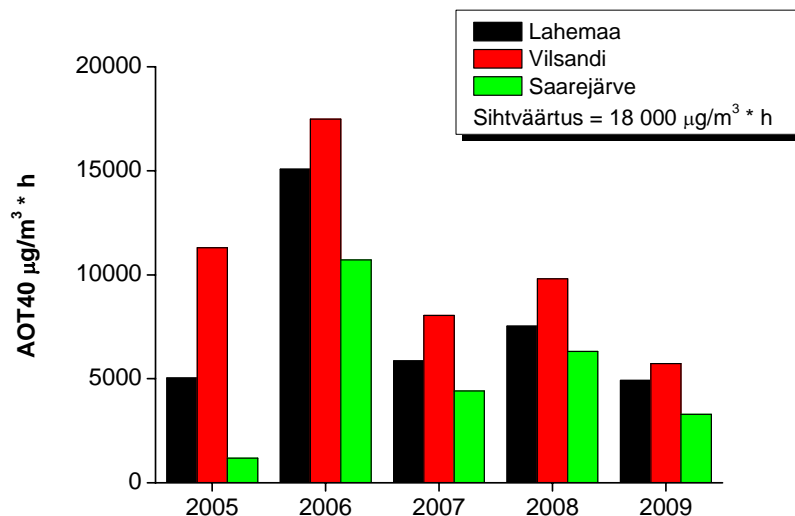
Joonis 109 O₃ nädalane käik taustajaamades

Tolmu tekkeallikatesks võivad olla nii antropogeensed allikad, sh liiklus, teede soolatamine, liivatamine, kui looduslikud allikad, mille hulka kuuluvad nii tolmlamine, metsatulekahjude suits kui merest lainetusega õhku sattunud soolakristallid. Tolmu nädalase käigu analüüs toob esile päevased maksimumid, samas kui öisel ajal on kontsentratsioonid madalamad, samuti on täheldatavad kõrgemad kontsentratsioonid nädala keskel ning madalamad nädala lõpus, seda kõigis seirejaamades (Joonis 110).



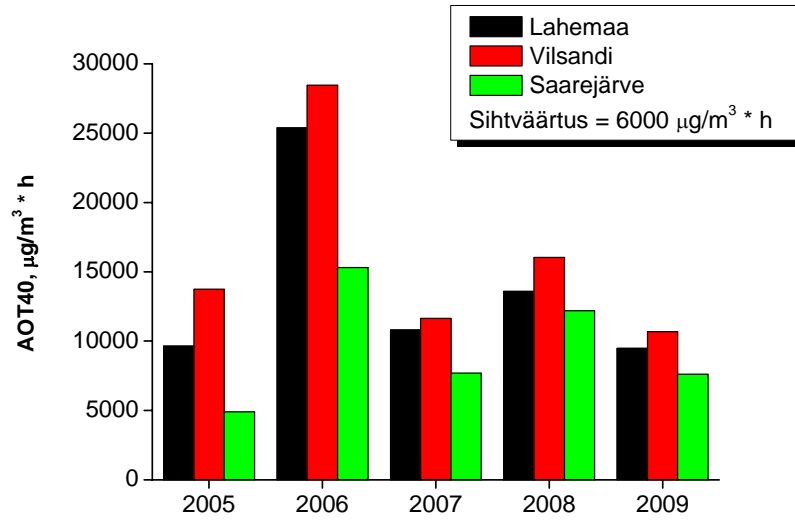
Joonis 110 PM_{2.5} nädalane käik taustajaamades

Lisaks osooni kontsentratsiooni piirväärtusele on kehtestatud osooni kumulatiivsele sisaldusele ka sihtväärtused, mis on ette nähtud taimestiku ja metsade kaitseks. Taimestiku kaitseks on kehtestatud sihtväärtus $18\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$, millest 2009. aastal mõõdetud AOT40 väärtused kõigis taustajaamades olid väiksemad, tasemed on võrreldes kolme viimase aastaga langenud (Joonis 111).



Joonis 111 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, 2008. aastal need küll tõusid, ent 2009. aastal jäävad väärtused jälle 2007. aastaga samasse suurusjärku (Joonis 112).



Joonis 112 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 2009. 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 PM_{2,5} kontsentratsioone ning Lahemaal lisaks CO sisaldust ning kord nädalas raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja PAH, sealhulgas ka benso(a)püreeeni kontsentratsioone. Kohtla-Järvel lisandub pidevalt mõõdetavate parameetrite nimistusse ka NH₃ ja H₂S, mürkgeemiliste meetoditega määratakse Narvas ja Kohtla-Järvel HCHO, H₂S, NH₃ ja fenooli kontsentratsioone. Lisaks kasutatakse benseeni määramiseks nii Tallinnas Õismäel kui Kohtla-Järvel Kalevi tänaval passiivproovleid.

Vääveldioksiidi kontsentratsioonid ei ületanud üheski mõõtepunktis kehtestatud piirväärtusi, pea kõikides (va Tallinna kesklinnas ja Saarejärvel) jaamades täheldati võrreldes 2008. aastaga saastetasemete langust. Kohtla-Järvel mõõdetud vääveldioksiidi kontsentratsioonid olid märkimisväärselt kõrgemad võrreldes muude piirkondadega, mille põhjuseks on sealses piirkonnas paiknevate suurte tööstusettevõtete tegevus. Kui Tallinnas oli maksimaalne vääveldioksiidi tunnikeskmine kontsentratsioon kesklinna seirejaamas 67,4 µg/m³, siis Kohtla-Järvel oli see 225 µg/m³, Narvas 103,6 µg/m³. Taustajaamadest mõõdeti kõrgeim vääveldioksiidi sisaldus Saarejärvel 63,1 µg/m³, mille saastetasemeid samuti Kirde-Eesti tööstusettevõtete tegevus oluliselt mõjutab. Ehkki möödunud aastal piirväärtust ei ületatud, on saastatuse tasemed Kirde-Eestis suhteliselt kõrged, mistõttu on oluline, et tootmismahdade suurenemisel uueneks/täiustuks ka olemasolev tehnoloogia ning puhastusseadmed, et SO₂ emissioonid väheneksid nii tootmisettevõtetes kui elektrijaamades. Tallinnas ja teistes Eesti linnades pärineb SO₂ peamiselt transpordist, mõningal määral ka olmekütmisest. Praeguseks on vedelkütustele kehtestatud suhteliselt ranged väävlisisalduse normid, mille mõju kajastub ka seiretulemustes, aastakeskmised kontsentratsioonid on aastatega tunduvalt vähenenud, jäädes hetkel 1-3 µg/m³ piiresse. 24 tunni keskmiste vääveldioksiidi kontsentratsioonide osas mõõdeti üksikuid alumist hindamiskiiri (50 µg/m³) ületavaid kontsentratsioone, aastast võib alumist hindamiskiiri ületada kolmel korral, ülemist hindamiskiiri (75 µg/m³) 2009. aastal ei ületatud üheski jaamas.

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 vahekorradest. Ka lämmastikdioksiidi sisaldused õhus on võrreldes 2008. aastaga kõikides mõõtepunktides langenud või jäänud samale tasemele. Tunnikeskmiseid piirväärtusi ei ületatud üheski mõõtepunktis, seevastu esines üksikuid alumise hindamispiiri ületamisi Tartus, Narvas ja Tallinnas, kokku võib aastas esineda 18 ületamist, ülemist hindamispiiri ei ületatud üheski seirejaamas. Kõrgeimad kontsentratsioonid mõõdeti Tallinnas kesklinnas ja Põhja-Tallinnas, Narvas ja Tartus, kus need olid kõrgemad kui $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Osooni kontsentratsioon on reeglina väiksem suurema liiklusega piirkonnas, sest õhus on rohkem osooniga reageerivaid ühendeid (NO_x , lenduvad orgaanilised ühendid). Osooni kontsentratsioon sõltub eeldusainete piisava taseme olemasolul peamiselt päikesekiirguse intensiivsusest, mistõttu on osooni hulk õhus suurem päevasel ajal ja madalam öösel, suurem kevad-suvisel perioodil ning madalam sügisel ja talvel. Kuna lämmastikdioksiidi sisaldus õhus 2009. aastal vähenes, siis osooni kontsentratsioon suurenes, eelkõige linnades. Osooni 8 tunni libiseva keskmise piirväärtust $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ületatud ainult Narvas, seal jäi osooni maksimaalne kaheksa tunni keskmine kontsentratsioon napilt piirnormist madalamaks, olles $118,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tallinnas mõõdeti kõige rohkem piirnormi ületamisi Põhja-Tallinnas 22, kesklinnas ja Õismäel oli ületamiste arv vastavalt 1 ja 2, võrdluseks 2008. aastal oli Tallinnas kokku ainult kaks ületamist Õismäel. Kohtla-Järvel mõõdeti 2009. aastal 4, Tartus 2 piirnormi ületamist. Taustajaamadest Saarejärvel, Vilsandil ja Lahemaal vastavalt 5, 4 ja 7 piirnormi ületamist, 2008. aastal oli ületamisi küll rohkem, ent maksimaalsed kontsentratsioonid olid madalamad. Aasta keskmised osooni saastetasemed on võrreldes 2008. aastaga samuti mõnevõrra tõusnud.

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 mg/m³), siis uus piirväärtus vähendab ületamiste võimalikkust veelgi. Süsinikoksiidi sisalduse vastavusega piirnormile ühegi seirejaama andmetel probleeme polnud. Keskmise süsinikoksiidi sisaldus välisõhus jääb kõikjal 0,2-0,3 mg/m³ piiresse, kõrgeim maksimaalne kaheksa tunni keskmine kontsentratsioon mõõdeti Tartus 2,9 mg/m³. Kõikides seirejaamades jäid CO sisaldused hindamispriiridest madalamaks.

Inimtervise seisukohast on kõige ohtlikum peenete osakeste 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 µg/m³, mida võib aasta jooksul ületada 35. korral. 2009. aastal vähenes peente osakeste sisaldus nii Tallinna kui teiste linnade õhus. Kui peentolmu 24 h keskmised kontsentratsioonid ületasid 2008. aastal vastavat piirväärtust Tallinnas kesklinnas – 35., Põhja-Tallinnas – 5. ja Õismäel – 4. juhul, Kohtla-Järvel 4. ja Tartus 1. päeval, siis 2009. aastal olid need numbrid tunduvalt väiksemad: Tallinnas kesklinnas 10, Õismäel 0, Koplis 1, Kohtla-Järvel 3 ületamist. Narvas ja Tartus oli ületamisi 2008. aastast rohkem, ent kuna 2008. aastal alustas Tartu jaam tööd suvel ning Narva jaam alles novembri lõpus, siis tegelik ületamiste arv 2008. aastal ei ole teada. 2009. aasta ületamiste arv Tartus oli 15 ja Narvas 4. Enamus linnades ületati ka tolmu kehtestatud alumist hindamispriiri (25 µg/m³) rohkem kui aastas lubatud 35. korral, ülemise hindamispriiri (35 µg/m³) ületamiste arv jäi maksimaalset lubatu piiresse. Kuna eelnevad aastad näitasid just kesklinnas Tallinnas peentolmu osas probleemi, siis on ka Eestis EL eeskujul esimesed tegevuskavad peente osakeste osakaalu vähendamiseks väljatöötamisel. 2009. aasta on näidanud olukorra paranemist selles vallas. Vajalik oleks ka peentolmu päritolu hindamise ja keemilise koostise ning fraktsioonilise jaotuse määramine. Hetkel ei määrata riikliku seire raames loodusliku ja antropogeense saaste osakaalu, mis on oluline just maapiirkondades tolmu kontsentratsioonide mõõtmisel, sest vastavalt EL direktiividele on piirväärtust ületavatele kontsentratsioonidele tehtud mõningaid mööndusi, juhul kui on tõestatav saaste looduslik päritolu. Tolmu terviseohtlikkust hinnates on oluline teada, milliseid keemilisi ühendeid see sisaldab ja kui väikesed tolmuosakesed võivad organismi sattuda, millest lähtuvalt on lisaks PM₁₀-le on mõõdetavate parameetrite nimistusse lisandunud ka PM_{2,5}, mida 2009. aastast mõõdetakse Õismäel, Tartus, Narvas ja kõigis

taustajaamades. Tolmu keemilist koostist raskmetallide ja polüaromaatsete süsivesinike osas hinnatakse Tallinnas Õismäel ning taustajaamadest Lahemaal.

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. Mõõtmised näitasid, et kui 2008. aastal täheldati raskmetallide sisalduse suurenemist tolmu fraktsioonis, siis 2009. aastal on kontsentratsioonid jälle langenud, sellest hoolimata on jätkuvalt põhjendatud, et nii Tallinnas kui Lahemaal jätkatakse korrapäraselt raskmetallide sisalduse analüüsimist tolmust, et järjepidevalt andmeridu täiendada ning seeläbi saada infot tolmu keemilise koostise muutumisest aja jooksul. Aastakeskmised arseeni, plii, nikli, kaadmiumi ja benso(a)püreeni kontsentratsioonid vastavaid piir- või sihtväärtusi Õismäe ja Lahemaa seirejaama andmete põhjal 2009. aastal ei ületanud.

Õhukvaliteet on probleemseim 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 tunnikeskmist 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 ning 2009. aastal 39-ni, kusjuures maksimaalne kontsentratsioon oli madalam kui 2008. aastal jäädes $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ piirimaile. Narvas mõõdeti märgkeemiliste meetoditega üks vesiniksulfiidi ööpäevakeskmist piirnormati ületav kontsentratsioon. Lisaks vesiniksulfiidile on probleeme jätkuvalt ka fenooli sisaldustega, Kohtla-Järvel mõõdeti Järveküla teel ja Kalevi tänaval kokku 22 24h piirväärtuse ületamist, neist 15 Kalevi tänaval, kusjuures võrreldes 2008. aastaga on olukord paranenud ning ületamisi vähem, ka maksimaalsed kontsentratsioonid olid madalamad, Narvas oli ületamiste arv 59. Seevastu 2009. aastal oli ammoniaagi ööpäevase piirnormati ületamiste arv Kohtla-Järvel 2006. aasta tasemel, mil Järveküla teel mõõdeti 8 ületamist, Narvas oli ammoniaagi ületamisi 2009. aastal 19.

Kokkuvõttes on 2009. a. välisõhuseire tulemused järgmised:

- Suurimaks probleemiks on jätkuvalt spetsiifiliste ühendite, eelkõige fenooli ja vesiniksulfiidi, sisaldus välisõhus Ida-Virumaal, 2009. aastal on küll ületamiste arv vesiniksulfiidi osas suurenenud, aga maksimaalne kontsentratsioon vähenenud.

Fenooli sisaldus Kohtla-Järve õhus on võrreldes eelmise aastaga vähenenud, Narvas on olukord tõsisem;

- Vääveldioksiidi ja lämmastikdioksiidi tasemed on kogu Eestis suhteliselt madalad. Võrreldes 2008. aastaga on mõlema saasteaine puhul märgata kõikjal saastetasemete langust;
- Osooni kontsentratsioonid on kõrgemad taustaaladel, piirväärtuse ületamisi oli võrreldes 2007. ja 2008. aastaga rohkem;
- Peamiseks linnaõhu probleemiks on jätkuvalt ka peente osakeste tase, ent 2009. aastal on sisaldused tunduvalt langenud ning piirnormide ületamisi on kordades vähem kui 2008. aastal.
- Tallinnas ja Kohtla-Järvel on kohustuslikud pidevad mõõtmised, esimene kuulub linnastu alla ning teine on kohalikust tööstusest tingituna Eestis probleemse välisõhu kvaliteediga piirkond, kus teatud spetsiifiliste ühendite osas pidevalt piirnormide ületamisi registreeritakse. Tartus ja Narvas on pidevmõõtmised põhjendatud eelkõige tolmu kontsentratsioonidega, mis ületavad alumist hindamisiiri rohkem kui 35. korral aastas ning seetõttu võib õhukvaliteedi hindamiseks kasutada nii mõõtmisi, kui täiendavalt ka modelleerimist.

LISA 1 2009. 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	67,4	14,3	1,3	-	-
	Tallinn, Õismäe	21,7	5,7	1,1	-	-
	Tallinn, Põhja-Tallinn	29,7	9,5	1,5	-	-
	Kohtla-Järve	225	96,7	7,8	-	-
	Saarejärve	63,1	8,3	0,88	-	-
	Vilsandi	7,9	4,2	0,83	-	-
	Lahemaa	24,8	7,5	1,2	-	-
	Narva	103,6	9,7	1,6	-	-
	Tartu	19,1	8,4	1,3	-	-
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	110,7	50,5	21,1	-	-
	Tallinn, Õismäe	80,4	40,1	10,0	-	-
	Tallinn, Põhja-Tallinn	100,0	43,3	13,1	-	-
	Kohtla-Järve	66,5	27,2	6,3	-	-
	Saarejärve	57,3	13,9	2,0	-	-
	Vilsandi	22,7	11,5	2,1	-	-
	Lahemaa	51,0	16,3	2,3	-	-
	Narva	106,6	38,7	11,1	-	-
	Tartu	119,9	75,6	12,2	-	-
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	126,4		41,7	1	
	Tallinn, Õismäe	130,5		50,3	2	
	Tallinn, Põhja-Tallinn	158,9		51,4	22	
	Kohtla-Järve	125,0		51,2	4	
	Saarejärve	128,8		51,1	7	
	Vilsandi	134,0		63,2	5	
	Lahemaa	134,3		52,8	4	
	Narva	118,2		46,4	-	
	Tartu	122,4		42,7	2	
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	497,0	105,8	19,1	10	-
	Tallinn, Õismäe	267,4	43,1	13,3	-	-
	Tallinn, Põhja-Tallinn	490	53,1	15,9	1	-
	Kohtla-Järve	471,5	61,8	13,7	3	-
	Narva	128,0	68,4	17,5	4	-
	Tartu	292,0	102,0	19,4	15	-
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	178,2	19,3	4,9	-	
	Narva	99,0	42,9	11,6	-	
	Tartu	154,5	80,5	11,6	-	
	Lahemaa	56,9	22,9	3,9	-	
	Vilsandi	29,2	14,3	5,2	-	
	Saarejärve	53,5	43,6	5,4	-	

Saasteaine	Seirejaam	8 h keskmise max mg/m ³		Aasta keskmine mg/m ³	SPV ₈ (10 mg/m ³) ületamised	
CO	Tallinn, Kesklinn	0,88		0,26	-	
	Tallinn, Õismäe	0,67		0,21	-	
	Tallinn, Põhja-Tallinn	1,1		0,22	-	
	Kohtla-Järve	0,86		0,21	-	
	Lahemaa	0,46		0,17	-	
	Narva	1,8		0,22	-	
	Tartu	2,9		0,33	-	
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
NH ₃	Kohtla-Järve	30,2	4,6	0,69	-	-
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
H ₂ S	Kohtla-Järve	20,3	4,8	0,84	39	-
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	99,5	4,8	0,92	-	-

LISA 2 KASUTATAVAD MÕOTESEADMED 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	fenoolhüdraasiin + fotokolorimeeter KFK-2	5 - µg/m ³	1990
Fenool	Kohtla-Järve	6 korda ööpäevas × 1 tund	paranitroaniliin +spektrofotomeeter CECH	2 - µg/m ³	1997
NH ₃	Kohtla-Järve, Järveküla tee	6 korda ööpäevas × 1 tund	fenool, hüpoklorit + fotokolorimeeter KFK-2	10 - µg/m ³	1990
	Kohtla-Järve, Kalevi tn	pidev	Kemoluminestents anal. Horiba APNA 360 CE	0,5 – 500 ppb	2005