

Riikliku keskkonnaseire alamprogramm

Välisõhu seire 2006

Tallinn 2007

Lepingu nr:

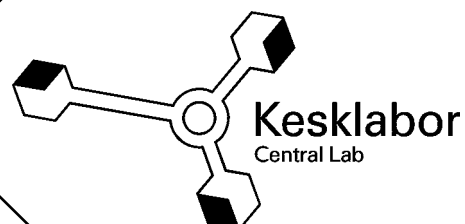
Tööde algus: 01.01.2006

Tööde lõpp: 31.12.2006

Margus Kört
Juhatuse esimees

Erik Teinema
Õhukvaliteedi juhtimise osakonna juhataja

Kaisa Kesanurm
Aruande koostaja



Sisukord

1.	SISSEJUHATUS	3
2.	MÕISTED JA LÜHENDID	6
3.	ÕHUSEIRE PROGRAMMIDE ÜLEVAADE	10
3.1.	SEIREJAAMADE ASUKOHAD.....	10
3.2.	SAASTEAINETE LUBATUD PIIRKONTSENTRATSIOONID	13
4.	ÕHUKVALITEEDI SEIRE	15
4.1.	ÕHUSEIRE TALLINNAS	15
4.1.1.	<i>Kesklinna seirejaam</i>	15
4.1.2.	<i>Rahu seirejaam</i>	21
4.1.3.	<i>Õismäe seirejaam</i>	25
4.2.	ÕHUKVALITEET TALLINNAS.....	37
4.3.	ÕHUSEIRE IDA-VIRUMAAL.....	44
4.3.1.	<i>Kohtla-Järve</i>	44
4.3.2.	<i>Kohtla-Järve märgkeemilised mõõtmised</i>	50
4.3.3.	<i>Pistelised mõõtmised Kohtla-Järvel</i>	53
4.3.4.	<i>Narva märgkeemilised mõõtmised</i>	58
4.4.	ÕHUKVALITEET IDA-VIRUMAAL	61
4.5.	ÕHUSEIRE TAUSTAJAAMADES	63
4.5.1.	<i>Vilsandi õhuseire</i>	63
4.5.2.	<i>Lahemaa õhuseire</i>	66
4.5.3.	<i>Saarejärve õhuseire</i>	72
4.6.	ÕHUKVALITEET TAUSTAALADEL.....	76
4.7.	PISTELISED MÕÕTMISED PÕHJA-EESTI PIIRKONNAS	82
4.8.	PISTELISED MÕÕTMISED LÕUNA-EESTI PIIRKONNAS	87
5.	KOKKUVÕTE	92

1. Sissejuhatus

Õhusaaste. Õhusaastet defineeritakse, kui paljudest erinevatest keemilistest ühenditest või ühendite segust koosnevat ainet, 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. Lisaks keemilistele parameetritele halvendavad välisõhu kvaliteeti ka mitmed füüsikalised tegurid nagu müra, vibratsioon ja kiirgus. Õhusaaste ulatus on erinevate komponentide jaoks lokaalsest mõjust kuni globaalse mõjuni. Globaalsed mõjud on kasvuhooneefekti suurendamine ja stratosfääri osooni lagundamine. Regionaalsed mõjud on pinnase ja veekogude hapestumine ning troposfääri osooni kõrgenenud kontsentratsioon. Lokaalsed mõjud on saasteainetest tingitud tervisemõjud ja materjalide hävinemine.

Saasteallikad. Saasteallikas on saasteaineid, müra, ioniseerivat või ioniseeriva toimetega kiirgust ning infra- või ultraheli välisõhku suunav või eraldav objekt. Saasteallikad jagunevad paikseteks ja liikuvateks saasteallikateks. Paikne saasteallikas on püsiva asukohaga üksik saasteallikas, kaasa arvatud teatud aja tagant teisedaldatav saasteallikas, või ühel tootmisterritooriumil asuvate saasteallikate grupp. Liikuv saasteallikas on püsiva asukohata saasteallikas, mis samal ajal saasteainete välisõhku eraldamisega võib vahetada asukohta. Linnastumise suurest osakaalust tingituna mõjutab inimtervist põhiliselt linnaõhu kvaliteet. Saastunud õhu hingamist ei ole erinevalt saastunud toidu ja vee tarbimisest võimalik teadlike valikutega vältida. Lisaks inimestele on linnadesse koondunud ka enamus saasteallikaid. Energia – ja soojatootmiseks põletatakse mitmesuguseid fossiilseid kütuseid, vähemal määral kasutatakse taastuvaid energiaallikaid, sealhulgas puitu. Suurem osa energiaallikatest on seotud õhu saastamisega. Energia- ja soojatootmise kõrval, on kaasajal üha suurema tähtsusega transpordisaaste, mille mõju on samuti suurim linnades.

Õhuseire. Olemasolevate tehnoloogiatega ei saa saasteainete emissioone paiksetest või liikuvatest saasteallikatest täielikult välistada. Küll aga on võimalik mõnede saasteainete emissioonide vähendamine, mida saab mõjutada riigi keskkonnapoliitika kaudu. Õhuseire on riikliku keskkonnaseire alamprogramm, kuhu on hõlmatud lisaks

välisõhu kvaliteedi seirele ka sademete keemia ning raskmetallide sadenemise bioindikatsiooniline hindamine. Õhuseire eesmärgiks on määrata ja jälgida õhu ning sademete koostist, kvaliteeti ja nende muutusi eesmärgiga kindlaks teha, prognoosida ja ennetada võimalikku kahjulikku mõju inimeste tervisele, nende elukeskkonnale, erinevatele rajatistele ning loodusmaastikele ja – kooslustele. Õhuseire läbiviimise kolm tasandit:

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

Tööstuse ja transpordi kontsentreerumise tõttu linna võib saastetase tõusta sellise tasemeni, mis kujutab inimese tervisele ja elule otsest ohtu. See tingib vajaduse mõõta suurlinnades saasteaineid pidevalt. Õhusaaste mõjutab peale inimese tervise ka ökosüsteeme (metsade hapestumine, veekogude eutrofeerumine jms), mistõttu on õhukvaliteeti vaja hinnata ka väljaspool suuri linnu. Õhuseire programmi raames on vajalik:

1. Euroopa Liidu direktiivide ja rahvusvaheliste konventsioonide nõuete täitmine koos informatsiooni õigeaegse edastamisega määratud organisatsioonidele ja infovõrgustikesse
2. Pidev saastetaseme registreerimine probleemse õhukvaliteediga linnades (Tartus, Pärnus, Narvas ning Ida-Virumaa tööstuspiirkonnas) ning sealse elanikkonna informeerimine
3. Saasteainete kauglevi registreerimine piirialadel
4. Eesti eri piirkondadele õhu kaudu langeva saastekoormuse, samuti osoonikihi paksuse ja ultraviolettkiirguse registreerimine ning vastava informatsiooni kiire avalikustamine
5. Õhu kvaliteedi kompleksne hindamine Tahkuse õhuseirejaamas (õhuioonide liikuvusspektri aegread, meteoroloogilised andmed, NO₂ aegread, sademete keemiline koostis, UV-kiirgus)
6. Ohu korral elanikkonna õigeaegne hoiatamine erinevate teabekanalite kaudu

Rahvusvaheline koostöö. Kuna õhusaaste mõju ulatub üle riigipiiride, siis paljude saasteainete puhul ei piisa vaid ühe riigi tasemel tegutsemisest. Vajalik on koostöö naaberriikidega ja globaalsel tasandil. Selleks, et hinnata olemasolevate poliitikate mõjusust ja teada uusi suundumusi, on vaja mõõta saasteainete sisaldust õhus pikema aja vältel. Õhuseiret ei ole mõeldav teostada kõikjal ja kogu aeg, mistõttu on vajalik kokku leppida kriteeriumid mõõtmispunktide arvu ja taseme kohta. Rahvusvaheliselt on kokku lepitud, et kõik välisõhuproovid võetakse kuni 2 m kõrguselt maapinnast. Samade kriteeriumite järgimisel on erinevate riikide seiretulemused võrreldavad ja võimalikult objektiivsed. Euroopa Liidus käsitlevad õhusaasteainete mõõtmist õhukvaliteedi direktiivid (raamdirektiiv 1996/62/EC ja selle tütdirektiivid 1999/30/EC, 2000/69/EC, 2002/3/EC, 2004/107/EEC). Need direktiivid on üle võetud Eesti seadusandlusesse ning neist tulenevad kohustused ja nõudmised on meile kohustuslikud. Lisaks Euroopa Liidu direktiividele on Eesti riik allkirjastanud Piiriülese Õhusaaste Kauglevi Konventsiooni, mis on mõeldud õhusaaste piireületava mõju uurimiseks ja vähendamiseks. Selle lepinguga sätestatud õhuseires osalemine on üks olulisemaid rahvusvahelisi keskkonnaprojekte, milles Eesti osaleb. Ülaltoodud seaduste ja lepingutega määratakse ära mõõdetavad saasteained ja nende mõõtmiste ulatus. Peale selle võivad riik ja omavalitsused mõõtmiste ulatust laiendada vastavalt kohalikele probleemidele ja prioriteetidele. Peamised rahvusvahelised kohustused õhuseires on:

1. Genfi piiriülese õhusaaste konventsiooni õhusaaste kauglevi jälgimise ja hindamise Euroopa pikaajaline koostööprogramm EMEP;
2. Raskemetallide sadenemise bioindikatsiooniline hindamise üle-Euroopaline koostööprogramm "Atmospheric Heavy Metal Deposition in Europe - estimation based on moss analysis".

Käesolev aruanne käsitleb Eesti välisõhu kvaliteedi seiret 2006. aastal. Aruandes antakse põhjalikum ülevaade saastetasemetest ja võrreldakse õhukvaliteeti varasemate aastate seiretulemustega ning hinnatakse võimalikke muutusi lähitulevikus.

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 tunnikeskmise piirväärtus.
SPV₈	saastetaseme kaheksa tunni libisev keskmine piirväärtus.
SPV_a	saastetaseme aastakeskmise piirväärtus.
AOT40	osooni toimet taimestikule kirjeldav piirväärtus, mille kohaselt summeeritakse tunnikeskise 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 hindamispäär	tase, millest madalamate saastetasemete korral võib välisõhu kvaliteedi hindamiseks kasutada üksnes modelleerimist või objektiivset hinnangut.
Ülemine hindamispäär	tase, millest madalamate saastetasemete 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 toimel (osoon) muutub edasi lämmastikdioksiidiks. Peamised inimtekkelised allikad on energiatootmine ja liiklus.
- Vääveldioksiid (SO₂)** on terava lõhnaga värvitu gaas, mis tekib väävlit 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.
- Peentolmuks (PM₁₀)** loetakse osakesi, mille aerodünaamiline läbimõõt on alla 10 µm. Sellesse fraktsiooni kuulub suurem osa antropogeensetest tolmsaastest (nt põlemisprotsesside tagajärjel tekkiv lendtuhk, tahm).

- Alifaatsed süsivesinikud** e. mittemetaansed lenduvad orgaanilised ühendid on pärit paljudest allikatest. Rohkesti satub neid atmosfääri nafta töötlemisel, naftasaaduste kasutamisel. Kõige suurem osa lenduvatest orgaaniliste ühendite inimtekkelistest heitkogustest tuleneb transpordist, eriti mootorsõidukite heitgaasidest ja lahustite kasutamisest tööstustes.
- Plii (Pb)** on looduses laialt levinud, kuulub paljude mineraalide ja kivimite koostisse (sh ka fossiilsed kütused). Kõige enam satub pliid õhku etüleeritud bensiini kasutamisel, aga ka kütuste põletamisel, värviliste metallide tehnoloogiast, pliid sisaldavatest toodetest.
- Kaadmiumi (Cd)** looduses puhtal kujul ei esine. Teda leidub sulfiidsete tsingi-, plii- ja vasemaakide koostises. Suurem osa kaadmiumi saastest satub õhku inimtegevuse tagajärjel, peamiselt metallurgiast, kütuste ning prügi põletamisel. Kaadmiumi sisaldavad ka tööstusreovesi, väetised, reoveesete.
- Arseen (As)** satub atmosfääri enamasti inimtegevuse tulemusena: fossiilsete kütuste põletamisel, väävelhappe tootmisel, maakide sulatamisel ja muude tööstuslike atmosfääriheitmetega, samuti põllumajandusest arseeni sisaldavate pestitsiidide kasutamisel.
- Nikkel (Ni)** satub atmosfääri terase ja nikli tootmisel, fossiilsete kütuste põletamisel, metallitöötlusel, värvide, plastmassi ja akude tootmisel.
- Benseen** on väga lenduv vedelik, aurustudes kiiresti lahtistelt pindadelt. 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 bensiinjaamadest, lekkivatest kütusehoidlatest ja sisepõlemismootoritest

Benso(a)püreen (BaP)	tuntuim polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) hulka kuuluv keemiline ühend. Peamiselt pärinevad PAH-d orgaaniliste ainete, tööstuslike lahustite ja puidu mittetäielikul põlemisel. Atmosfääri emiteeritud PAH-ide üldkogusest moodustab benso(a)püreen ligikaudu 5%.
Metaan (CH₄)	kasvuhoonegaas, mis tekib peamiselt orgaanilise aine anaeroobsel lagunemisel ja fossiilsete kütuste mittetäielikul põlemisel.
Fenool	värvitu, iseloomuliku lõhnaga orgaaniline ühend, mida tekib suurtes kogustes näiteks põlevkivi termilisel töötlemisel;
Formaldehüüd	orgaaniline ühend, mida kasutatakse sageli keemiatööstuses toorainena (näiteks fenoolformaldehüüdvaikude tootmine);
Ammoniaak (NH₃)	ammoniaak, keemiatööstuses ja suurtes külmutusseadmetes kasutatav terava lõhnaga gaasiline ühend;
EMEP	saasteainete kaugkande seire ehk rahvusvaheline EMEP programm (<i>European Monitoring and Evaluation Program</i>), 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. Õhuseire programmide ülevaade

3.1. Seirejaamade asukohad

Eestis teostati 2006. aastal välisõhu kvaliteedi seiret seitsmes mõõtejaamas (4 linnades ja 3 taustaaladel) automaatsete seadmetega ja lisaks Ida-Virumaal kahes jaamas märgkeemiliste meetoditega. Kolm linnaõhu seirejaama asuvad Tallinnas (Kesklinna alates 1994 a., Rahu alates 1999 a. ja Õismäe alates 2001 a.) ja üks Kohtla-Järvel (alates 2001 a.) (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. Näiteks üritatakse hinnata välisõhu saastetaset erinevate saastekarakteristikutega piirkondades - tiheda liiklusega tänaval, elamurajoonis, tööstuspiirkonnas ja maapiirkondades taustaaladel. 2006. aastal mõõdeti Eesti välisõhus kõiki välisõhu kvaliteedi raamdirektiivi 96/62/EC lisas 1 loetletud 13. saasteaine kontsentratsioone (Tabel 1, Tabel 2). Suurem osa mõõdetavaid saasteaineid on seotud linnade peamise õhusaaste allika - transpordiga.

Mõõtetulemused salvestatakse seirejaama andmebaasi 30 minuti keskmistena ja edastatakse automaatselt Eesti Keskkonnauuringute Keskuse serverisse. Avalikkusele on mõõdetud tulemused kättesaadavad Eesti Keskkonnauuringute Keskuse koduleheküljelt (<http://www.klab.ee>). Alates 2005 a. keskelt kasutatakse seireandmete kogumiseks ja esitlemiseks AirViro tarkvara, mis tarniti Eestile Phare abiprojekti EuropeAid/114968/D/S/EE "Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi loomine" raames. Eesti Keskkonnauuringute Keskus viib läbi aparatuuri hooldamist ja kalibreerimist ning teostab andmete kvaliteedi kontrolli. Kohtla-Järvel ja Narvas mõõdetakse märgkeemia meetoditega mõningate piirkonnale iseloomulike ühendite sisaldust välisõhus. Vastavad ühendid kogutakse adsorbentidele, mida analüüsitakse laboratooriumis.

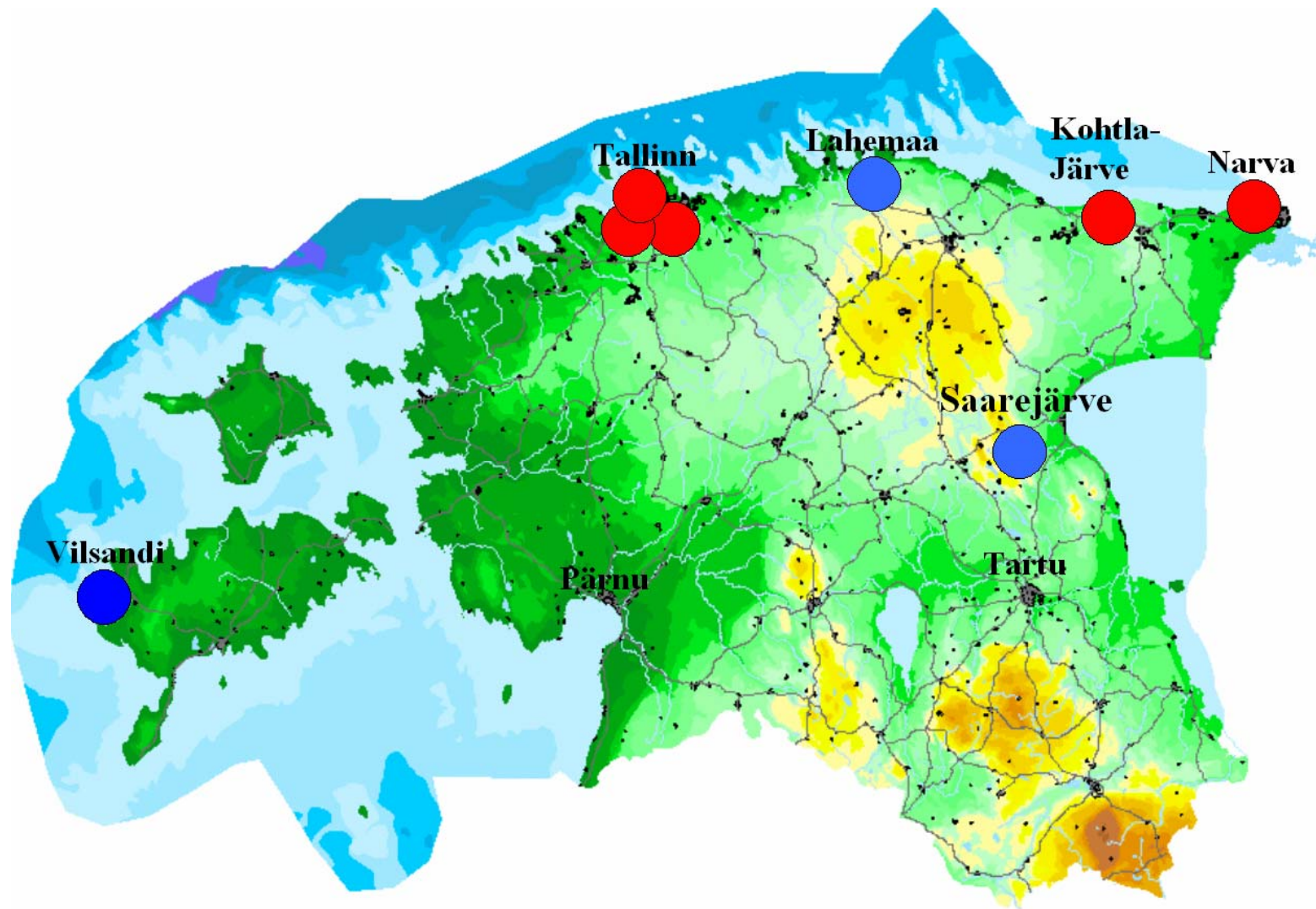
Tabel 1 Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained linnaõhu jaamades

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

Tabel 2 Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained taustajaamades

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

Mõõtejaamades kasutatavate mõõteseadmete parameetrid on toodud lisa (LISA 2).



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

3.2. Saasteainete lubatud piirkontsentratsioonid

Alates 2005. aastast kehtivad Eesti välisõhu saastatuse taseme normidena Euroopa Liidu õhukvaliteedi raamdirektiivi ja selle tütaraktiivide nõuded. Vastavad saastatuse taseme piir- ja sihtväärtused on toodud keskkonnaministri 7. septembri 2004. a määruses nr 115 „Välisõhu saastatuse taseme piir-, sihtväärtused ja saastetaluvuse piirmäärad, saasteainete sisalduse häiretasemed ja kaugemad eesmärgid ning saasteainete sisaldusest teavitamise tase”. Seadustes tehakse vahet inimtervise kaitseks ja taimeestiku kaitseks kehtestatud välisõhu kvaliteedi normide vahel. Allolevas tabelis on toodud inimtervise ja ökosüsteemide kaitseks kehtestatud prioriteetsete saasteainete välisõhu saastetaseme normid (Tabel 3).

Tabel 3 Inimtervise kaitseks kehtestatud piir- või sihtväärtused ja häiretasemed

Saasteaine	Keskmitamisaeg	Piir- või sihtväärtus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Saastetaluvuse piirmäär ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹	Lubatud ületamiste arv aastas
SO ₂ vääveldioksiid	1 tund	350		24
	24 tundi	125	-	3
	1 aasta ²	20	-	-
NO ₂ lämmastikdioksiid	1 tund	200	40	18
	1 aasta	40	8	-
NO _x lämmastikoksiidid	1 aasta ²	30	-	-
Osoon, O ₃	8 tundi	120	-	25 päeva
Süsinikoksiid	8 tundi	10 mg/m ³	-	-
Benseen	1 tund	200	-	-
	24 tundi	200	-	-
	1 aasta	5	4	-
Plii	1 aasta	0,5	-	-
Peened osakesed PM ₁₀	24 tundi	50	-	35
	1 aasta	40	-	-
Summaarsed osakesed, TSP	1 tund	500	-	-
	24 tundi	150	-	-
Ammoniaak, NH ₃	1 tund	200	-	-
	24 tundi	40	-	-
Vesiniksulfiid, H ₂ S	1 tund	8	-	-
	24 tundi	8	-	-
Arseen, As	1 aasta	6 ng/m ³	-	-
Kaadmium, Cd	1 aasta	5 ng/m ³	-	-
Nikkel, Ni	1 aasta	20 ng/m ³	-	-
Benso(a)püreen, BaP	1 aasta	1 ng/m ³	-	-

¹ 2006 aastal

² Ökosüsteemide kaitse

Peale piir- ja sihtväärtuste on mõningatele saasteainetele (SO₂, NO₂ ja O₃) kehtestatud ka häiretasemed ja teavituskünnised - tasemed mille juures on vajalik elanikkonna evakueerimine või teavitamine (Tabel 4). Osooni jaoks kehtivad lisaks nn. AOT40 sihtväärtused taime- ja metsade kaitseks (vastavalt 18000 µg/m³×h ja 6000 µg/m³×h).

Tabel 4 Prioriteetsetele saasteainetele kehtestatud häiretasemed

Saasteaine	Keskmistamisaeg	Häiretase (µg/m ³)
Vääveldioksiid (SO ₂)	3 tundi	500
Lämmastikdioksiid (NO ₂)	3 tundi	400
Osoon (O ₃)	1 tund	240

4. Õhukvaliteedi seire

Eestis teostati 2006. aastal riiklikku õhuseiret neljas automaatses linnaõhu seirejaamas ja kolmes automaatses taustajaamas. Järgnevates peatükkides käsitletakse täpsemalt 2006. aasta õhuseire andmeid jaamade lõikes.

4.1. Õhuseire Tallinnas

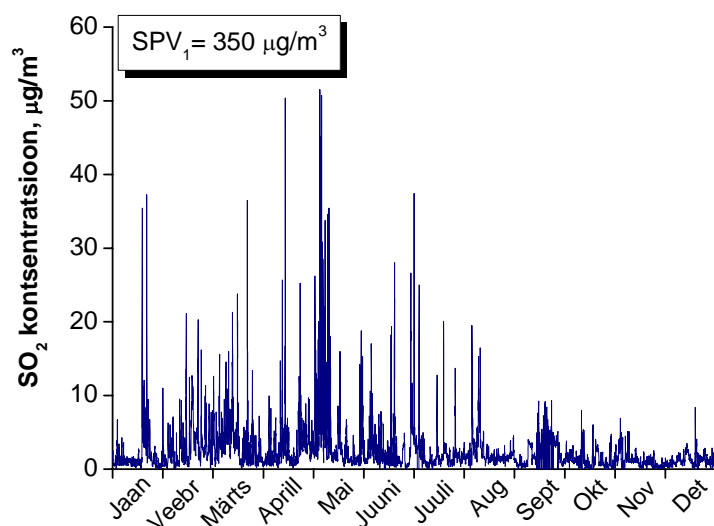
Tallinnas teostati 2006. aastal riiklikku õhuseiret kolmes automaatses pidevseire jaamas – Kesklinna seirejaamas (Liivalaia tänav), Rahu seirejaamas (Kopli tänav) ja Õismäe seirejaamas (Õismäe tee).

4.1.1. Kesklinna seirejaam

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 alustati 2006. aasta keskel üldtolmu kontsentratsiooni määramist kasutades suure mahuga proovivõtjat ja filtreid.

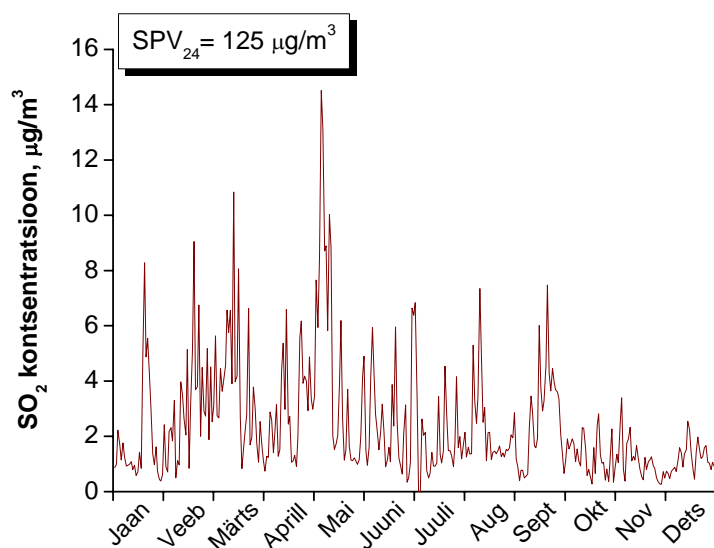
Alljärgnevatel joonistel on toodud Kesklinna seirejaama 2006. aasta mõõtmistulemused.

Vääveldioksiidile on kehtestatud nii tunnikeskmine piirväärtus kui ka ööpäevakeskmine piirväärtus, vastavalt $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, samuti häiretase $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabel 3).



Joonis 2 SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinna seirejaamas

Vääveldioksiidi maksimaalsed tunnikeskmsed kontsentratsioonid jäid kesklinna seirejaamas vaadeldud perioodil alla 60 µg/m³, mis on tunduvalt madalam kehtestatud tunnikeskmsest piirväärtusest 350 µg/m³ (Joonis 2). Vääveldioksiidi madal tase kõrge liiklusintensiivsusega piirkonnas iseloomustab vedelkütustele kehtestatud rangete väävlisisalduse normide mõju.



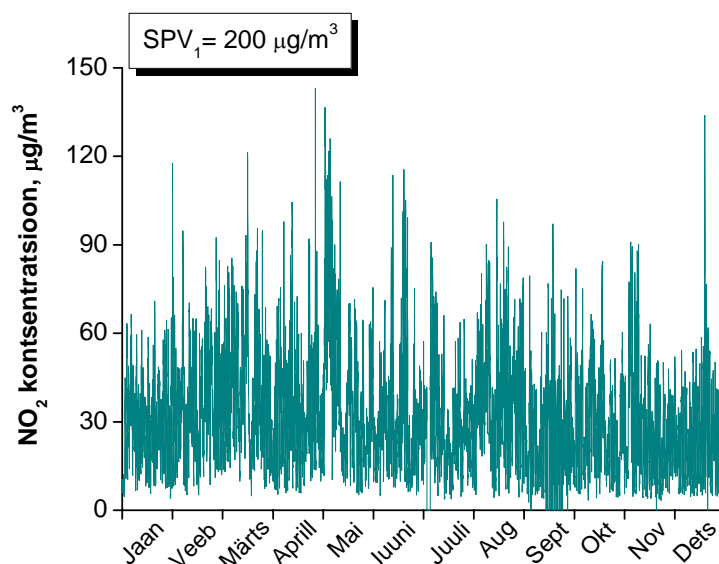
Joonis 3 SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinna seirejaamas

Ka ööpäevakeskmised SO₂ kontsentratsioonid on tunduvalt väiksemad kui kehtestatud piirväärtus. Maksimaalne 24 h keskmine vääveldioksiidi kontsentratsioon mõõdeti

mai alguses, $14,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 3). 2006. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $2,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lämmastikdioksiidi ja lämmastikoksiidide kõrge sisaldus on probleemiks enamuses suurlinnades ja kõrge liiklusintensiivsusega piirkondades. Lämmastikdioksiidile on kehtestatud ööpäeva- ja aastakeskmise piirväärtus - vastavalt $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lisaks neile piirväärtustele on lämmastikdioksiidile kehtestatud tunnikeskmise kontsentratsiooni häiretase $400 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Allolevalt jooniselt on näha, et häiretaseme ületamisi vaadeldud perioodile ei esinenud. Maksimaalsed mõõdetud kontsentratsioonid jäid allapoole vastavat piirväärtust (Joonis 4). Alates 2004 aasta oktoobrist kehtib lisaks tunnikeskmisele piirväärtusele ka nn taluvuse piirväärtus $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida võib aasta jooksul ületada kuni 18 korda.

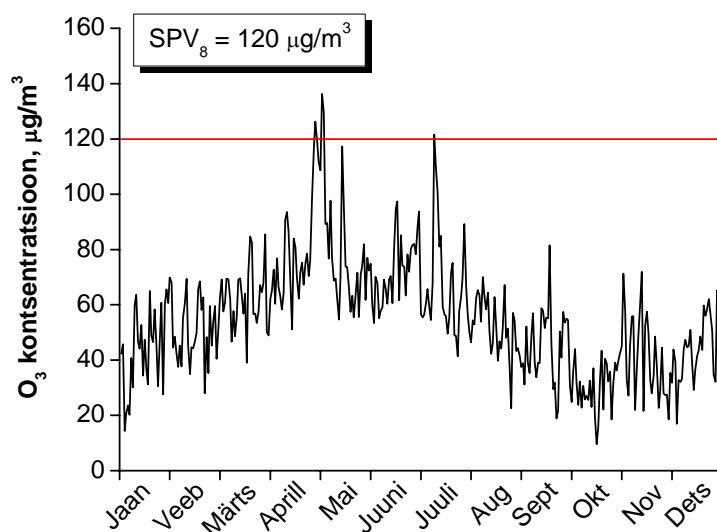
Maksimaalne tunnikeskmine lämmastikdioksiidi kontsentratsioon mõõdeti aprilli lõpus, $143 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 4). 2006. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $31,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mis on selgelt madalam kui kehtestatud aastakeskmise piirväärtus $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



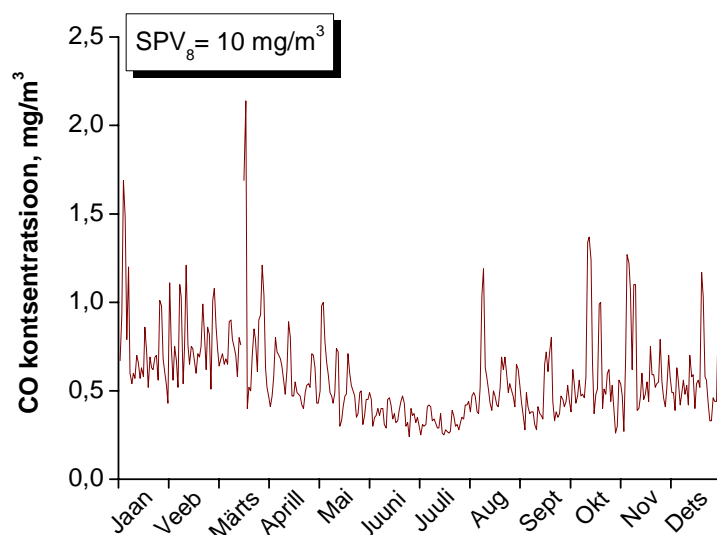
Joonis 4 NO_2 tunnikeskmine kontsentratsioon kesklinna seirejaamas

Osooni saastetasemed on varasemate aastate mõõtmistulemuste põhjal olnud kesklinnas suhteliselt madalad. Selle põhjuseks on osaliselt osooniga reageerivate

ühendite kõrgemad kontsentratsioonid kesklinna piirkonnas. Sellisteks ühenditeks on lämmastikmonooksiid ja lenduvad orgaanilised ühendid. Osooni piirväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kesklinna seirejaamas ületasid osooni 8 tunni keskmised kontsentratsioonid vastavat piirväärtust neljal juhul, maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli $136,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni 8 tunni keskmist kontsentratsiooni. 2006. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $41,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



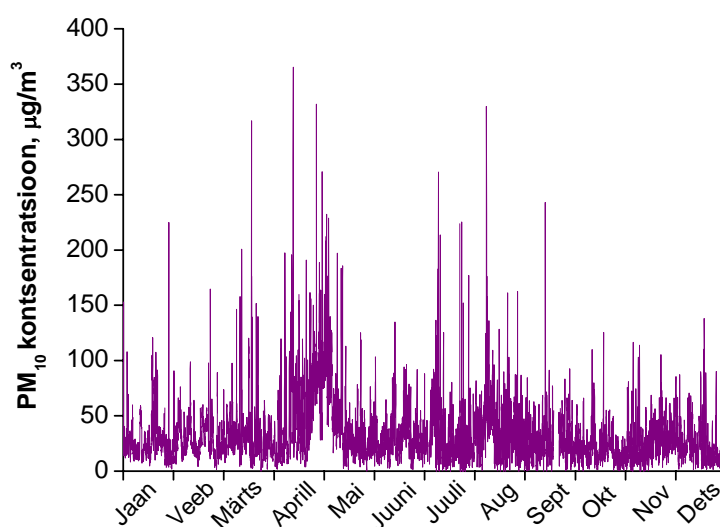
Joonis 5 O₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid kesklinna seirejaamas



Joonis 6 CO 8 h libiseva keskmise maksimumid kesklinna seirejaamas

Süsinikoksiidile kehtib 8 tunni libisev piirväärtus 10 mg/m^3 . Allolevalt jooniselt on näha, et CO 8 h keskmine maksimaalne kontsentratsioon jääb madalamaks vastavast piirväärtusest. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli $2,1 \text{ mg/m}^3$. 2006. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,4 \text{ mg/m}^3$.

Maksimaalne tunnikeskmine peete osakeste sisaldus välisõhus mõõdeti aprilli keskpaigas, $365,2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (Joonis 7). Peente osakeste tunnikeskmisele kontsentratsioonile ei ole piirväärtusi kehtestatud.

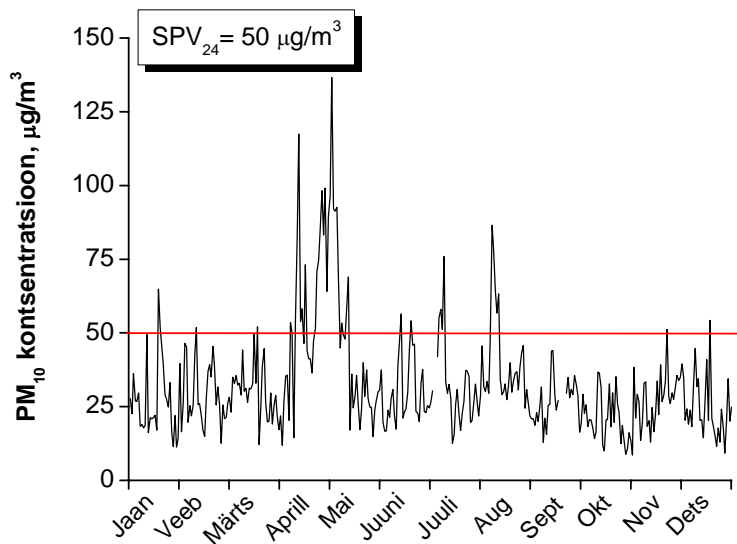


Joonis 7 **PM₁₀ tunnikeskmine kontsentratsioon kesklinna seirejaamas**

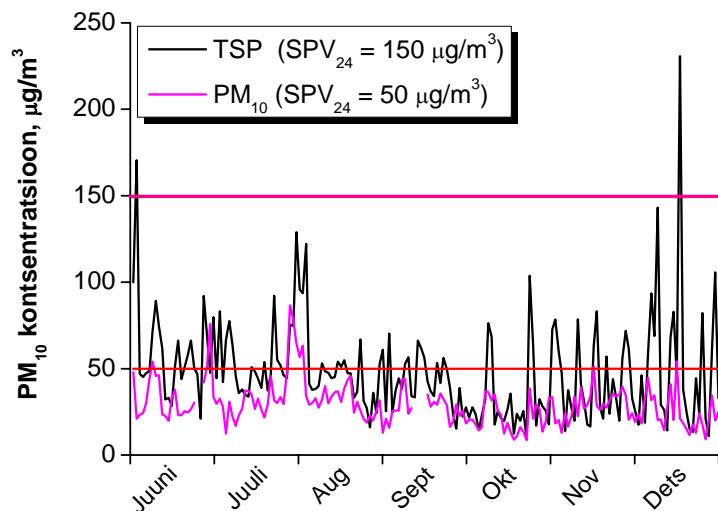
Peente osakeste maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vaadeldud perioodil $136,7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, mis mõõdeti mai alguses ning on kehtestatud piirväärtusest 2,7 korda suurem (Joonis 8). Peente osakeste piirväärtust $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ on lubatud aasta jooksul ületada kuni 35 korda. Kesklinna jaamas ületati piirnormi 2006. aastal kokku 42 korral. 2006. aasta keskmine peente osakeste sisaldus välisõhus oli $32,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

Lisaks automaatsetele mõõtmistele alustati kesklinna seirejaamas 2006. aasta keskel üldtolmu sisalduse mõõtmist välisõhus ka filtritega. Üks filter on proovivõtuseadmes 24 tundi. Vastav üldtolmu ööpäevakeskmine piirväärtus on $150 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Ehkki jooniselt 9 on näha, et automaatanalüsaatoriga ja tolmufiltrite analüüsil saadud tulemused järgivad samu tõusu- ja langustrende, on peenosakeste ja üldtolmu

konsentratsioonide erinevus mitmekordne. Analüüsitud filtrite põhjal ületas üldtolmu sisaldus välisõhus vastavat piirväärtust kahel korral, maksimaalne ööpäeva keskmine üldtolmu konsentratsioon oli 19. detsembril $230,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, automaatanalüsaator näitas samal perioodil peente osakeste sisalduseks $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 8 PM₁₀ ööpäevakeskmine konsentratsioon kesklinna seirejaamas



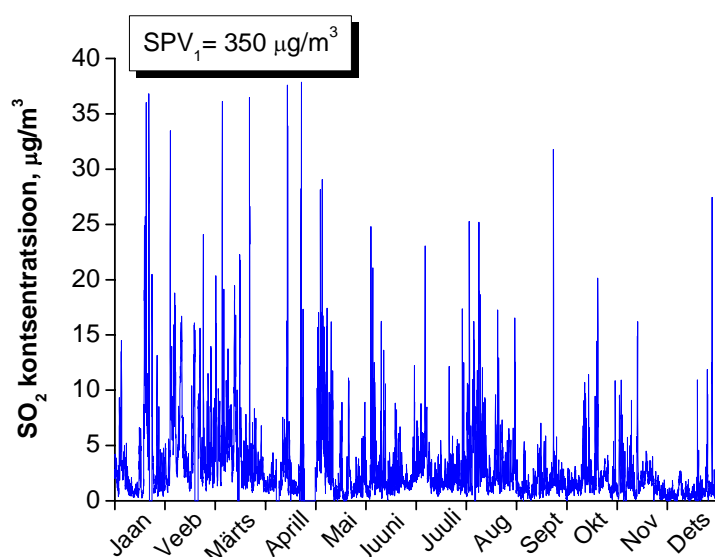
Joonis 9 PM₁₀ ja TSP ööpäevakeskmine konsentratsioon kesklinna seirejaamas

4.1.2. Rahu seirejaam

Rahu seirejaam paikneb Koplis ja iseloomustab tööstuspiirkonna õhukvaliteeti. Peale tööstusettevõtete paikneb seirejaama läheduses oluline raudteesõlm. Praeguses asukohas on Rahu seirejaam paiknenud alates 2001 aastast. Seirejaamas mõõdetakse süsinikoksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, peente osakeste ja vääveldioksiidi sisaldust välisõhus.

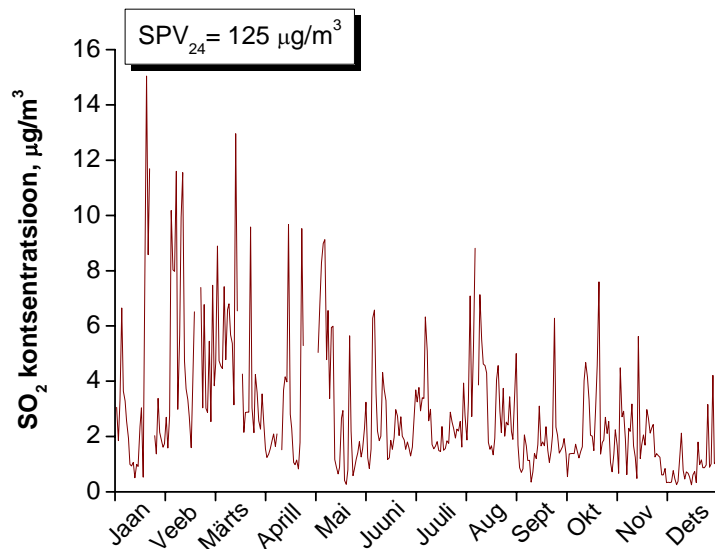
Alljärgnevatel joonistel on toodud Rahu seirejaama 2006. aasta mõõtmistulemused.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli Rahu seirejaamas $37,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mis on madalam kui tunnikeskmine piirväärtus $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 10).



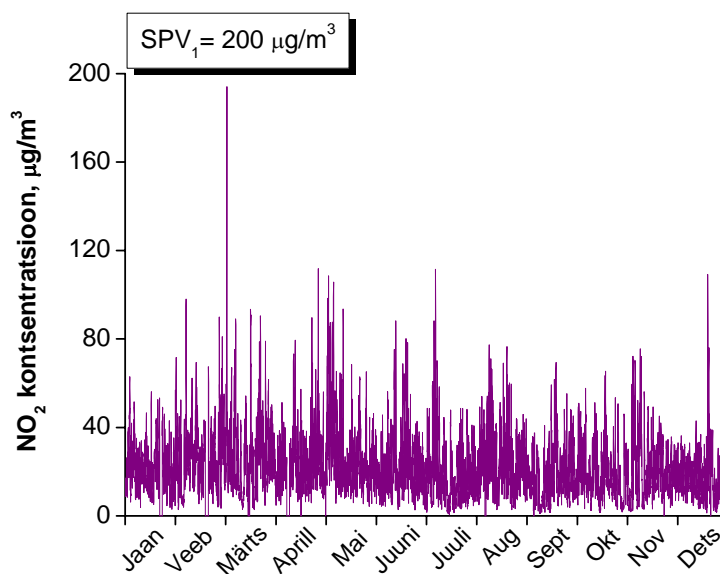
Joonis 10 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Rahu seirejaamas

Vääveldioksiidi maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli Rahu seirejaamas $15,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 11). 2006. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 11 SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Rahu seirejaamas

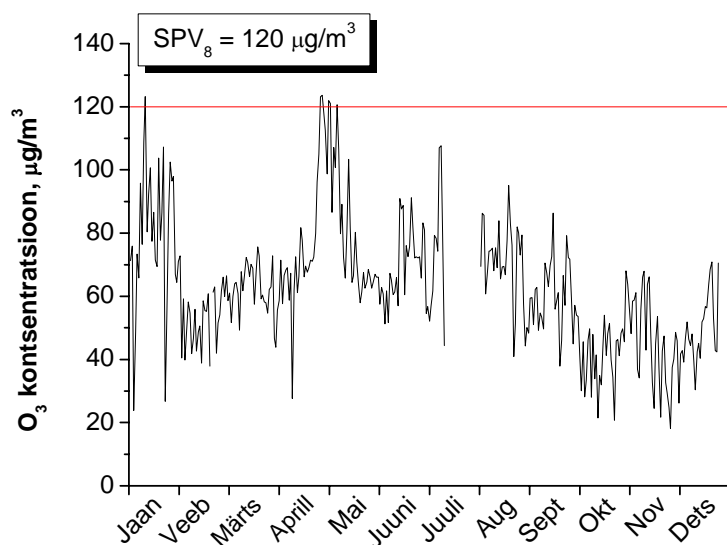
Lämmastikdioksiidi maksimaalseks kontsentratsiooniks mõõdeti Rahu seirejaamas 2006. aastal 194,1 µg/m³, mis on napilt madalam tunnikeskmisest piirväärtusest 200 µg/m³ (Joonis 12). 2006. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 22,1 µg/m³, mis on madalam kui vastav aastakeskmine piirväärtus 40 µg/m³.



Joonis 12 NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Rahu seirejaamas

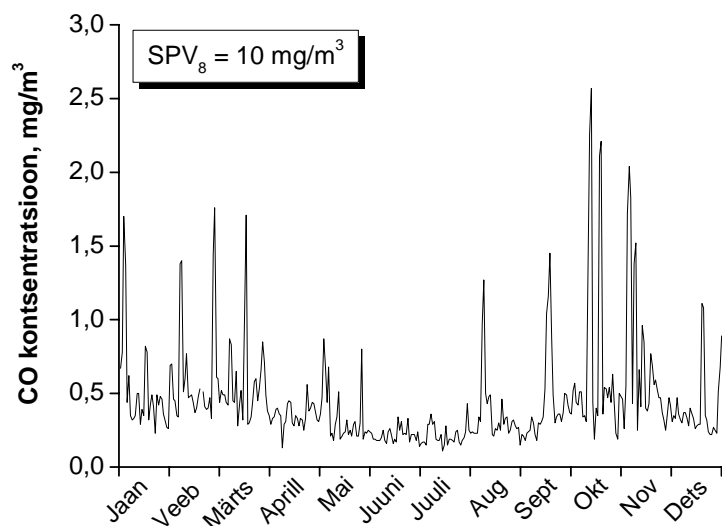
2004 aasta oktoobris kehtima hakanud osooni 8 h libiseva keskmise piirväärtust 120 µg/m³ ületati viiel juhul. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset

osooni 8 tunni libiseva keskmise piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. 2006. aasta kõrgeim kaheksa tunni libisev keskmine mõõdeti aprilli lõpus 123,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 13). 2006. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 44,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



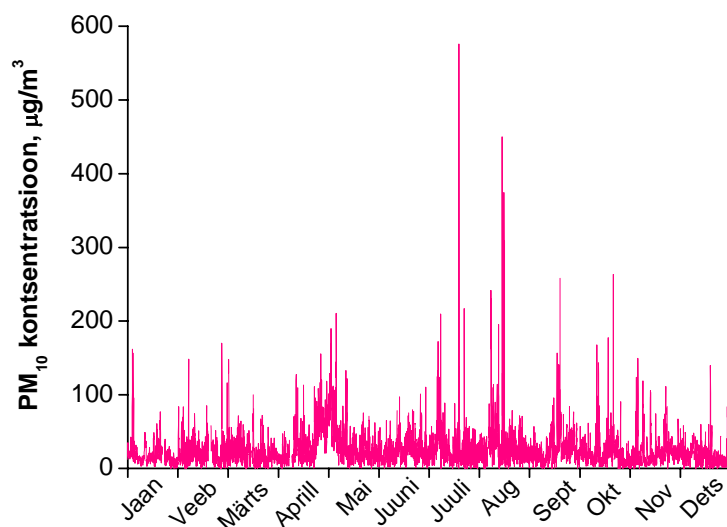
Joonis 13 O₃ 8 h keskmiste maksimumid Rahu seirejaamas

CO kaheksa tunni libisevate keskmiste maksimumid jäävad tugevalt alla piirväärtust, suurimad kontsentratsioonid jäävad 2,5 mg/m^3 piirimaile (Joonis 14). 2006. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,3 mg/m^3 .



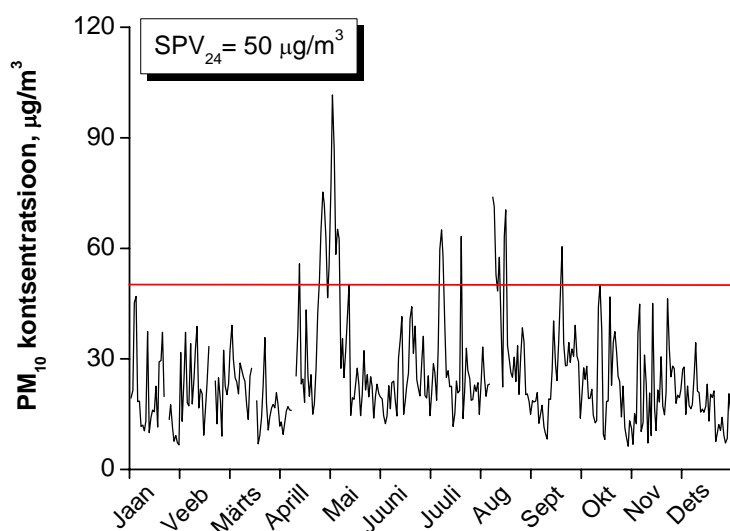
Joonis 14 CO 8 h keskmiste maksimumid Rahu seirejaamas

Peente osakeste maksimaalseks tunnikeskmiseks kontsentratsiooniks mõõdeti Rahu seirejaamas eelmisel aastal 576,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 15).



Joonis 15 PM₁₀ tunnikeskmine kontsentratsioon Rahu seirejaamas

Peente osakeste maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli 101,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 16). Kehtestatud piirväärtust võib aastas ületada 35 korral. 2006. aastal registreeriti 26 peente osakeste ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, 2005. aastal oli vastav ületamiste arv 7. 2006. aasta keskmine peente osakeste sisaldus välisõhus oli 25,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

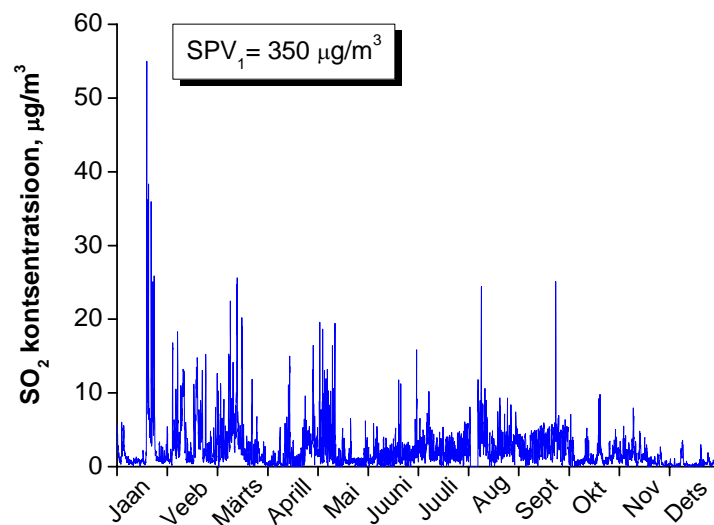


Joonis 16 PM₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Rahu seirejaamas

4.1.3. Õismäe seirejaam

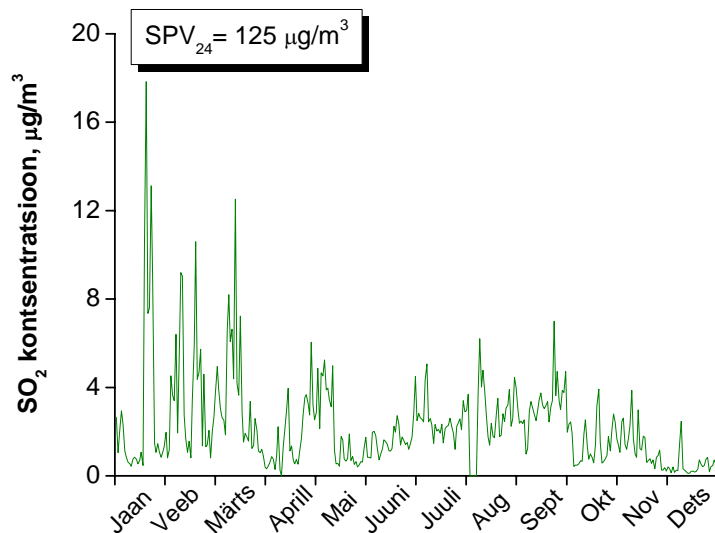
Õismäe seirejaam asub Haabersti linnaosas ja iseloomustab välisõhu kvaliteeti elamurajoonis. Õismäe seirejaam on niinimetatud linna taustajaam. Oma praeguses asukohas on seirejaam asunud alates 2001. aastast. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi ja peente osakeste kontsentratsiooni välisõhus. Lisaks alustati 2006. aasta keskel peente osakeste sisalduse määramist välisõhus ka filtritega. Kord nädalas analüüsitakse tolmufiltrid laboris ka peentolmu fraktsioonis leiduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polüaromaatsete süsivesinike (PAH) suhtes.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2006. aastal Õismäe seirejaamas $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jäädes vastavast piirväärtusest $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tunduvalt madalamaks (Joonis 17).



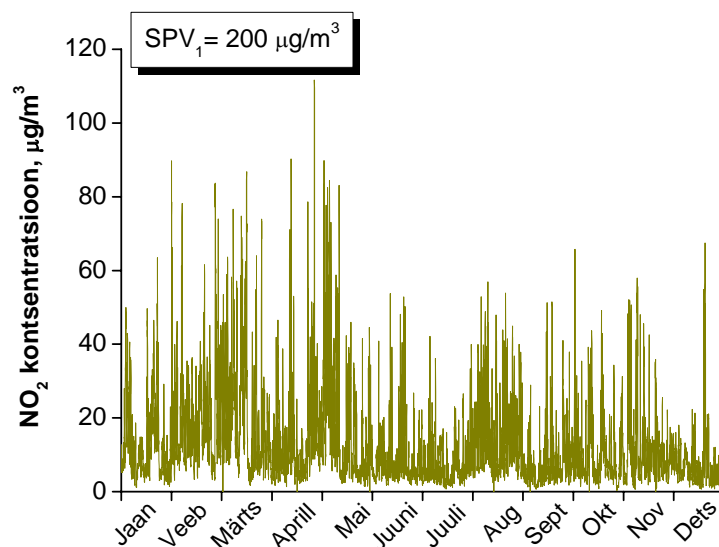
Joonis 17 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas

Allapoole kehtivat piirväärtust jäid ka vääveldioksiidi ööpäevakeskmised kontsentratsioonid. Vääveldioksiidi maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli $17,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 18). 2006. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $2,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 18 SO₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Õismäe seirejaamas

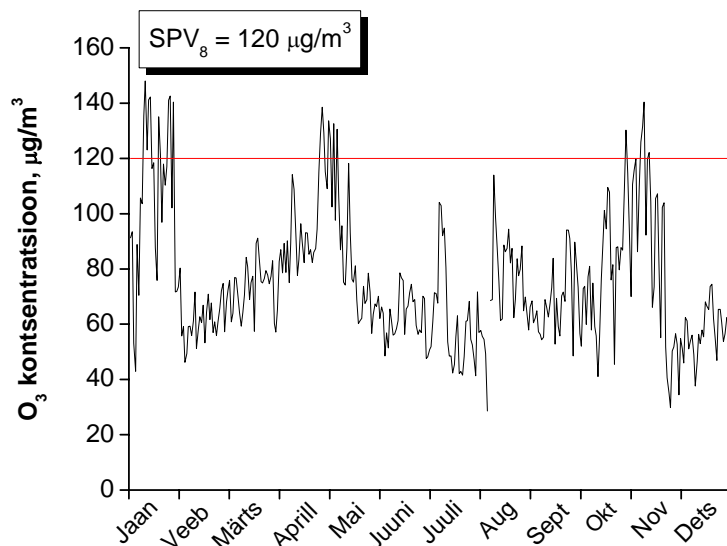
Möödunud aastal mõõdeti Õismäe seirejaamas lämmastikdioksiidi maksimaalseks tunnikeskmiseks kontsentratsiooniks 111,6 µg/m³, mis ei ületa vastavat piirväärtust 200 µg/m³ (Joonis 19). 2006. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 12,8 µg/m³.



Joonis 19 NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas

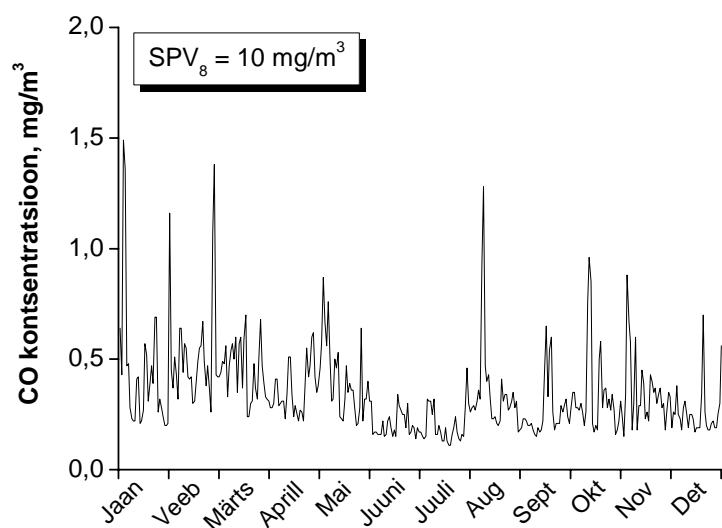
Maksimaalne O₃ 8 h libisev keskmine Õismäe seirejaamas mõõdeti jaanuaris 148,1 µg/m³, kokku ületati vastavat piirväärtust 22 korral. Üheks ületamiseks loetakse antud

päeva maksimaalset osooni 8 h libiseva keskmise piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. (Joonis 20). 2006. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $60,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



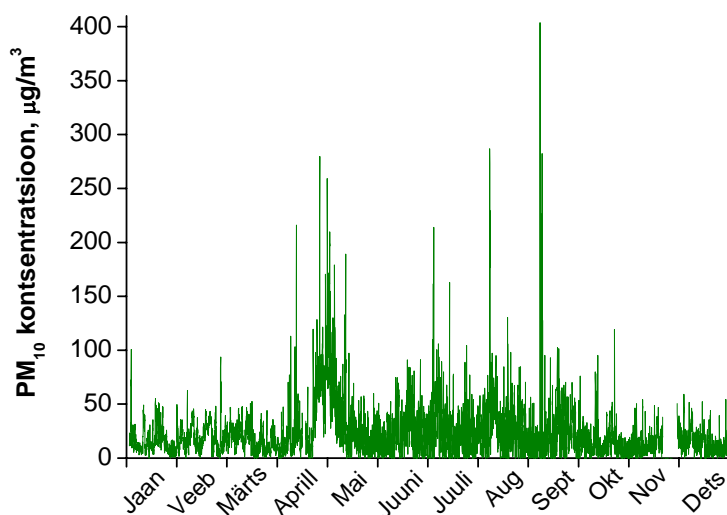
Joonis 20 O₃ 8 h keskmiste maksimumid Õismäe seirejaamas

Õismäe seirejaamas oli maksimaalne CO 8 h keskmine kontsentratsioon $1,5 \text{ mg}/\text{m}^3$, seega piirväärtuse ületamisi polnud (Joonis 21). 2006. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,3 \text{ mg}/\text{m}^3$.



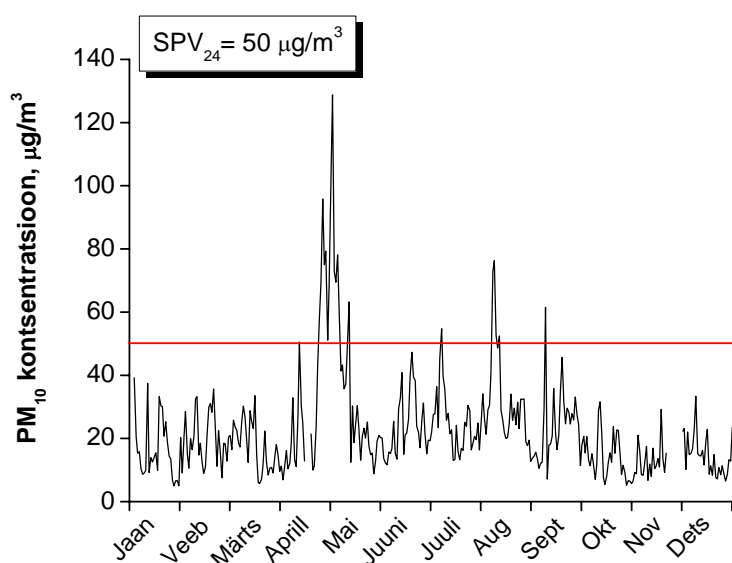
Joonis 21 CO 8 h keskmiste maksimumid Õismäe seirejaamas

Peente osakeste maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas 2006 aastal oli $403,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 22).



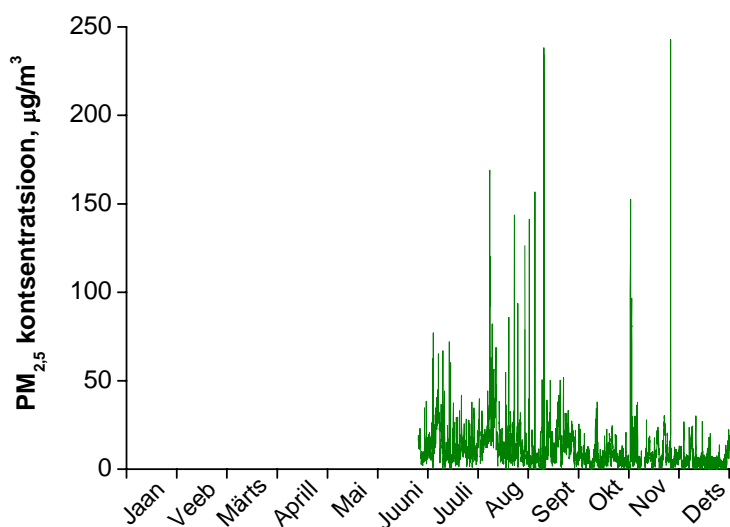
Joonis 22 PM_{10} tunnikeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas

Peentolmu ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli 21 korral kõrgem kehtestatud piirväärtusest, 2005. aastal oli vastav ületamiste arv 9. Peentolmu maksimaalseks ööpäevakeskmiseks sisalduseks mõõdeti $128,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 23). 2006. aasta keskmine peente osakeste sisaldus välisõhus oli $22,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



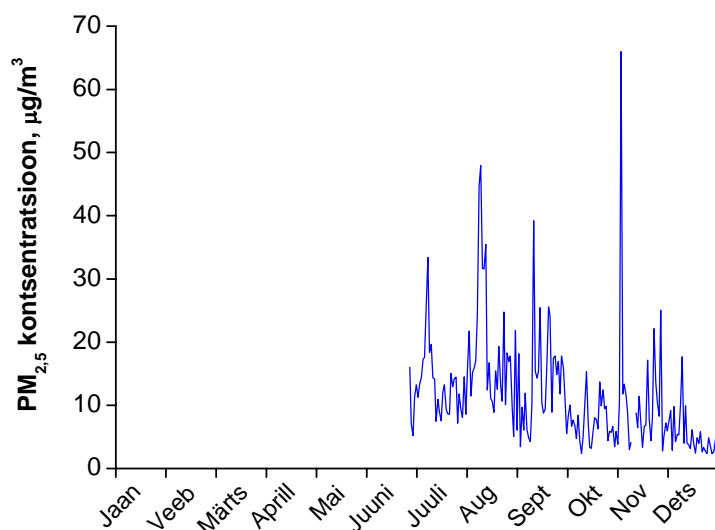
Joonis 23 PM_{10} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Õismäe seirejaamas

2006. aasta keskel hakati Õismäe seirejaamas pidevalt mõõtma ka ülipeente osakeste, mille läbimõõt on väiksem kui $2,5 \mu\text{m}$, sisaldusi välisõhus. Maksimalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli $242,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 24).



Joonis 24 PM_{2,5} tunnikeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas

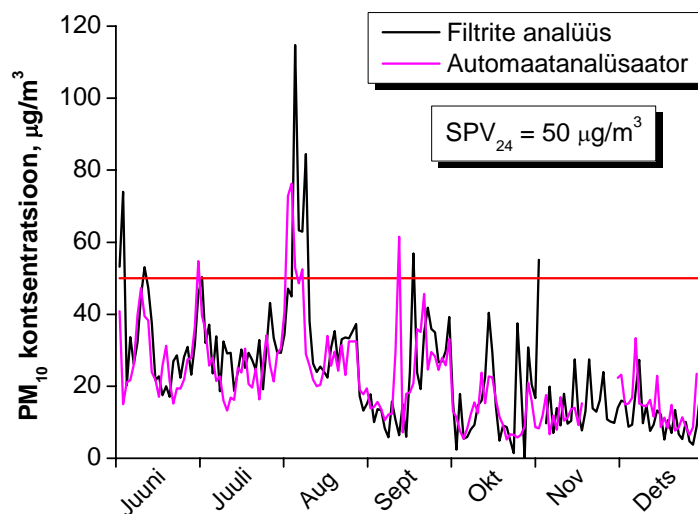
Maksimalne ülipeente osakeste ööpäevakeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas 2006 aastal oli $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 25). Ülipeentele osakestele pole veel ametlikult piirväärtust kehtestatud, mitteametlikult on ööpäevakeskmine piirväärtus $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2006. aasta keskmine ülipeente osakeste sisaldus välisõhus oli $11,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 25 PM_{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas

Lisaks automaatanalüsaatoritega pidevalt tehtavatele mõõtmistele, alustati Õismäe seirejaamas 2006. aasta keskel peentolmu sisalduse määramist välisõhus ka filtritega. Kord nädalas analüüsitakse filtrit laboris peentolmu fraktsioonis leiduvate raskemetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja polüaromaatsete süsivesinike suhtes. Üks filter oli kogujas 24 tundi, 2006. aastal koguti Õismäe seirejaamast 164 tolmuproovi. Järgnevatel graafikutel ja tabelites on välja toodud 2006. aastal Õismäe seirejaamas mõõdetud peente osakeste, raskemetallide ning polüaromaatsete süsivesinike ööpäevakeskmised kontsentratsioonid.

Peente osakeste sisaldus välisõhus oli tolmufiltrite analüüsi põhjal 10 korral kõrgem vastavast piirväärtusest ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), automaatanalüsaatoriga mõõtes oli vastav ületamiste arv samal perioodil 6. Peente osakeste sisalduse mõõtmisel välisõhus kasutatud kahe erineva meetodi tulemused langevad küllalt hästi kokku, järgides samu tõusu- ja langustrende. Maksimaalne peente osakeste ööpäevakeskmine kontsentratsioon mõõdeti augusti alguses $114,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, samal ajal kui automaatanalüsaatoriga saadi peente osakeste sisalduseks välisõhus $52,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 26 PM₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas

Raskemetallide ja polüaromaatsete süsivesinike sisaldust PM₁₀ fraktsioonist määratakse kord nädalas, 2006. aastal mõõdeti nimetatud saasteainete kontsentratsioone kokku 24. nädalal. Raskemetallidele ja benso(a)püreenile on kehtestatud aastakeskmised piirväärtused. Arseni, kaadmiumi, nikli ja plii piirväärtused on vastavalt $6 \text{ ng}/\text{m}^3$, $5 \text{ ng}/\text{m}^3$, $20 \text{ ng}/\text{m}^3$ ja $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Benso(a)püreeni

maksimaalne lubatud norm aastas on 1 ng/m³. 2006. aasta keskmised raskmetallide ja benso(a)püreeni kontsentratsioonid Õismäe seirejaamas jäid kehtestatud piirväärtustest madalamaks (Tabel 5).

Tabel 5 Peente osakeste ja raskmetallide keskmised kontsentratsioonid Õismäe seirejaamas

Saasteaine	Mõõtmistulemus ng/m ³	SPV _a ng/m ³
As	0,3	6
Cd	0,5	5
Ni	12,3	20
Pb	15,4	500
ΣPAH	2,9	-
B(a)p	0,14	1

4.1.4 Pistelised mõõtmised Tallinnas

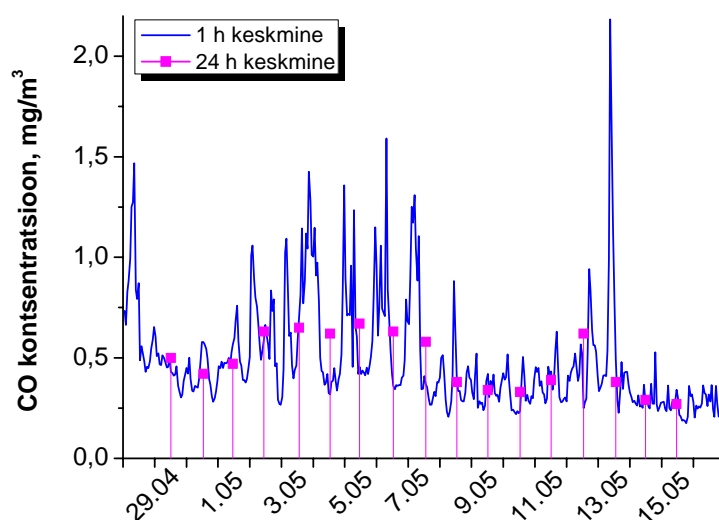
Lisaks Tallinnas töötavale kolmele täisautomaatsele seirejaamale, mis mõõdavad SO₂, NO_x, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2,5} (Õismäe seirejaam) sisaldust välisõhus, teostati 2006 aastal linnaõhu kvaliteedi hindamiseks lisamõõtmisi, milles keskenduti prioriteetsete saasteainete (SO₂, NO_x, CO, O₃, PM₁₀) kontsentratsioonide mõõtmisele liikuva õhulaboriga. Paralleelselt automaatse analüsaatoriga koguti peentolmu proove ka filtritele mis iseloomustavad ööpäevakeskmisi PM₁₀ kontsentratsioone välisõhus. Peentolmu (PM₁₀) ja ülipeentolmu (PM_{2,5}) fraktsioonist määrati vastavalt EL neljandas tütaraktiivis kirjeldatud tingimustel raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja polüaromaatsete süsivesinike (PAH) sisaldus. Benseeni hulka välisõhus määrati passiivsete proovivõtjate abil Maardus ja Tallinnas.

Liikuv õhulabor asus Tallinnas aadressil Endla tn 52, mõõtmisi teostati ajavahemikus 28.04 - 16.05.2006.

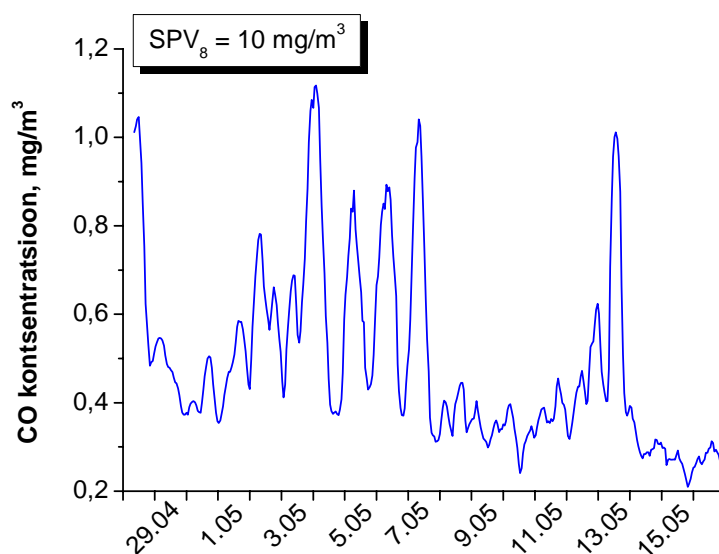
Mõõtmisperioodi keskmine välisõhu temperatuur oli 13,2 °C õhuniiskus 57 % , valdavalt puhusid kirde tuuled, keskmine tuule kiirus oli 1 m/s.

Esimene ja viimane mõõtepäev olid poolikud, mistõttu kasutati ööpäevakeskmiste kontsentratsioonide arvutamiseks 17. täispäeva (29.04-15.05) mõõtmistulemusi.

Süsinikoksiidi (CO) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 2,2 ja 0,7 mg/m³ (Joonis 27). Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti 04. mai varahommikul 1,1 mg/m³ (Joonis 28). Mõõtmisperioodi keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,5 mg/m³. Süsinikoksiidi maksimaalsed kontsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad alumisest hindamispiirist (5 mg/m³).

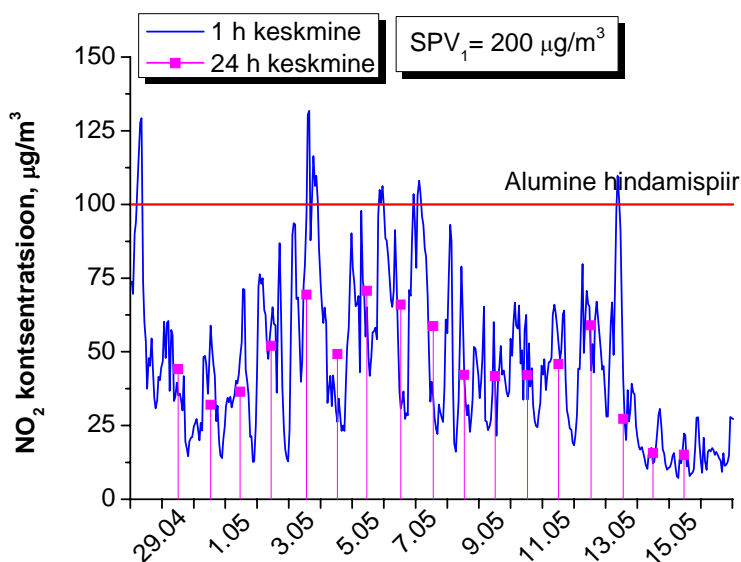


Joonis 27 CO kontsentratsioon Tallinnas



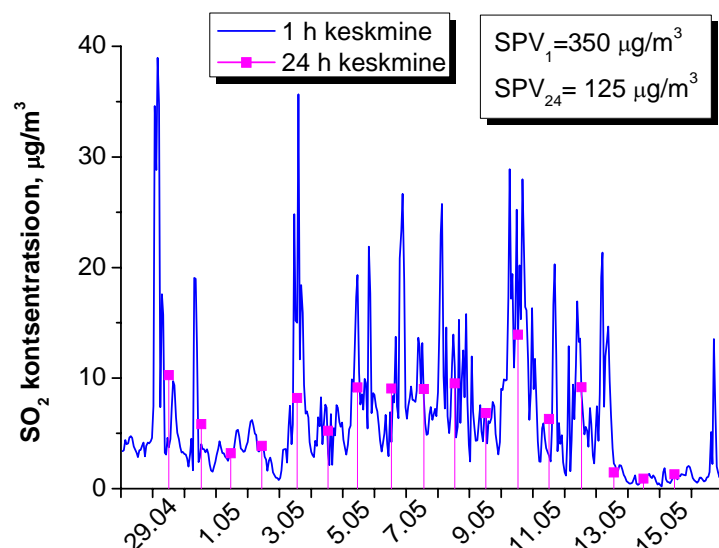
Joonis 28 CO 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Tallinnas

Lämmastikdioksiidi (NO_2) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $131,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $45,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 29). Mõõtmisperioodi keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $45,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lämmastikdioksiidi maksimaalsed tunnikeskmsed kontsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad ülemisest hindamispäärist ($140 \mu\text{g}/\text{m}^3$), alumist hindamispääri ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ületati 20. korral.



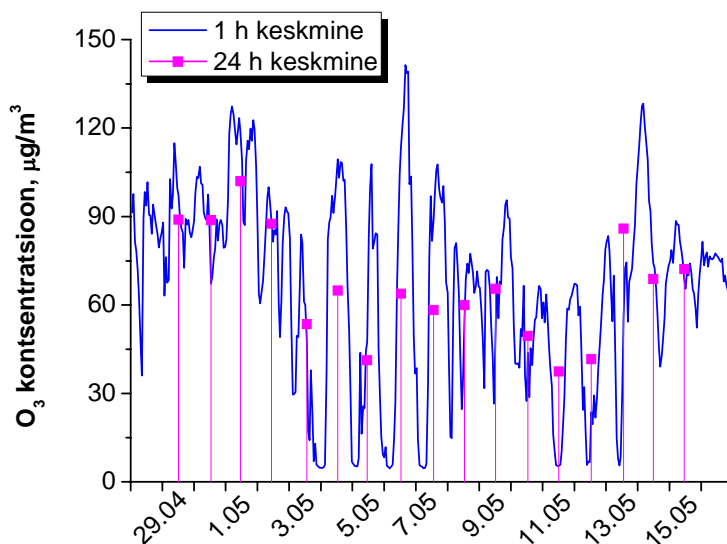
Joonis 29 NO_2 kontsentratsioon Tallinnas

Vääveldioksiidi (SO_2) maksimaalne tunnikeskmine ja maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $13,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 30). Mõõtmisperioodi keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vääveldioksiidi ööpäevakeskmised kontsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad alumisest ja ülemisest hindamispäärist (vastavalt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

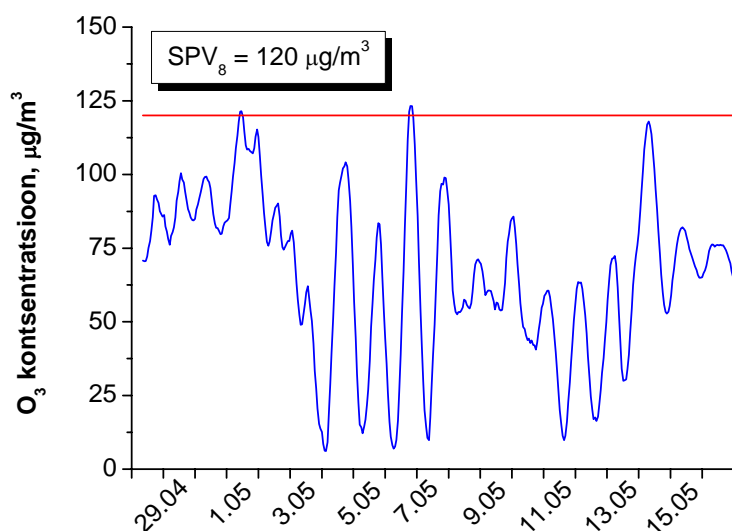


Joonis 30 SO₂ kontsentratsioon Tallinnas

Osooni (O₃) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 141,4 µg/m³ ja 102 µg/m³ (Joonis 31). Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti 6. mail 123,3 µg/m³. Kokku ületas osooni 8 h keskmine kontsentratsioon kehtestatud piirväärtust kahel korral. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalsed 120 µg/m³ ületavat osooni 8 h libisevat keskmist. (Joonis 32). Mõõtmisperioodi keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 66,7 µg/m³.

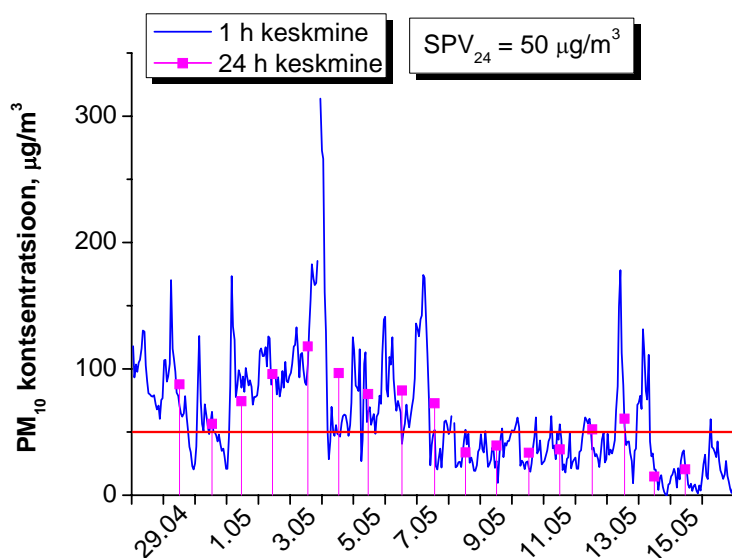


Joonis 31 O₃ kontsentratsioon Tallinnas



Joonis 32 O₃ 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Tallinnas

Peentolmu (PM₁₀) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 314 µg/m³ ja 117,7 µg/m³ (Joonis 33). Ööpäevakeskmist piirväärtust (50 µg/m³) ületati mõõtmisperioodi jooksul 11. korral. Mõõtmisperioodi keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli 49,5 µg/m³.



Joonis 33 PM₁₀ kontsentratsioon Tallinnas

Arseeni, kaadmiumi ja plii perioodi keskmised kontsentratsioonid jäid alumisest ja ülemisest hindamispiirist madalamaks. Nikli perioodi keskmine kontsentratsioon

ületas alumist hindamispääri. Peentolmu perioodi keskmine kontsentratsioon ületas nii alumist kui ülemist hindamispääri (Tabel 6).

Tabel 6 Tallinnas mõõdetud raskmetallide ja PAH kontsentratsioon

Saasteaine	Mõõtetulemus ng/m ³	Alumine hindamispääri ng/m ³	Ülemine hindamispääri ng/m ³	Sihtväärtus ng/m ³
PM₁₀	91 µg/m ³	20 µg/m ³	30 µg/m ³	-
As	2,1	2,4	3,6	6
Cd	0,8	2	3	5
Ni	12,2	10	14	20
Pb	39,4	250	350	500
PAH	0,12	-	-	-
B(a)p	0,015	0,4	0,6	-

Phare abiprojekti EuropeAid/114968/D/S/EE "Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi loomine" raames mõõdeti Tallinnas benseeni sisaldust passiivsete proovivõtjate abil. Passiivsed proovivõtjad olid Tallinnas ja Maardus üleval kaks nädalat 2006. a. aprillis.

Benseeni perioodi keskmised kontsentratsioonid olid madalamad alumisest ja ülemisest hindamispäärist (Tabel 7).

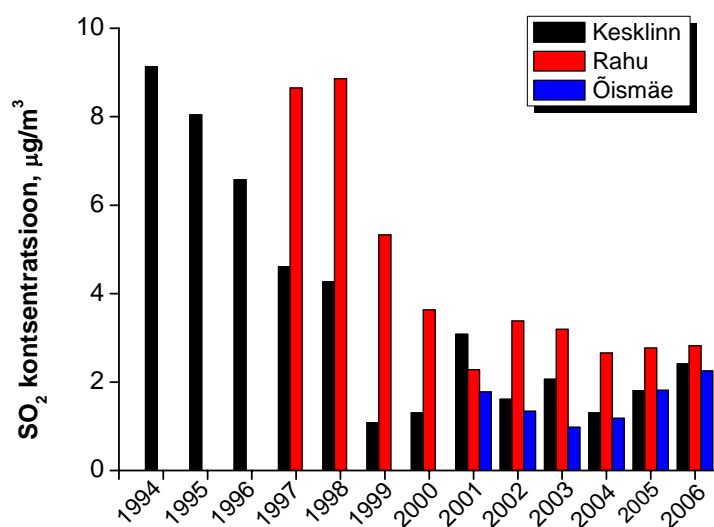
Tabel 7 Benseeni keskmine kontsentratsioon Tallinnas ja Maardus

Asukoht	Keskmine kontsentratsioon µg/m ³	Alumine hindamispääri µg/m ³	Ülemine hindamispääri µg/m ³
Tallinn	1,3	2	3,5
Maardu	1,7	2	3,5

4.2. Õhukvaliteet Tallinnas

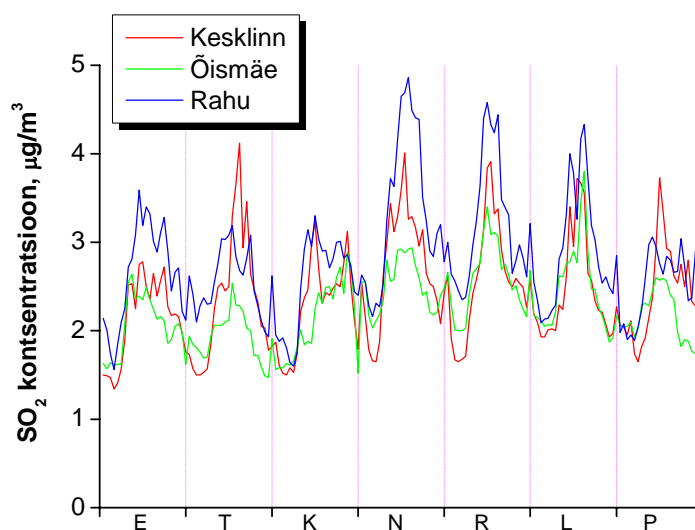
Saasteainete kontsentratsioonid on tingituna inimtegevusest sageli tugevalt sessorse iseloomuga. Linnaõhu kvaliteeti mõjutab kõige rohkem transport. Alltoodud joonistel on toodud saasteainete keskmised nädalased käigud Tallinna mõõtejaamades. Joonistelt on selgelt näha, et põlemisprotsessidest eralduvate 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 peamiseks saastajaks transport, kus kasutatakse küllaltki erineva väävlisisaldusega kütuseid. Vedelkütustele on kehtestatud ranged väävlisisalduse normid, tänu millele on ka SO₂ kontsentratsioonid tunduvalt madalamad kui eelmistel aastatel. Kõige kõrgemad vääveldioksiidi keskmised sisaldused mõõdeti Rahu seirejaamas. Üheks põhjuseks võib olla Rahu jaama ümbruses olevate eramajade kütmine suhteliselt väävlirikkamate tahkekütustega nagu kivisüsi. Majade kütmiseks kasutatava kerge kütteõli lubatud väävlisisaldus on samuti märgatavalt suurem kui seda on lubatud autodes kasutatavatele vedelkütustele. Samuti paikneb Rahu seirejaam olulise raudteesõlme läheduses, ka rongiliiklus avaldab mõju välisõhu vääveldioksiidi sisaldusele. 2005. aastaga on SO₂ sisaldus Tallinna õhus siiski pisut kasvanud, seda tõenäoliselt autode arvu suurenemise tõttu (Joonis 34).



Joonis 34 SO₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

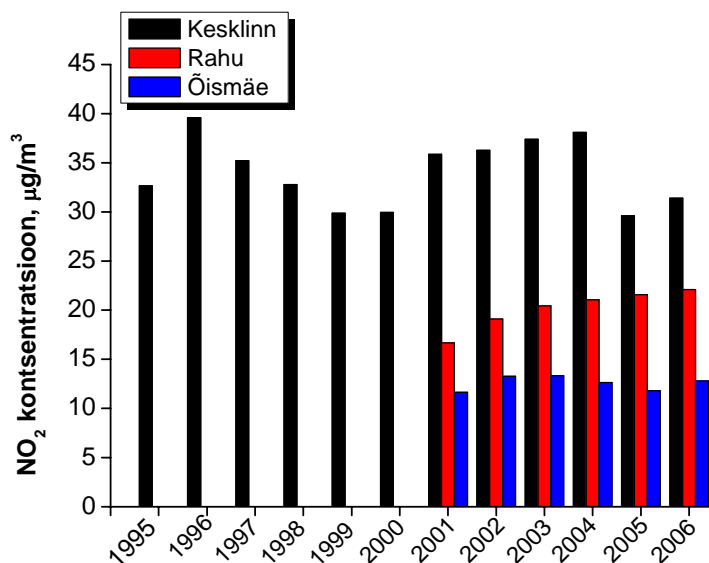
Vääveldioksiidi sisalduse nädalane käik viitab pärinemisele transpordist (Joonis 35). Mõõdetud tasemed on kõrgemad Rahu seirejaamas, ületades nädala keskel Õismäe ja Kesklinna seirejaamas mõõdetud vääveldioksiidi sisaldusi kuni kaks korda.



Joonis 35 SO₂ nädalane käik Tallinnas

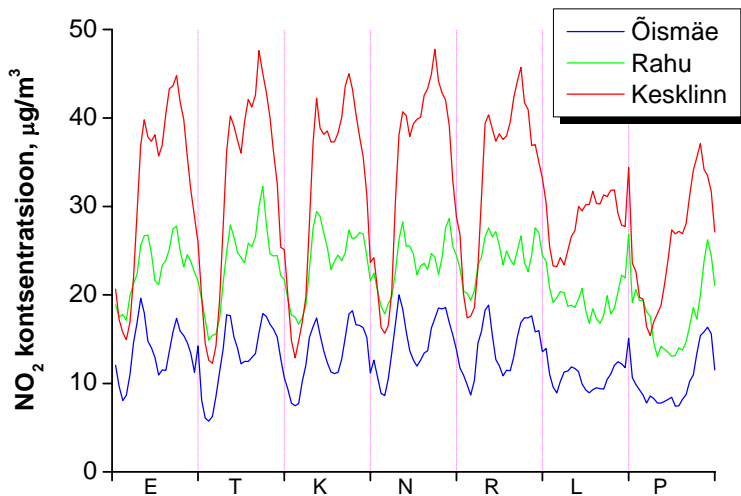
NO₂ tekkeallikaks on peamiselt transport, mis seletab ka seda, et kesklinna seirejaamas mõõdetud lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aasta lõikes on võrreldes teiste jaamade mõõtmistulemustega kõrgemad. Kui 2005. aastal oli märgata lämmastikdioksiidi sisalduse vähenemist välisõhus Õismäe ja Kesklinna seirejaamas, siis 2006. aastal on mõlemas nimetatud seirejaamas lämmastikdioksiidi saastetasemed pisut kasvanud, Rahu seirejaamas on lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid olnud aastate lõikes suhteliselt stabiilsed (Joonis 36).

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



Joonis 36 NO₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

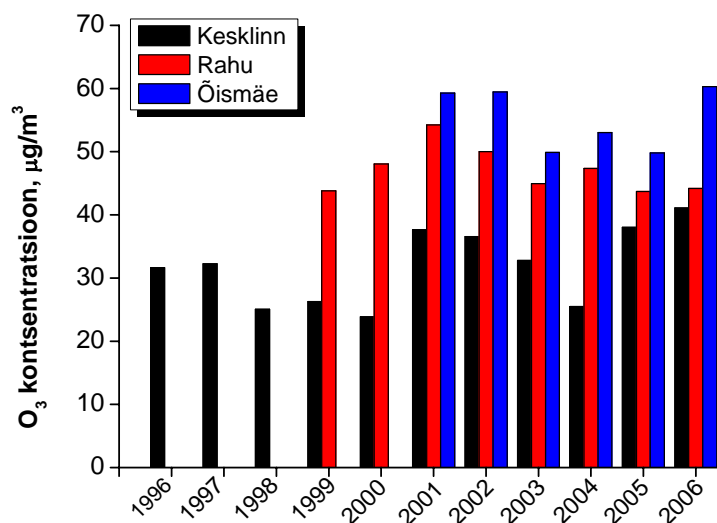
Lämmastikdioksiidi nädalase käigu jooniselt on näha selle saasteaine pärinemine liiklusest. Selgelt joonistuvad välja hommikused ja õhtused tiptunnid (Joonis 37).



Joonis 37 NO₂ nädalane käik Tallinnas

Osooni aastakeskmised kontsentratsioonid on Tallinna linnaõhus olnud aastate lõikes suhteliselt stabiilsed. Huvitava muutusena võib välja tuua Öismäe seirejaamas mõõdetud aastakeskmise osooni kontsentratsiooni suurenemise võrreldes 2005. aastaga. Selle põhjuseks võib olla, et liikluse intensiivsus on aastaga vähenenud,

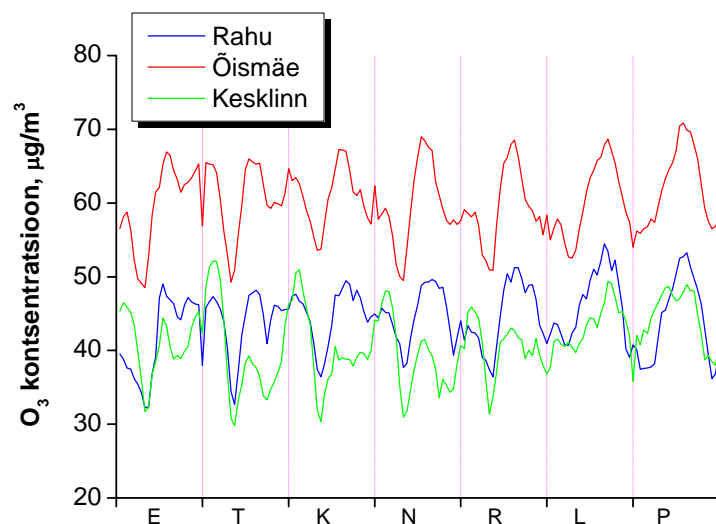
sellest tulenevalt on õhus ka vähem osooniga reageerivaid ühendeid nagu NO ja VOC (Joonis 38).



Joonis 38 O₃ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas

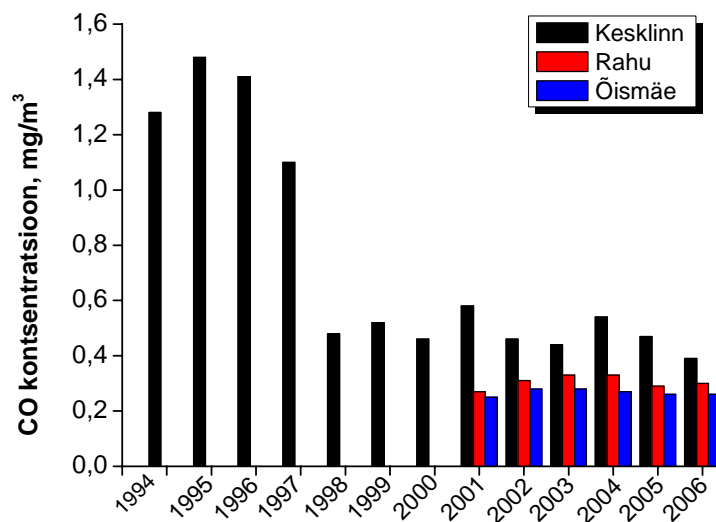
Osooni normina kehtib alates 2004. aasta oktoobrist uus piirväärtus, 8 h libiseva keskmine – 120 µg/m³. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni kontsentratsiooni, mis on suurem kui 120 µg/m³. 2006. aastal registreeriti Kesklinna seirejaamas 4, Rahu seirejaamas 5 ja Õismäe seirejaamas 22 osooni 8 h keskmise piirväärtust ületavat kontsentratsiooni.

Õismäe seirejaamas on osooni kontsentratsioonid nädala lõikes kõige kõrgemad. See võib olla tingitud transpordivahendite vähesusest, mis seda piirkonda päevas läbivad, seoses sellega on õhus ka vähem selliseid ühendeid, mis osooniga koheselt reageeriksid ning osooni hulka õhus vähendaksid. Kesklinna ja Rahu seirejaama andmete põhjal võib väita, et suurema liiklusega piirkonnas on ka osooni kontsentratsioon madalam. Alljärgnevalt graafikult on selgelt näha, et nii kesklinna, Rahu kui ka Õismäe seirejaamades mõõdetud osooni kontsentratsioon on madalaim hommikustel ja õhtustel tipp tundidel (Joonis 39).



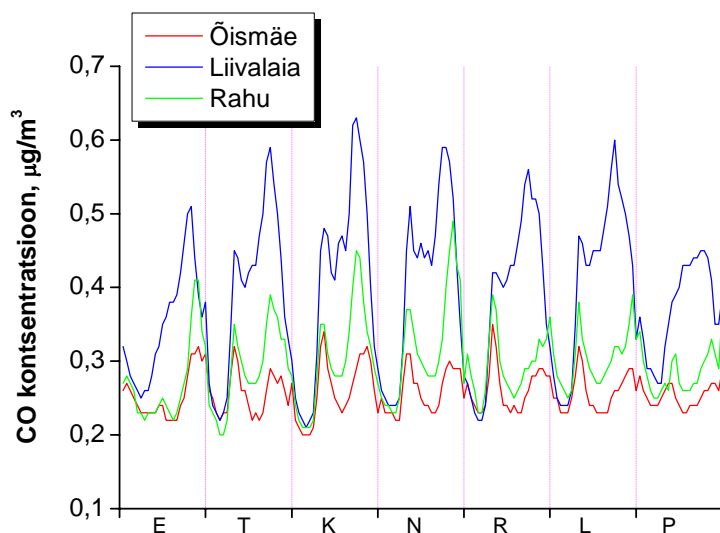
Joonis 39 O₃ nädalane käik Tallinnas

Süsinikoksiidi kontsentratsioonide osas on viimase aastaga märgata mõningast langust. Kui Õismäel ja Koplis on CO sisalduse muutused õhus vaevumärgatavad, siis võrreldes 2005. aastaga on kesklinna seirejaamas CO keskmised kontsentratsioonid pisut langenud (Joonis 40).



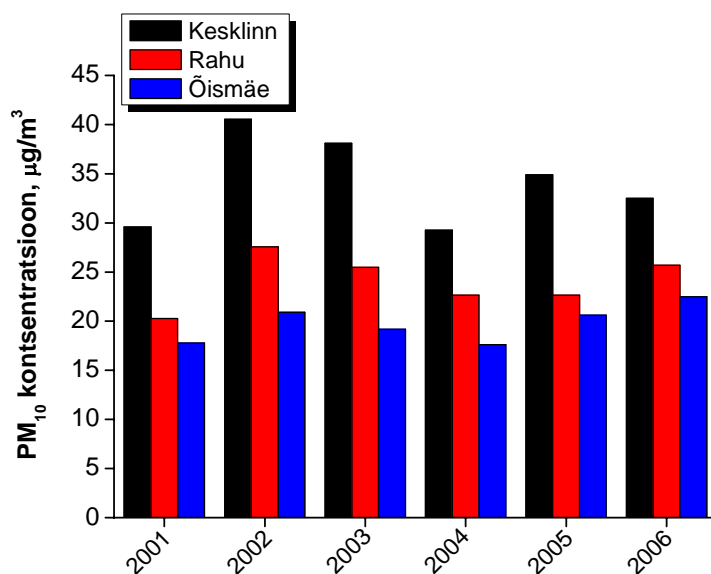
Joonis 40 CO aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas

Süsinikoksiid pärineb peamiselt liiklusest, mida iseloomustab ilmekalt süsinikoksiidi nädalane käik (Joonis 41), kus süsinikoksiidi saastetase järgib tiptundide kellaegu.



Joonis 41 CO nädalane käik Tallinnas

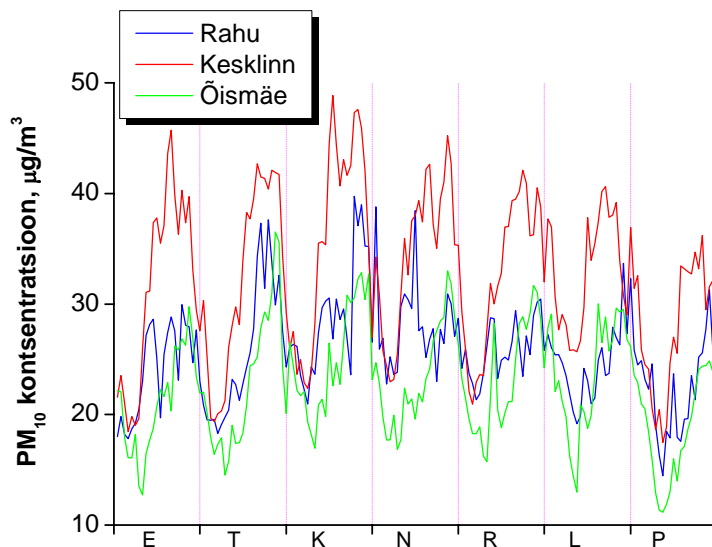
Võrreldes 2005. aastaga on peentolmu kontsentratsioonid Rahu ja Öismäe seirejaama andmete põhjal välisõhus tõusnud, muutused on olnud suhteliselt väikesed. Kesklinnas on välisõhu peentolmu aasta keskmine sisaldus langenud. Aastakeskmised kontsentratsioonid on madalamad kui vastav piirväärtus $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 42).



Joonis 42 PM₁₀ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas

Sarnaselt süsinikoksiidiga võib ka peentolmu puhul jälgida teatud sõltuvust kellaajast ja liikluse intensiivsusest. Samas on peentel osakestel ka muid emissiooniallikaid, millest osad on rohkem või vähem looduslikud. Peentolmu emissiooniallikateks on

näiteks eramute kütmine, teede liivatamisest ja soolamisest pärinevad osakesed ja tolm, mis kevadel peale lume sulamist tuulega üles keerutatakse ja samuti taimede tolmlemine.



Joonis 43 **PM₁₀ nädalane käik Tallinnas**

Hoolimata sellest, et peened osakesed pärinevad sageli mitmesugustes looduslikest allikatest, mida inimene otseselt oma tegevusega mõjutada ei saa, peetakse peeneid osakesi üheks peamiseks terviseriskide allikaks. Seetõttu tuleb nende sisaldusele välisõhus eriliselt tähelepanu pöörata ja üritada maksimaalselt vähendada inimtegevuse tõttu välisõhku paisatavate peentolmu koguseid. Inimtegevusega seotud peentolmu allikad on linnades naastrehvide kasutamine, teede ja tänavate soolamine/liivatamine, aga samuti eramute kütmine (eelkõige puiduküte).

Raskmetallidest mõõdeti kõrgem sisaldus nikli osas. Samas oli tegemist üksikmõõtmisega, mistõttu väga olulisi järeldusi sellest teha ei saa. 2006. aasta keskel alustati raskmetallide ja polüaromaatsete süsivesinike sisalduse määramist peentolmu fraktsioonist, mistõttu on olemas pidev ülevaade nende ühendite saastetasemetest linnaõhus.

Benseeni tasemed on möödunud aastal teostatud mõõtekampania andmetel madalamad kui vastav piirväärtus.

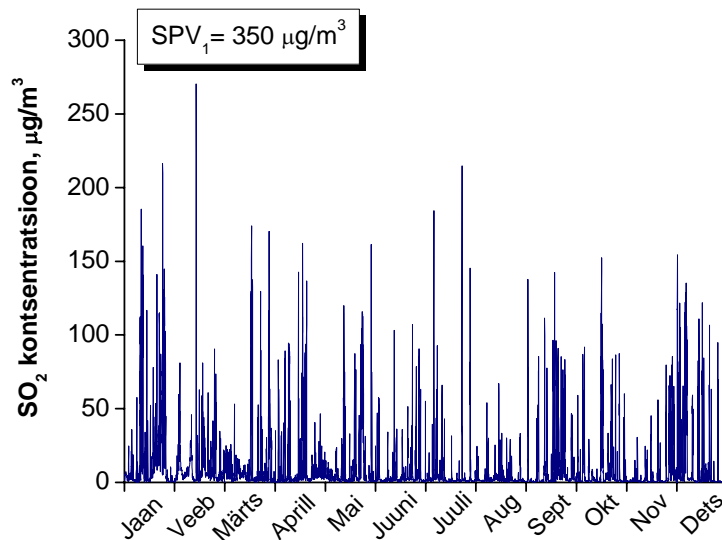
4.3. Õhuseire Ida-Virumaal

Õhuseiret Kirde-Eesti linnades teostatakse vastavalt õhuseire alamprogrammi punktile 2.3 Õhuseire Ida-Virumaal, mille raames mõõdetakse saasteainete sisaldusi Kohtla-Järvel. Ida-Virumaal teostati 2006. aastal riiklikku õhuseiret ühes automaatses pidevseire jaamas ja kahes pisteliste mõõtmiste seirejaamas. Automaatne pidevseire jaam paikneb Kohtla-Järve linnas Kalevi tänaval. Automaatses seirejaamas mõõdetakse pidevalt vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peentolmu, vesiniksulfiidi, ammoniaagi ja üldsüivesinike sisaldust välisõhus.

4.3.1. Kohtla-Järve

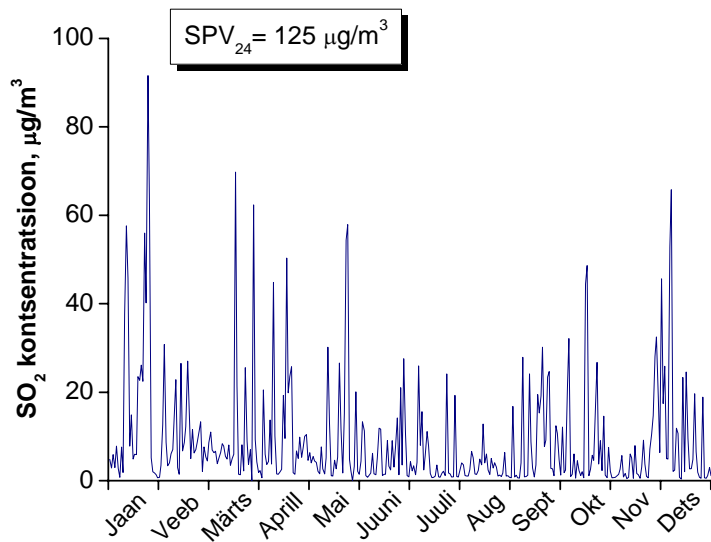
Kohtla-Järve automaatne seirejaam paikneb Kalevi tänaval alates 2002 aastast. Lisaks klassikalistele saasteainetele (SO_2 , NO, NO_2 , O_3 , CO, PM_{10}) mõõdetakse Kalevi mõõtejaamas alates 2004. aasta septembrist vesiniksulfiidi sisaldust välisõhus ning 2005. aastast lisandus mõõdetavate ühendite nimistusse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

Vääveldioksiidi tunnikeskised kontsentratsioonid on Kohtla-Järve linnas tunduvalt kõrgemad kui Tallinnas. Selle põhjuseks on kohaliku põlevkivitööstuse tootmisprotsesside käigus tekkiv vääveldioksiid ja muud väävliühendid. Möödunud aastal mõõdeti Kohtla-Järvel vääveldioksiidi maksimaalseks tunnikeskiseks kontsentratsiooniks $270,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 44). Saadud mõõtmistulemusega siiski tunnikeskist saastetaseme piirväärtust $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ei ületata.



Joonis 44 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

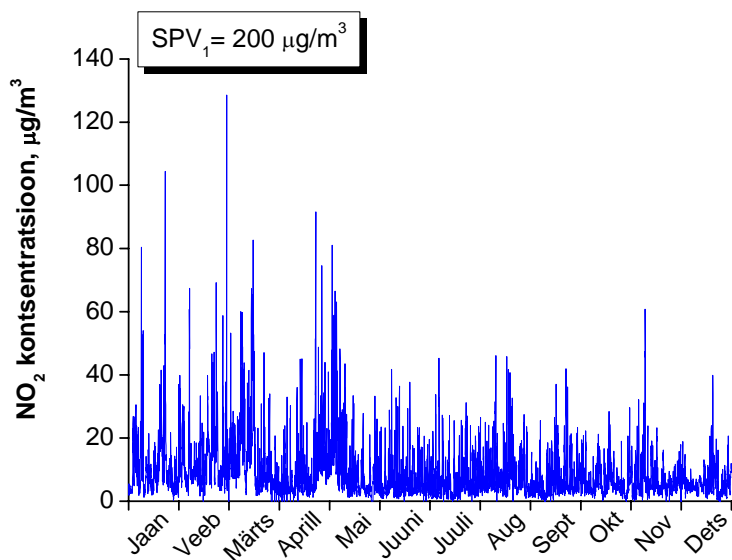
Vääveldioksiidi maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli 2006. aastal Kalevi tänava seirejaamas 91,6 µg/m³ (Joonis 45). Mõõdetud saastetase on madalam kui vastav ööpäevakeskmine saastetaseme piirväärtus 125 µg/m³. 2006. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 9,3 µg/m³.



Joonis 45 SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

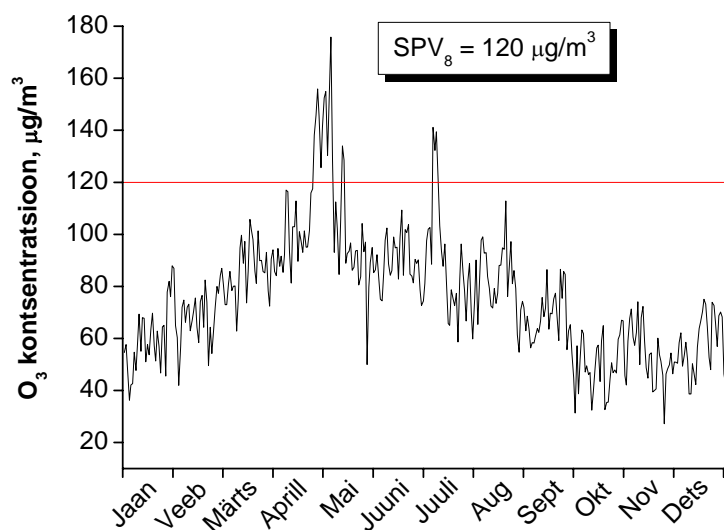
Lämmastikdioksiidi tunnikeskmine kontsentratsioon oli samas suurusjärgus Tallinnas mõõdetud lämmastikdioksiidi saastetasemetega. Maksimaalne tunnikeskmine lämmastikdioksiidi kontsentratsioon oli 2006. aastal Kalevi tänava seirejaamas 128,5

$\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 46). 2006. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $8,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



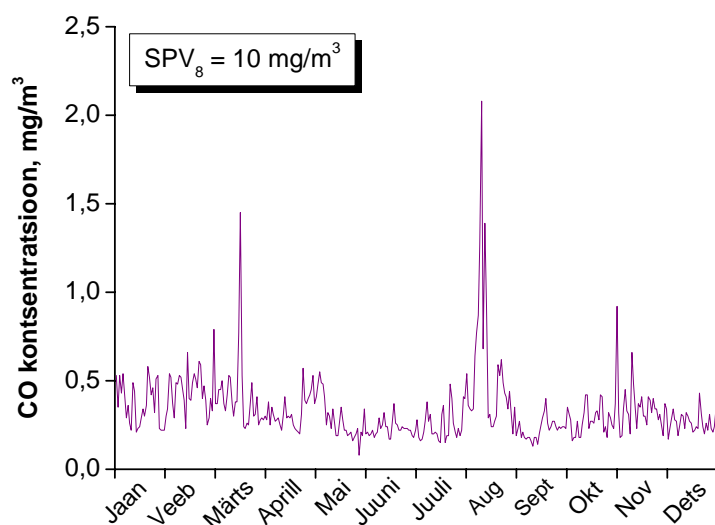
Joonis 46 NO_2 tunnikeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Kohtla-järvel oli 2006. aastal O_3 8 h libiseva keskmise piirväärtuse ületamisi 18. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Kokku võib aastas olla 25 vastava piirväärtuse ületamist. Maksimaalne osooni kontsentratsioon mõõdeti mais $175,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 47). 2006. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



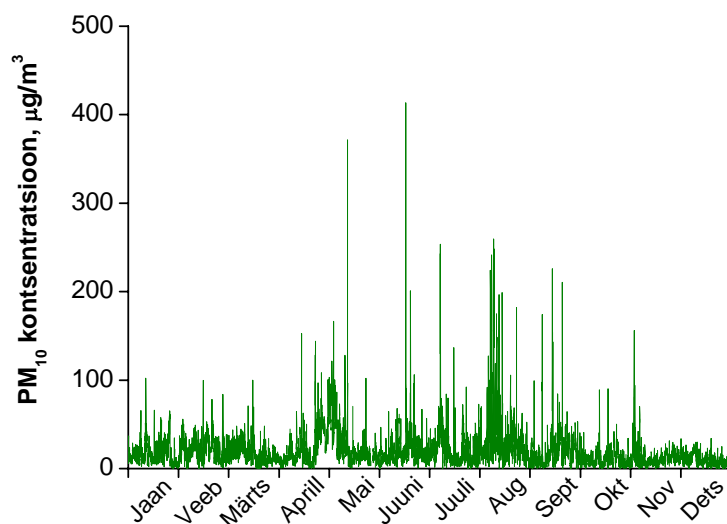
Joonis 47 O_3 8 h keskmiste maksimumid Kohtla-Järvel

2006. aastal mõõdetud CO 8 h keskmiste maksimaalsed sisaldused jäid 2 mg/m^3 piirsesse, olles lubatust ligikaudu 5 korda madalamad (Joonis 48). 2006. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,3 \text{ mg/m}^3$.



Joonis 48 CO 8 h keskmiste maksimumid Kohtla-Järvel

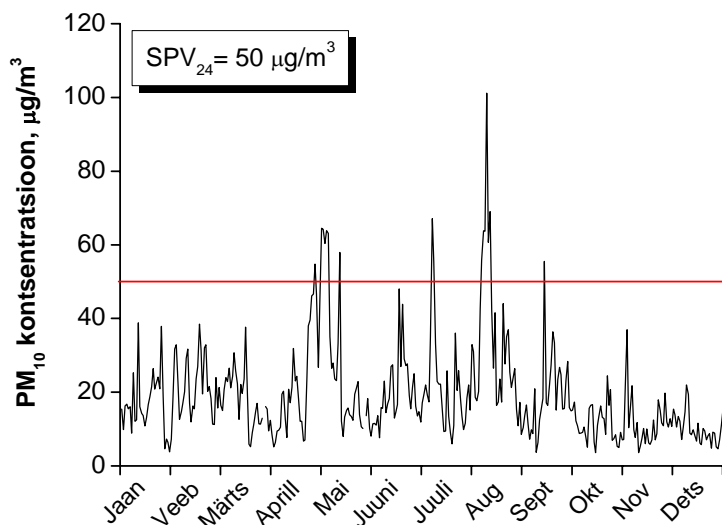
Peentolmu sisaldus Kohtla-Järve õhus on suhteliselt kõrge. Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli $413,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (Joonis 49).



Joonis 49 PM_{10} tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

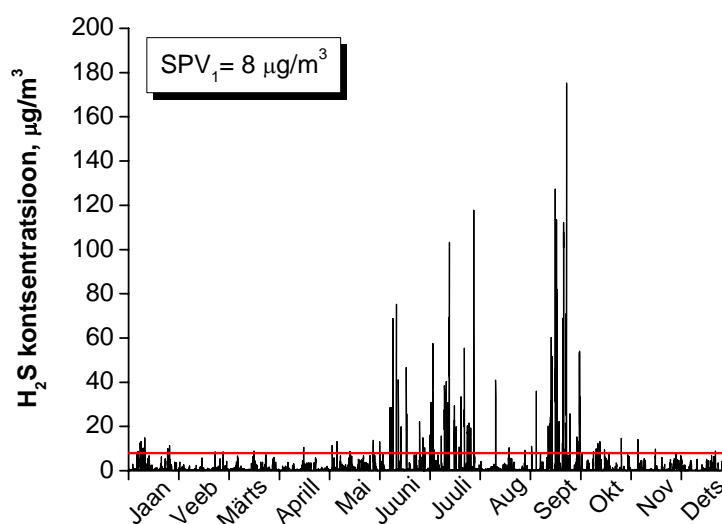
Ööpäevakeskmist saastetaseme piirväärtust $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ületati 16 korral, aastas võib ületamisi olla 35. Maksimaalseks ööpäevakeskmiseks peentolmu kontsentratsiooniks

mõõdeti $101,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 50). 2006. aasta keskmine peente osakeste sisaldus välisõhus oli $19,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



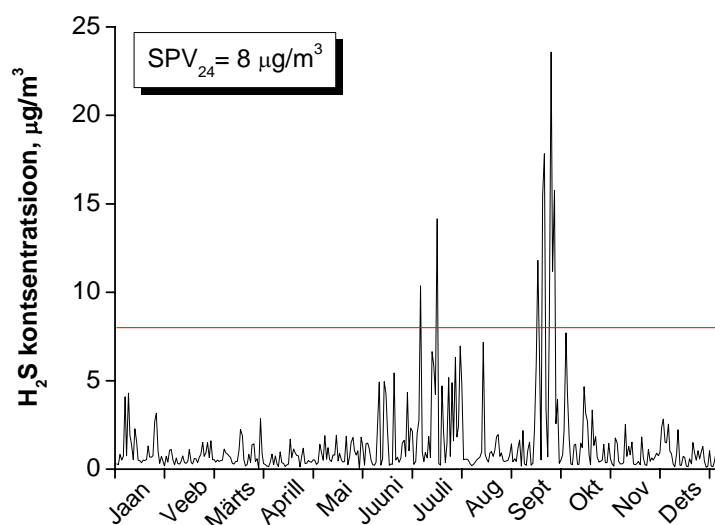
Joonis 50 **PM₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

Kõige tõsisemad probleemid olid eelmisel aastal Kohtla-Järvel vesiniksulfiidi saastetasemetega. Kehtestatud piirväärtust ületati 230 korral, 2005. aastal oli ületamiste arv 261. Kõige rohkem oli ületamisi suve algusest sügise keskpaigani. Piirväärtusest olid maksimaalsed mõõdetud kontsentratsioonid üle 20 korra kõrgemad (Joonis 51).



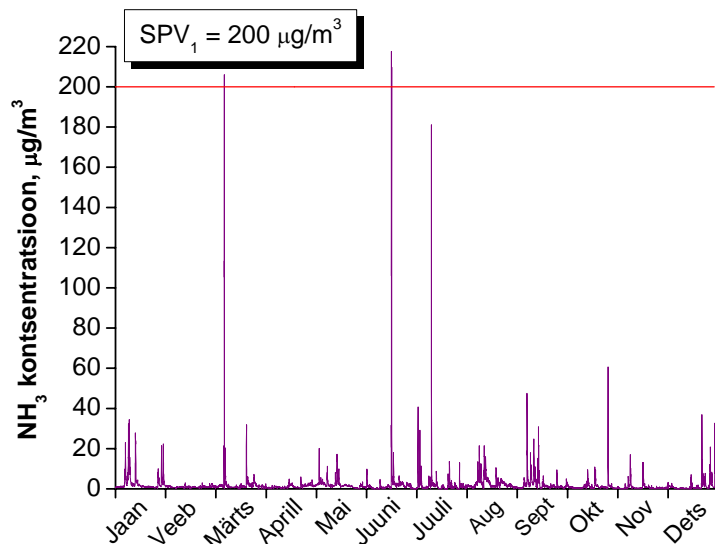
Joonis 51 **H₂S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

Maksimaalsed vesiniksulfiidi ööpäevakeskmised kontsentratsioonid mõõdeti septembris, mis jäid pisut alla $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, olles seega lubatust kolm korda kõrgemad (Joonis 52). 2006. aasta keskmine vesiniksulfiidi sisaldus välisõhus oli $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 52 H₂S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

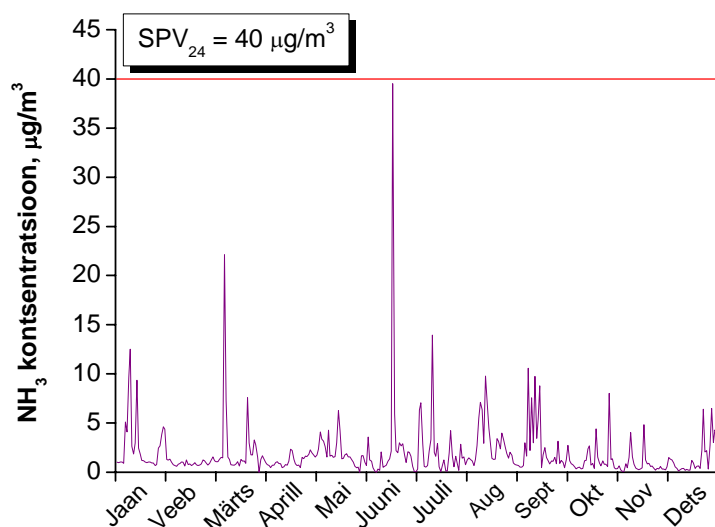
Kohtla-Järvel ületasid ammoniaagi tunnikeskmsed kontsentratsioonid piirväärtust 3 korral. Võrreldes ülejäänud aastaga mõõdeti kõrgeimad ammoniaagi sisaldused välisõhus märtsis $206,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning juunis vastavalt $217,6$ ja $209,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 51).



Joonis 53 NH₃ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Ööpäevakeskmised ammoniaagi kontsentratsioonid jäid mõteperioodil piirväärtusest madalamaks, ehkki juuni keskpaigas oli 24 h keskmine ammoniaagi kontsentratsioon

39,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ohtlikult lähedal piirväärtusele 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 52). 2006. aasta keskmine ammoniaagi sisaldus välisõhus oli 1,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

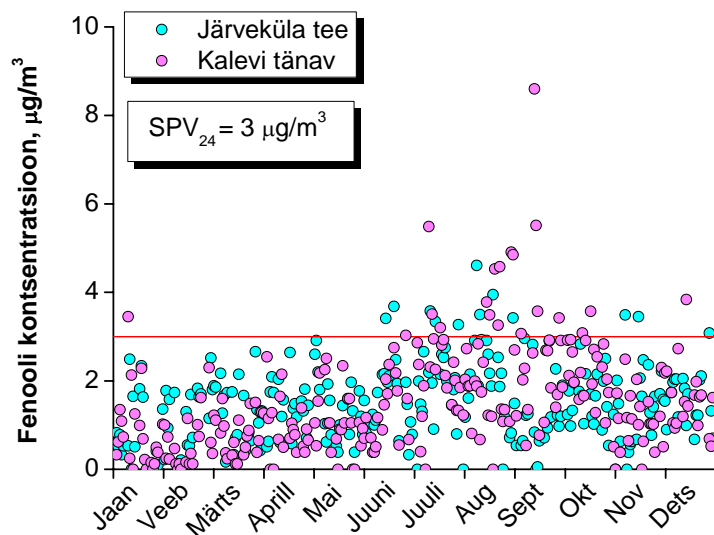


Joonis 54 NH_3 ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

4.3.2. Kohtla-Järve mürkkeemilised mõõtmised

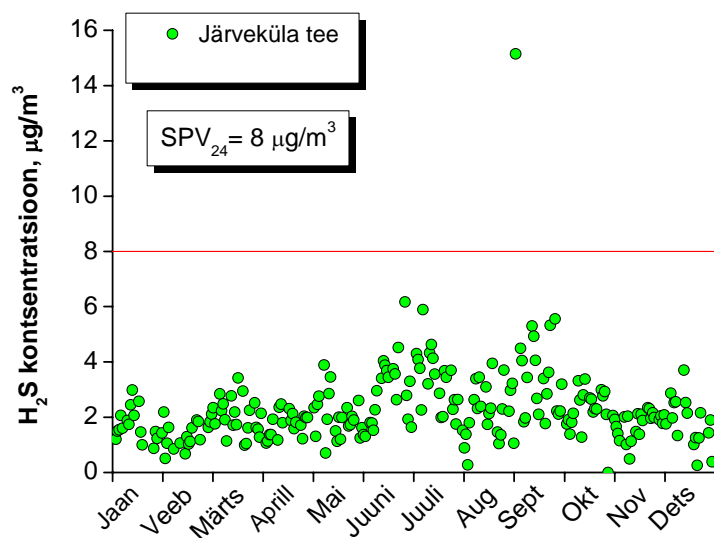
Lisaks täisautomaatsele seirejaamale, mis mõõdab pidevalt eelpool vaadeldud saasteainete kontsentratsioone, mõõdetakse kord nädalas mürkkeemiliste meetoditega fenooli, formaldehüüdi, vesiniksulfiidi ja ammoniaagi sisaldust Kohtla-Järvel Järveküla teel asuvas seirejaamas, Kohtla-Järve Kalevi tänava seirejaamas mõõdetakse kord nädalas fenooli ning Narvas Tuleviku tänava seirejaamas vesiniksulfiidi ja formaldehüüdi sisaldust välisõhus. 2006. aastal viidi läbi ka lisamõõtmised raskmetallide ja benseeni kontsentratsioonide hindamiseks.

Fenool on Kohtla-Järve jaoks väga iseloomulik spetsiifiline saasteaine, mis kaasneb põlevkivi termilise töötlemisega. Fenooli saastetase ületab Kohtla-Järvel pidevalt ööpäevakeskmist saastetaseme piirväärtust 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalseks ööpäevakeskmiseks fenooli sisalduseks välisõhus mõõdeti Järveküla teel 4,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Kalevi tänaval 8,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 55).



Joonis 55 Fenooli ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

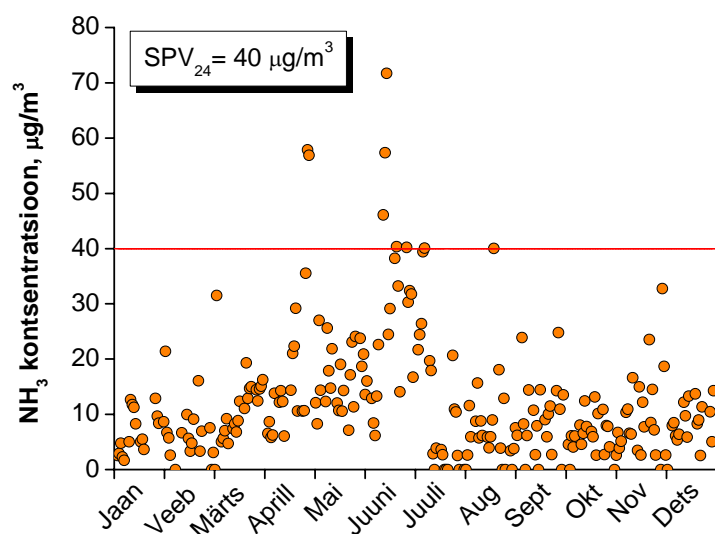
Enamus vesiniksulfiidi kontsentratsioone jäi 1 - 4 µg/m³ vahele, 2006. aastal mõõdeti ainus vastavat piirväärtust ületav ööpäevakeskmine vesiniksulfiidi kontsentratsioon septembris 15,2 µg/m³ (Joonis 56).



Joonis 56 H₂S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Järveküla teel

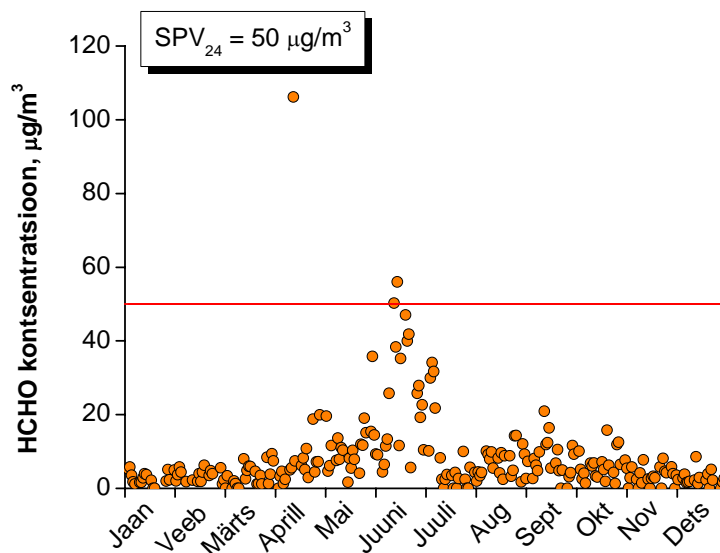
2006. aastal mõõdeti Järveküla tee seirejaamas 9 vastavat piirväärtust ületavat ammoniaagi kontsentratsiooni. Maksimaalne ammoniaagi sisaldus välisõhus mõõdeti juunis 71,7 µg/m³. Võrreldes 2005. aastaga on ammoniaagi hulk õhus tunduvalt

vähenenud, 2005. aastal ületasid maksimaalsed kontsentratsioonid ööpäevakeskmist piirväärtust kuni viis korda (Joonis 57).



Joonis 57 NH₃ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Järveküla teel

Formaldehüüd on kantserogeenne ühend, seega tuleb selle ühendi sisaldusele õhus erilist tähelepanu pöörata. 2006. aasta jooksul mõõdeti kolm vastavat piirväärtust ületavat formaldehüüdi kontsentratsiooni. Maksimaalsed formaldehüüdi sisaldused välisõhus olid aprillis 106,2 µg/m³ ning juunis 56 µg/m³ ja 50,2 µg/m³ (Joonis 58).



Joonis 58 HCHO ööpäevakeskmise kontsentratsioon Järveküla teel

4.3.3. Pistelised mõõtmised Kohtla-Järvel

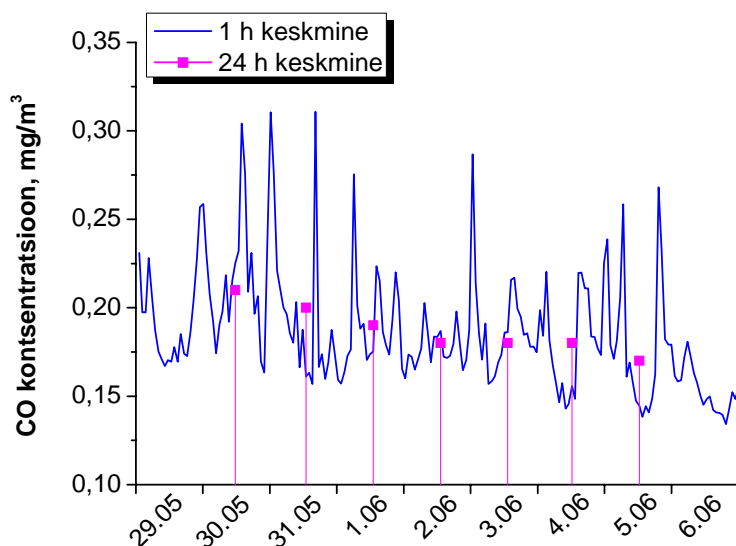
Kohtla-Järvel teostati 2006. aastal linnaõhu kvaliteedi hindamiseks ka lisamõõtmisi, milles keskenduti prioriteetsete saasteainete (SO_2 , NO_x , CO , O_3 , PM_{10}) kontsentratsioonide mõõtmisele liikuva õhulaboriga. Paralleelselt automaatse analüsaatoriga koguti peentolmu proove ka filtritega, mis iseloomustavad ööpäevakeskmisi PM_{10} kontsentratsioone välisõhus. Peentolmu (PM_{10}) ja ülipeentolmu ($\text{PM}_{2,5}$) fraktsioonist määrati vastavalt EL neljandas tütaraktiivis kirjeldatud tingimustel raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja polüaromaatsete süsivesinike (PAH) sisaldus. Benseeni hulka välisõhus määrati passiivsete proovivõtjate abil.

Liikuv õhulabor asus Kohtla-Järvel Järvküla teel Prestone kaubamaja ees, mõõtmised toimusid 29.05 - 6.06.2006 .

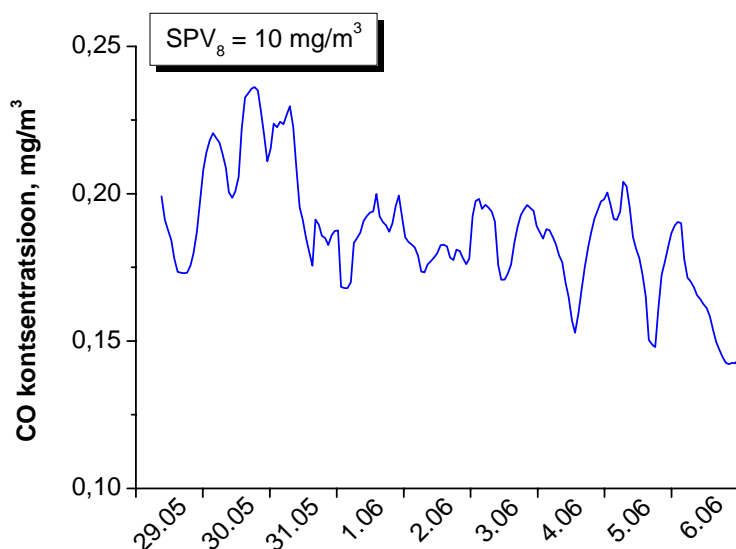
Mõõtmisperioodi keskmine välisõhu temperatuur oli $12,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ õhuniiskus $78,1\%$, valdavalt puhusid põhjatuuled, keskmine tuule kiirus oli $1,9\text{ m/s}$. Tuule kiiruse ja suuna andmed saadi Kohtla-Järve Kalevi tänava seirejaamast.

Esimene ja viimane mõõtepäev olid poolikud, mistõttu kasutati ööpäevakeskmiste kontsentratsioonide arvutamiseks 7 täispäeva (30.05-05.06) mõõtmistulemusi.

Süsinikoksiidi (CO) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $0,31$ ja $0,21\text{ mg/m}^3$ (Joonis 59) Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti 31. mai öösel $0,24\text{ mg/m}^3$ (Joonis 60). Mõõtmisperioodi keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,19\text{ mg/m}^3$. Süsinikoksiidi maksimaalsed kontsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad alumisest ja ülemisest hindamispiirist (vastavalt 5 mg/m^3 ja 7 mg/m^3).

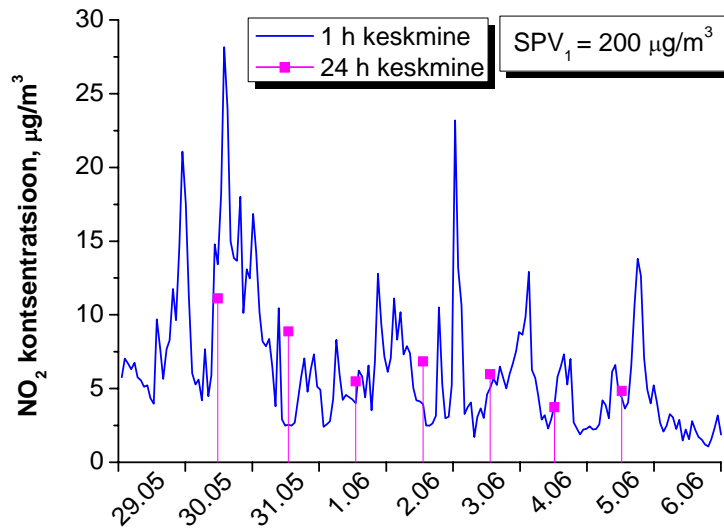


Joonis 59 CO kontsentratsioon Kohtla-Järvel



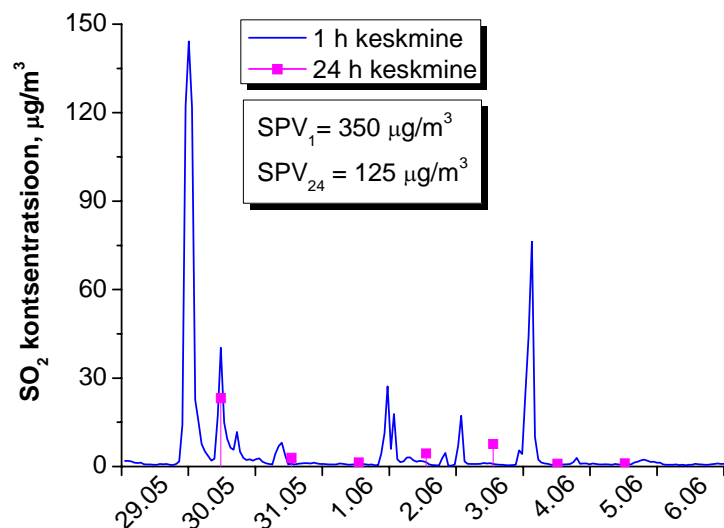
Joonis 60 CO 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Lämmastikdioksiidi (NO_2) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $28,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 61). Mõõtmisperioodi keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $6,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lämmastikdioksiidi maksimaalsed kontsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad alumisest ja ülemisest hindamispiirist (vastavalt $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Joonis 61 NO₂ kontsentratsioon Kohtla-Järvel

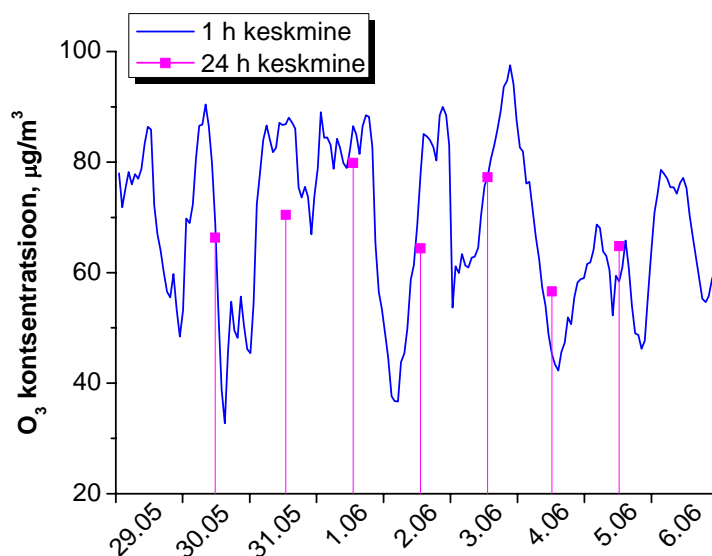
Vääveldioksiidi (SO₂) maksimaalne tunnikeskmine ja maksimaalne ööpäevakeskmine oli vastavalt 144,2 µg/m³ ja 23,16 µg/m³ (Joonis 62). Mõõtmisperioodi keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 5,4 µg/m³. Vääveldioksiidi ööpäevakeskmised kontsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad alumisest ja ülemisest hindamispiirist (vastavalt 50 µg/m³ ja 75 µg/m³).



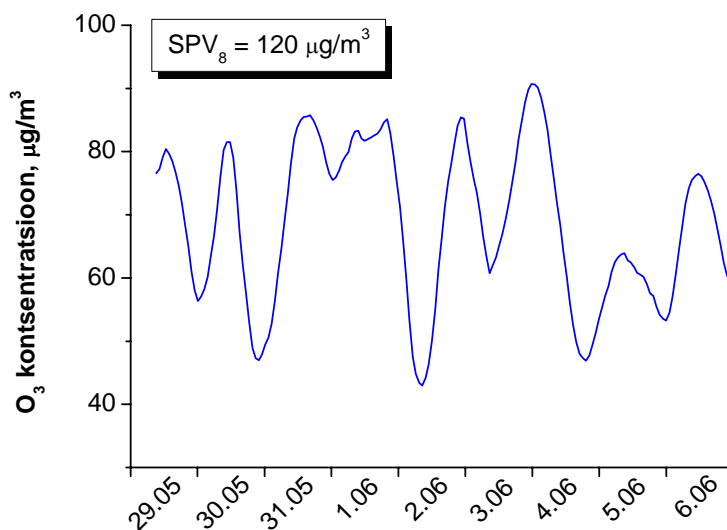
Joonis 62 SO₂ kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Osooni (O₃) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 97,5 µg/m³ ja 79,9 µg/m³ (Joonis 63). Maksimaalne 8 h libisev keskmine

mõõdeti 3. juuni õhtupoolikul $90,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (Joonis 64). Mõõtmisperioodi keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $68,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

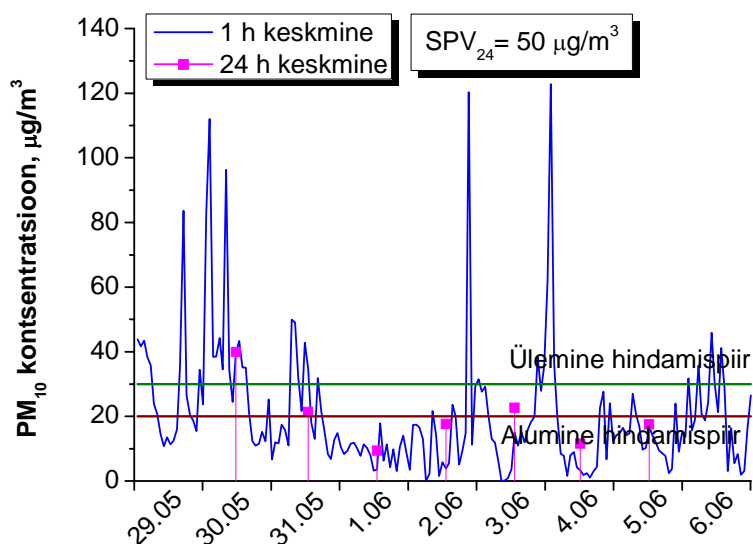


Joonis 63 O_3 kontsentratsioon Kohtla-Järvel



Joonis 64 O_3 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Peentolmu (PM_{10}) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $122,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $39,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 65). Mõõtmisperioodi keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $20,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Peentolmu maksimaalsed ööpäevakeskmised kontsentratsioonid mõõtmisperioodil ületasid alumist hindamiskiiri ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 3 ja ülemist hindamiskiiri ($30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 1 korral.



Joonis 65 **PM₁₀ kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

Raskmetallide ja benso(a)püreeni perioodi keskmised kontsentratsioonid oli madalamad vastatavast alumisest ja ülemisest hindamispäirist (Tabel 8).

Tabel 8 **Kohtla-Järvel mõõdetud raskmetallide ja PAH kontsentratsioon**

Raskmetall	Mõõtetulemus ng/m ³	Alumine hindamispäir ng/m ³	Ülemine hindamispäir ng/m ³	Sihtväärtus ng/m ³
PM₁₀	19 µg/m ³	20 µg/m ³	30 µg/m ³	
As	<1	2,4	3,6	6
Cd	0,9	2	3	5
Ni	4	10	14	20
Pb	7,7	250	350	500
PAH	0,05	-	-	-
B(a)p	0,005	0,4	0,6	-

Phare abiprojekti EuropeAid/114968/D/S/EE "Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemi loomine" raames mõõdeti Kohtla-Järvel benseeni sisaldust passiivsete proovivõtjate abil. Passiivsed proovivõtjad olid Kohtla-Järvel kahes mõõtepunktis üleval nädal aega 2006. a. aprillis.

Benseeni perioodi keskmised kontsentratsioonid olid madalamad alumisest ja ülemisest hindamiskiirist (Tabel 9).

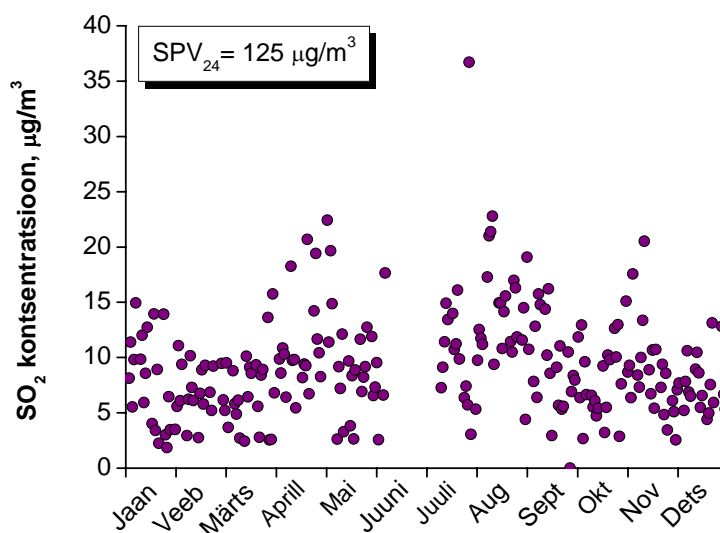
Tabel 9 Benseeni keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Asukoht	Keskmine kontsentratsioon $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Alumine hindamiskiir $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Ülemine hindamiskiir $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Kohtla-Järve	1,1	2	3
Kohtla-Järve	1,3	2	3

4.3.4. Narva mürkemilised mõõtmised

Narva linnas teostatakse riikliku õhuseire raames pistelisi mõõtmisi Tuleviku tänaval, kasutades mürkemia meetodeid. Pisteliselt mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikdioksiidi, vesiniksulfiidi ja formaldehüüdi sisaldust välisõhus.

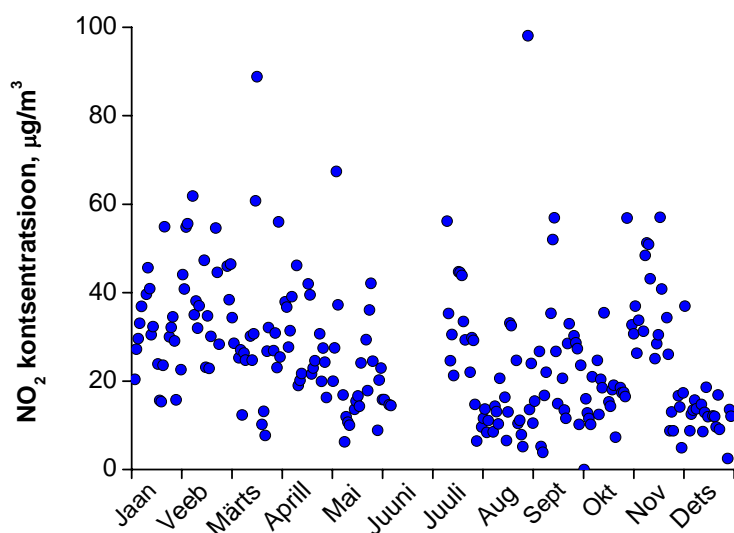
Alljärgnevatel joonistel on välja toodud eelpool nimetatud saasteainete ööpäevakeskmised kontsentratsioonid 2006. aastal.



Joonis 66 SO₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narva seirejaamas

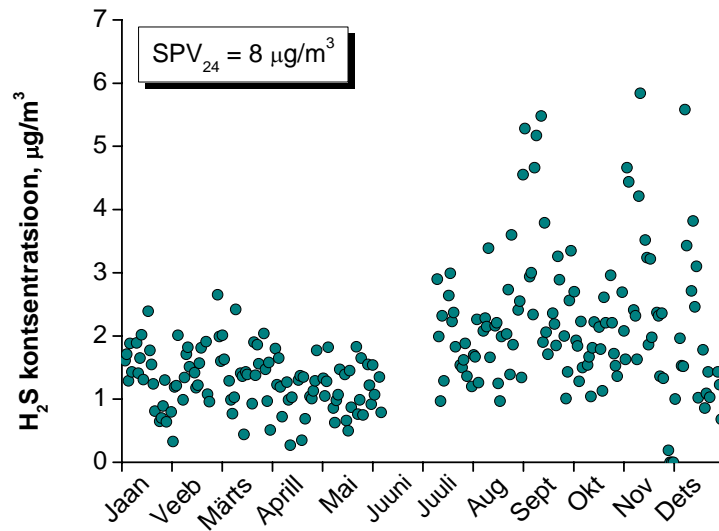
Vääveldioksiidi maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli möödunud aasta andmete põhjal 36,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ööpäevast piirväärtust ei ületatud (Joonis 66). 2006. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 9,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lämmastikdioksiidi kontsentratsioonid olid umbes samal tasemel, mis Tallinnas kesklinna seirejaamas, võrreldes Kohtla-Järve ja Tallinna teiste seirejaamade tulemustega olid maksimaalsed ööpäevakeskmised lämmastikdioksiidi kontsentratsioonid Narvas ligi kaks korda kõrgemad. Maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli 98,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 67). 2006. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 25,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



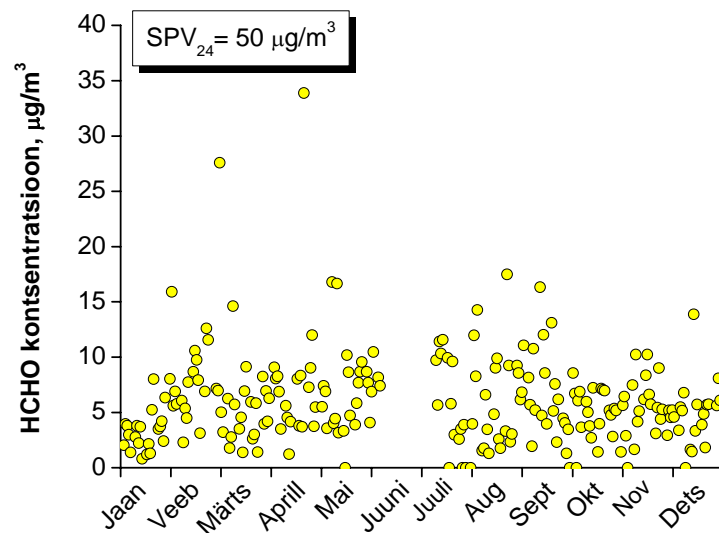
Joonis 67 NO₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narva seirejaamas

Võrreldes Kohtla-Järvega on Narvas vesiniksulfiidi osas olukord parem. Möödunud aastal Tuleviku tänava seirejaamas piirväärtuse ületamisi ei täheldatud, maksimaalne kontsentratsioon oli 5,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 68). 2006. aasta keskmine vesiniksulfiidi sisaldus välisõhus oli 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 68 H₂S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narva seirejaamas

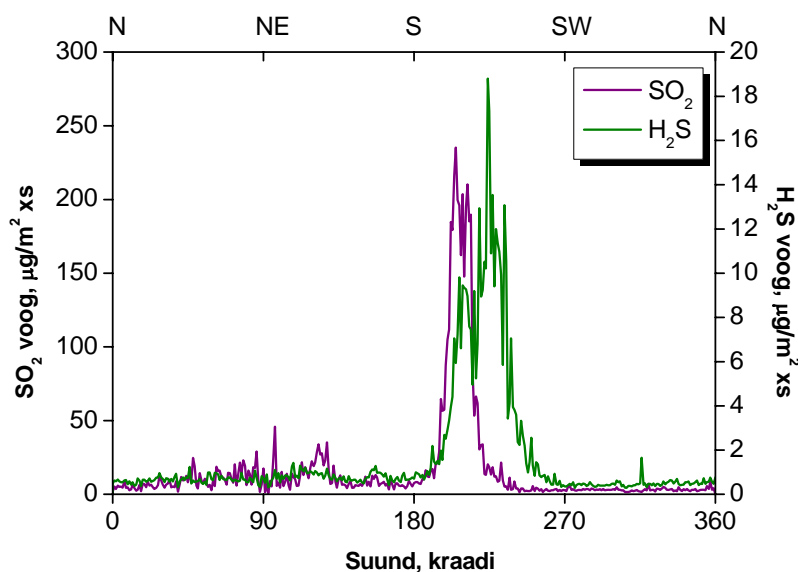
Formaldehüüdile kehtestatud piirväärtust möödunud aastal ei ületatud. Võrreldes 2005. aastaga olid mõõdetud tulemused mõnevõrra kõrgemad. Maksimaalne HCHO ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli 33,9 µg/m³, 2005. aastal vastavalt 24 µg/m³ (Joonis 69). 2006. aasta keskmine formaldehüüdi sisaldus välisõhus oli 6 µg/m³.



Joonis 69 HCHO ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narva seirejaamas

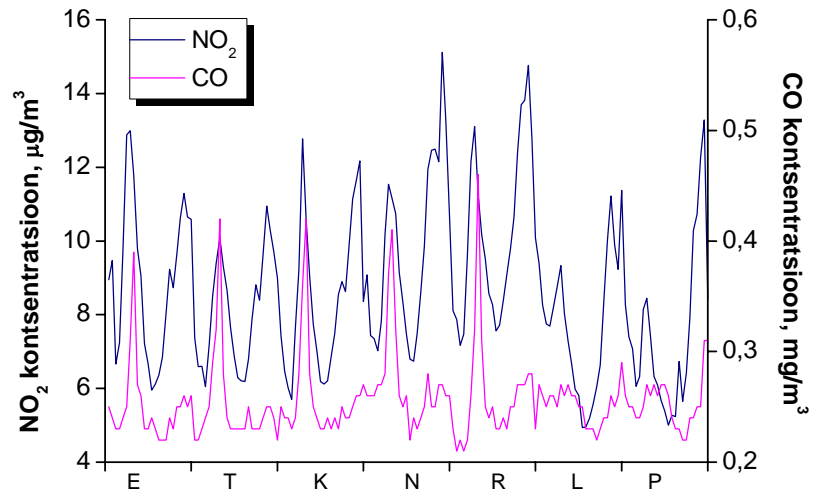
4.4. Õhukvaliteet Ida-Virumaal

Võrreldes Ida-Virumaa linnade õhukvaliteeti Tallinnaga on olukord niinimetatud traditsiooniliste saasteainete osas suhteliselt sarnane. Vaid vääveldioksiidi tasemed on märkimisväärselt kõrgemad, kuid jäävad siiski allapoole saastetaseme piirväärtuseid. Ida-Virumaa linnaõhu peamised probleemid on seotud mõningate väga spetsiifiliste ja antud piirkonnale iseloomulike saasteainetega. Kohtla-Järvel on põhiline probleem vesiniksulfiidi kõrge kontsentratsioon, mis ületab pidevalt saastetaseme piirväärtust. Vesiniksulfiidi probleemi muudab veelgi hullemaks selle ühendi madal lõhnalävi ja väga ebameeldiv lõhn. Kuna tegemist on spetsiifilise saasteainega, mis pärineb tõenäoliselt mõnest üksikust ettevõttest, siis on selle emissioonide piiramine teoorias märksa lihtsam kui seda oleks näiteks eramajade kütmisest või transpordist pärinevate saasteainete emissioonide piiramisega. Vaadates selle ühendi kontsentratsioonivoo ja tuule suuna vahelist sõltuvust, siis on näha, et valdav enamus vesiniksulfiidi saastest pärineb väga kindlast suunast (Joonis 70). Piisava andmerea ja/või mitme seirejaama olemasolul saab üpris täpselt välja selgitada selle ühendi põhilise(d) emissiooniallika(d). Väga tugevat sõltuvust tuulesuunast võib täheldada ka vääveldioksiidi korral (Joonis 70), kusjuures maksimaalse voo korral olnud tuule suunad ühtivad vesiniksulfiidi omaga, mis viitab nende ühendite päritolule lähestikku asuvatest allikatest.



Joonis 70 H₂S ja SO₂ keskmine voog Kohtla-Järvel

Lämmastikdioksiidi ja süsinikoksiidi puhul on üpris selgelt näha, et suurem osa nende ühendite saastest pärineb transpordist (Joonis 71).



Joonis 71 NO₂ ja CO nädalane käik Kohtla-Järve seirejaamas

4.5. Õhuseire taustajaamades

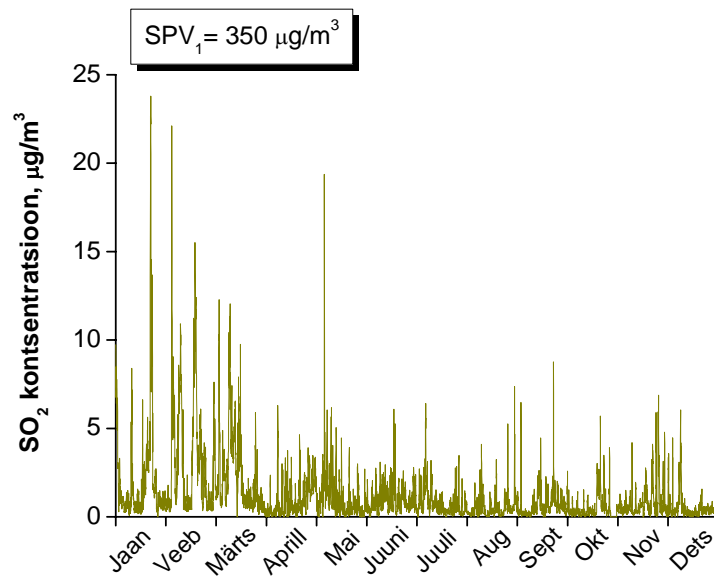
Riikliku õhuseire raames teostatakse mõõtmisi kolmes taustajaamas - Lahemaa, Vilsandi ja Saarejärve (Joonis 1). Neist Lahemaa ja Vilsandi kuuluvad lisaks niinimetatud EMEP võrgustikku ning nende jaamade mõõtmistulemusi kasutatakse üle-euroopaliste õhusaaste mudelite koostamisel. Loodud mudelite põhjal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

4.5.1. Vilsandi õhuseire

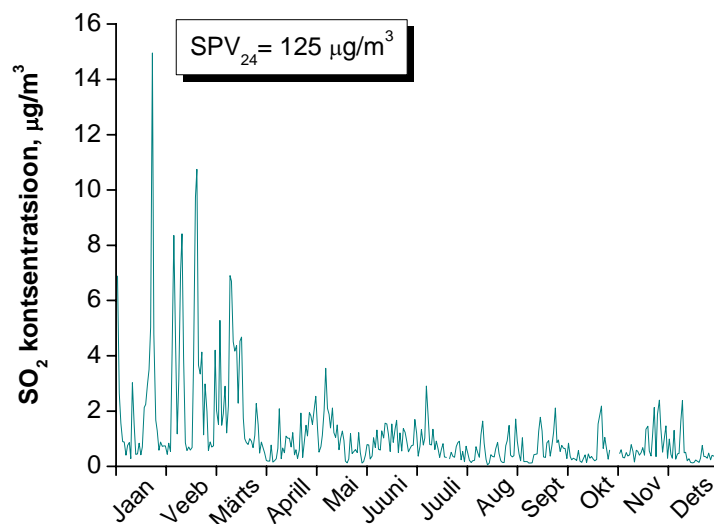
Vilsandi seirejaamas alustas tööd 1989 aastal, alates 1994 aastast teostatakse mõõtmisi automaatanalüsaatoritega. Vilsandi seirejaam paikneb Vilsandi saarel Saaremaa läänerannikul. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, osooni ja lämmastikdioksiidi saastetasemeid. Vilsandi seirejaama mõõtmistulemused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

Vääveldioksiidi tunnikeskmsed kontsentratsioonid on mõningate eranditega Vilsandi seirejaamas enamasti suhteliselt madalad. Aastakeskmise vääveldioksiidi kontsentratsioon on $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne mõõdetud kontsentratsioon oli eelmisel aastal $23,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 72), mis on väiksem kui Tallinnas või teistes seirejaamades mõõdetud tunnikeskmine. Samuti on see tunduvalt madalam kehtestatud piirväärtusest.

Vääveldioksiidi kogus õhus oli märkimisväärselt kõrgem talvel, maksimaalseks ööpäevakeskmiseks mõõdeti $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 73), mis ei ületanud vastavat saastetaseme piirväärtust $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2006. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

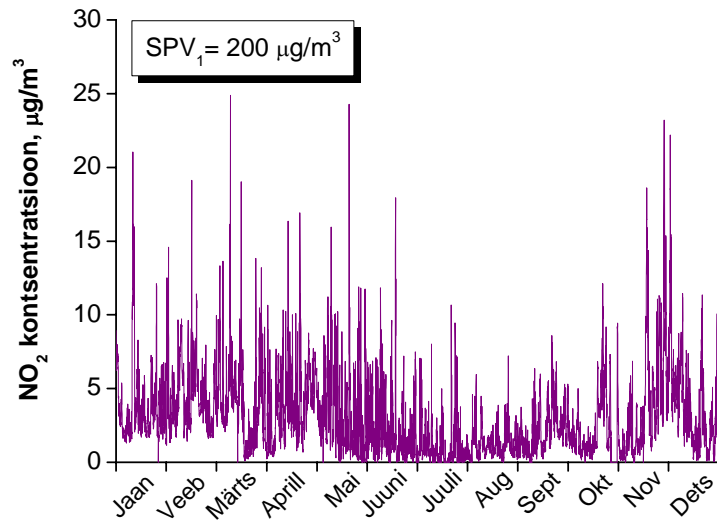


Joonis 72 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Vilsandi seirejaamas



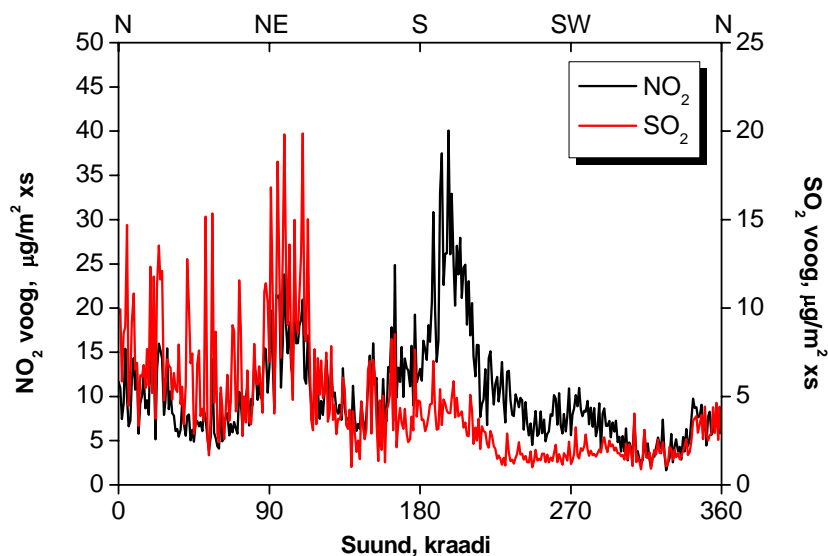
Joonis 73 SO₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Vilsandi seirejaamas

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli eelmisel aastal Vilsandi seirejaamas 24,9 µg/m³ (Joonis 74). 2006. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 3 µg/m³.



Joonis 74 NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Vilsandi seirejaamas

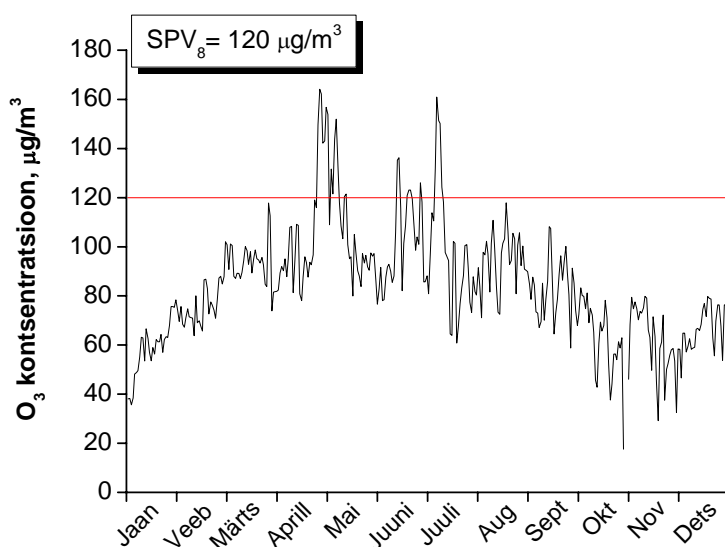
Vaadeldes vääveldioksiidi ja lämmastikdioksiidi saastetaseme sõltuvust tuule suunast ja tuule tugevusest, siis on näha, et lämmastikdioksiid on peamiselt pärit lõunast, vääveldioksiidid kirdest, mis viitab erinevatele saasteallikatele (Joonis 75).



Joonis 75 SO₂ ja NO₂ keskmine voog Vilsandi seirejaamas

Vilsandil ületati 2006. aastal osooni 8 tunni libiseva keskmise piirväärtust 25. päeval, peamiselt kevadel ja suvel. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni 8 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Aastas võib vastavat piirväärtust ületada 25. päeval. Maksimaalseks 8 tunni keskmiseks osooni sisalduseks

välisõhus 2006. aastal mõõdeti $164,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 76). 2006. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $71,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

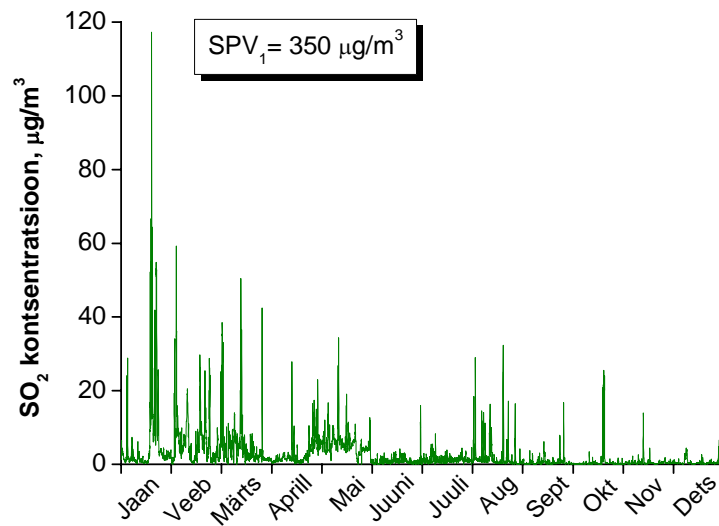


Joonis 76 O₃ 8h keskiste maksimumid Vilsandi seirejaamas

4.5.2. Lahemaa õhuseire

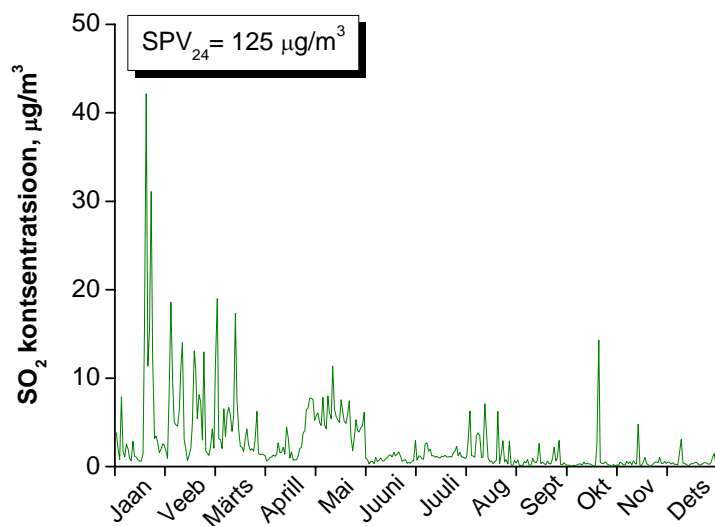
Lahemaa seirejaam kuulub koos Vilsandi jaamaga Euroopa kaugkande seire võrgustikku ning seal teostatakse mõõtmisi juba alates 1989 aastast. Pidevmõõtmistega alustati Lahemaal 2001. aastal. Lahemaa seirejaam asub ligikaudu 8 km kaugusel Eesti põhjarannikust, Palmse mõisa lähistel. Seirejaamas mõõdetakse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

Vääveldioksiidi tunnikeskiste kontsentratsioonide osas on Lahemaa jaamas mõõdetud kõrgeid saastetasemeid. Maksimaalne vääveldioksiidi tunnikeskmine kontsentratsioon oli $117,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mis on küll madalam vastavast piirväärtusest, kuid taustaala kohta siiski väga kõrge (Joonis 77).



Joonis 77 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas

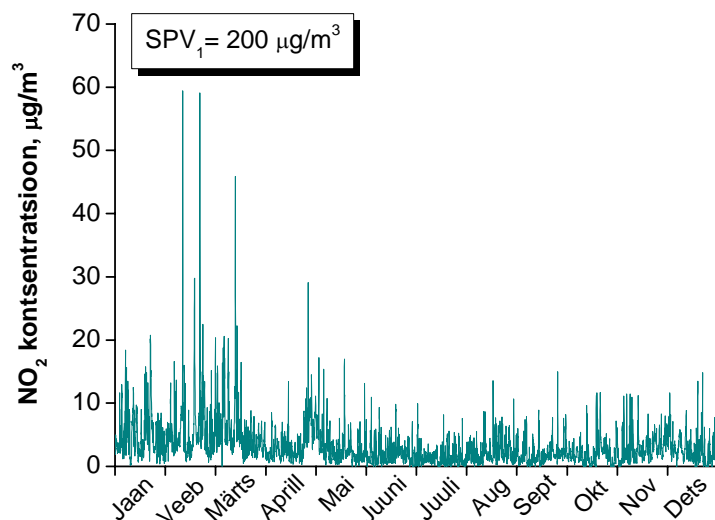
Vääveldioksiidi maksimaalne ööpäevaseks kontsentratsiooniks 2006. aastal mõõdeti 42,1 µg/m³. Võrreldes talve ja suve perioode, siis näeb, et suvel jäävad vääveldioksiidi sisaldused talvistest mitmeid kordi madalamaks (Joonis 78). 2006. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 2,6 µg/m³



Joonis 78 SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas

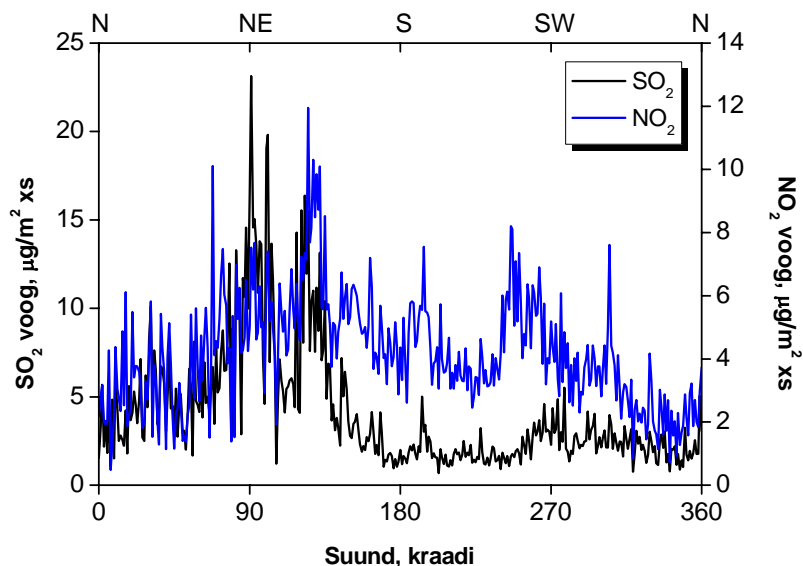
Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli Lahemaa seirejaamas 2006. aastal 59,4 µg/m³ (Joonis 79). Hoolimata mõningatest kõrge

saastetasemega episoodidest oli lämmastikdioksiidi aastakeskmise kontsentratsioon küllaltki madal – 3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 79 NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas

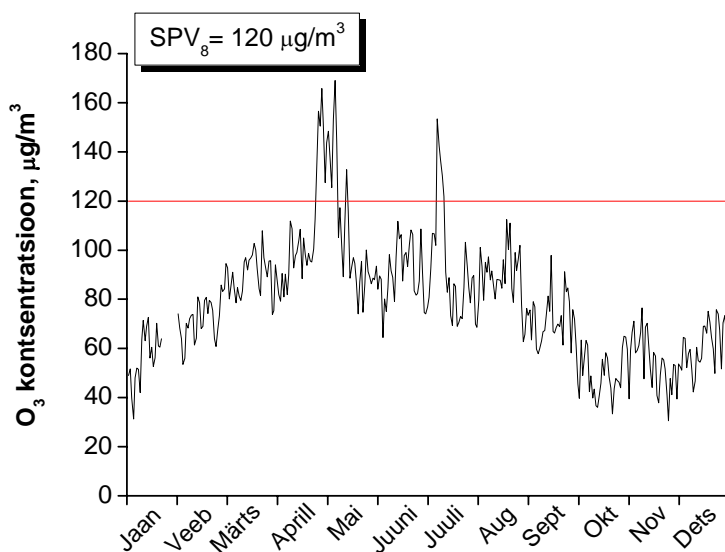
Allolevalt jooniselt on selgelt näha, et suurem osa nii väeveldioksiidist kui ka lämmastikdioksiidist pärines kirdest (Joonis 80).



Joonis 80 SO₂ ja NO₂ keskmine voog Lahemaa seirejaamas

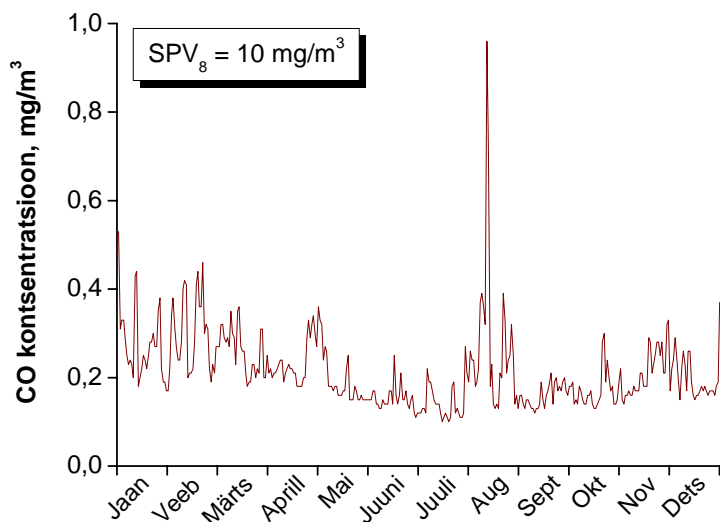
Lahemaa seirejaamas 2006. aasta jooksul mõõdetud osooni 8 tunni keskmised kontsentratsioonid ületasid kehtestatud piirväärtust 18. päeval, 2005. aastal oli ületamiste arv 4. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni 8 tunni keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Maksimaalne 8 tunni keskmine

osooni sisaldus välisõhus oli $169 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 81). 2006. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $60,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Joonis 81 O₃ 8 h keskmiste maksimumid Lahemaa seirejaamas

Lahemaa seirejaamas jäid süsinikoksiidi sisaldused välisõhus madalaks, maksimaalne 8 tunni keskmine kontsentratsioon oli piirväärtusest 10 korda madalam. (Joonis 82). 2006. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$

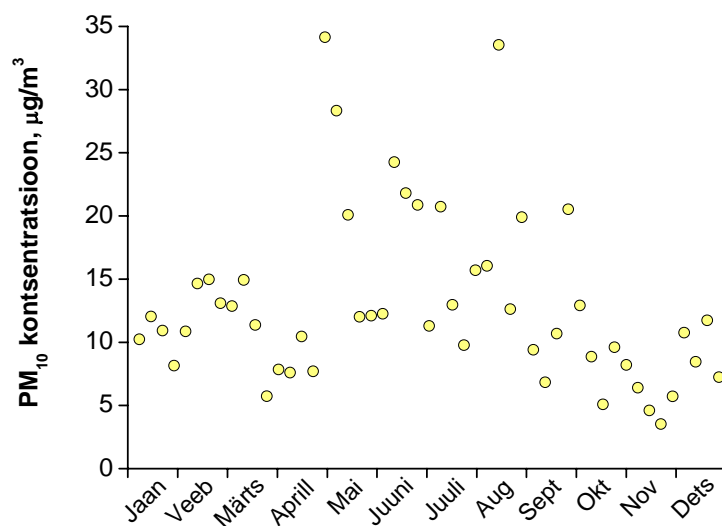


Joonis 82 CO 8 h keskmiste maksimumid Lahemaa seirejaamas

2005 a. alguses hakati Lahemaa seirejaamas peentolmu hulka välisõhus määrama filtritega. Üks filter on kogujas nädal aega, seega saab Lahemaalt nädalakeskmised

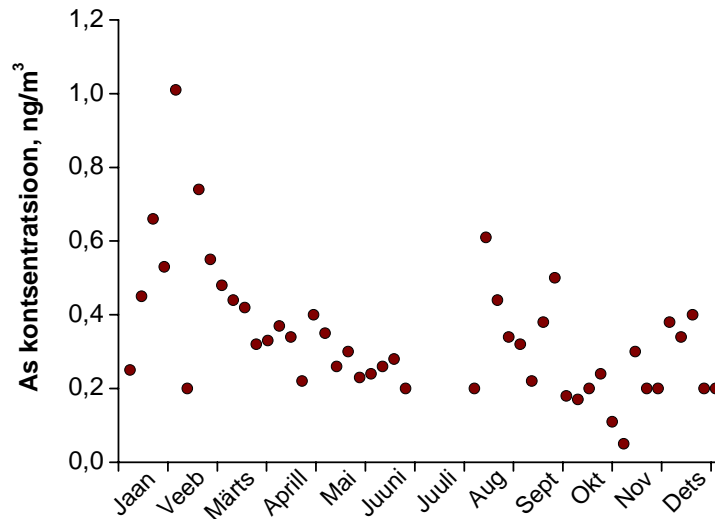
peentolmu kontsentratsioonid. 2006. aastal koguti 52 proovi. Lisaks määratakse peentolmu fraktsioonist ka raskmetallide (As, Cd, Ni ja Pb) ning polüaromaatsete süsivesinike (PAH) sisaldus.

Maksimaalne PM₁₀ kontsentratsioon oli Lahemaa seirejaamas 34,2 µg/m³, aastakeskmine kontsentratsioon oli 12,8 µg/m³ (Joonis 83).



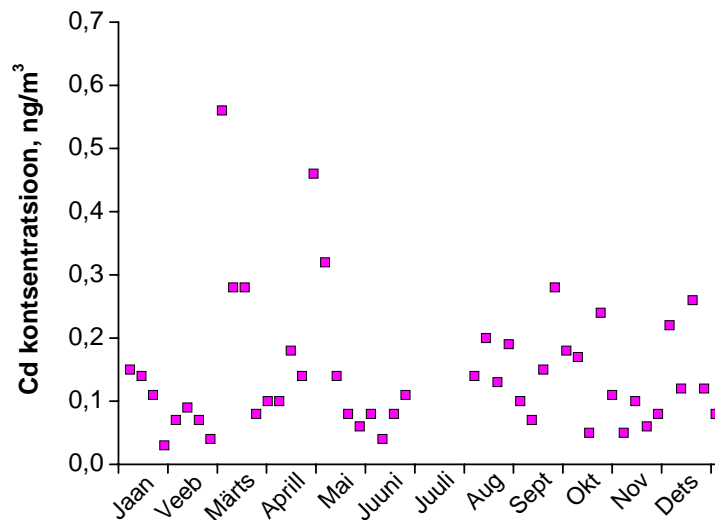
Joonis 83 PM₁₀ kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas

Arseeni maksimaalne kontsentratsioon oli 1,1 ng/m³. Arseeni aastakeskmine piirväärtus on 6 ng/m³, mis on oluliselt suurem 2006. aastal mõõdetud arseeni keskmisest kontsentratsioonist 0,3 ng/m³ (Joonis 84).



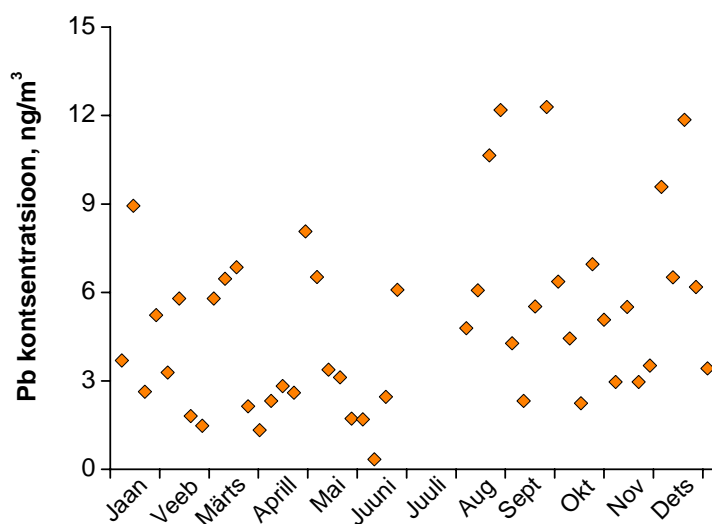
Joonis 84 As kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas

Kaadmiumi maksimaalne kontsentratsioon oli 0,6 ng/m³. Kaadmiumi aastakeskmine piirväärtus on 5 ng/m³, mis on oluliselt suurem 2006. aastal mõõdetud kaadmiumi keskmisest kontsentratsioonist 0,1 ng/m³ (Joonis 85).



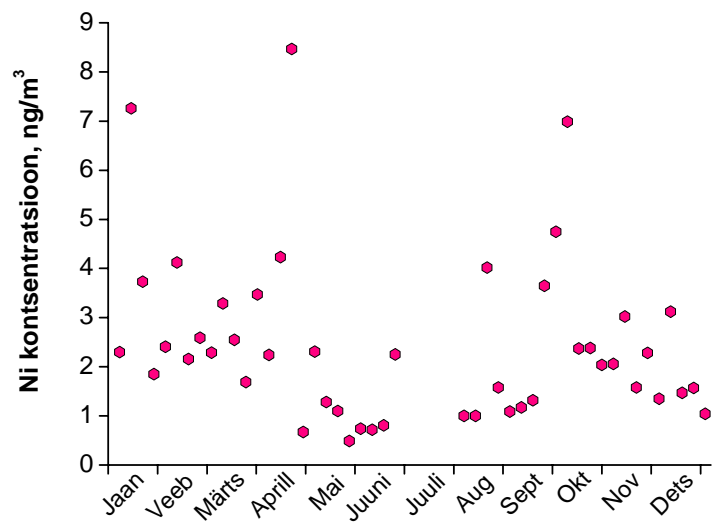
Joonis 85 Cd kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas

Plii maksimaalne kontsentratsioon oli 12,3 ng/m³. Plii aastakeskmine piirväärtus on 500 ng/m³, mis on oluliselt suurem 2006. aastal mõõdetud plii keskmisest kontsentratsioonist 4,5 ng/m³ (Joonis 86).



Joonis 86 Pb kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas

Nikli maksimaalne kontsentratsioon oli $8,5 \text{ ng/m}^3$. Nikli aastakeskmine piirväärtus on 20 ng/m^3 , mis on oluliselt suurem 2006. aastal mõõdetud nikli keskmisest kontsentratsioonist $2,2 \text{ ng/m}^3$ (Joonis 87).



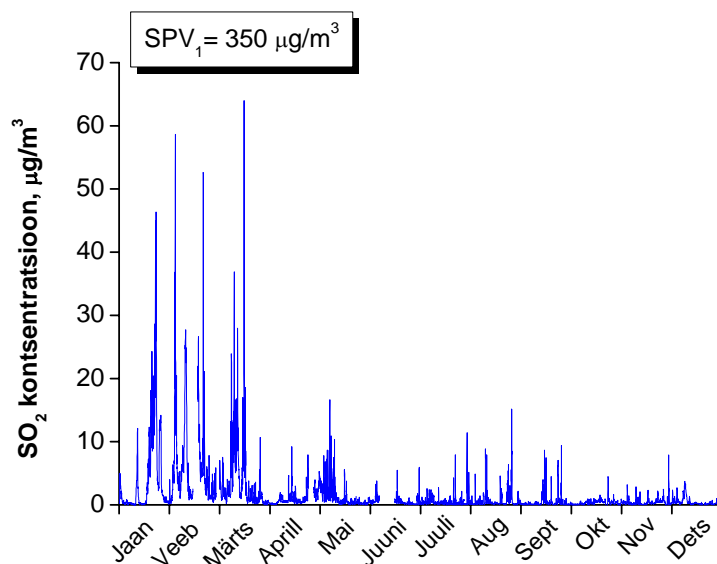
Joonis 87 Ni kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas

4.5.3. Saarejärve õhuseire

Saarejärve kompleksseire jaamas mõõdetakse välisõhu saastekomponente alates 2001 aastast vastavalt välisõhu seire riiklikule programmile. Saarejärve seirejaam asub Ida-Eestis ligikaudu 25 km kaugusel Peipsi järvest. Seirejaamast kirde suunas ligikaudu

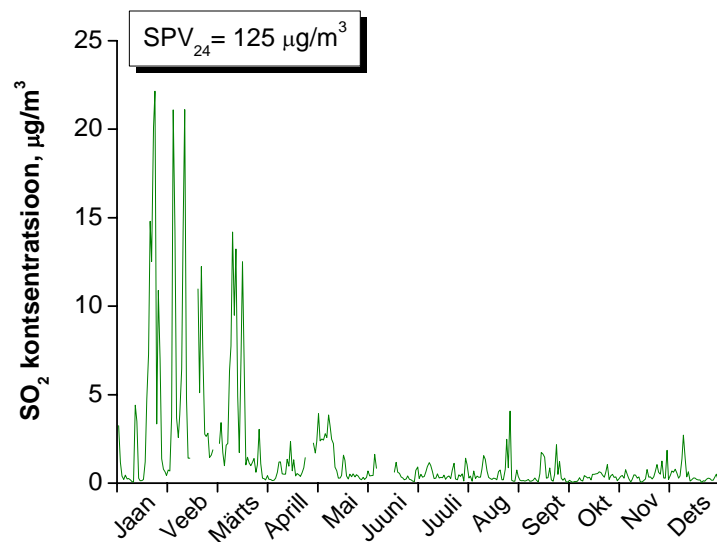
50 km kaugusel paikneb Narva linn ja sealsed põlevkivielektri jaamad. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide ja osooni kontsentratsiooni.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2006 aastal $64 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 88), mis ei ületa vastavat piirväärtust.



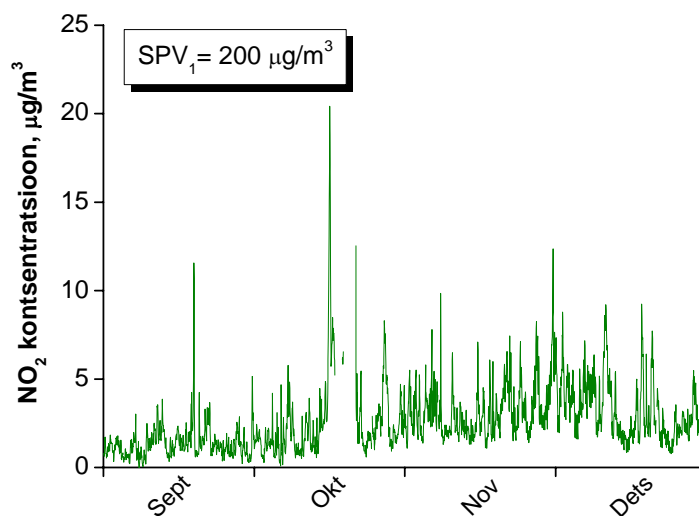
Joonis 88 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Saarejärve seirejaamas

Vääveldioksiidi maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli $22,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 89). 2006. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



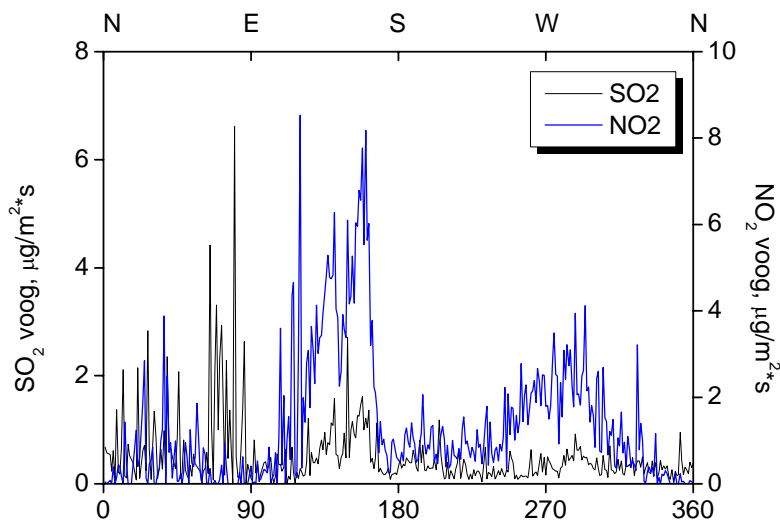
Joonis 89 SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Saarejärve seirejaamas

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli $20,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 90). 2006. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



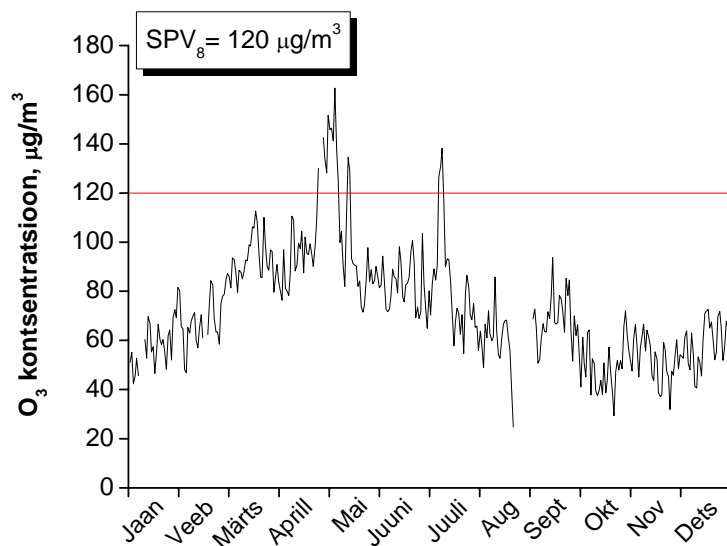
Joonis 90 NO_2 tunnikeskmine kontsentratsioon Saarejärve seirejaamas

Väävel- ja lämmastikdioksiidi voo ja tuule suuna analüüs näitab, et vääveldioksiid pärineb peamiselt kirdest ja idast, lämmastikdioksiid kagust, viidates erinevatele saasteallikatele (Joonis 91).



Joonis 91 SO_2 ja NO_2 keskmine voog Saarejärve seirejaamas

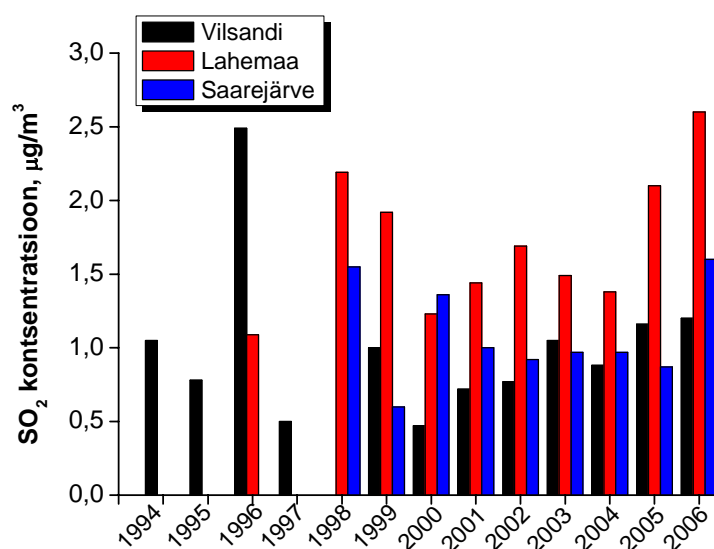
Saarejärvel ületati osooni 8 h libisevat keskmist piirväärtust 14. juhul, 2005. aastal oli ületamiste arv 4. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset osooni 8 h libiseva keskmise piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Maksimaalne O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon mõõdeti aprillis – 162,7 µg/m³ (Joonis 92).). 2006. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 58,7 µg/m³.



Joonis 92 O₃ 8 h keskmiste maksimumid Saarejärve seirejaamas

4.6. Õhukvaliteet taustaaladel

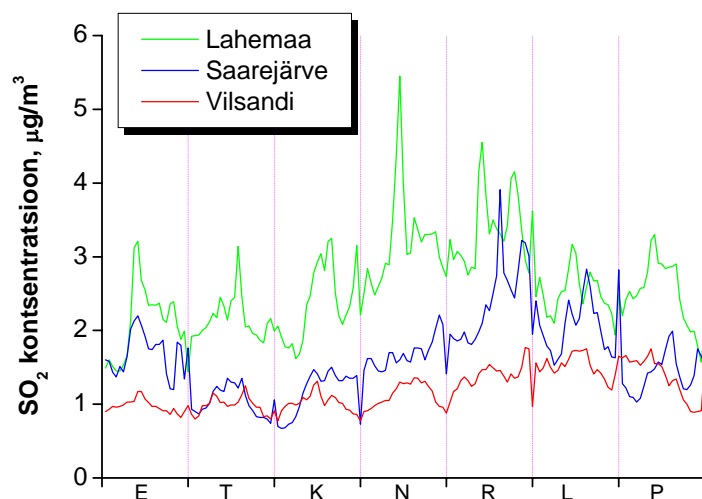
Taustajaamades mõõdetud vääveldioksiidi aastakeskmised kontsentratsioonid on viimaste aastate lõikes kasvanud. Saastetasemed on viimase aastaga märkimisväärselt kasvanud Saarejärve ja Lahemaa seirejaamas. Vilsandil on muutused olnud väiksemad (Joonis 93). Kõrgenenud SO₂ kontsentratsioonid Lahemaa seirejaamas on tõenäoliselt tingitud Ida-Viru põlevkivitööstuse mõjust. Sellele viitab ka vääveldioksiidi voog, mis pärineb ida suunast (Joonis 80).



Joonis 93 SO₂ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades

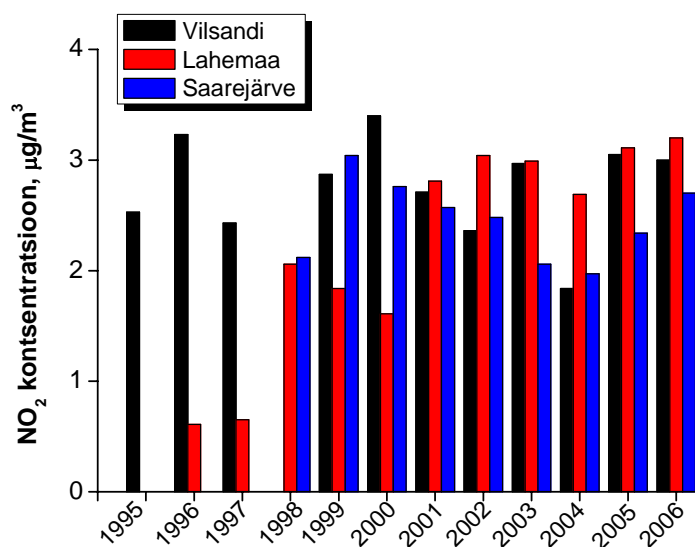
Vääveldioksiidi piirväärtusi üheski taustajaamas möödunud aastal ei ületatud. Kõige kõrgemaid kontsentratsioone mõõdeti Lahemaa seirejaamas.

Vääveldioksiidi nädalane käik Lahemaa seirejaamas näitab selget ööpäevast tsüklit. Vilsandi ja Saarejärve jaamas on ööpäevane käik mõnevõrra tasasem, mis viitab saasteainete pärinemist paljudest erineva kaugusega allikatest (Joonis 94). Nagu oli näha suundanalüüsist mõjutab Lahemaa ja Saarejärve seirejaamades mõõdetud vääveldioksiidi tasemeid väga tugevalt Kirde-Eesti põlevkivitööstus ja/või Narva ning Kohtla-Järve linnad.



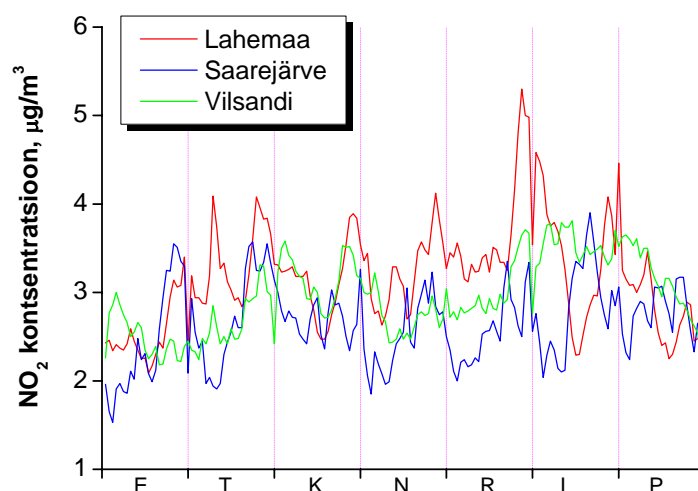
Joonis 94 SO₂ nädalane käik taustajaamades

Lämmastikdioksiidi aastakeskmised kontsentratsioonid on Saarejärve ja Lahemaa seirejaama andmetel viimase aasta jooksul kasvanud. Oma osa on selles sõidukite osakaalu suurenemises. Vilsandil on lämmastikdioksiidi saastetase pisut langenud (Joonis 95).



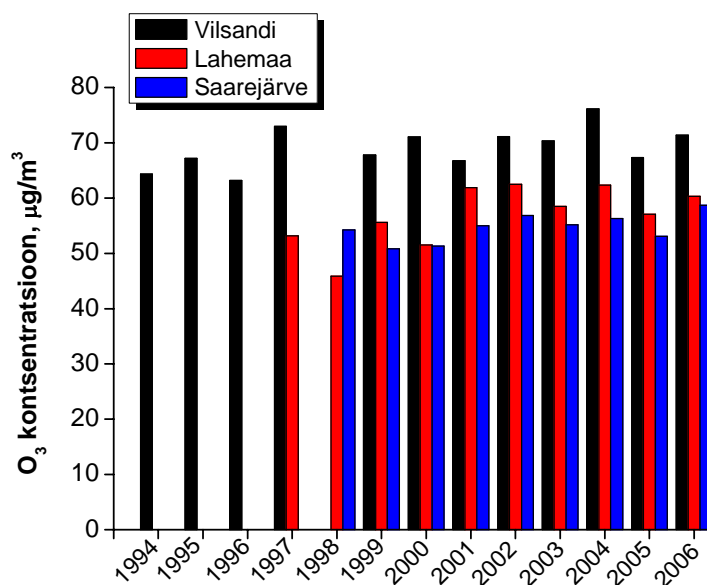
Joonis 95 NO₂ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades

Lämmastikdioksiidi kontsentratsioon nädalal lõikes jääb enamvähem kõigis taustajaamades ühte suurusjärku. Lämmastikdioksiidi kontsentratsioon järgib väikese nihkega tavapärasest nädalast käiku, mida võib täheldada ka linnajaamades (Joonis 96).



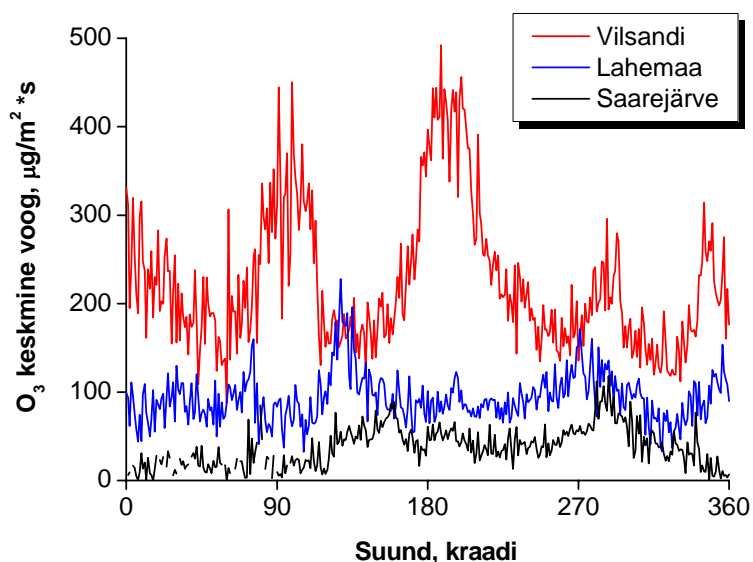
Joonis 96 NO₂ nädalane käik taustajaamades

Osooni aastakeskmised kontsentratsioonid on viimase aasta jooksul mõnevõrra tõusnud (Joonis 97), hoolimata lämmastikoksiidide sisalduse suurenemisest välisõhus (Joonis 95).



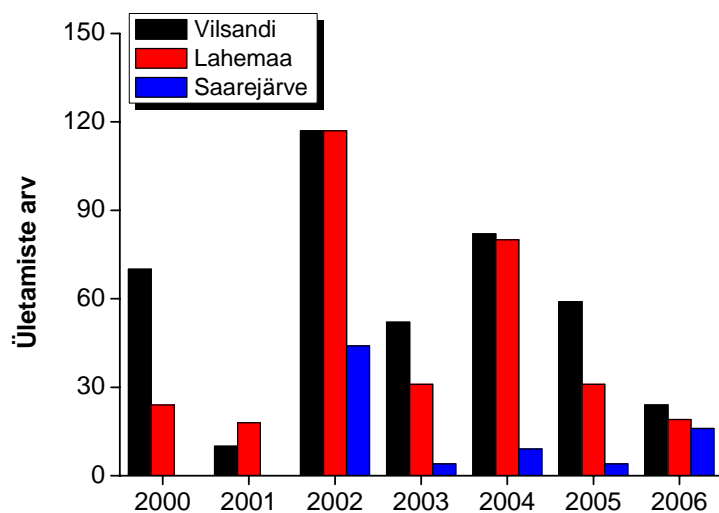
Joonis 97 O₃ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades

Osoonisisalduse sõltuvus tuule suunast tuleb kõige iseloomulikumalt esile Vilsandi seirejaama mõõtmistulemustest. Suurem osa Vilsandi seirejaamas mõõdetavast osoonist pärineb kirde-, lõuna- ja edelasuunast. Lahemaa ja Saarejärve seirejaamas nii selgeid suunasõltuvusi ei ole täheldatud (Joonis 98).



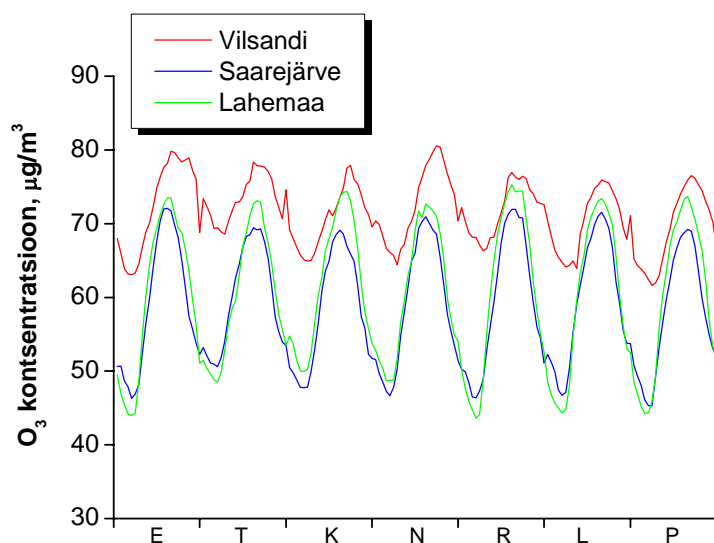
Joonis 98 O₃ keskmine voog taustajaamades

Osooni sisaldusele kehtestatud 8 h sihtväärtust $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületati 2006 aasta kevad- ja suvekuudel kõikides taustajaamades. Enim ületamisi oli Vilsandil – 25 juhul, Lahemaal ja Saarejärvel vastavalt 18. ja 14. juhul. Aasta jooksul võib kehtestatud piirväärtust ületada 25 päeval, üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ületavat osooni 8 h libisevat keskmist Alljärgneval joonisel on kujutatud summaarne osooni sihtväärtuse ületamiste arv. Jooniselt on näha, et osooni sihtväärtuse ületamiste arv on 2006. aastal kahanenud Lahemaa ja Vilsandi seirejaamas, aga suurenenud Saarejärve seirejaamas (Joonis 99). Siiski sõltub osooni hulk välisõhus eelkõige vastava aasta ilmast ja päikesekiirguse intensiivsusest.



Joonis 99 O₃ 8 h sihtväärtuse ületamise päevade arv taustajaamades

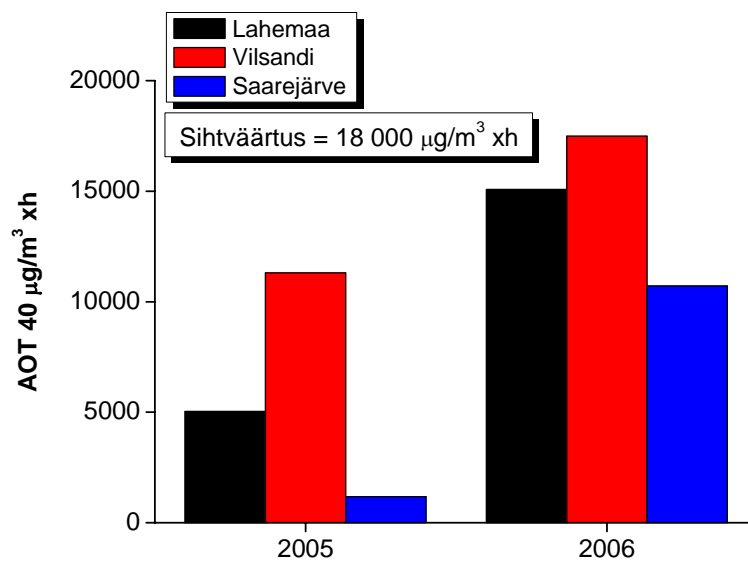
Osooni nädalane käik järgib ööpäevast tsüklit, mis on otseselt seotud osooni tekkeks vajaliku päikesekiirguse olemasoluga (Joonis 100).



Joonis 100 O₃ nädalane käik taustajaamades

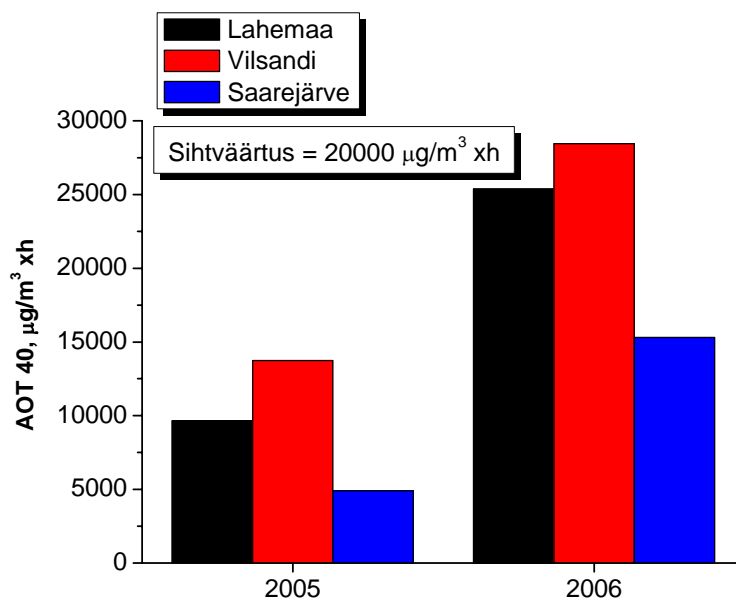
Lisaks osooni kontsentratsiooni piirväärtustele on kehtestatud osooni kumulatiivsele sisaldusele sihtväärtused, mis on ette nähtud taimestiku ja metsade kaitseks. Taimestiku kaitseks on kehtestatud sihtväärtus $18\,000\ \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$, millest 2006. aastal mõõdetud AOT40 väärtused nii Saarejärve kui Lahemaa seirejaamas olid väiksemad, Vilsandi seirejaamas saadud tulemus oli ohtlikult lähedal vastavale sihtväärtusele, Vilsandil oli võrreldes 2005. aastaga ka osooni saastetase tõusnud, samas kui teistes

taustajaamades olid muutused minimaalsed. (Joonis 101), Lisaks on kehtestatud pikaajaline sihtväärtus taimestiku kaitseks $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$, mida ületasid kõikides taustajaamades mõõdetud AOT40 väärtused.



Joonis 101 AOT40 väärtus vegetatsiooni jaoks

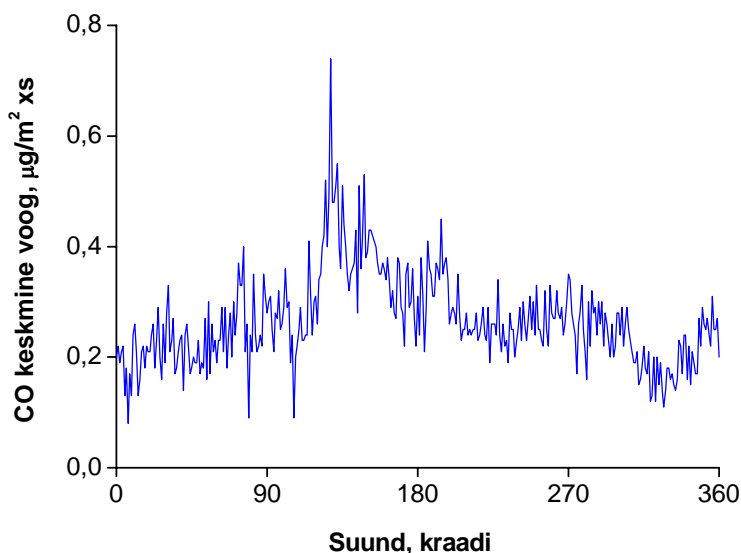
Metsade kaitseks kehtestatud sihtväärtust $20000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times \text{h}$ ületati möödunud aastal nii Vilsandi kui Lahemaa seirejaamas. Võrreldes 2005. aastaga on AOT40 tasemed kõigis taustajaamades kaks korda kõrgemad (Joonis 102).



Joonis 102 AOT40 väärtus metsade jaoks

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

Lahemaa jaamas mõõdetud süsinikoksiidi kontsentratsioonid ei ületanud vastavaid piirväärtusi. Enamus seirejaamas mõõdetud süsinikoksiidist pärines kagusuunast (Joonis 103).



Joonis 103 CO keskmine voog Lahemaa seirejaamas

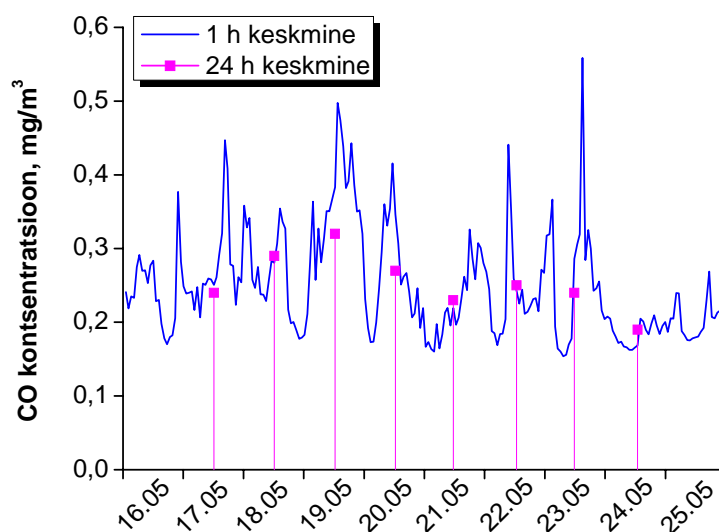
4.7. Pistelised mõõtmised Põhja-Eesti piirkonnas

Põhja-Eesti piirkonna õhukvaliteedi hindamiseks mõõdeti Keilas liikuva õhulaboriga traditsiooniliste saastekomponentide (SO_2 , NO_2 , O_3 , PM_{10} , CO) sisaldust välisõhus. Peentolmu hulka mõõdeti ka filtritega. Raskemetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polüaromaatsete süsivesinike (PAH) sisaldus määrati peentolmu (PM_{10}) fraktsioonist vastavalt EL neljandas tütaraktiivis etteantud tingimustel.

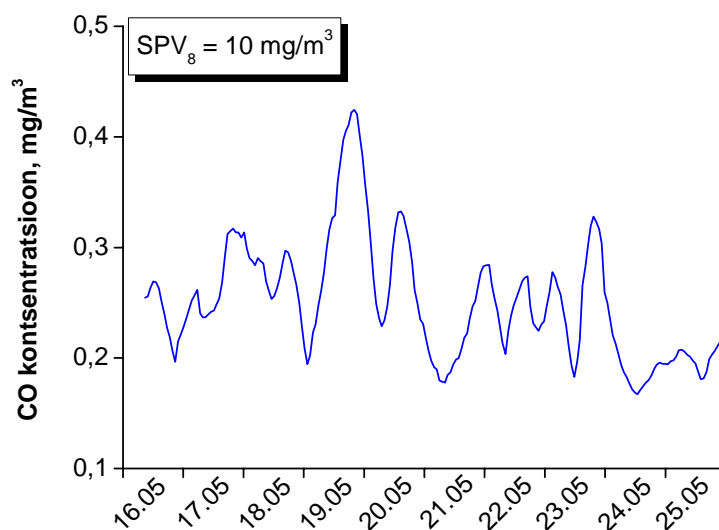
Liikuv õhulabor asus Keilas aadressil Keskväljak 15, mõõtmisi teostati ajavahemikus 16.05-25.05.2006.

Süsinikoksiidi (CO) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt 0,6 ja 0,3 mg/m^3 (Joonis 104) Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti mais 0,4 mg/m^3 (Joonis 105). Mõõtmisperioodi keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,3 mg/m^3 . Süsinikoksiidi maksimaalsed

konsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad alumisest ja ülemisest hindamispäärist (vastavalt 5 mg/m^3 ja 7 mg/m^3).

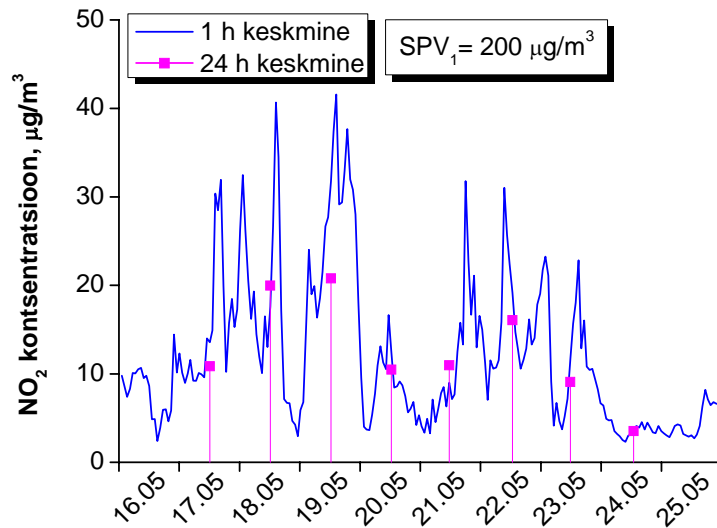


Joonis 104 CO kontsentratsioon Keilas



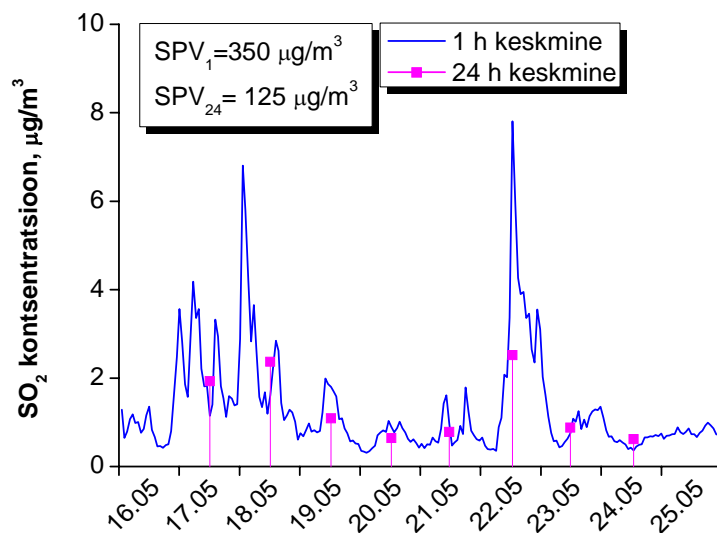
Joonis 105 CO 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Keilas

Lämmastikdioksiidi (NO_2) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $41,6 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ja $20,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ (Joonis 106). Mõõtmisperioodi keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $12 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Lämmastikdioksiidi maksimaalsed kontsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad alumisest ja ülemisest hindamispäärist (vastavalt $100 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ja $140 \text{ } \mu\text{g/m}^3$).



Joonis 106 NO₂ kontsentratsioon Keilas

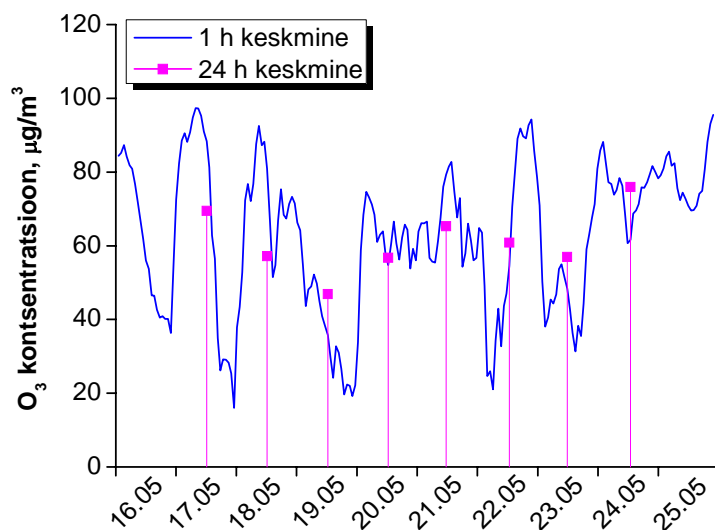
Vääveldioksiidi (SO₂) maksimaalne tunnikeskmine ja maksimaalne ööpäevakeskmine oli vastavalt 7,8 µg/m³ ja 2,5 µg/m³ (Joonis 107). Mõõtmisperioodi keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli 1,3 µg/m³. Vääveldioksiidi ööpäevakeskmised kontsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad alumisest ja ülemisest hindamispiirist (vastavalt 50 µg/m³ ja 75 µg/m³).



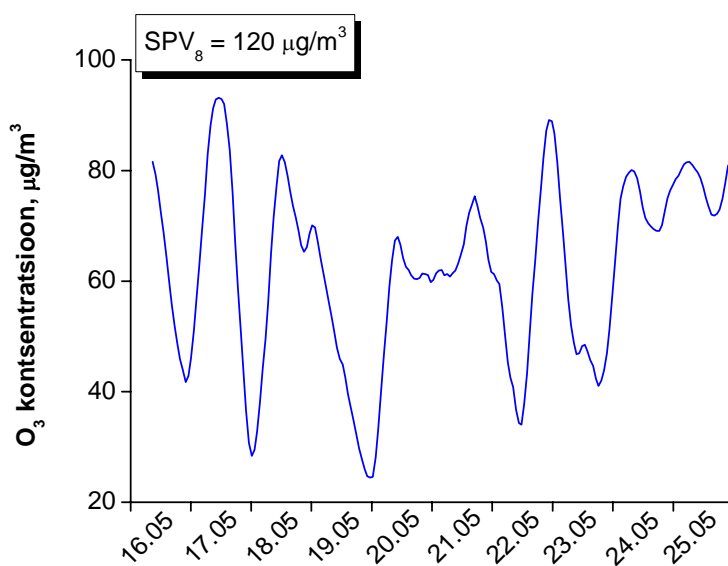
Joonis 107 SO₂ kontsentratsioon Keilas

Osooni (O₃) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 97,4 µg/m³ ja 75,9 µg/m³ (Joonis 108). Maksimaalne 8 h libisev keskmine

mõõdeti mais $93,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (Joonis 109). Mõõtmisperioodi keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $62,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

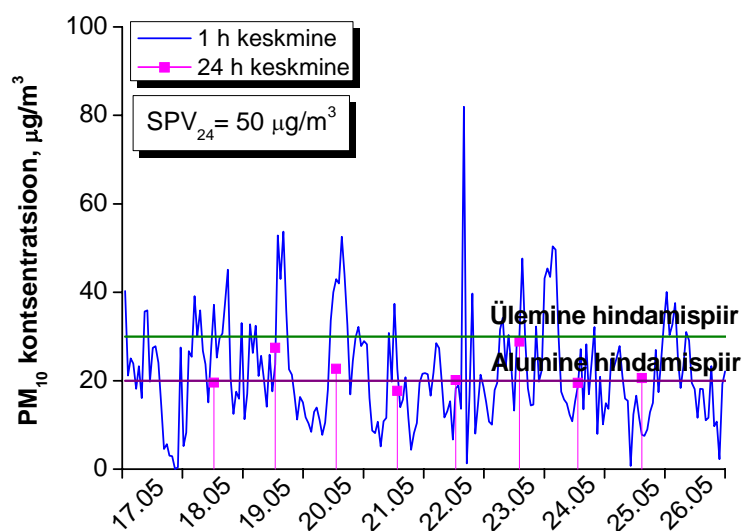


Joonis 108 O₃ kontsentratsioon Keilas



Joonis 109 O₃ 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Keilas

Peentolmu (PM₁₀) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $81,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $28,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 110). Mõõtmisperioodi keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli $21,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Peentolmu maksimaalsed ööpäevakeskmised kontsentratsioonid mõõtmisperioodil ületasid alumist hindamispiiri ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 5 korral.



Joonis 110 PM_{10} kontsentratsioon Keilas

Raskmetallide ning polüaromaatsete süsivesinike mõõtmisperioodi keskmised kontsentratsioonid jäid alumisest hindamispäärist madalamaks. Peentolmu keskmine kontsentratsioon ületas nii alumist kui ülemist hindamispääri (vastavalt $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (Tabel 10).

Tabel 10 Keilas mõõdetud raskmetallide ja PAH keskmised kontsentratsioonid

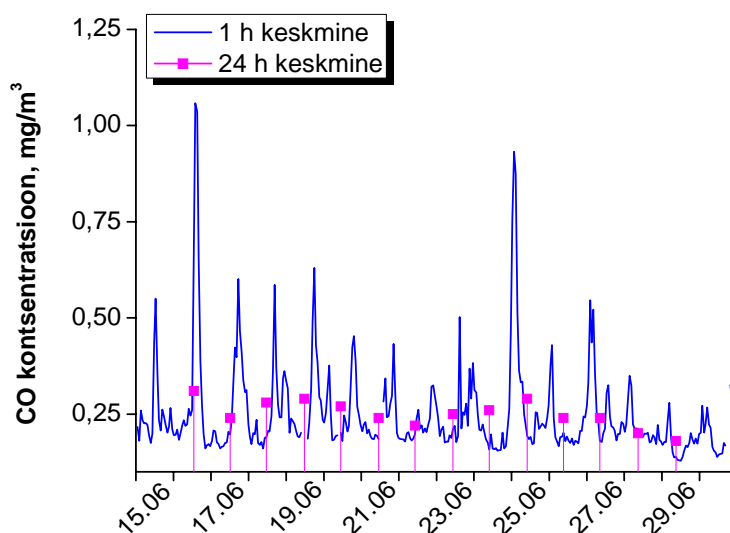
Saasteaine	Mõõtetulemus ng/m^3	Alumine hindamispäär ng/m^3	Ülemine hindamispäär ng/m^3	Sihtväärtus ng/m^3
PM_{10}	$32 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$30 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-
As	<1	2,4	3,6	6
Cd	0,9	2	3	5
Ni	6,5	10	14	20
Pb	11,1	250	350	500
PAH	0,07	-	-	-
B(a)p	0,009	0,4	0,6	-

4.8. Pistelised mõõtmised Lõuna-Eesti piirkonnas

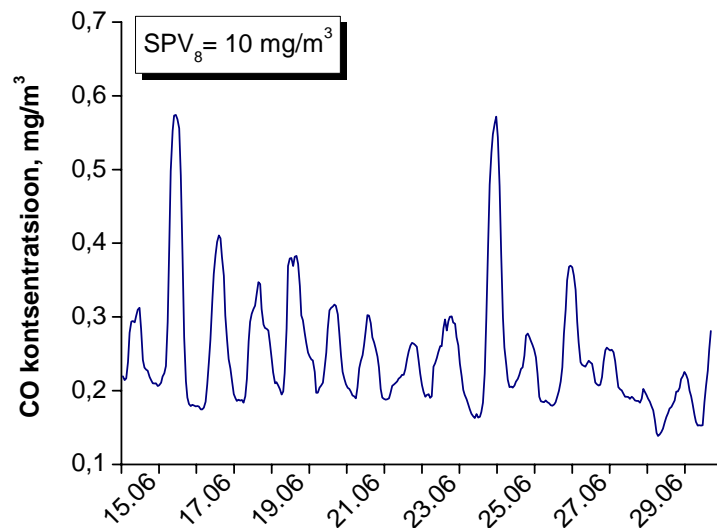
Lõuna-Eesti piirkonna õhukvaliteedi hindamiseks mõõdeti Tartus liikuva õhulaboriga traditsiooniliste saastekomponentide (SO₂, NO₂, O₃, PM₁₀, CO) sisaldust välisõhus. Peentolmu hulka mõõdeti ka filtritega. Raskemetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polüaromaatsete süsivesinike (PAH) sisaldus määrati peentolmu (PM₁₀) fraktsioonist vastavalt EL neljandas tütaridirektiivis etteantud tingimustel.

Liikuv õhulabor asus Tartus aadressil Jaani tn 4, mõõtmisi teostati ajavahemikus 4.06 - 30.06. 2006.

Süsinikoksiidi (CO) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 1,06 ja 0,31 mg/m³ (Joonis 111). Maksimaalne 8 h libisev keskmine mõõdeti juunis 0,57 mg/m³ (Joonis 112). Mõõtmisperioodi keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,25 mg/m³. Süsinikoksiidi maksimaalsed kontsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad alumisest ja ülemisest hindamispiirist (vastavalt 5 mg/m³ ja 7 mg/m³).

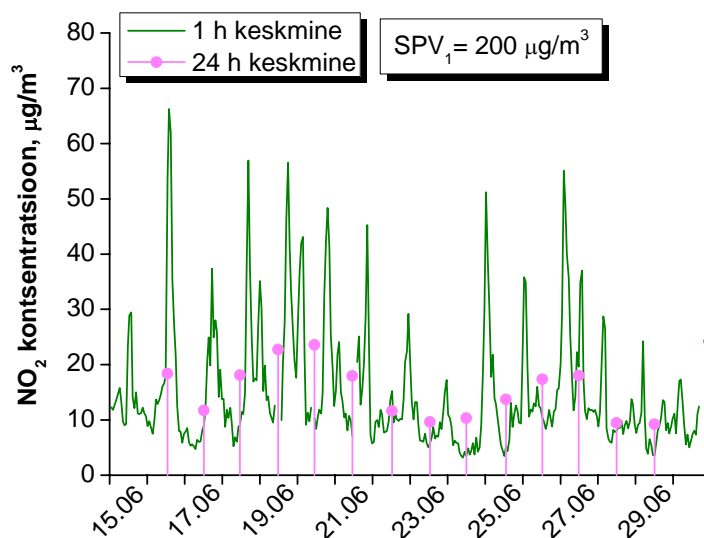


Joonis 111 CO kontsentratsioon Tartus



Joonis 112 CO 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Tartus

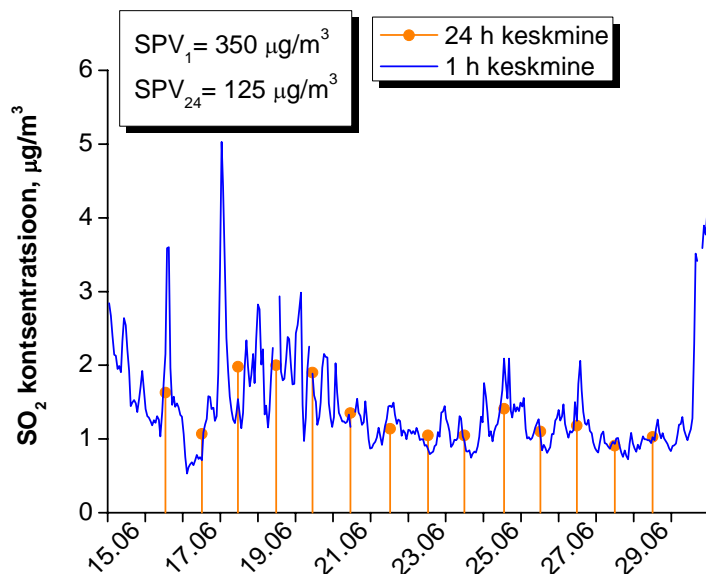
Lämmastikdioksiidi (NO_2) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt $66,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $23,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 113). Mõõtmisperioodi keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $15,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Lämmastikdioksiidi maksimaalsed kontsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad alumisest hindamispiirist ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$).



Joonis 113 NO₂ kontsentratsioon Tartus

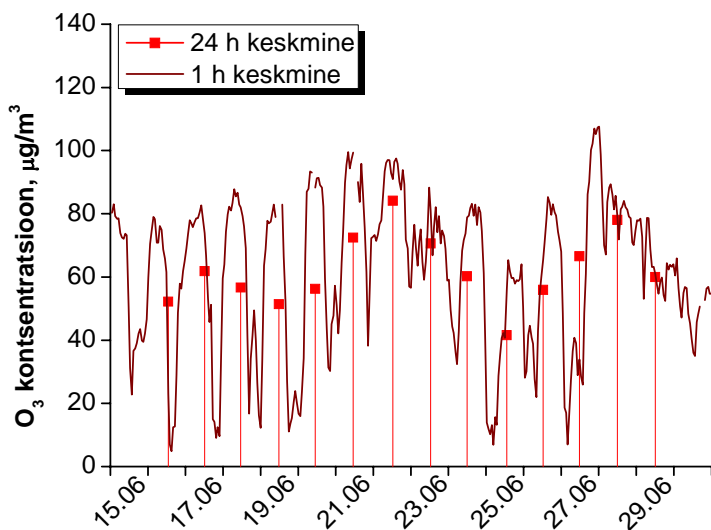
Vääveldioksiidi (SO_2) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine oli vastavalt $5,03 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 114). Mõõtmisperioodi keskmine vääveldioksiidi

sisaldus välisõhus oli $1,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Väaveldioksiidi ööpäevakeskmised kontsentratsioonid mõõtmisperioodil olid madalamad alumisest ja ülemisest hindamispiirist (vastavalt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

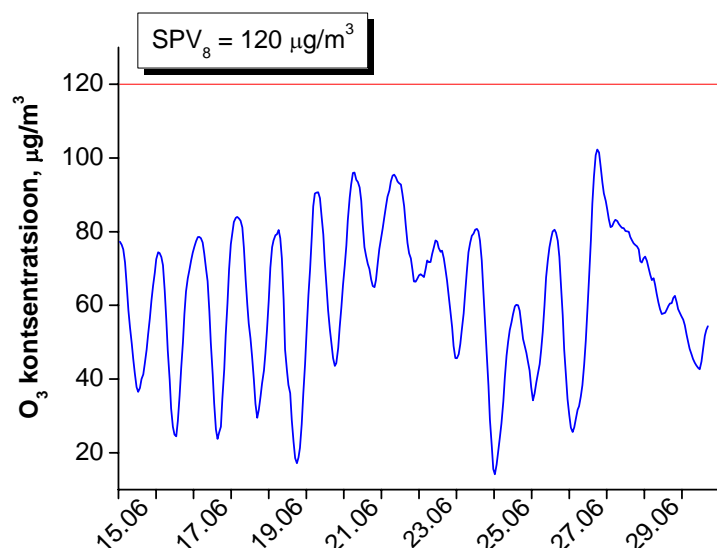


Joonis 114 SO_2 kontsentratsioon Tartus

Osooni (O_3) maksimaalne tunnikeskmise ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli vastavalt $107,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $84,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 115). Maksimaalne 8 h libisev keskmine oli $102,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 116). Mõõtmisperioodi keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $61,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

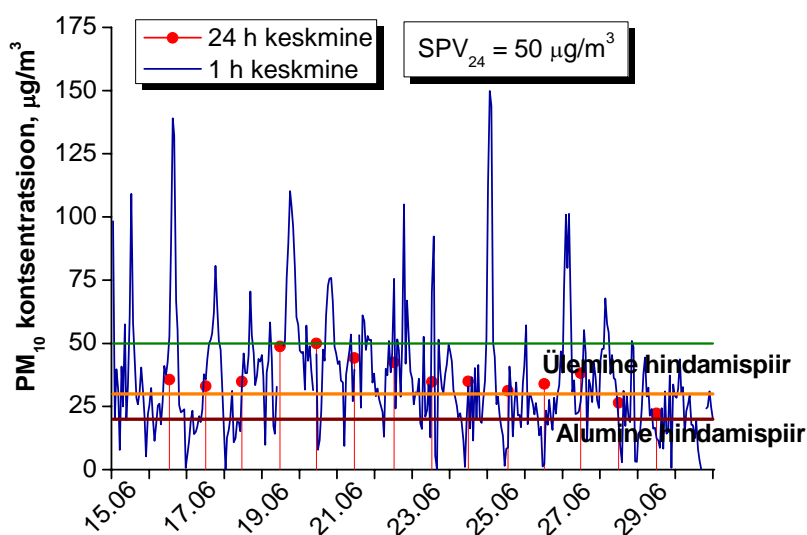


Joonis 115 O_3 kontsentratsioon Tartus



Joonis 116 O₃ 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Tartus

Peentolmu (PM₁₀) maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli vastavalt 149,9 µg/m³ ja 50 µg/m³ (Joonis 117). Mõõtmisperioodi keskmine peentolmu sisaldus välisõhus oli 36 µg/m³. Ööpäevakeskmist piirväärtust ületatud ühel juhul. Kõik ööpäevakeskmised kontsentratsioonid ületasid alumist hindamispääri (20 µg/m³), enamus peentolmu ööpäevakeskmistest kontsentratsioonidest olid kõrgemad ka ülemisest hindamispäärist (30 µg/m³).



Joonis 117 PM₁₀ kontsentratsioon Tartus

Arseeni, kaadmium, plii ja polüaromaatsete süsivesinike mõõtmisperioodi keskmised kontsentratsioonid jäid alumisest ja ülemisest hindamiskiirist madalamaks. Nikli perioodi keskmine kontsentratsioon ületas alumist (10 ng/m^3) ja ülemist (14 ng/m^3) hindamiskiiri. Peentolmu keskmine kontsentratsioon ületas nii alumist kui ülemist hindamiskiiri (vastavalt $20 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ja $30 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) (Tabel 11).

Tabel 11 Tartus mõõdetud raskmetallide ja PAH keskmised kontsentratsioonid

Saasteaine	Mõõtetulemus ng/m^3	Alumine hindamiskiir ng/m^3	Ülemine hindamiskiir ng/m^3	Sihtväärtus ng/m^3
PM₁₀	49,1 $\mu\text{g/m}^3$	20 $\mu\text{g/m}^3$	30 $\mu\text{g/m}^3$	-
As	2,3	2,4	3,6	6
Cd	0,4	2	3	5
Ni	18,4	10	14	20
Pb	11,6	250	350	500
PAH	0,08	-	-	-
B(a)p	0,01	0,4	0,6	-

5. Kokkuvõte

Eestis teostati 2006. aastal riiklikku õhuseiret neljas automaatses linnaõhu seirejaamas ja kolmes automaatses taustajaamas, kus mõõdeti SO₂, NO₂, PM₁₀, CO ja O₃ sisaldusi välisõhus. Lisaks teostati Tallinnas, Kohtla-Järvel ning Lõuna- ja Põhja-Eesti piirkonnas lisamõõtmisi. Tallinnas ja Lõuna-Eestis pöörati tähelepanu transpordist tuleneva saaste analüüsimisele. Kohtla-Järvel ja Põhja-Eestis keskenduti eelkõige Ida-Virumaa õhukvaliteedi hindamisele seal paiknevate suurte tööstusettevõtete tõttu.

Vääveldioksiidi kontsentratsioonid ei ületanud üheski mõõtepunktis kehtestatud piirväärtust. Kohtla-Järvel mõõdetud vääveldioksiidi kontsentratsioonid olid märkimisväärselt kõrgemad võrreldes muude piirkondadega, mille põhjuseks on põlevkiviõli tootmine. Möödunud aastal piirväärtust küll ei ületatud, kuid saastatuse tasemed on suhteliselt kõrged ja võivad veelgi suurenedagi kui põlevkiviõli tootmismahud peaksid kasvama ilma olemasoleva tehnoloogia ja/või puhastusseadmete moderniseerimiseta. Tallinnas ja teistes Eesti linnades pärineb SO₂ peamiselt transpordist, mõningal määral ka olmekütmisest, kus kasutatakse väävlirikkeid tahkekütuseid. Praeguseks on vedelkütustele kehtestatud suhteliselt ranged väävlisisalduse normid, mille mõju kajastub ka seiretulemustes. Normid karmistuvad lähitulevikus veelgi ja oodata on vääveldioksiidi saastetaseme edasist langemist. Vääveldioksiidi emissioon peaks vähenema ka Narva elektrijaamades seoses keevkihttehnoloogia juurutamisega ja uute energiablokkide renoveerimisega.

Lämmastikdioksiidi peamiseks tekkeallikaks on transport. Transpordivahendite heitgaasidele esitatavad nõuded on karmistunud, uued autod on varustatud mitmeastmeliste katalüsaatoritega, mis peaks soodustama lämmastikdioksiidi tasemete jätkuvat 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 vahetusest. Ehkki piirväärtusi ei ületatud üheski mõõtepunktis, on tulevikus kindlasti probleemsemad kohad suuremad intensiivse liiklusega ristmikud.

Osooni kontsentratsioon on reeglina väiksem suurema liiklusega piirkonnas, sest õhus on rohkem osooniga reageerivaid ühendeid (NO_x, lenduvad orgaanilised ühendid). Osooni sisaldus välisõhus sõltub ka aastaajast. Põhjuseks on see, et osooni kontsentratsioon sõltub eeldusainete piisava taseme olemasolul peamiselt päikesekiirguse intensiivsusest. Osooni 8 tunni libiseva keskmise piirväärtust (120 µg/m³) ületati kõigis pidevatoimelistes seirejaamades Tallinnas, Kohtla-Järvel ja taustajaamades. Aasta keskmised osooni saastetasemed on võrreldes 2005. aastaga mõnevõrra tõusnud Õismäe seirejaamas ning taustajaamades, mille põhjuseks liiklusintensiivsuse vähenemine. Pisteliste mõõtmistulemuste põhjal Tartus, Kohtla-Järvel ja Keilas osooni sisaldustega välisõhus probleeme polnud. Siiski peab silmas pidama, et osooni näol on tegemist tervisele ohtliku ühendiga ja seetõttu tuleb pöörata jätkuvalt tähelepanu selle ühendi saastetaseme vähendamise võimalustele.

Süsinikoksiidi üheks olulisemaks emissiooniallikaks on transport. Transpordi kõrval on süsinikoksiidi tähtsaks allikaks eramute kütmine - eelkõige tahkekütusega nagu puit või süsi. Süsinikoksiidi tasemed on linnades madalad ning lähitulevikus ei ole ette näha süsinikoksiidi saastetasemete olulist suurenemist ja saastetaseme piirväärtuse ületamisi. Kuna 2004 aastal jõustus süsinikoksiidi 8 tunni keskmine piirväärtus (10 mg/m³) ja kaotasid kehtivuse senised 1 ja 24 tunni piirväärtused (vastavalt 5 ja 3 mg/m³), siis uus piirväärtus vähendab ületamiste võimalikkust veelgi.

Inimtervise seisukohast on kõige ohtlikum peentolmu sisaldus sissehingatavas õhus. Kui teiste ühendite puhul räägitakse minimaalsest kontsentratsioonidest, mis riski ei kujuta, siis erinevad uuringud ja Euroopa Komisjoni seisukoht näitavad, et peentolmu puhul ei ole olemas vähimat ilma mingisuguse riskita saastetaset. Peentolmu ööpäevakeskmisele kontsentratsioonile kehtib piirväärtus 50 µg/m³. Seda piirväärtust võib aasta jooksul ületada kuni 35 korda. Peentolmu 24 h keskmised kontsentratsioonid ületasid vastavat piirväärtust Tallinnas (Kesklinn- 42, Rahu- 26 ja Õismäe- 21 ületamist) ja Kohtla-järvel (16 ületamist). Peentolmu tasemeid kasvatab lisaks transpordile ka puukütte osakaalu suurenemine muude kütteviiside (elekter, kütteõli jms) kallinedes. Arvestades Euroopa Liidu suundumusi ja uute poliitikate väljatöötamist, tuleb juba lähitulevikus hakata pöörama suuremat tähelepanu peentolmu seire osakaalu suurendamisele ja emissioonide vähendamiseks meetmete rakendamisele. Samuti muutub oluliseks peentolmu päritolu hindamine ja keemilise koostise ning fraktsioonilise jaotuse määramine. Kuna kesklinna seirejaamas ületati

peentolmu saastetaseme piirväärtust 42 korral, ehk rohkem kui aastas lubatud 35 korda, siis on vajalik Tallinnas rakendada lisameetmeid peentolmu emissioonide vähendamiseks.

Õismäel 2006. aasta keskpaigas alustatud raskmetallide (Pb, As, Cd, Ni) ja benso(a)pireeni kontsentratsioonide määramine peentolmu fraktsioonist, annab piisava ülevaate nimetatud ühendite saastetasemetest Tallinnas. Aastakeskmised raskmetallide ja benso(a)pireeni kontsentratsioonid vastavaid sihtväärtusi Õismäe seirejaama andmete põhjal 2006. aastal ei ületanud. Küll aga ületas Tallinnas pisteliste mõõtmiste käigus mõõdetud mõõtmisperioodi keskmine nikli kontsentratsioon alumist hindamiskiiri (10 ng/m^3). Tartus mõõdetud mõõtmisperioodi keskmine arseeni kontsentratsioon oli ohtlikult lähedal alumisele hindamiskiirile ($2,4 \text{ ng/m}^3$) ning nikli mõõtmisperioodi keskmine kontsentratsioon ületas ülemist hindamiskiiri (14 ng/m^3).

Suhteliselt probleemne on õhukvaliteedi seisund Ida-Virumaal, eelkõige Kohtla-Järve linnas teatud spetsiifiliste saasteainete osas. 2006. aastal oli probleeme nii vesiniksulfiidi, ammoniaagi, peentolmu, osooni, fenooli kui ka formaldehüüdi osas. Mõödunud aastal ületasid H_2S tunnikeskmsed kontsentratsioonid vastavat piirväärtust ($8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) 230. korral, võrreldes 2005. aastaga on ületamiste arv mõnevõrra vähenenud. Ööpäevakeskmine maksimaalne vesiniksulfiidi kontsentratsioon oli 3 korda suurem piirväärtusest ($8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). Ammoniaagi tunnikeskmsed kontsentratsioonid ületasid kolmel korral piirväärtust $200 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Fenooli kontsentratsioonid olid Kalevi ja Järveküla tee seirejaama märgkeemiliste analüüside põhjal pidevalt suuremad ööpäevakeskmisest piirväärtusest ($3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$). Formaldehüüdi sisaldus välisõhus oli 24 h keskmisest piirväärtusest ($50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$) 3 korral kõrgem. Saadud tulemuste valguses on väga oluline kohalikul või riigi tasemel sellele probleemile mingi lahenduse leidmine. Nimetatud saasteained pärinevad mitmest Ida-Virumaa suurest tööstusettevõttest. Nende ühendite tasemeid välisõhus saab piirata tööstuse moderniseerimisega ja puhastusseadmete efektiivsuse suurendamisega. Seega on nimetatud probleemide lahendamine võimalik konkreetse saasteallika tegevuse mõjutamise kaudu.

Kokkuvõttes on 2006 a. välisõhuseire tulemused järgmised:

- Tallinnas ületati kesklinna seirejaamas peentolmu ööpäevakeskmist piirväärtust rohkem kui lubatud 35 korral, mis tähendab meetmete rakendamist peentolmu emissioonide vähendamiseks;
- Suurimaks kohalikuks probleemiks on spetsiifiliste ühendite, täpsemalt vesiniksulfiidi, sisaldus välisõhus Kohtla-Järve linnastus;
- Vääveldioksiidi ja lämmastikdioksiidi tasemed on kogu Eestis suhteliselt madalad;
- Osooni kontsentratsioonid kõrgemad taustaaladel kevadsuvisel perioodil, Tallinnas lisaks ka veel talvel,
- Peamiseks probleemiks linnades on peentolmu kõrge sisaldus välisõhus.

Kokkuvõtteks võib öelda, et õhukvaliteet Eestis pole viimase aastaga oluliselt halvenenud välja arvatud Kohtla-Järve linnas. Probleemid esinevad kindlates piirkondades: Ida-Virumaal seal paiknevate suurte tööstusettevõtete tõttu ning linnades suurematel ristmikel, kus suurimateks saastajateks transpordivahendid. Aastatega kasvav autode arv ning tööstuse laienemine, võimaldab prognoosida jätkuvaid probleeme välisõhu saastatusega.

Kasutatud kirjandus

1. Amann, M., Lutz, M. The revision of the air quality legislation in the European Union related to ground-level ozone. *Journal of Hazardous Materials*. **78**, 41-62 (2000).
2. Breugel, P.B., Buijsman, E. Preliminary assessment of air quality for sulphur dioxide, nitrogen dioxide, nitrogen oxides, particulate matter, and lead in the Netherlands under European Union legislation. RIVM report 725601 005 (2001).
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.
4. 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.
5. 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.
6. Directive 2002/3/EC of the European Parliament and of the Council of 12 February 2002 relating to ozone in ambient air.
7. Donaldson, K., Lia X. Y., MacNee W. Ultrafine (nanometre) particle mediated lung injury, *Journal of Aerosol Science*. **29**, 553-560 (1998).
8. Fischer, P.H., Brunekreef, B., Lebret, E. Air pollution related deaths during the 2003 heat wave in the Netherlands. *Atmospheric Environment*. **38**, 1083-1085 (2003).
9. Heidam, N.Z. The background Air Quality in Denmark 1978-1997. National Environmental Research Institute, Denmark. NERI Technical Report No.341, (2000).
10. Houthuijs, D., Breugelmans, O., Hoek, G., Vaskovi, E., Mihalikova, E., Pastuszka, J.S., Jirik, V., Sachelarescu, S., Lolova, D., Meliefste, K., Uzunova, E., Marinescu, C., Volf, J., Leeuw, F., Wiel, H., Fletcher, T., Lebret, E. Brunekreef, B. PM10 and PM2.5 concentrations in Central and Eastern Europe: results from the Cesar study. *Atmospheric Environment*, **35**, 2757–2771 (2001).

11. Johansson M., Karvosenoja N., Porvari P., Kupiainen K., Emission scenarios for particulate matter research and policy assessment in Finland. 12th International Emission Inventory Conference "Emission inventories - applying new technologies", 28 April-1 May 2003, San Diego, USA, U.S. Environmental Protection Agency, 14 pp. (2003).
12. Kimmel V., Tammet H. and Truuts T., Variation of Atmospheric Air Pollution in Conditions of Rapid Economic Change - Estonia 1994-1999. *Atmospheric Environment*, **36**, (25), 4133–4144 (2002).
13. Kohv, N., Mandel, E. and Ljamtsev, A., 2001. aasta õhku paisatud saasteainete heitkogused Eestis (paiksed saasteallikad) ja 2000. aasta lõpparuanne. Information Centre of Estonian Environmental Ministry, Publication 02–2 (2002).
14. Kulmala, A., Leinonen, L., Ruoho-Airola, T., Salmi, T., Walden, J. Air Quality trends in Finland. Finnish Meteorological Institute. Helsinki 1998.
15. Kõrvits, M. Õhu saastatuse automaatmõõtmine 1994-1999. *Keskkonnatehnika*, **6**, 25-29 (2000).
16. Laden, F., Neas, L.M., Dockery, D.W., Schwartz J. Association of Fine Particulate Matter from Different Sources with Daily Mortality in Six U.S. Cities, *Environmental Health Perspectives*. **8**, 941-947 (2000).
17. Latvia 2002, Ambient air quality in Latvia 2002. Annual report.
18. Lindskog, A., Kindbom, K. Ozone in Remote Areas: Seasonal Cycles and Trends EUROTRAC-2, TOR-2 Annual Report 1999, 99-102 (2001).
19. Maynard, A. D., Maynard, R. L. A derived association between ambient aerosol surface area and excess mortality using historic time series data, *Atmospheric Environment*. **36**, 5561-5567 (2002).
20. Mücke, H.-G., Kollar, M., Kratz, M., Medem, A., Rudolf, W., Stummer, V., Sukale, G. European Intercomparison Workshops on Air Quality Monitoring. Vol. 4 – Measuring NO, NO₂, O₃ and SO₂- Air Hygiene Report 13. World Health Organisation/ WHO Collaborating Centre for Air Quality Management and Air Pollution Control, Berlin, Germany (2002), ISSN 0938-9822.
21. Nicholson, J.P., Weston, K.J., Fowler, D. Modelling horizontal and vertical concentration profiles of ozone and oxides of nitrogen within high-latitude urban areas. *Atmospheric Environment*. **35**, 2009-2022 (2001).
22. PORG, 1997. Fourth Report of the Photochemical Oxidants Review Group: Ozone in the United Kingdom. Prepared at the request of the Air and

Environment Quality Division, Department of the Environment, Transport and the Regions

23. Pönkä, A. Lead in the ambient air and blood of children in Helsinki. *The Science of the Total Environment*, **219**, 1-5 (1998).
24. Snakin, V.V., Prisyazhnaya, A.A. Lead contamination of the environment in Russia. *The Science of the Total Environment*, **256**, 95-101 (2000).
25. Swietlicki, E., Puri, S., Hansson, H.C., Edner, H. Urban air pollution source apportionment using a combination of aerosol and gas monitoring techniques. *Atmospheric Environment*, **30**, 2795-2809 (1996).
26. Syri, S., Amann, M., Schöpp, W., Heyes, C. Estimating long-term population exposure to ozone in urban areas of Europe. *Environmental Pollution*. **113**, 59-69 (2001).
27. UN ECE 1994. Critical levels for ozone-a UN-ECE Workshop report.- Schriftenreihe der FAC Liebefeld, No. 16. Swiss Federal Res. Stat. Agricult. Chemistry Environ. Hygiene, Liebefeld-Bern,Switzerland.
28. Välisõhu kaitse seadus, 5. mail 2004. a (RTI, 19.05.2004, 43, 298).
29. Välisõhu saastetaseme piirväärtuste kehtestamine. Keskkonnaministri 25. jaanuari 1999. a määrus nr 5 (RTL, 09.02.1999, 21, 226) (*kehtetu*).
30. Välisõhu saastatuse taseme piir-, sihtväärtused ja saastetaluvuse piirmäärad, saasteainete sisalduse häiretasemed ja kaugemad eesmärgid ning saasteainete sisaldusest teavitamise tase1 Keskkonnaministri 7. septembri 2004. a määrus nr 115 (RTL, 16.09.2004, 122, 1894).
31. WGE. Effects of Nitrogen and Ozone. Report prepared by the International Cooperative Programmes and the Mapping Programme under the Working Group on Effects. Oslo, June 1996
32. WHO Air quality guidelines 1999 (<http://www.euro.who.int/document/e71922.pdf>).
33. YTV 2000, Ilmanlaatu pääkaupunkiseudulla vuonna 2000. Pääkaupunkiseudun julkaisusarja C2001:3.

Jooniste nimekiri

Joonis 1	Eesti õhuseirejaamade asukohad.....	12
Joonis 2	SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinna seirejaamas	16
Joonis 3	SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinna seirejaamas	16
Joonis 4	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon kesklinna seirejaamas	17
Joonis 5	O ₃ 8 h libiseva keskmise maksimumid kesklinna seirejaamas	18
Joonis 6	CO 8 h libiseva keskmise maksimumid kesklinna seirejaamas.....	18
Joonis 7	PM ₁₀ tunnikeskmine kontsentratsioon kesklinna seirejaamas	19
Joonis 8	PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon kesklinna seirejaamas	20
Joonis 9	PM ₁₀ ja TSP ööpäevakeskmise kontsentratsioon kesklinna seirejaamas	20
Joonis 10	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Rahu seirejaamas	21
Joonis 11	SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Rahu seirejaamas	22
Joonis 12	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Rahu seirejaamas	22
Joonis 13	O ₃ 8 h keskmiste maksimumid Rahu seirejaamas.....	23
Joonis 14	CO 8 h keskmiste maksimumid Rahu seirejaamas	23
Joonis 15	PM ₁₀ tunnikeskmine kontsentratsioon Rahu seirejaamas	24
Joonis 16	PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Rahu seirejaamas	24
Joonis 17	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas	25
Joonis 18	SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Õismäe seirejaamas	26
Joonis 19	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas.....	26
Joonis 20	O ₃ 8 h keskmiste maksimumid Õismäe seirejaamas.....	27
Joonis 21	CO 8 h keskmiste maksimumid Õismäe seirejaamas	27
Joonis 22	PM ₁₀ tunnikeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas	28
Joonis 23	PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Õismäe seirejaamas	28
Joonis 24	PM _{2,5} tunnikeskmine kontsentratsioon Õismäe seirejaamas.....	29
Joonis 25	PM _{2,5} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Õismäe seirejaamas	29
Joonis 26	PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Õismäe seirejaamas	30
Joonis 27	CO kontsentratsioon Tallinnas.....	32
Joonis 28	CO 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Tallinnas.....	32
Joonis 29	NO ₂ kontsentratsioon Tallinnas	33
Joonis 30	SO ₂ kontsentratsioon Tallinnas.....	34
Joonis 31	O ₃ kontsentratsioon Tallinnas	34
Joonis 32	O ₃ 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Tallinnas	35
Joonis 33	PM ₁₀ kontsentratsioon Tallinnas.....	35
Joonis 34	SO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas	37
Joonis 35	SO ₂ nädalane käik Tallinnas	38
Joonis 36	NO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas.....	39
Joonis 37	NO ₂ nädalane käik Tallinnas	39
Joonis 38	O ₃ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas.....	40
Joonis 39	O ₃ nädalane käik Tallinnas	41
Joonis 40	CO aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas	41
Joonis 41	CO nädalane käik Tallinnas	42
Joonis 42	PM ₁₀ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas	42
Joonis 43	PM ₁₀ nädalane käik Tallinnas	43
Joonis 44	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	45
Joonis 45	SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel	45
Joonis 46	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	46
Joonis 47	O ₃ 8 h keskmiste maksimumid Kohtla-Järvel.....	46

Joonis 48	CO 8 h keskmiste maksimumid Kohtla-Järvel	47
Joonis 49	PM ₁₀ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	47
Joonis 50	PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel	48
Joonis 51	H ₂ S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	48
Joonis 52	H ₂ S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel	49
Joonis 53	NH ₃ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	49
Joonis 54	NH ₃ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	50
Joonis 55	Fenooli ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel	51
Joonis 56	H ₂ S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Järveküla teel.....	51
Joonis 57	NH ₃ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Järveküla teel	52
Joonis 58	HCHO ööpäevakeskmise kontsentratsioon Järveküla teel	52
Joonis 59	CO kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	54
Joonis 60	CO 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	54
Joonis 61	NO ₂ kontsentratsioon Kohtla-Järvel	55
Joonis 62	SO ₂ kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	55
Joonis 63	O ₃ kontsentratsioon Kohtla-Järvel	56
Joonis 64	O ₃ 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	56
Joonis 65	PM ₁₀ kontsentratsioon Kohtla-Järvel	57
Joonis 66	SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narva seirejaamas.....	58
Joonis 67	NO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narva seirejaamas	59
Joonis 68	H ₂ S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narva seirejaamas.....	60
Joonis 69	HCHO ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narva seirejaamas.....	60
Joonis 70	H ₂ S ja SO ₂ keskmine voog Kohtla-Järvel.....	61
Joonis 71	NO ₂ ja CO nädalane käik Kohtla-Järve seirejaamas.....	62
Joonis 72	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Vilsandi seirejaamas	64
Joonis 73	SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Vilsandi seirejaamas.....	64
Joonis 74	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Vilsandi seirejaamas	65
Joonis 75	SO ₂ ja NO ₂ keskmine voog Vilsandi seirejaamas.....	65
Joonis 76	O ₃ 8h keskmiste maksimumid Vilsandi seirejaamas	66
Joonis 77	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas.....	67
Joonis 78	SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas.....	67
Joonis 79	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas	68
Joonis 80	SO ₂ ja NO ₂ keskmine voog Lahemaa seirejaamas	68
Joonis 81	O ₃ 8 h keskmiste maksimumid Lahemaa seirejaamas	69
Joonis 82	CO 8 h keskmiste maksimumid Lahemaa seirejaamas.....	69
Joonis 83	PM ₁₀ kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas	70
Joonis 84	As kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas	71
Joonis 85	Cd kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas	71
Joonis 86	Pb kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas.....	72
Joonis 87	Ni kontsentratsioon Lahemaa seirejaamas.....	72
Joonis 88	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Saarejärve seirejaamas.....	73
Joonis 89	SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Saarejärve seirejaamas	73
Joonis 90	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Saarejärve seirejaamas	74
Joonis 91	SO ₂ ja NO ₂ keskmine voog Saarejärve seirejaamas	74
Joonis 92	O ₃ 8 h keskmiste maksimumid Saarejärve seirejaamas	75
Joonis 93	SO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades	76
Joonis 94	SO ₂ nädalane käik taustajaamades.....	77
Joonis 95	NO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades	77
Joonis 96	NO ₂ nädalane käik taustajaamades	78
Joonis 97	O ₃ aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades	78
Joonis 98	O ₃ keskmine voog taustajaamades.....	79
Joonis 99	O ₃ 8 h sihtväärtuse ületamise päevade arv taustajaamades	80

Joonis 100	O ₃ nädalane käik taustajaamades	80
Joonis 101	AOT40 väärtus vegetatsiooniga jaoks	81
Joonis 102	AOT40 väärtus metsade jaoks	81
Joonis 103	CO keskmine voog Lahemaa seirejaamas	82
Joonis 104	CO kontsentratsioon Keilas	83
Joonis 105	CO 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Keilas	83
Joonis 106	NO ₂ kontsentratsioon Keilas	84
Joonis 107	SO ₂ kontsentratsioon Keilas	84
Joonis 108	O ₃ kontsentratsioon Keilas	85
Joonis 109	O ₃ 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Keilas	85
Joonis 110	PM ₁₀ kontsentratsioon Keilas	86
Joonis 111	CO kontsentratsioon Tartus	87
Joonis 112	CO 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Tartus	88
Joonis 113	NO ₂ kontsentratsioon Tartus	88
Joonis 114	SO ₂ kontsentratsioon Tartus	89
Joonis 115	O ₃ kontsentratsioon Tartus	89
Joonis 116	O ₃ 8 h libisev keskmine kontsentratsioon Tartus	90
Joonis 117	PM ₁₀ kontsentratsioon Tartus	90

Tabelite nimekiri

Tabel 1	Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained linnaõhu jaamades	11
Tabel 2	Eesti õhuseire programmis mõõdetavad saasteained taustajaamades	11
Tabel 3	Inimtervise kaitseks kehtestatud piir- või sihtväärtused ja häiretasemed	13
Tabel 4	Prioriteetsetele saasteainetele kehtestatud häiretasemed	14
Tabel 5	Peente osakeste ja raskmetallide keskmised kontsentratsioonid Õismäe seirejaamas	31
Tabel 6	Tallinnas mõõdetud raskmetallide ja PAH kontsentratsioon	36
Tabel 7	Benseeni keskmine kontsentratsioon Tallinnas ja Maardus	36
Tabel 8	Kohtla-Järvel mõõdetud raskmetallide ja PAH kontsentratsioon	57
Tabel 9	Benseeni keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	58
Tabel 10	Keilas mõõdetud raskmetallide ja PAH keskmised kontsentratsioonid ..	86
Tabel 11	Tartus mõõdetud raskmetallide ja PAH keskmised kontsentratsioonid ..	91

LISAD

LISA 1	2006. aasta õhuseire andmed	102
LISA 2	Kasutatavad mõõteseadmed ja -metoodikad	103

LISA 1 2006. aasta õhuseire andmed

Saasteaine	Seirejaam	1 h max µg/m ³	24 h max µg/m ³	Aasta keskmine µg/m ³	SPV1 (350 µg/m ³) ületamised	SPV24 (125 µg/m ³) ületamised
SO ₂	Tallinn Kesklinn	51,5	14,5	2,4	-	-
	Tallinn Õismäe	55	17,8	2,3	-	-
	Tallinn Rahu	37,9	15,1	2,8	-	-
	Kohtla-Järve	270,2	91,6	9,3	-	-
	Saarejärve	64	22,2	1,6	-	-
	Vilsandi	23,8	15	1,2	-	-
	Lahemaa	117,3	42,1	2,6	-	-
Saasteaine	Seirejaam	1 h max µg/m ³	24 h max µg/m ³	Aasta keskmine µg/m ³	SPV1 (200 µg/m ³) ületamised	SPVa (40 µg/m ³) ületamised
NO ₂	Tallinn Kesklinn	143	89,7	31,4	-	-
	Tallinn Õismäe	111,6	52,5	12,8	-	-
	Tallinn Rahu	194,1	57,3	22,1	-	-
	Kohtla-Järve	128,6	44,9	8,7	-	-
	Saarejärve	20,4	9,3	2,7	-	-
	Vilsandi	24,9	14,3	3	-	-
	Lahemaa	59,4	15,3	3,2	-	-
Saasteaine	Seirejaam	8 h keskmise maksimum µg/m ³		Aasta keskmine µg/m ³	SPV8 (120 µg/m ³) ületamised	
O ₃	Tallinn Kesklinn	136,3		41,1	4	
	Tallinn Õismäe	148,1		60,3	22	
	Tallinn Rahu	123,6		44,2	5	
	Kohtla-Järve	175,8		59,9	18	
	Saarejärve	162,7		58,7	14	
	Vilsandi	164,1		71,4	25	
	Lahemaa	169		60,3	18	
Saasteaine	Seirejaam	1 h max µg/m ³	24 h max µg/m ³	Aasta keskmine µg/m ³	SPV24 (50 µg/m ³) ületamised	SPVa (40 µg/m ³) ületamised
PM ₁₀	Tallinn Kesklinn	365,2	136,7	32,5	42	
	Tallinn Õismäe	404	128,8	22,5	21	
	Tallinn Rahu	576,1	102	25,7	26	
	Kohtla-Järve	413,5	101,2	19,3	16	
Saasteaine	Seirejaam	1 h max µg/m ³	24 h max µg/m ³	Aasta keskmine µg/m ³	SPV24 (25 µg/m ³) ületamised	
PM _{2,5}	Tallinn Õismäe	242,8	66	11,6	12	
Saasteaine	Seirejaam	8 h keskmise maksimum mg/m ³		Aasta keskmine mg/m ³	SPV8 (10 mg/m ³) ületamised	
CO	Tallinn Kesklinn	2,1		0,4	-	-
	Tallinn Õismäe	1,5		0,3	-	-
	Tallinn Rahu	2,6		0,3	-	-
	Kohtla-Järve	2,1		0,3	-	-
	Lahemaa	1		0,2	-	-
Saasteaine	Seirejaam	1 h max µg/m ³	24 h max µg/m ³	Aasta keskmine µg/m ³	SPV1 (200 µg/m ³) ületamised	SPV24 (40 µg/m ³) ületamised
NH ₃	Kohtla-Järve	217,6	39,5	1,9	3	-
Saasteaine	Seirejaam	1 h max µg/m ³	24 h max µg/m ³	Aasta keskmine µg/m ³	SPV1 (8 µg/m ³) ületamised	SPV24 (8 µg/m ³) ületamised
H ₂ S	Kohtla-Järve	175,3	23,6	1,5	261	9

LISA 2 Kasutatavad mõõteseadmed ja -metoodikad

Mõõdetav ühend	Mõõtejaam	Sagedus	Kasutatav seade	Seadme määramispiir	Väljalaske aasta
SO ₂	Liivalaia Rahu Õismäe Kohtla-Järve Lahemaa	Pidev mõõtmine	Fluorestsentsanalüsaator Horiba APSA 360 CE	0,5 – 500 ppb	2000
	Vilsandi Saarejärve	Pidev mõõtmine	Fluorestsentsanalüsaator TEI 43S TEI 43C	0,06 – 100 ppb	1993 1996
	Narva	6 korda ööpäevas × 1 tund	pararosaniliin (absorbent) +spektrofotomeeter CECH	10 - µg/m ³	1997
NO NO ₂ NO _x	Liivalaia Rahu Õismäe Lahemaa Kohtla-Järve	Pidev mõõtmine	Kemoluminestents anal. Horiba APNA 360 CE	0,5 – 1000 ppb, Lahemaal 0,5 – 100 ppb	2000
	Vilsandi Saarejärve	Pidev mõõtmine	Kemoluminestents anal. TEI 42S TEI 42C	0,05 – 50 ppb	1995 1994
	Narva	6 korda ööpäevas × 1 tund	absorbent + fotokolorimeeter KFK-2	10 - µg/m ³	1990
O ₃	Liivalaia Rahu Õismäe Lahemaa Kohtla-Järve	Pidev mõõtmine	UV-absorptsioon anal. Horiba APOA 360 CE	0,5 – 1000 ppb	2000
	Vilsandi Saarejärve	Pidev mõõtmine	UV-absorptsioon anal. TEI 49C	0,5 – 100 ppb	1996
CO	Liivalaia Rahu Õismäe Lahemaa Kohtla-Järve	Pidev mõõtmine	IR analüsaator Horiba APMA 360 CE	0,05 – 100 ppm	2000
PM ₁₀	Liivalaia Rahu Õismäe Kohtla-Järve	Pidev mõõtmine	β-kiirguse absorptsioon FH 62-I-R	0,5 – 1500 µg/m ³	2000
	Lahemaa	Kord nädalas	DHI-80 gravimeetiline analüüs	0,5 – 10000 µg/m ³	2005
As, Cd, Ni, Pb	Lahemaa	Kord nädalas	DHI-80 ja ICP-AAS	0,1 ng/m ³	2005
TSP	Viru	Keskmiselt 10 korda kuus 24 tunni keskmise	Tolmumõõteseadete GMWL-2000	1 – 10000 µg/m ³	1990
Pb	Viru	kord nädalas 24 tunni keskmine	Tolmumõõteseadete GMWL-2000 + AAS	0,003 – 10 µg/m ³	1990 1995
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	fenoolhüdrasiin + 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