

KESKLAVOR  
Eesti Keskkonnauuringute Keskus

CENTRAL LAB  
Estonian Environmental Research Centre

# VÄLISÕHU SEIRE LINNADES 2012

## Riiklik keskkonnaseire alamprogramm

Tallinn 2013



**Töö nimetus: Välisõhu seire linnades 2012**

**Töö autorid**

Katri Saare

Marek Maasikmets

Erik Teinemaa

**Töö tellija:**

Keskkonnaministeerium

**Töö teostaja:**

**Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ**

Marja 4D

Tallinn, 10617

Tel. 6112 900

Fax. 6112 901

[info@klab.ee](mailto:info@klab.ee)

[www.klab.ee](http://www.klab.ee)

**Lepingu nr:** 4-1.1/174

**Töö valmimisaeg:** 01.03.2013

Käesolev töö on koostatud ja esitatud kasutamiseks tervikuna. Töös ja selle lisades esitatud kaardid, joonised, arvutused on autoriõiguse objekt ning selle kasutamisel tuleb järgida autoriõiguse seaduses sätestatud korda. Töö omandamine, trükkimine ja/või levitamine ärilistel eesmärkidel on ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ kirjaliku nõusolekuta keelatud. Töös toodud info kasutamine õppe- ja mitteärilistel eesmärkidel on lubatud, kui viidatakse algallikale. Andmete kasutamisel tuleb viidata nende loojale.

## Sisukord

1	SISSEJUHATUS .....	8
2	MÕISTED JA LÜHENDID .....	10
3	LINNAÕHU SEIRE .....	15
3.1	Seirejaamad ja mõõdetavad parameetrid.....	15
3.2	Piirväärtused.....	19
4	VÄLISÕHU KVALITEET EESTI LINNADES .....	24
4.1	Välisõhu seire Tallinnas .....	24
4.1.1	Kesklinn .....	24
4.1.2	Põhja-Tallinn.....	30
4.1.3	Õismäe.....	36
4.2	Välisõhu kvaliteet Tallinnas .....	46
4.3	Välisõhu seire Kohtla-Järve linnastus .....	58
4.4	Välisõhu seire Põhja-Eesti piirkonnas.....	68
4.5	Märgkeemilised mõõtmised Ida-Virumaal.....	76
4.6	Välisõhu kvaliteet Ida-Virumaal .....	79
4.7	Välisõhu seire Lõuna-Eesti piirkonnas.....	85
4.7.1	Välisõhu kvaliteet Tartus .....	92
5	KOKKUVÕTE LINNAÕHU SEIREST EESTIS .....	95
LISA 1	2012. AASTA LINNAÕHU SEIRE ANDMED.....	100

**Joonised**

Joonis 1	Eesti õhuseirejaamade asukohad.....	16
Joonis 2	Liivalaia seirejaama asukoht.....	25
Joonis 3	SO <sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas.....	26
Joonis 4	SO <sub>2</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas.....	26
Joonis 5	NO <sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas .....	27
Joonis 6	O <sub>3</sub> 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas.....	28
Joonis 7	CO 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas.....	28
Joonis 8	PM <sub>10</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas.....	29
Joonis 9	Rahu seirejaama asukoht .....	31
Joonis 10	SO <sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas.....	32
Joonis 11	SO <sub>2</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas.....	32
Joonis 12	NO <sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas .....	33
Joonis 13	O <sub>3</sub> 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas.....	33
Joonis 14	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas .....	34
Joonis 15	PM <sub>10</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas.....	35
Joonis 16	Õismäe seirejaama asukoht .....	37
Joonis 17	SO <sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel .....	38
Joonis 18	SO <sub>2</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel .....	38
Joonis 19	NO <sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel.....	39
Joonis 20	O <sub>3</sub> 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel .....	40
Joonis 21	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel .....	40
Joonis 22	PM <sub>10</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel .....	41
Joonis 23	PM <sub>2,5</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel .....	42

Joonis 24	PM <sub>10</sub> ööpäevakeskmise kontsentratsioon Öismäel .....	43
Joonis 25	BTX tunnikeskmine kontsentratsioon Öismäel .....	45
Joonis 26	BTX ööpäevakeskmise kontsentratsioon Öismäel .....	45
Joonis 27	SO <sub>2</sub> aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas.....	46
Joonis 28	SO <sub>2</sub> nädalane käik Tallinnas.....	47
Joonis 29	NO <sub>2</sub> aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas.....	48
Joonis 30	NO <sub>2</sub> nädalane käik Tallinnas .....	49
Joonis 31	O <sub>3</sub> aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas .....	50
Joonis 32	O <sub>3</sub> ületamiste arv Tallinnas.....	50
Joonis 33	O <sub>3</sub> nädalane käik Tallinnas.....	51
Joonis 34	CO aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas .....	52
Joonis 35	CO nädalane käik Tallinnas.....	52
Joonis 36	PM <sub>10</sub> aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas .....	53
Joonis 37	PM <sub>10</sub> ületamiste arv aastate lõikes.....	53
Joonis 38	PM <sub>10</sub> nädalane käik Tallinnas.....	54
Joonis 39	Plii ja nikli aasta keskmine kontsentratsioon Öismäel .....	55
Joonis 40	Arseeni, kaadmiumi ja benso(a)püreeeni aasta keskmine kontsentratsioon Öismäel .....	55
Joonis 41	Benseeni kontsentratsioonid aastate lõikes Öismäel .....	56
Joonis 42	Kalevi seirejaama asukoht .....	58
Joonis 43	SO <sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel .....	59
Joonis 44	SO <sub>2</sub> ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	60
Joonis 45	NO <sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel .....	60
Joonis 46	O <sub>3</sub> 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel .....	61
Joonis 47	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	62
Joonis 48	PM <sub>10</sub> ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel .....	63
Joonis 49	PM <sub>2,5</sub> ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	63

Joonis 50	PM <sub>10</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel .....	64
Joonis 51	H <sub>2</sub> S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel .....	66
Joonis 52	H <sub>2</sub> S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	66
Joonis 53	NH <sub>3</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel .....	67
Joonis 54	NH <sub>3</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel .....	67
Joonis 55	Narva seirejaama asukoht .....	68
Joonis 56	SO <sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas.....	69
Joonis 57	SO <sub>2</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas .....	70
Joonis 58	NO <sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas .....	71
Joonis 59	O <sub>3</sub> 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas .....	71
Joonis 60	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas .....	72
Joonis 61	PM <sub>10</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas .....	73
Joonis 62	PM <sub>2,5</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas .....	73
Joonis 63	PM <sub>10</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas .....	74
Joonis 64	Fenooli ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-virumaal .....	77
Joonis 65	NH <sub>3</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal .....	77
Joonis 66	H <sub>2</sub> S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal.....	78
Joonis 67	HCHO ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal.....	79
Joonis 68	H <sub>2</sub> S piirväärtuse ületamiste arv Kohtla-Järvel .....	81
Joonis 69	PM <sub>10</sub> piirväärtuse ületamiste arv aastate lõikes Kohtla-Järvel.....	81
Joonis 70	H <sub>2</sub> S ja SO <sub>2</sub> summaarne saastevoog Kohtla-Järvel.....	82
Joonis 71	SO <sub>2</sub> summaarne saastevoog Narvas .....	82
Joonis 72	NO <sub>2</sub> ja CO nädalane käik Kohtla-Järvel .....	83
Joonis 73	NO <sub>2</sub> ja CO nädalane käik Narvas.....	83
Joonis 74	PM <sub>10</sub> nädalane käik Kohtla-Järvel ja Narvas .....	84
Joonis 75	Tartu seirejaama asukoht.....	86

Joonis 76	SO <sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus.....	86
Joonis 77	SO <sub>2</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus .....	87
Joonis 78	NO <sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus.....	87
Joonis 79	O <sub>3</sub> 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus .....	88
Joonis 80	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus .....	89
Joonis 81	PM <sub>10</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus.....	89
Joonis 82	PM <sub>2,5</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus .....	90
Joonis 83	PM <sub>10</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus.....	90
Joonis 84	NO <sub>2</sub> ja CO nädalane käik Tartus.....	93
Joonis 85	SO <sub>2</sub> ja PM <sub>10</sub> nädalane käik Tartus .....	93

## Tabelid

Tabel 1	Riikliku õhuseire raames mõõdetud saasteained linnaõhu seirejaamades 2012 aastal.....	17
Tabel 2	Välisõhu saastetaseme piir – ja sihtväärtused .....	20
Tabel 3	Prioriteetsetele saasteainetele kehtestatud häiretasemed.....	22
Tabel 4	Alumised ja ülemised hindamispiirid .....	23
Tabel 5	Benseeni kontsentratsioonid kesklinnas 2012. a .....	30
Tabel 6	Benseeni kontsentratsioonid Põhja-Tallinnas 2012. a .....	36
Tabel 7	Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Õismäel.....	44
Tabel 8	Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Kohtla-Järvel .....	65
Tabel 9	Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Narvas .....	75
Tabel 10	Benseeni kontsentratsioonid Narvas 2012. a.....	76
Tabel 12	Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Tartus .....	91
Tabel 11	Benseeni kontsentratsioonid Tartus 2012. a.....	92

## 1 SISSEJUHATUS

Käesolev aruanne käsitleb Eesti välisõhu kvaliteedi seiret 2012. aastal, mille käigus antakse põhjalikum ülevaade saastetasemetest linnades, võrreldakse õhu kvaliteeti varasemate aastate seiretulemustega ning prognoositakse võimalikke muutusi lähitulevikus.

Välisõhu seire eesmärgid on üldisemalt:

1. välisõhu kvaliteedi eesmärkide määratlemine ja püstitamine, et vältida, ära hoida või vähendada kahjulikku mõju inimeste tervisele ja kogu keskkonnale
2. välisõhu kvaliteedi hindamine Euroopa Liidu liikmesriikides ühiste meetodite abil ja ühiste kriteeriumide alusel
3. teabe saamine välisõhu kvaliteedi kohta, et aidata võidelda õhusaaste ja selle kaasnähtuste vastu ning jälgida pikaajalisi suundumusi ja edusamme
4. tagamine, et teave välisõhu kvaliteedi kohta tehakse kättesaadavaks üldsusele
5. õhukvaliteedi säilitamine, kui see on juba hea, ning selle parandamine muudel juhtudel
6. liikmesriikide koostöö soodustamine õhusaaste vähendamisel

Eestis on kokku üheksa riiklikku välisõhu seirejaama (kuus linnaõhu ja kolm taustaala seirejaama), millele lisandub veel üksteist ettevõtete omaseirejaama. Antud töö käsitleb riikliku seire mõõtetulemusi linnades. Enamus riiklike ja ettevõtete seirejaamade mõõtmistulemusi on reaalajas kajastatud ning vabalt kättesaadavad Eesti Keskkonnauuringute Keskuse kodulehel ([www.klab.ee](http://www.klab.ee)). Seirejaamade asukohtade valikul on lähtutud põhimõttest, et jaamad kirjeldaks erinevate saastekarakteristikutega piirkondade välisõhu kvaliteeti ja asukoha valiku aluseks on Euroopa Liidu õhukvaliteedi direktiivides 2008/50/EC ja 2004/107/EC toodud kriteeriumid. Tallinna linnastu välisõhu seirejaamad iseloomustavad saasteallikate osatähtsust linnaõhu saastatuses - Liivalaia seirejaam iseloomustab transpordist pärinevat saastatust, Rahu seirejaam tööstuspiirkonna ja kohtkütte saastet ja Õismäe seirejaam linnaõhu foonitasemeid, mis peegeldavad elanikkonna üldist



saasteainetega kokkupuutemäära. Narva seirejaam on linnakeskkonna taustajaam ja see iseloomustab välisõhu kvaliteeti Põhja-Eesti välisõhu kvaliteedi piirkonnas. Kohtla-Järve seirejaam iseloomustab välisõhu kvaliteeti Kohtla-Järve linnastus ja näitab piirkonna tööstusettevõtete mõju välisõhu kvaliteedile. Tartus paiknev seirejaam on linnakeskkonna taustajaam ja see iseloomustab välisõhu kvaliteeti Lõuna-Eesti õhukvaliteedi piirkonnas.

Eesti riiklikes õhuseirejaamades mõõdetakse pidevalt järgmiste esmatähtsate saasteainete kontsentratsioone: vääveldioksiid ( $SO_2$ ), süsinik(mono)oksiid (CO), osoon ( $O_3$ ), lämmastiku oksiidid (NO ja  $NO_2$ ), eriti peened osakesed ( $PM_{2,5}$ ), peened osakesed ( $PM_{10}$ ), plii (Pb), benseen, polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud (PAH) sh benzo(a)püreen, kaadmium (Cd), arseen (As), nikkel (Ni) ja plii (Pb). Lisaks prioriteetsetele saasteainetele on olulisteks keemilisteks ühenditeks Kirde-Eestis tulenevalt piirkonna tööstuslikust iseloomust ka vesiniksulfiid ( $H_2S$ ), ammoniaak ( $NH_3$ ), formaldehüüd ( $CH_2O$ ) ja fenool ( $C_6H_5OH$ ).

Töö teostamisel on lähtutud järgmistest seadusandlikest dokumentidest:

Riigikogu 5.05.2004. a. **Välisõhu kaitse seadus**<sup>1</sup> (RT I, 2004, 43, 298)

Keskkonnaministri 8.07.2011. a. määrus nr 43 **Välisõhu saastatuse taseme piir-, sihtväärtused, saasteaine sisalduse muud piirnormid ning ning nende saavutamise tähtajad** (RT I, 12.07.2011, 3)

Keskkonnaministri 22.09.2004. a. määrus nr 120 **Välisõhu saastatuse määramise kord** (RTL 2004, 128, 1984)

Keskkonnaministri 22.09.2004. a. määrus nr 118 **Tiheasustusega piirkonnad, kus on põhjendatud välisõhu hindamise ja kontrolli vajadus** (RTL 2004, 128, 1982)

Keskkonnaministri 19.10.2004. a. määrus nr 128 **Riigi territooriumi jaotus erinevate saasteainete sisalduse järgi välisõhus** (RTL 2004, 137, 2109)

- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2008/50/EÜ **Välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise kohta**
- Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2004/107/EC **Relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air**

## 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

**Välisõhu saastatuse tase** - Välisõhu saastatuse tase on saasteaine kogus, mis kindla ajavahemiku jooksul sisaldub välisõhu ruumalaühikus 293 kelvini juures või sadestub välisõhust pinna ühele ruutmeetrile

**Saastatuse taseme piirväärtus (SPV)** - saasteaine lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus.

**Saastatuse taseme 24 tunni piirväärtus (SPV<sub>24</sub>)** - saasteaine lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus ööpäeva keskmisena

**Saastatuse taseme 1 tunni piirväärtus (SPV<sub>1</sub>)** - saasteaine lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus 1 tunni keskmisena

**Saastatuse taseme 8 tunni piirväärtus (SPV<sub>8</sub>)** - saasteaine lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus 8 tunni libiseva keskmisena

**Saastatuse taseme aasta piirväärtus (SPV<sub>a</sub>)** - saasteaine lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus aasta keskmisena

**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 tervisel

**Häiretase** - saasteaine kogus välisõhu ruumalaühikus, mille ületamisel ka lühiajaline mõju seab ohtu inimese tervise ning mille juures tuleb kohe rakendada meetmeid inimese tervise kaitseks

**Alumine hindamispiir** - tase, millest allpool võib välisõhu kvaliteedi hindamiseks kasutada ainult modelleerimist või objektiivse hindamise meetodeid

**Ülemine hindamispiir** - tase, millest allpool võib välisõhu kvaliteedi hindamiseks kasutada statsioonarsete mõõtmiste ja modelleerimismeetodite ja/või indikaatormõõtmiste kombinatsioone

**Piirkond** - liikmesriigi territooriumi osa, mille liikmesriik on õhukvaliteedi hindamiseks ja juhtimiseks ise piiritlenud

**Linnastu** - 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 eelnend viie aasta jooksul tehtud paiksete mõõtmiste tulemustest selgub, et välisõhu kvaliteet on oluliselt halvenenud

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

**Lämmastiku oksiidid (NO<sub>x</sub>)** - olulisemad on 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 (SO<sub>2</sub>)** - terava lõhnaga värvitu gaas, mis tekib väävlit sisaldavate kütuste põlemisel. Põhiliseks SO<sub>2</sub> allikateks linnades on katlamajad, liiklusjaamades on märgatav ka autokütustest pärinev vääveldioksiid

**Osoon (O<sub>3</sub>)** - keemiliselt aktiivne gaas, mis tekib troposfääris fotokeemilistel reaktsioonidel. Eeldusaineteks osooni tekkel on teiste hulgas lämmastikoksiidid ja süsivesinikud. Kuna linnaõhus esineb palju osooniga reageerivaid (lagundavaid) keemilisi ühendeid ja sadenemine tehispindadele on aktiivsem, siis on osooni kontsentratsioonid kõrgemad linna lähiümbruses ja taustaaladel

**Peened osakesed (PM<sub>10</sub>)** - osakesed, mis läbivad 10 µm aerodünaamilise diameetriga<sup>1</sup> mõõduselektiivse ava 50 protsendil juhtudest (peened osakesed läbimõõduga alla 10 µm). Sellesse fraktsiooni kuulub suurem osa antropogeensest tolmsaastest (nt põlemisprotsesside tagajärjel tekkinud lendtuhk, tahm)

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

**Eriti peened osakesed (PM<sub>2,5</sub>)** - osakesed, mis läbivad 2,5 µm aerodünaamilise diameetriga<sup>1</sup> moodsuselektiivse ava 50 protsendil juhtudest (peened osakesed läbimõõduga alla 2,5 µm). Sellesse fraktsiooni kuulub suurem osa antropogeensetest põlemisprotsessidega seotud osakekest

**Plii (Pb)** - satub õhku kütuse põlemisel tekkiva lendtuha ja auto heitgaasi koostises (etüülitud bensiini kasutamise tõttu). Õhust sadestuvad Pb-ühendid pinnasesse ja vette, sealt taimedesse ning seejärel toiduahela kaudu loomadesse ja inimesse. Magistraalteedest kuni 50 m kaugusel kasvavates taimedes on suhteliselt kõrge Pb-sisaldus. Seepärast ei tohi seal kasvatada aeg- ja puuvilju ega karjatada loomi. Pb-mürgituse puhul täheldatakse kõrgeenenud erutuvust (vahelduvad depressiooni- ja ärritusseisundid), agressiivse käitumise ilmingud, väikelastel vaimset peetust, ajutegevushäireid. Plii asendab luudes kaltsiumi, eraldub sealt aja jooksul organismi ning elutegevusprotsesse

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

**Arseen (As)** - juba sajandeid tuntud mürgkemikaalina, mida ühendina "arseniku" (As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) nime all kasutati tahtlikuks mürgitamiseks. As sisaldub kivisöe- ja põlevkivituhas ning lendtuha õhus. As kuulub põllumajanduses rakendatavate mürgkemikaalide, mõnede värvide ja pesuainete koostisse. As põhjustab naha- ja kopsuvähki

**Nikkel (Ni)** - satub atmosfääri terase ja nikli tootmisel, fossiilsete kütuste põletamisel, metallitöötusel, värvide, plastmassi ja akude tootmisel

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

**Benso(a)püreen (BaP)** - tuntuim polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) hulka kuuluv keemiline ühend. Kivisöetõrvast, naftast saadav värvuseta vedelik. Kasutatakse värvide, lõhkeainete, ravimite, plastmassi valmistamisel ning seguna mootorikütuses. Atmosfääri emiteeritud PAH-ide üldkogusest moodustab benso(a)püreen ligikaudu 5%

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

**Fenool (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH)** - värvitu, iseloomuliku lõhnaga orgaaniline ühend, mida tekib suurtes kogustes näiteks põlevkivi termilisel töötlemisel.

**Formaldehüüd (CH<sub>2</sub>O)** - orgaaniline ühend, mida kasutatakse sageli keemiatööstuses toorainena (näiteks fenoolformaldehüüdvaikude tootmine), kuulub karbonüülühendite hulka.

**Ammoniaak (NH<sub>3</sub>)** - omapärase kirbe lõhnaga gaasiline lämmastiku ja vesinike ühend. Tekib looduses orgaaniliste ainete lagunemisel. Õhku satub valdavalt põllumajandusliku tegevuse tagajärjel (sõnniku ja mineraalväetiste kasutamine). Suures kontsentratsioonis on ammoniaak mürgine. Kasutatakse väetiste, polümeeride ja lõhkeainete tootmisel.

**Vesiniksulfiid (H<sub>2</sub>S)** - madala lõhnalävega mädamunalõhnaga mürgine värvuseta keemiline ühend, st ebameeldivat haisu on tunda ka väikeste kontsentratsioonide juures. Tekib looduses orgaanilise aine lagunemisel anaeroobsetes tingimustes. Samuti tekib mitmesugustes tööstuslikes protsessides nagu põlevkivi termiline töötlemine ja heitveepuhastus. Ka naftaproduktid sisaldavad erinevaid redutseeritud väävlühendeid (merkaptaanid, vesiniksulfiid), mis laadimise käigus naftatoodete pinnalt välisõhku lenduvad.

**Aldehüüdid ja ketoonid** - karbonüülühendid, mis sisaldavad süsinikku, mis on kaksiksidemega seotud hapniku külge. Enamik aldehüüde ja ketoone on kergesti lenduvad vedelikud, narkootilise toimega ja kahjustavad kesknärvisüsteemi, mõjuvad ärritavalt limaskestale. Karbonüülühendite esindajaid: *Metanaal ehk formaldehüüd*  $HCHO$  on terava lõhnaga mürgine gaas, mis lahustub hästi vees ja orgaanilistes lahustites. Formaldehüüdi kasutatakse veel mitmesuguste teiste polümeeride ja muude keemiatoodete valmistamisel. *Etanaal ehk atseetaldehüüd*  $CH_3CHO$  on toatemperatuuril keev vedelik. Atseetaldehüüd leiab samuti kasutamist keemiatööstuses. Etanaal moodustub organismis etanooli oksüdeerumise tulemusena. Kuna etanaal on ise õige mürgine ja lisaks sellele moodustab mõnede organismis leiduvate ainetega väga mürgiseid saadusi, on tema osa alkoholimürgituses ja joobele järgnevatel ebameeldivatel aistingutes üsna oluline. *Propenaal ehk alkoleiin*  $CH_2=CHCHO$  on kergesti lenduv vedelik, tugev lakrimaator (silmi ja nina ärritav, pisaratevoolu esilekutsuv aine). Keemiatööstuses on ta tähtis vahesaadus, kodus tekib rasva pannil kõrvetades. Rasvade koostises olev glütserooli molekuli jääk dehüdraatub akroleiiniks. Kuna akroleiin on tõsiselt mürgine, tuleks hoiduda rasva kõrvetamisest ning kõrbenud rasva tarvitamisest. *Propanoon ehk atsetoon*  $CH_3COCH_3$  on väga hea, laialdaselt kasutatav lahusti. Ka küünelaki vedelik koosneb peamiselt atsetoonist. Atsetoon on mürgise toimega. *Bensaldehüüd* mandlilõhnaline vedelik, kasutatakse maitse- ja lõhnaainena.

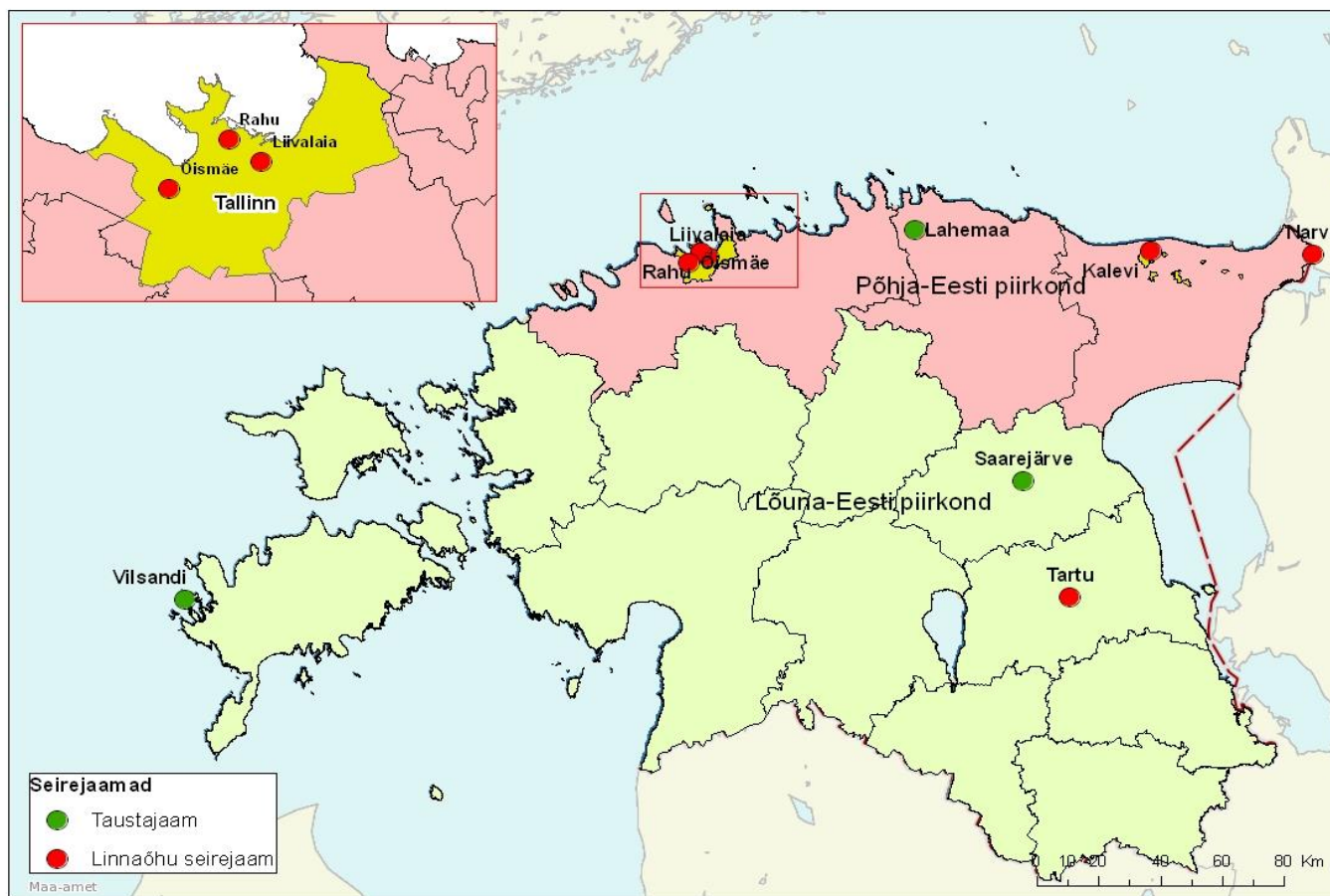
**Aromaatsed süsivesinikud** - sisaldavad keemilises struktuuris vähemalt ühte benseeni tuuma. On saanud oma nime selle järgi, et paljudel rühma kuuluvatel ühenditel on terav omapärane lõhn (aroom). Eralduvad õhku peamiselt laadimistöõde käigus naftasaaduste pinnalt aurustudes ja autodes kasutatavatest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

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

### 3 LINNAÕHU SEIRE

#### 3.1 Seirejaamad ja mõõdetavad parameetrid

Eesti on jaotatud kaheks piirkonnaks - Põhja-Eesti ja Lõuna-Eesti piirkond. Põhja-Eestis paikneb kõikidest riiklikest linnaõhu seirejaamadest viis ning Lõuna-Eestis üks jaam. Kokku teostati Eestis 2012. aastal välisõhu kvaliteedi pidevseiret kuues automaatses linnaõhu mõõtejaamas ja märgkeemiliste meetoditega Ida-Virumaal kolmes mõõtepunktis (kaks Kohtla-Järvel ja üks Narvas). Kolm linnaõhu pidevseirejaama asuvad Tallinnas (Kesklinn, Põhja-Tallinn, Õismäe) ja üks Kohtla-Järvel, 2008. aasta teisel poolel lisandusid juba aastaid töötavate linnaõhu seirejaamade nimistusse ka automaatsed seirejaamad Tartus ja Narvas (Joonis 1). Seirejaamade asukohtade valikul lähtutakse seadusest tulenevatest kohustustest ja rahvusvahelistest lepetest strateegilises plaanis - millistes piirkondades ja linnades seiret teostada. Kohalikus plaanis lähtutakse õhusaaste seirejaamade asukohtade valikul mitmesugustest jaamadele ja nende esindusaladele kehtestatud nõuetest, hinnates välisõhu saastetaset erinevate saastekarakteristikutega piirkondades - tiheda liiklusega tänaval, elamurajoonis, tööstuspiirkonnas ja maapiirkondades taustaaladel.



Joonis 1 Eesti õhuseirejaamade asukohad



2012. aastal mõõdeti Eesti linnade välisõhus kõiki Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivis 2008/50/EÜ nimetatud saasteainete kontsentratsioone (Tabel 1). Suurem osa mõõdetavaid saasteaineid on seotud linnade peamise õhusaaste allikaga – liiklusega. Lisaks kuuluvad mõõdetavate komponentide hulka ka piirkondliku tähtsusega saasteained nagu Ida-Virumaal fenool, formaldehüüd, vesiniksulfiid ja ammoniaak.

**Tabel 1 Riikliku õhuseire raames mõõdetud saasteained linnaõhu seirejaamades 2012 aastal**

Saasteaine	Tallinn			Kohtla-Järve		Narva		Tartu
	Kesklinn	Kopli	Õismäe	Kalevi	Järveküla	Tuleviku	Kreenholmi	Karlova
SO <sub>2</sub>	pidev	pidev	pidev	pidev	-	-	pidev	pidev
NO <sub>2</sub>	pidev	pidev	pidev	pidev	-	-	pidev	pidev
O <sub>3</sub>	pidev	pidev	pidev	pidev	-	-	pidev	pidev
CO	pidev	pidev	pidev	pidev	-	-	pidev	pidev
PM <sub>10</sub>	pidev	pidev	pidev	pidev	-	-	pidev	pidev
PM <sub>2,5</sub>	-	-	pidev	pidev	-	-	pidev	pidev
Pb	-	-	pisteline	pisteline	-	-	pisteline	pisteline
Cd	-	-	pisteline	pisteline	-	-	pisteline	pisteline
As	-	-	pisteline	pisteline	-	-	pisteline	pisteline
Ni	-	-	pisteline	pisteline	-	-	pisteline	pisteline
PAH, B(a)P	-	-	pisteline	pisteline	-	-	pisteline	pisteline
H <sub>2</sub> S	-	-	-	pidev	pisteline	pisteline	pisteline	-
NH <sub>3</sub>	-	-	-	pidev	pisteline	-	pisteline	-
CH <sub>2</sub> O	-	-	-	-	pisteline	pisteline	pisteline	-
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH	-	-	-	pisteline	pisteline	-	pisteline	-
Benseen	pisteline	pisteline	pidev	pisteline	-	-	pisteline	pisteline
Meteoroloogia	-	-	-	pidev	-	-	pidev	pidev

Kasutatavate automaatanalüsaatorite töö põhineb järgmistel standarditel või meetoditel:

1. **SO<sub>2</sub>** EN 14212:2005 „Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of sulphur dioxide by ultraviolet fluorescence”.
2. **NO<sub>2</sub>** EN 14211:2005 „Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of nitrogen dioxide and nitrogen monoxide by chemiluminescence”.
3. **CO** EN 14626:2005 „Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of carbon monoxide by nondispersive infrared spectroscopy”.
4. **O<sub>3</sub>** EN 14625:2005 „Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of ozone by ultraviolet photometry”.
5. **PM<sub>10</sub>/PM<sub>2,5</sub>** β-kiirguse absorptsioon
6. **Benseen** EN 14662:2005 „Ambient air quality— Standard method for measurement of benzene concentrations”

Lisaks automaatanalüsaatoritele mõõdetakse osakeste (PM<sub>10</sub>) sisaldust Tallinnas Õismäel, Narvas, Tartus ja Kohtla-Järvel gravimeetriliselt vastavalt standardile EVS-EN 12341:2001 *Air quality – determination of the PM<sub>10</sub> fraction of suspended particulate matter – Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods*.

Gravimeetriliselt mõõdetud peente osakeste proovides määratakse raskmetallidest arseeni (As), kaadmiumi (Cd), nikli (Ni) ja plii (Pb) sisaldust vastavalt standardile EVS-EN 14902:2005 *Ambient air quality – Standard method for measurement of Pb, Cd, As and Ni in the PM<sub>10</sub> fraction of suspended particulate matter*.

Lisaks raskmetallidele määratakse Tallinnas Õismäel, Narvas, Tartus ja Kohtla-Järvel ka polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) ja benso(a)püreeni sisaldus vastavalt standardile ISO 12884 *ambient air – determination of total (gas and particle-phase) polycyclic aromatic hydrocarbons – Collection on sorbent-backed filters with gas chromatographic/mass spectrometric analyses*.

Tallinnas Õismäel, Kohtla-Järvel ning alates sügisest ka Narvas ja Tartus ning ülejäänud Tallinna linnaõhu seirejaamades mõõdetakse benseeni saastetasemeid passiivsete proovlitega, mida analüüsitakse laboris vastavalt standardile ISO 16000-6 – *Indoor air Part 2: Sampling strategy for formaldehyde*.

Ida-Virumaal teostatakse pidevalt märgkeemilisi mõõtmisi fenooli, formaldehüüdi, ammoniaagi, vesiniksulfiidi osas, mille meetodikad on välja töötatud nimetatud saasteainete kontsentratsioonide määramiseks elamurajoonis. Kogutud õhuproovidelt määratakse soovitud saasteaine sisaldus fotomeetriliselt.

**Fenooli** kontsentratsiooni määramine välisõhust toimub põhimõttel, et fenool seotakse  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  lahusega, mida laboris töödeldakse paranitroaniliiniga ning analüüsitakse spektrofotomeetriliselt.

**Formaldehüüdi** kontsentratsiooni määramine välisõhust toimub põhimõttel, et formaldehüüd seotakse  $\text{H}_2\text{SO}_4$  lahusega, mida laboris töödeldakse fenüülhüdrosiiniga ning analüüsitakse fotokolorimeetriliselt.

**Vesiniksulfiidi** kontsentratsiooni määramine välisõhust toimub põhimõttel, et vesiniksulfiid seotakse tsinksooladega ja kilesorbendiga, mida analüüsitakse laboris spektrofotomeetriliselt.

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

### 3.2 Piirväärtused

11. juunil 2008 hakkas kehtima uus direktiiv välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise kohta *2008/50/EÜ*, milles olevad nõuded ja eesmärgid on 2005. aastast kehtima hakanud Euroopa Liidu õhukvaliteedi raamdirektiivi ja selle tütardirektiivide<sup>2</sup> kaudu osaliselt üle kantud ka Eesti

---

<sup>2</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>2</sup> Directive 2002/3/EC of the European Parliament and of the Council of 12 February 2002 relating to ozone in ambient air.

<sup>2</sup> Directive 2004/107/EC of the of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air

seadusandlusesse. Vastavad saastatuse taseme piirväärtused on toodud keskkonnaministri 8. juuli 2011. aasta määruses nr 43 “Välisõhu saastatuse taseme piir- ja sihtväärtused, saasteaine sisalduse muud piirnormid ning nende saavutamise tähtajad”, millest suuremad saasteainete kontsentratsioonid mõjuvad ebasoodsalt inimese tervisele ja ökosüsteemidele. Allolevas tabelis (Tabel 2) on toodud saasteainete välisõhu saastetaseme piirväärtused. Arseenile, kaadmiumile, niklile ja benso(a)püreenile on kehtestatud sihtväärtused, mis on arvatud PM<sub>10</sub> fraktsioonis kalendriaasta keskmisena, st, et liikmesriikide kohus on tagada, et alates 31. detsembrist 2012 ei ületaks saastetasemed vastavalt direktiivis 2008/50/EÜ nimetatud saasteainetele kehtestatud sihtväärtusi. Osooni ja eriti peente osakeste (PM<sub>2,5</sub>) kontsentratsiooni vastavust sihtväärtusele hinnatakse alates 01.01.2010, st 2010. aasta on esimene aasta, mille andmeid kasutatakse vastavuse arvutamisel järgmise kolme või viie aasta jooksul, olenevalt vajadusest.

**Tabel 2 Välisõhu saastetaseme piir – ja sihtväärtused**

Saasteaine	Keskmitamisaeg	Piir- või sihtväärtus (µg/m <sup>3</sup> )	Lubatud ületamiste arv aastas
SO <sub>2</sub>	1 tund	350	24 tundi
	24 tundi	125	3 päeva
	1 aasta <sup>3</sup> (1.10-31.03)	20	-
NO <sub>2</sub>	1 tund	200	18 tundi
	1 aasta	40	-
NO <sub>x</sub>	1 aasta <sup>2</sup>	30	-
O <sub>3</sub>	8 tundi	120	25 päeva
CO	8 tundi	10 mg/m <sup>3</sup>	-
Benseen	1 tund	200	-
	24 tundi	200	-
	1 aasta	5	-

<sup>3</sup> Ökosüsteemide kaitse

Saasteaine	Keskmistamisaeg	Piir- või sihtväärtus ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Lubatud ületamiste arv aastas
<b>Pb</b>	1 aasta	0,5	-
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	1 aasta <sup>3</sup>	25	-
<b>PM<sub>10</sub></b>	24 tundi	50	35 päeva
	1 aasta	40	-
<b>NH<sub>3</sub></b>	1 tund	200	-
	24 tundi	40	18 päeva
<b>H<sub>2</sub>S</b>	1 tund	8	-
	24 tundi	8	18 päeva
<b>As</b>	1 aasta <sup>4</sup>	6 ng/m <sup>3</sup>	-
<b>Cd</b>	1 aasta <sup>4</sup>	5 ng/m <sup>3</sup>	-
<b>Ni</b>	1 aasta <sup>4</sup>	20 ng/m <sup>3</sup>	-
<b>B(a)P</b>	1 aasta <sup>4</sup>	1 ng/m <sup>3</sup>	-
<b>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH</b>	1 tund	50	-
	24 tundi	3	18 päeva
<b>CH<sub>2</sub>O</b>	1 tund	100	-
	24 tundi	50	18 päeva

Saasteaine sisalduse häiretase on saasteaine kogus välisõhu ruumalaühikus, mille ületamisel ka lühiajaline mõju seab ohtu inimese tervise ning mille juures tuleb kohe rakendada meetmeid inimese tervise kaitseks. Vääveldioksiidi (SO<sub>2</sub>) häiretase on 500  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , lämmastikdioksiidi (NO<sub>2</sub>) häiretase on 400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mõõdetuna kolme järjestikuse tunni jooksul indikaatorkohtades, mis iseloomustavad õhu kvaliteeti vähemalt 100. ruutkilomeetril, terves piirkonnas või linnastus (oleneb kumb neist on väiksem). Osooni puhul teavitatakse, juhul kui ühe tunni keskmistatud osooni kontsentratsioon

<sup>4</sup> Sihtväärtus

ületab  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ning antakse häire, kui osooni kontsentratsioon ületab  $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Läviväärtusest kõrgemaid väärtusi tuleb mõõta või ennustada kolme järjestikuse tunni jooksul (Tabel 3).

**Tabel 3** Prioriteetsetele saasteainetele kehtestatud häiretasemed

Saasteaine	Keskmistamisaeg	Häiretase ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
SO <sub>2</sub>	3 tundi	500
NO <sub>2</sub>	3 tundi	400
O <sub>3</sub>	1 tund (Teavitamine)	180
	1 tund (Häire)	240

Lisaks piirväärtustele ja häiretasemetele võrreldakse saastetasemeid ka alumiste ja ülemiste hindamispiiridega, mille alusel otsustatakse, millisel tasemel seire on vajalik antud linnastus või piirkonnas.

Perioodilise hindamise vajadus on sätestatud järgmiselt:

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

Vääveldioksiidi alumine ja ülemine hindamispiir on vastavalt 40% ja 60% 24 tunni piirväärtusest ehk  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mida aastas ei või ületada rohkem kui kolmel korral. Lämmastikdioksiidi alumine ja ülemine hindamispiir on vastavalt 50% ja 70% 1 tunni piirväärtusest ehk  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mida aastas ei või ületada rohkem kui 18. korral ning 65% ja 80% aastasest piirväärtusest ehk

26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja 32  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .  $\text{PM}_{10}$  alumine ja ülemine hindamispiir on vastavalt 50% ja 70% 24 tunni piirväärtusest ehk 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mida aastas ei või ületada rohkem kui 35. korral.  $\text{PM}_{10}$  aastakeskmise kontsentratsiooni jaoks kehtib alumine ja ülemine hindamispiir 20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mis on vastavalt 50% ja 70%  $\text{PM}_{10}$  aasta piirväärtusest. CO alumine ja ülemine hindamispiir on vastavalt 50% ja 70% 8 tunni keskmisest piirväärtusest ehk 5  $\text{mg}/\text{m}^3$  ja 7  $\text{mg}/\text{m}^3$ . Raskmetallide ja benseeni jaoks on hindamispiirid kehtestatud aastakeskmiste kontsentratsiooni põhjal (Tabel 4).

**Tabel 4 Alumised ja ülemised hindamispiirid**

Saasteaine	Alumine hindamispiir	Ülemine hindamispiir
Pb, aasta $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,25	0,35
As aasta $\text{ng}/\text{m}^3$	2,4	3,6
Cd aasta $\text{g}/\text{m}^3$	2,0	3,0
Ni aasta $\text{g}/\text{m}^3$	10	14
Benseen, aasta $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,0	3,5
$\text{SO}_2$ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	75
$\text{NO}_2$ 1h, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	140
$\text{NO}_2$ aasta, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	26	32
$\text{PM}_{10}$ 24h, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25	35
$\text{PM}_{10}$ aasta, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20	28
CO, $\text{mg}/\text{m}^3$	5	7

## 4 VÄLISÕHU KVALITEET EESTI LINNADES

Eestis teostati 2012. aastal riikliku õhuseiret kuues täisautomaatses linnaõhu seirejaamas. Järgnevates peatükkides käsitletakse täpsemalt 2012. aasta õhuseire andmeid jaamade lõikes.

### 4.1 Välisõhu seire Tallinnas

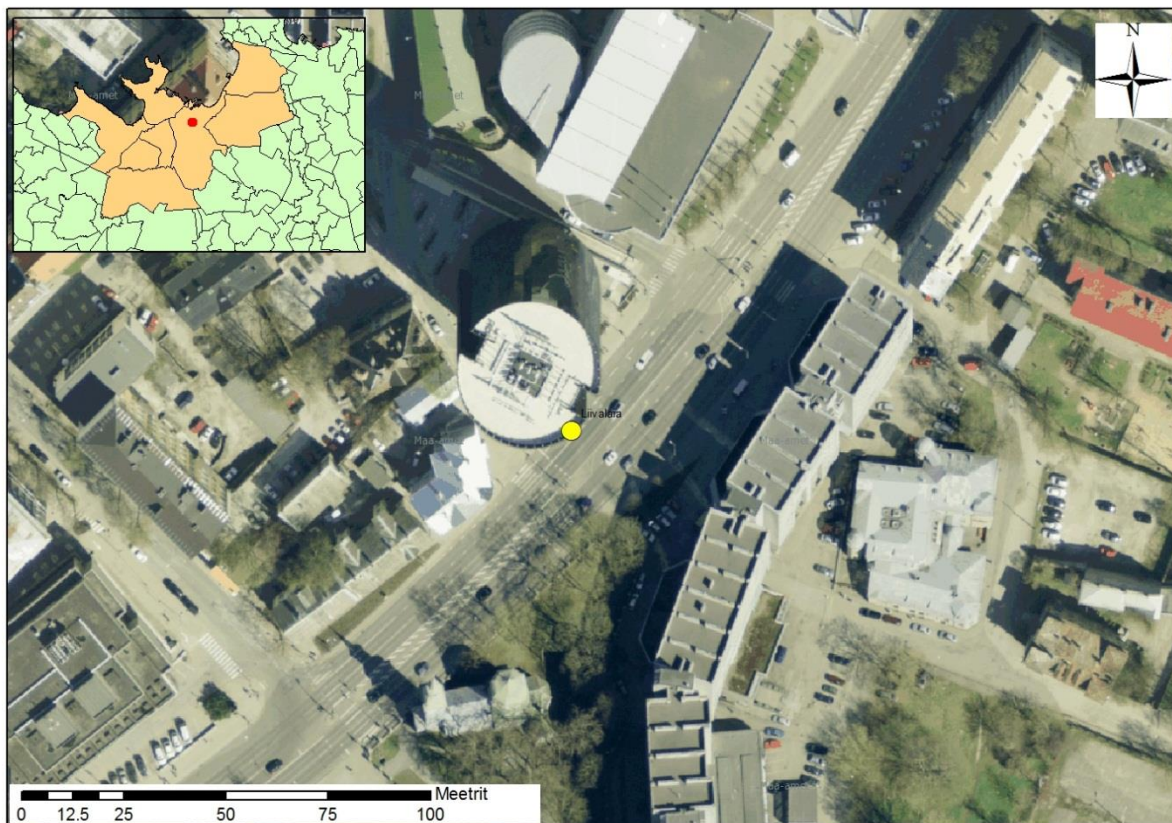
Tallinnas teostati 2012. aastal riikliku õhuseire programmi raames mõõtmisi kolmes automaatses pidevseirejaamas – kesklinnas Liivalaia tänav 45 (X6588384,6 Y543149,0 L-Est), Põhja-Tallinnas Kopli tänav 76 (X6590166,6 Y540566,7 L-Est) ning Haabersti linnaosas Õismäe tee 28e (X6586427,4 Y536865,2 L-Est).

#### 4.1.1 Kesklinn

Kesklinna seirejaam alustas tööd 1994. aastal. Algselt paiknes seirejaam Viru väljakul, iseloomustamaks tüüpilist kesklinna transpordisaastet. Seoses Viru väljaku ümberehitamisega 2004. aasta märtsis katkes ka jaama töö. Alates 2005. aasta keskpaigast töötab kesklinna seirejaam Liivalaia tänaval (Joonis 2). Seirejaamas mõõdetakse süsinikoksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, peente osakeste ja vääveldioksiidi sisaldust välisõhus. Alates septembrist lisandus mõõdetavate parameetrite hulka ka benseen, mida nädalase intervalliga määratakse passiivproovlite abil.

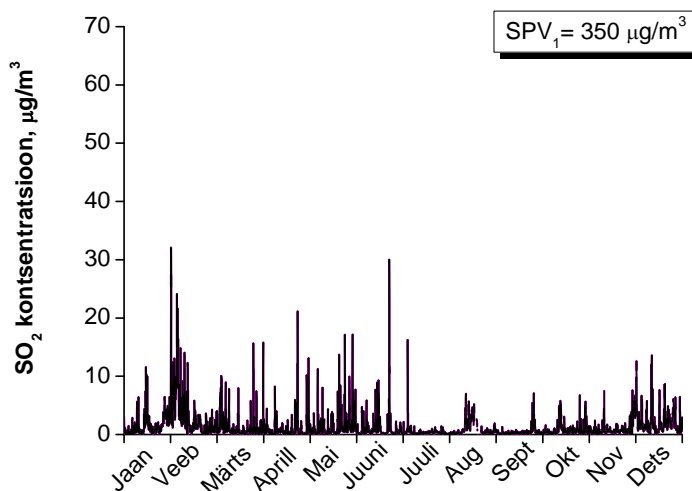
Alljärgnevalt on kajastatud kesklinna seirejaama 2012. aasta mõõtmistulemused. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõikides linnaõhu seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskiste ning aastakeskiste kontsentratsioonide kohta.



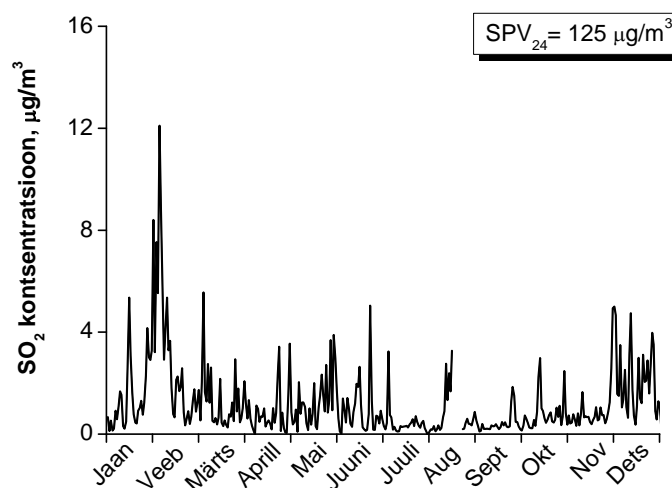


**Joonis 2 Liivalaia seirejaama asukoht**

Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise vääveldioksiidi kontsentratsioon Tallinna kesklinnas 2012. aastal oli vastavalt  $32,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (31.01) ja  $12,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (04.02) (Joonis 3, Joonis 4). 2011. aastal mõõdeti maksimaalseks tunni- ja ööpäevakeskmiseks kontsentratsiooniks vastavalt  $51,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $13,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Aastakeskmise vääveldioksiidi sisaldus on võrreldes eelmise aastaga jäänud samale tasemele -  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt eelmise nelja aastaga mõõteperioodil ei registreeritud, samuti ei ületanud  $\text{SO}_2$  24h keskmised kontsentratsioonid 2012. aastal alumist hindamispiiri ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



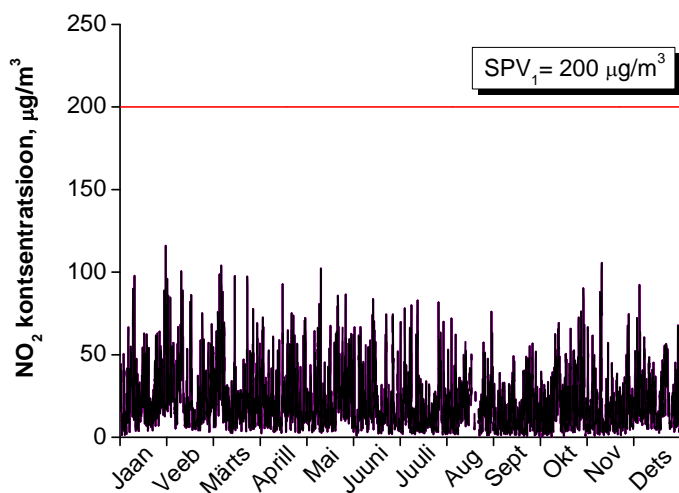
**Joonis 3** **SO<sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas**



**Joonis 4** **SO<sub>2</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas**

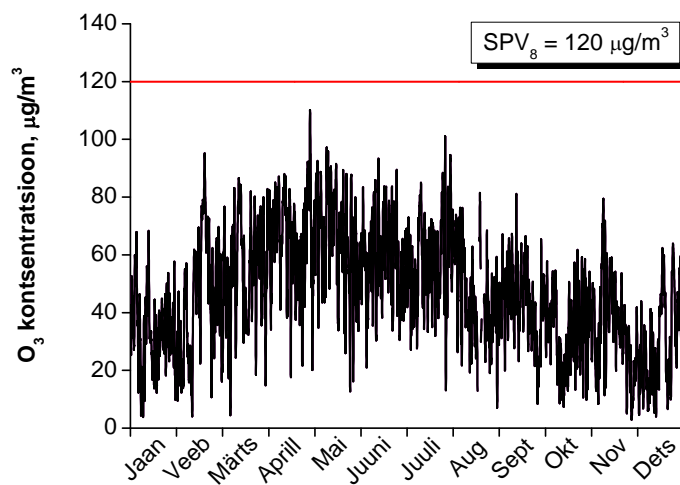
Lämmastikdioksiidi ja lämmastikoksiidide kõrge sisaldus on probleemiks enamuses suurlinnades ja kõrge liiklusintensiivsusega piirkondades. Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $115,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (30.01) ja  $63,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (10.02) (Joonis 5), võrdluseks 2011. aastal olid kõrgeimad 1 h ja 24 h keskmised sisaldused  $139,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $80,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli  $21,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2011. aastal mõõdeti aastakeskmiseks sisalduseks  $20,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ühtegi piirväärtust ületavat

kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt nelja viimase aastaga ei registreeritud, võrdluseks 2007. aastal mõõdeti üks tunnikeskmiist piirväärtust ületanud lämmastikdioksiidi kontsentratsioon ( $233 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). 2012. aastal oli alumisest hindamisiirist  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kõrgem 7  $\text{NO}_2$  tunnikeskmiist kontsentratsiooni, ülemist hindamisiiri  $140 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ei ületatud. 2012. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus jäi alumisest hindamisiirist ( $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) madalamaks.

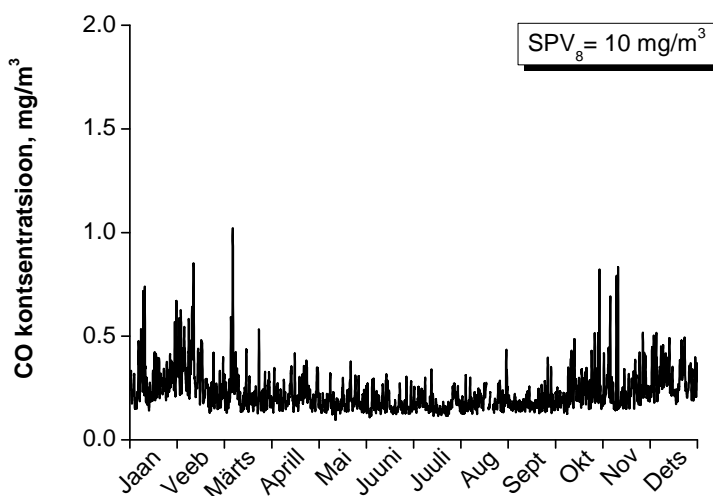


**Joonis 5**  $\text{NO}_2$  1 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Osooni saastetasemed on varasemate aastate mõõtmistulemuste põhjal olnud kesklinnas suhteliselt madalad. Selle põhjuseks on osaliselt osooniga reageerivate ühendite kõrgemad kontsentratsioonid keslinna piirkonnas. Sellisteks ühenditeks on lämmastikmonooksiid ja lenduvad orgaanilised ühendid. Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , kus üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset sihtväärtust ületavat kontsentratsiooni. 2012. aastal jäid osooni 8 tunni keskmised kontsentratsioonid sihtväärtusest madalamaks, maksimaalne osooni sisaldus  $110,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  registreeriti 28.04 (Joonis 6). 2011. aastal oli osooni sisaldus kehtivast sihtväärtusest kõrgem kahel korral, vastavalt  $124,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $128,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Osooni maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $116,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (26.07) ja  $94,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (28.04), aasta varem olid kõrgeimad sisaldused  $142,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (02.07) ja  $91,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (02.07). 2012. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus püsis eelneva aastaga võrreldes samal tasemel -  $47,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Joonis 6** O<sub>3</sub> 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

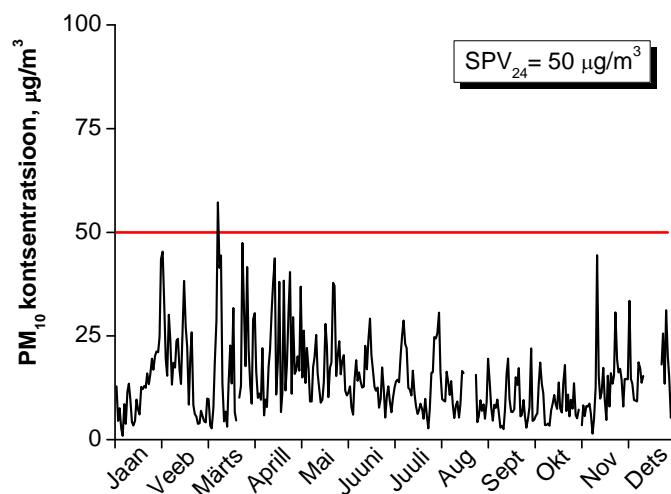


**Joonis 7** CO 8 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m<sup>3</sup>, millest CO kontsentratsioonid 2012. aastal oluliselt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli 1,0 mg/m<sup>3</sup> (7.03) (Joonis 7), 2011. aastal oli see mõnevõrra kõrgem olles 1,2

mg/m<sup>3</sup>. Süsinikoksiidi maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon 2012. aastal olid vastavalt 1,76 mg/m<sup>3</sup> (28.10) ja 0,58 mg/m<sup>3</sup> (10.02), aasta varem olid maksimaalsed tasemed vastavalt 2,3 mg/m<sup>3</sup> ja 0,92 mg/m<sup>3</sup>. 2012. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,23 mg/m<sup>3</sup>. CO 8 h keskmised kontsentratsioonid jäid aasta lõikes madalamaks kui alumine hindamispiir (5 mg/m<sup>3</sup>).

Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäeva- ja aastakeskmise piirväärtus, vastavalt 50 µg/m<sup>3</sup> ja 40 µg/m<sup>3</sup>. Ööpäevakeskmist piirväärtust on aasta jooksul on lubatud ületada 35 korral. Maksimaalne ööpäevakeskmise peente osakeste sisaldus välisõhus 2012. aastal oli 57,2 µg/m<sup>3</sup> (7.03), mis oli ka ainuke piirväärtust ületav kontsentratsioon (Joonis 8). 2011. aastal oli maksimaalne 24 h keskmine kontsentratsioon vastavalt 106,7 µg/m<sup>3</sup> ning ületamiste arv viis. Võrdluseks 2006. aastal oli ületamiste arv 42, 2007. aastal 48, 2008. aastal 35, 2009. aastal 10 ning 2011 aastal 9. Maksimaalne tunnikeskmise PM<sub>10</sub> kontsentratsioon 2012. aastal oli 146,1 µg/m<sup>3</sup> (2011. a 222 µg/m<sup>3</sup>). 2012. aasta keskmine peente osakeste sisaldus välisõhus oli 14,4 µg/m<sup>3</sup>, aasta varem oli vastav sisaldus 15,7 µg/m<sup>3</sup>. Alumisest hindamispiirist 25 µg/m<sup>3</sup> oli kõrgem 25 PM<sub>10</sub> ööpäevakeskmist kontsentratsiooni ja ülemist hindamispiiri 35 µg/m<sup>3</sup> ületas 17 PM<sub>10</sub> ööpäevakeskmist kontsentratsiooni. Aastakeskmise peente osakeste kontsentratsioon jäi alumisest hindamispiirist (20 µg/m<sup>3</sup>) madalamaks.



Joonis 8

PM<sub>10</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas

Lisaks määrati alates 28.09.2012 mõõtejaama juures nädalaste mõõtetetsüklitena benseeni sisaldust välisõhus. Mõõtmiste läbiviimiseks kasutati passiivproovleid. Mõõteperioodi keskmine benseeni sisaldus oli  $1,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mis aastakeskmisest piirväärtusest  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  madalamaks jäi (**Error! Reference source not found.**).

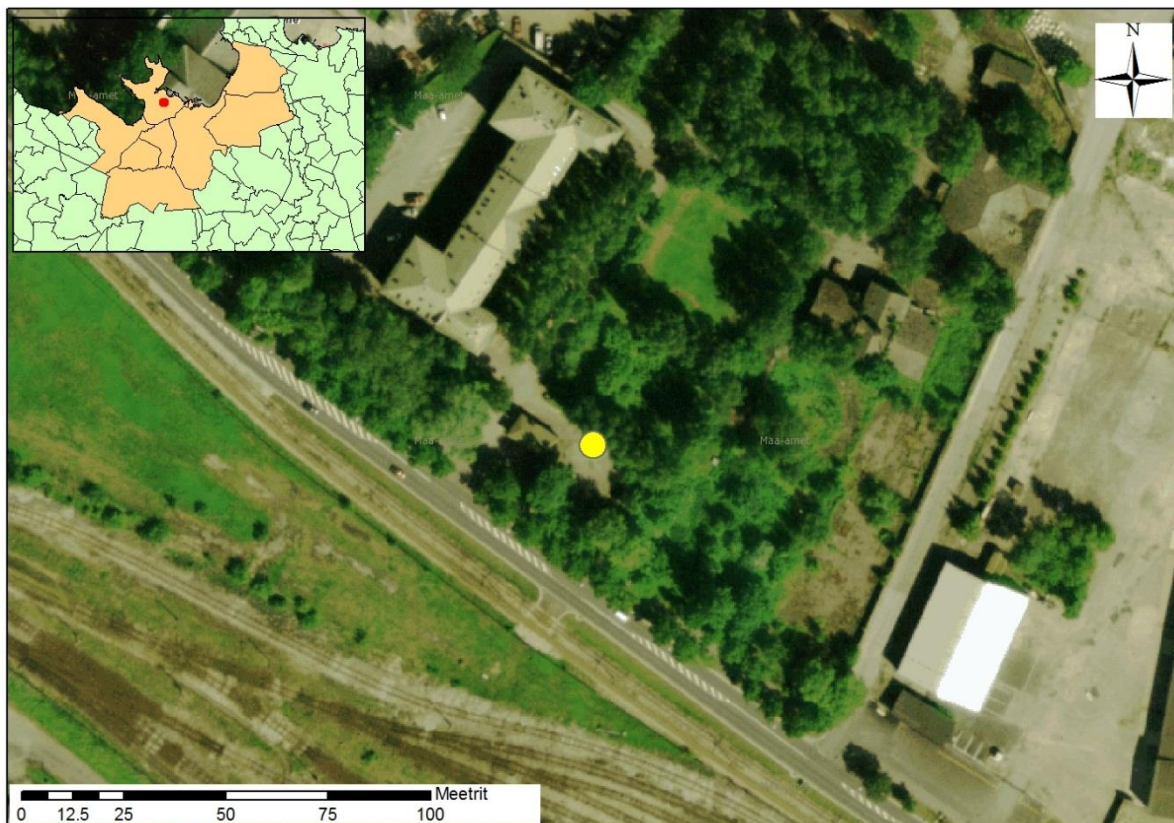
**Tabel 5 Benseeni kontsentratsioonid kesklinnas 2012. a**

Mõõtmise algus	Mõõtmise lõpp	Kontsentratsioon, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
28.09.2012	4.10.2012	0.47
4.10.2012	11.10.2012	0.52
11.10.2012	18.10.2012	0.37
18.10.2012	25.10.2012	0.72
25.10.2012	1.11.2012	0.68
1.11.2012	8.11.2012	1.46
8.11.2012	15.11.2012	0.28
15.11.2012	22.11.2012	1.91
22.11.2012	29.11.2012	1.01
6.12.2012	13.12.2012	1.95
13.12.2012	20.12.2012	2.12
20.12.2012	27.12.2012	2.26

#### 4.1.2 Põhja-Tallinn

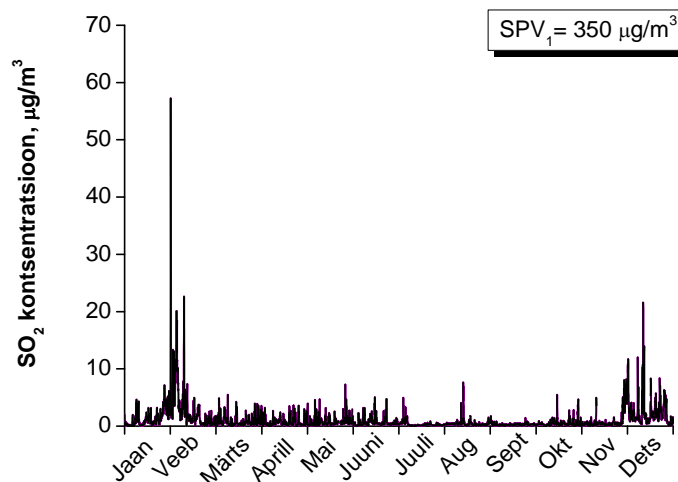
Põhja-Tallinna seirejaam asub Kopli tänaval ning iseloomustab tööstus- ja kohtkütte piirkonna õhukvaliteeti. Peale tööstusettevõtete paikneb seirejaama läheduses oluline raudteesõlm. Praeguses asukohas on seirejaam olnud alates 2001. aastast (Joonis 9). Seirejaamas mõõdetakse süsinikoksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, peente osakeste ja vääveldioksiidi sisaldust välisõhus. Alates septembrist lisandus mõõdetavate parameetrite hulka ka benseen, mida nädalase intervalliga määratakse passiivproovlite abil.

Alljärgnevalt on kajastatud Põhja-Tallinna seirejaama 2012. aasta mõõtmistulemused. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõikides linnaõhu seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

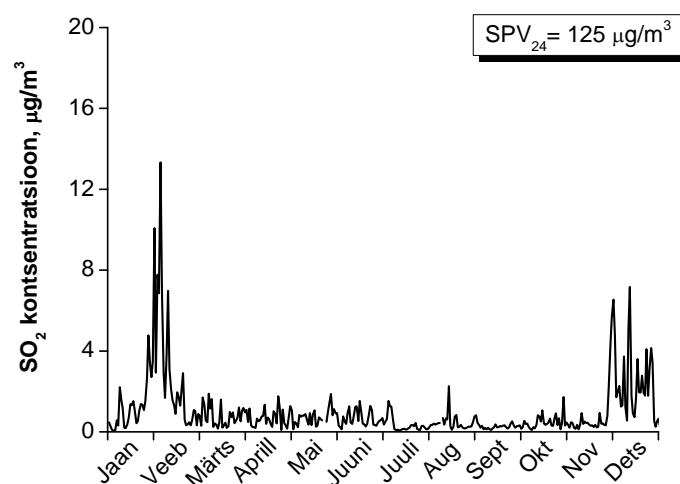


### Joonis 9 Rahu seirejaama asukoht

Vääveldioksiidi maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $57,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (31.01) ja  $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (04.02) (Joonis 10, Joonis 11), aasta varem mõõdeti maksimaalseteks sisaldusteks  $54,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $16,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus võrreldes 2011. aastaga on langenud, olles  $0,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2011. aastal oli aastakeskmise sisaldus  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt nelja viimase aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2012. aastal jäid  $\text{SO}_2$  ööpäevakeskmised kontsentratsioonid alumisest hindamisiirist ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) madalamaks.



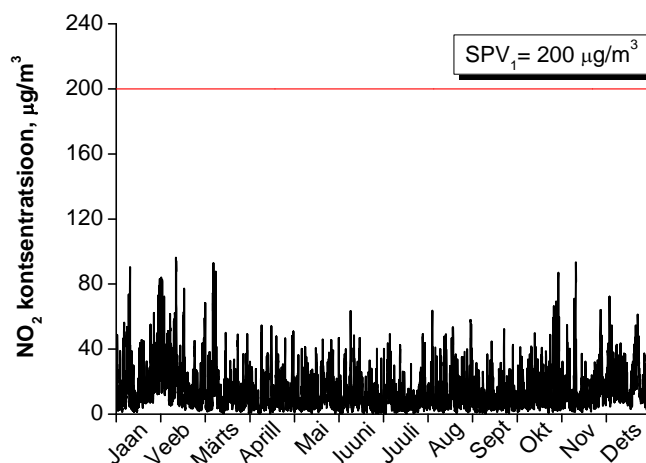
**Joonis 10** **SO<sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas**



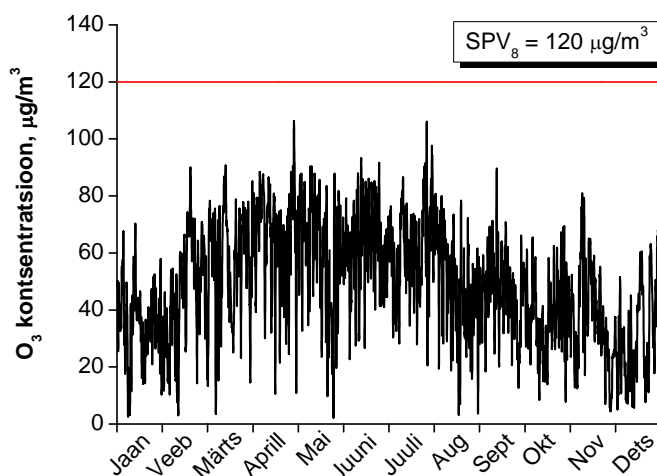
**Joonis 11** **SO<sub>2</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas**

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon Koplis on võrreldes 2011. aastaga langenud, olles vastavalt  $96,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (10.02) ja  $47,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (7.03). (Joonis 12), 2011. aastal olid maksimaalsed tasemed  $126 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $75,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli  $14,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2011. aastal aga  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt nelja viimase aastaga ei registreeritud. 2012. aastal jäid lämmastikdioksiidi sisaldused ülemisest ja alumisest hindamispiirist madalamaks.





**Joonis 12** NO<sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

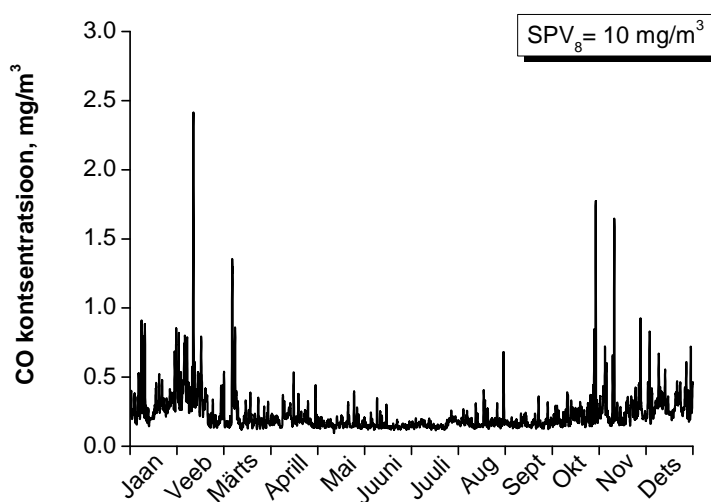


**Joonis 13** O<sub>3</sub> 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

Kui 2011. aastal mõõdeti 2 osooni 8 tunni sihtväärtuse ületamist, siis 2012. aastal jäid osooni kontsentratsioonid sihtväärtusest madalamaks. Maksimaalne 8 tunni libisev keskmine 2012. aastal oli  $106,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (28.04), 2011. aastal aga  $135,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Joonis 13). Ka 2007. ja 2008. aastal ei ületatud sihtväärtust kordagi, 2006. aastal registreeriti 5 sihtväärtuse ületamist. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise osooni kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $116,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (26.07) ja  $91,0$

$\mu\text{g}/\text{m}^3$  (28.04), 2011. aastal aga  $157,7\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $94,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli  $48,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2011. aastal mõnevõrra kõrgem –  $51,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

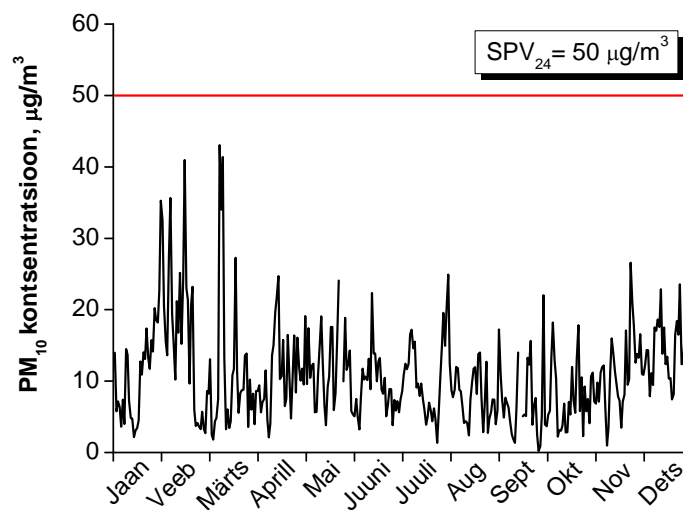
Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine  $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ , millest süsinikoksiidi kontsentratsioonid jäid sarnaselt nelja viimase aastaga oluliselt madalamaks. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2012. aastal on võrreldes 2011. aastaga jäänud peaaegu samale tasemele -  $2,41 \text{ mg}/\text{m}^3$  (11.02), aasta varem oli kõrgeim 8 h keskmine sisaldus  $2,38 \text{ mg}/\text{m}^3$  (Joonis 14). Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $3,96 \text{ mg}/\text{m}^3$  (28.10) ja  $1,05 \text{ mg}/\text{m}^3$  (10.02), 2011. aasta maksimaalsed sisaldused olid  $3,5 \text{ mg}/\text{m}^3$  ja  $1,3 \text{ mg}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli  $0,23 \text{ mg}/\text{m}^3$ , aasta varem  $0,26 \text{ mg}/\text{m}^3$ . 2012. aastal olid kõik CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispiirist ( $5 \text{ mg}/\text{m}^3$ ) madalamad.



**Joonis 14 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas**

Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäeva- ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ööpäevakeskmist piirväärtust on aasta jooksul on lubatud ületada 35 korral. Võrreldes 2011. aastaga on  $\text{PM}_{10}$  saastatuse tase püsinud enamvähem samal tasemel, maksimaalne ööpäevakeskmine peente osakeste sisaldus välisõhus oli  $43,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (24.02) (Joonis 15), 2011. aasta kõrgeim 24 h keskmine sisaldus oli  $42,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt eelneva aastaga 2012. aastal ei mõõdetud. Võrdluseks 2010. ja 2009. aastal oli ületamisi 1

2008. aastal 5. korral, 2007. aastal 30. korral ja 2006. aastal 26. korral. Maksimalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli  $90,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (14.02). 2012. aasta keskmine  $\text{PM}_{10}$  sisaldus välisõhus on võrreldes eelmise aastaga langenud, olles  $10,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2011 aastal oli aastakeskmine sisaldus  $12,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Alumisest hindamisiirist  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  oli kõrgem 6  $\text{PM}_{10}$  ööpäevakeskmist kontsentratsiooni ja ülemist hindamisiiri  $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ületas 5  $\text{PM}_{10}$  ööpäevakeskmist kontsentratsiooni. 2012. aastakeskmine peente osakeste kontsentratsioon ülemist ja alumist hindamisiiri ei ületanud.



**Joonis 15**  $\text{PM}_{10}$  24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

Lisaks määrati alates 02.10.2012 mõõtejaama juures nädalaste mõõtetsüklitena benseeni sisaldust välisõhus. Mõõtmiste läbiviimiseks kasutati passiivproovleid. Mõõteperioodi keskmine benseeni sisaldus oli  $0,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mis aastakeskmisest piirväärtusest  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  madalamaks jäi (Tabel 6).

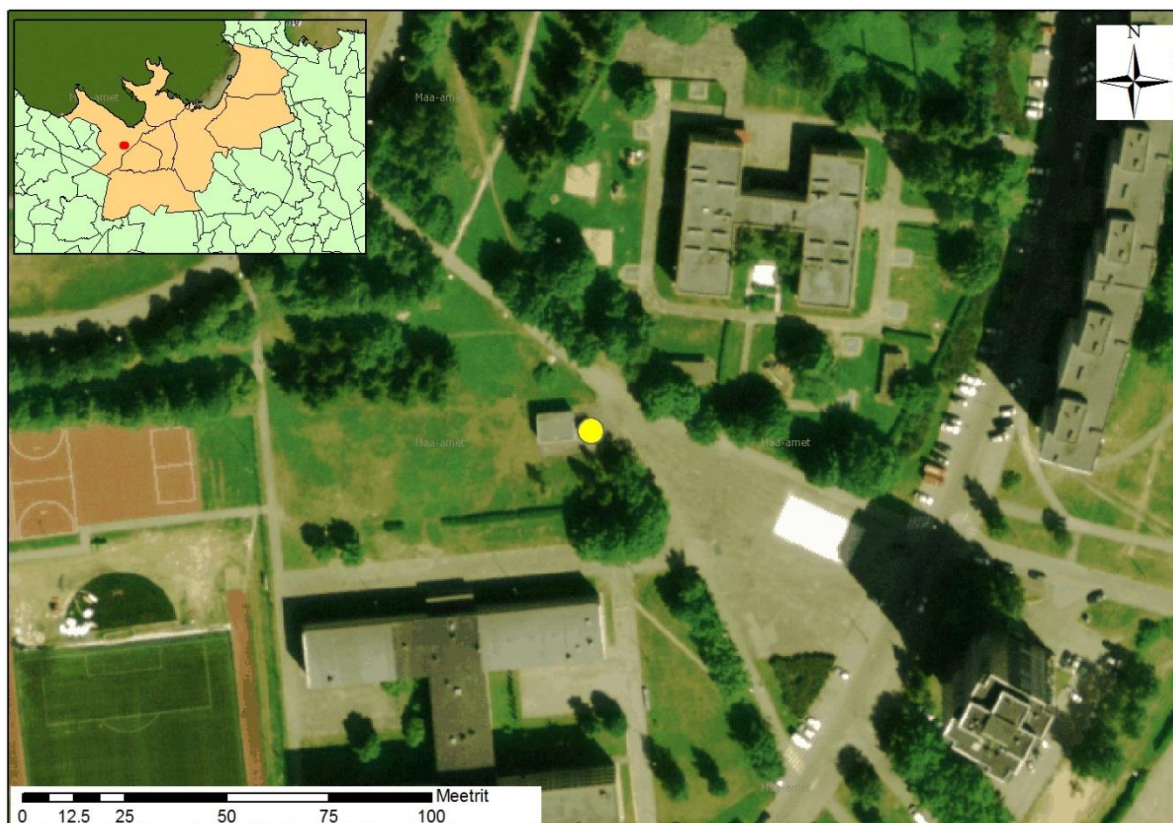
**Tabel 6 Benseeni kontsentratsioonid Põhja-Tallinnas 2012. a**

Mõõtmiste algus	Mõõtmiste lõpp	Kontsentratsioon, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2.10.2012	11.10.2012	0.46
11.10.2012	18.10.2012	0.45
18.10.2012	25.10.2012	0.53
25.10.2012	1.11.2012	1.05
1.11.2012	8.11.2012	0.71
8.11.2012	15.11.2012	0.53
15.11.2012	22.11.2012	0.75
22.11.2012	29.11.2012	1.67
29.11.2012	6.12.2012	0.09
6.12.2012	13.12.2012	2.08
13.12.2012	21.12.2012	1.89
21.12.2012	28.12.2012	1.35

#### 4.1.3 Öismäe

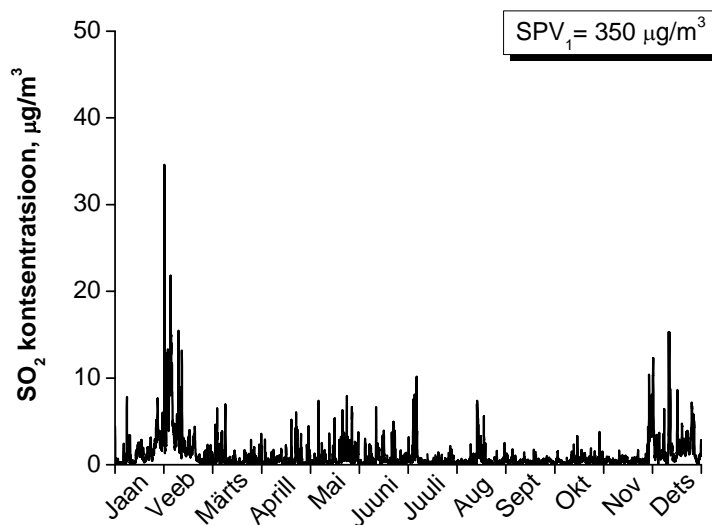
Öismäe seirejaam asub Haabersti linnaosas Öismäe teel ning iseloomustab välisõhu kvaliteeti elamurajoonis ja üldist elanikkonna saastatusega kokkupuute määra, olles niinimetatud linnakeskkonna taustajaam. Oma praeguses asukohas on seirejaam olnud 2001. aastast (Joonis 16). Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi ja peente osakeste kontsentratsiooni välisõhus. 2006. aasta keskepaigas alustati peente osakeste sisalduse määramist välisõhus ka gravimeetrilise meetodiga. Kord nädalas analüüsitakse tolmufiltrid laboris peente osakeste fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) ja benzo(a)püreeni suhtes, lisaks analüüsitakse polüaromaatsete süsivesinike ja benzo(a)püreeni sisaldust ka gaasifaasis. Benseeni sisalduse määramiseks kasutatakse automaatanalüsaatorit ja lisaks passiivproovleid, mis on kahenädalase (alates septembrist nädalase) intervalliga üleval Öismäe seirejaamas.

Alljärgnevalt on kajastatud Öismäe seirejaama 2012. aasta mõõtmistulemused. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõikides linnaõhu seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskmete, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

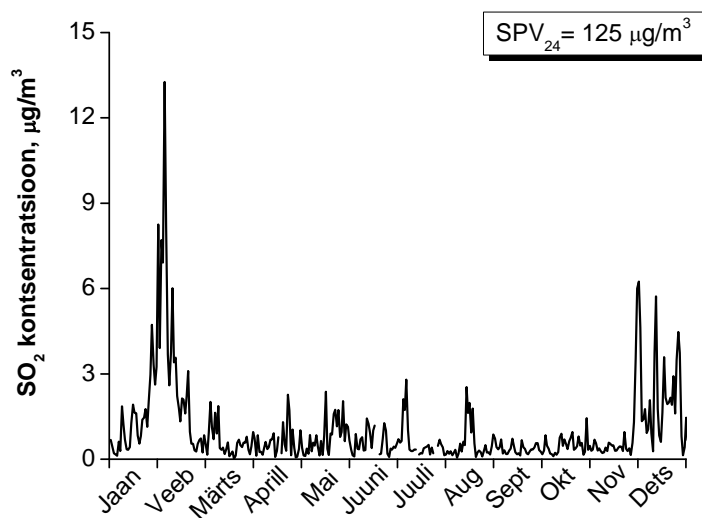


### Joonis 16 Öismäe seirejaama asukoht

Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine vääveldioksiidi kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $34,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (31.01) ja  $13,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (04.02) (Joonis 17, Joonis 18), 2011. aastal olid maksimaalsed tasemed mõnevõrra kõrgemad, vastavalt  $43,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $13,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus püsis eelmise aastaga samal tasemel, olles  $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (2011. a  $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt nelja viimase aastaga mõõteperioodil ei registreeritud. 2012. aastal olid kõik  $\text{SO}_2$  24 h keskmised kontsentratsioonid madalamad kui alumine hindamispiir ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).



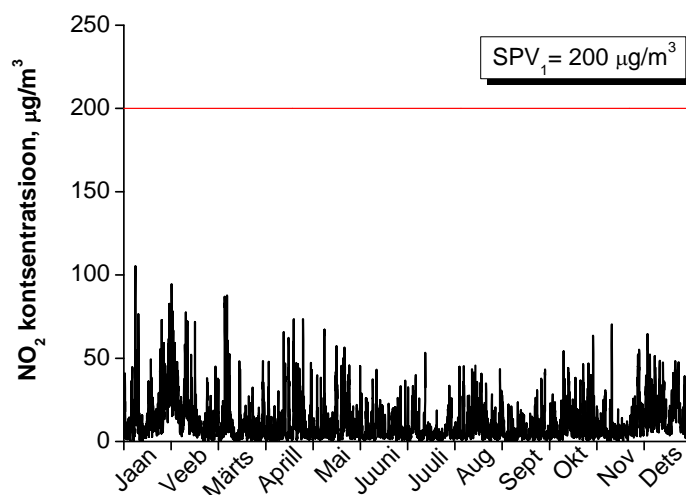
**Joonis 17** SO<sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon Öismäel



**Joonis 18** SO<sub>2</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon Öismäel

Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine lämmastikdioksiidi kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt 105,4 µg/m<sup>3</sup> (08.01) ja 86,0 µg/m<sup>3</sup> (30.07) (Joonis 19), 2011. aastal olid maksimaalsed tasemed oluliselt madalamad - 94,4 µg/m<sup>3</sup> ja 62,3 µg/m<sup>3</sup>. 2012. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus on püsinud eelmise aastaga samal tasemel - 11 µg/m<sup>3</sup>. Ühtegi piirväärtust ületavat

konsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud, samas ületas NO<sub>2</sub> tunnikeskmine konsentratsioon ühel korral alumist hindamispiiri 100 µg/m<sup>3</sup>.

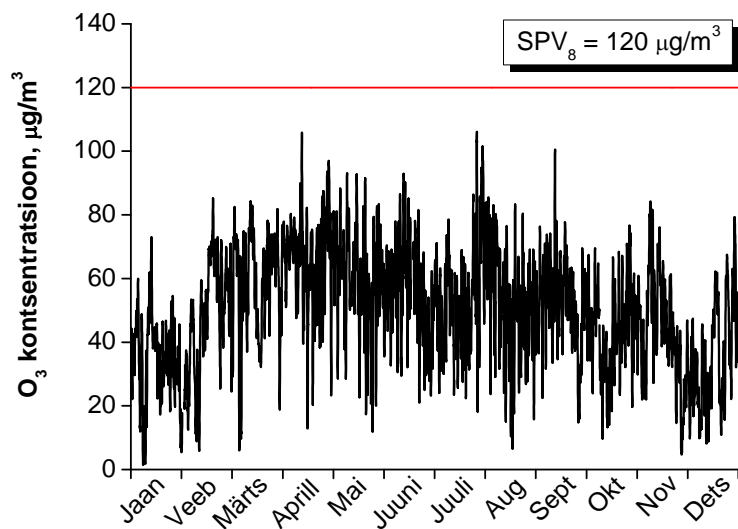


**Joonis 19 NO<sub>2</sub> 1 h keskmine konsentratsioon Õismäel**

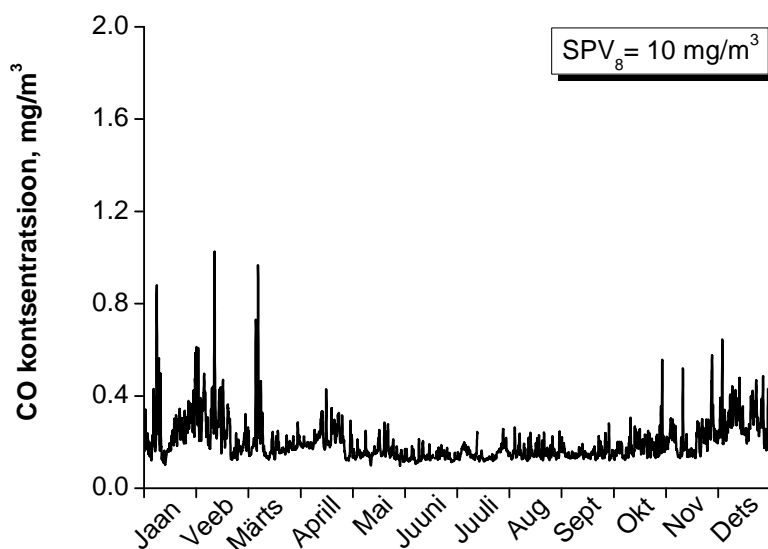
Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine 120 µg/m<sup>3</sup>, mida Õismäe seirejaama andmetel 2012. aastal ei ületatud, aasta varem registreeriti kaks vastavast sihtväärtusest kõrgemat sisaldust, kusjuures üheks ületamiseks loetakse päeva maksimaalset sihtväärtust ületavat osooni 8 tunni libisevat keskmist konsentratsiooni. Maksimaalne 8 h keskmine osooni konsentratsioon 2012. aastal oli 106,1 µg/m<sup>3</sup> (26.07) (Joonis 20), aasta tagasi oli kõrgeim osooni sisaldus õhus 127,1 µg/m<sup>3</sup>. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine osooni konsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt 126,2 µg/m<sup>3</sup> (11.09) ja 40,5 µg/m<sup>3</sup> (07.03), 2011. aastal olid maksimaalsed tasemed 147,8 µg/m<sup>3</sup> ja 98,4 µg/m<sup>3</sup>. 2012. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli 50,4 µg/m<sup>3</sup>, aasta varem mõõdeti keskmiseks tasemeks 54,5 µg/m<sup>3</sup>.

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m<sup>3</sup>, millest maksimaalsed sisaldused 2012. aastal märkimisväärselt madalamaks jäid. Kõrgeim 8 h keskmine süsinikoksiidi konsentratsioon 2012. aastal oli 1,0 mg/m<sup>3</sup> (11.02) (Joonis 21), aasta varem aga 1,6 mg/m<sup>3</sup>. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi sisaldus 2012. aastal oli vastavalt 1,7 mg/m<sup>3</sup> (07.03) ja 0,56 mg/m<sup>3</sup> (07.03), 2011. aastal olid maksimaalsed tasemed 2,6 mg/m<sup>3</sup> ja 0,99 mg/m<sup>3</sup>. 2012. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,20 mg/m<sup>3</sup>, aasta varem 0,22 mg/m<sup>3</sup>. 2012.

aastal olid kõik CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid madalamad alumisest hindamispiirist (5 mg/m<sup>3</sup>).



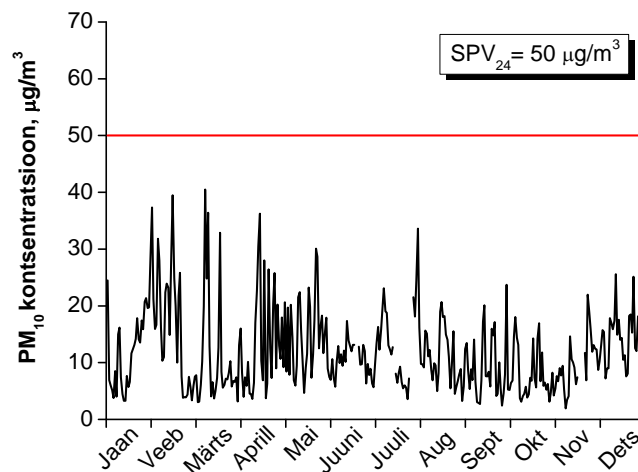
Joonis 20 O<sub>3</sub> 8 h keskmine kontsentratsioon Öismäel



Joonis 21 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Öismäel



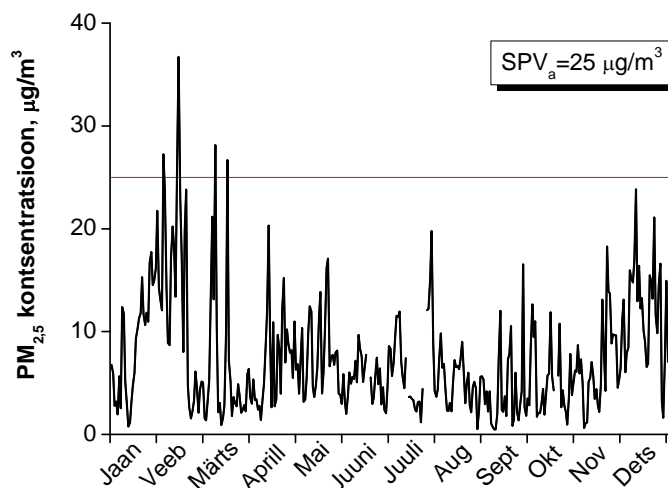
Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäeva- ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ööpäevakeskmist kontsentratsiooni on aasta jooksul lubatud ületada 35 korral. Maksimaalne ööpäevakeskmine peente osakeste sisaldus välisõhus 2012. aastal oli 40,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (24.02), (Joonis 22), 24 h maksimaalne sisaldus 2011. aastal oli 47,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ühtegi piirväärtust ületavat  $\text{PM}_{10}$  sisaldust sarnaselt 2011. aastale mõõteperioodi jooksul ei registreeritud. Võrdluseks 2010. aastal leidis aset üks ületamine, 2008. aastal registreeriti neli 24 h keskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, 2007. aastal oli ületamiste arv 7 ning 2006. aastal 21. Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli 143  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (01.01), 2011. aastal oli see mõnevõrra madalam ehk 122,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine peente osakeste sisaldus välisõhus püsis eelnevate aastatega samal tasemel, olles 12  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aastal oli alumisest hindamispiirist 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  kõrgem 15  $\text{PM}_{10}$  ööpäevakeskmist kontsentratsiooni, ülemist hindamispiiri 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ületas 5  $\text{PM}_{10}$  ööpäevakeskmist kontsentratsiooni. 2012. aasta keskmine peente osakeste sisaldus jäi ülemisest ja alumisest hindamispiirist madalamaks.



**Joonis 22**  $\text{PM}_{10}$  24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

2006. aastal hakati Õismäe seirejaamas pidevalt mõõtma ka eriti peente osakeste sisaldust välisõhus.  $\text{PM}_{2,5}$  aastakeskmine sihtväärtus on 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , millest 2012. aasta keskmine  $\text{PM}_{2,5}$  kontsentratsioon madalamaks jäi, olles 7,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 2011. aastal oli keskmine  $\text{PM}_{2,5}$  sisaldus õhus 6,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

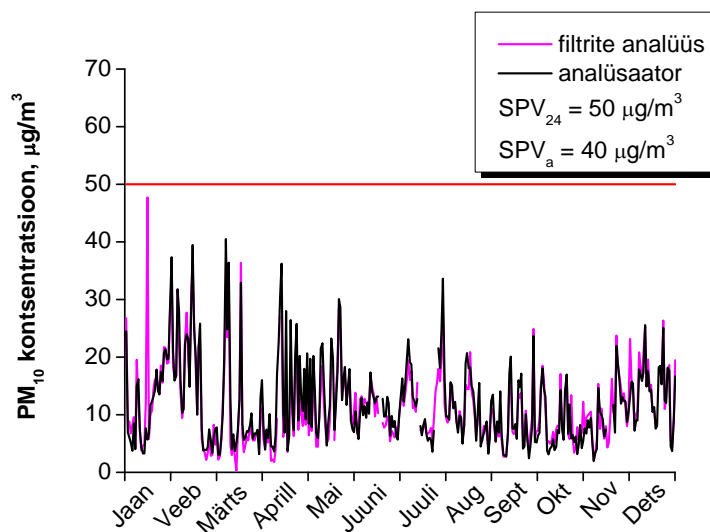
Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $54,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (17.03) ja  $36,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (14.02) (Joonis 23).



**Joonis 23** PM<sub>2,5</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon Öismäel

2006. aasta keskpaigast mõõdetakse peente osakeste sisaldust välisõhus ka gravimeetrilise meetodiga. Kord nädalas analüüsitakse tolmu filtreid laboris peente osakeste fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) suhtes. 2012. aastal koguti Öismäe seirejaamas 356 tolmu proovi.

Maksimaalne ööpäevakeskmise peente osakeste kontsentratsioon gravimeetrilise analüüsi tulemusena 2012. aastal oli  $47,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (15.01). Keskmine PM<sub>10</sub> sisaldus 2012. aastal gravimeetrilise analüüsi ja analüsaatoriga mõõdetult oli vastavalt  $11,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $12,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mis näitab, et peente osakeste sisalduse mõõtmisel välisõhus kasutatud kahe erineva meetodi tulemused langevad küllalt hästi kokku, järgides samu tõusu- ja langustrende (Joonis 24).



**Joonis 24** PM<sub>10</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Öismäel

Raskmetallide ja polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike sisaldust PM<sub>10</sub> fraktsioonist määratakse kord nädalas. Võrreldes eelneva aastaga, on 2012. aasta keskmine arseeni ja kaadmiumi sisaldus mõnevõrra tõusnud, samas jäädes sarnaselt niklile kehtivast sihtväärtusest oluliselt madalamaks. Plii sisaldusele välisõhus kehtib aastakeskmine piirväärtus 500 ng/m<sup>3</sup>, alumine ja ülemine hindamispää vastavalt 250 ng/m<sup>3</sup> ja 350 ng/m<sup>3</sup>, millest mõõteperioodi keskmine tulemus samuti madalamaks jäi. Benso(a)püreeni aastakeskmine kontsentratsioon välisõhus on võrreldes eelmise aasta tasemega langenud, jäädes samuti kehtivast sihtväärtusest madalamaks. (Tabel 7).

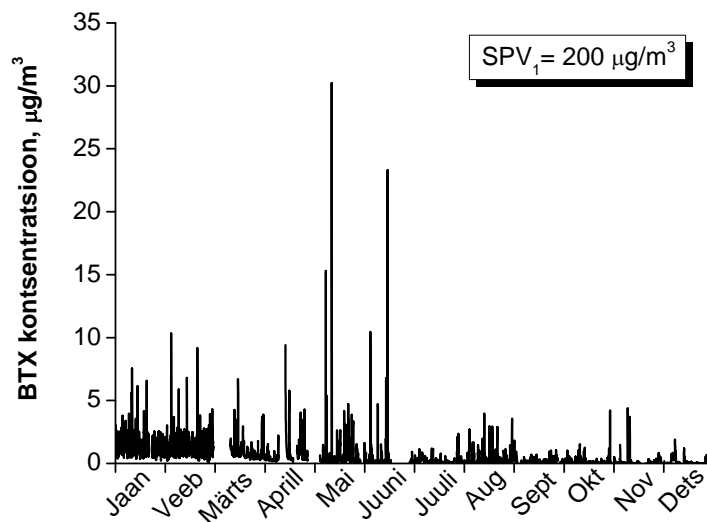
**Tabel 7 Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Õismäel**

Saasteaine	Mõõtmistulemus 2011 ng/m <sup>3</sup>	Mõõtmistulemus 2012 ng/m <sup>3</sup>	SPV <sub>a</sub> ng/m <sup>3</sup>
As	0,36	0,45	6*
Cd	0,15	0,18	5*
Ni	7,19	5,14	20*
Pb	4,2	3,18	500
PAH (tolmust)	5,93	3,08	-
B(a)P (tolmust)	0,36	0,26	1*
PAH (õhust)	7,63	8,48	-
B(a)P (õhust)	0,01	0,01	-

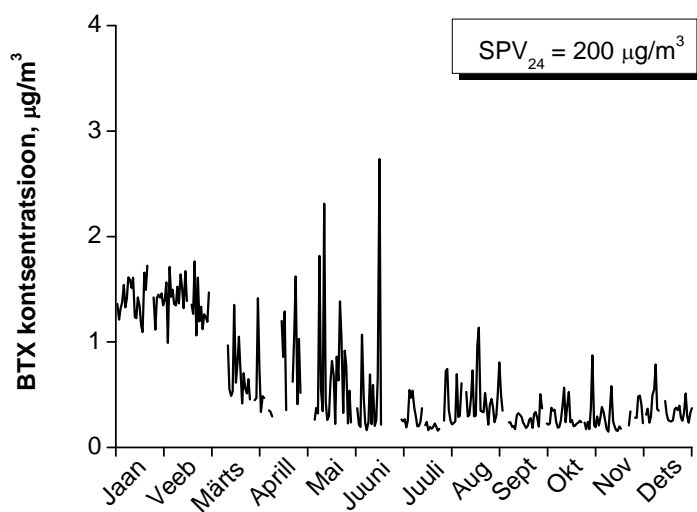
\* Sihtväärtus

Õismäel kasutatakse benseeni sisalduse määramiseks välisõhus automaatset analüsaatorit ning lisaks passiivproovleid, mis on kahenädalase kestusega mõõtettsükli vältel olnud üleval Õismäe seirejaama juures alates 2007. aasta sügisest, alates 2012. aasta sügisest vähendati mõõtettsükli pikkus ühele nädalale. Lisaks hakati aromaatsete süsivesinike, sealhulgas ka benseeni kontsentratsiooni mõõtma 2008. aasta algusest automaatanalüsaatoriga. 2009. aastal töötas analüsaator ainult esimesel kvartalil, st jaanuarist aprilli alguseni, 2010. aastal analüsaator tehnilistel põhjustel ei töötanud. Benseeni aastakeskmine piirväärtus on 5 µg/m<sup>3</sup>, millest 2012. aasta keskmine kontsentratsioon passiivproovliga - 0,6 µg/m<sup>3</sup> ja automaatanalüsaatoriga 0,2 µg/m<sup>3</sup> jäi tunduvalt madalamaks. Võrdluseks 2011. aastal oli benseeni keskmine sisaldus 0,8 µg/m<sup>3</sup>, 2010. aastal 0,54 µg/m<sup>3</sup>, 2009. aastal 0,52 µg/m<sup>3</sup> ja 2008. aastal 0,31 µg/m<sup>3</sup>. Ühtlasi ei ole benseeni aastane sisaldus õhus ületanud alumist hindamispiiri, milleks on 2 µg/m<sup>3</sup>.

Aromaatsete süsivesinike maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt 30,2 µg/m<sup>3</sup> (11.05) ja 2,7 µg/m<sup>3</sup> (15.06) (Joonis 25, Joonis 26). Aastakeskmine aromaatsete süsivesinike sisaldus välisõhus oli 0,6 µg/m<sup>3</sup>. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud.



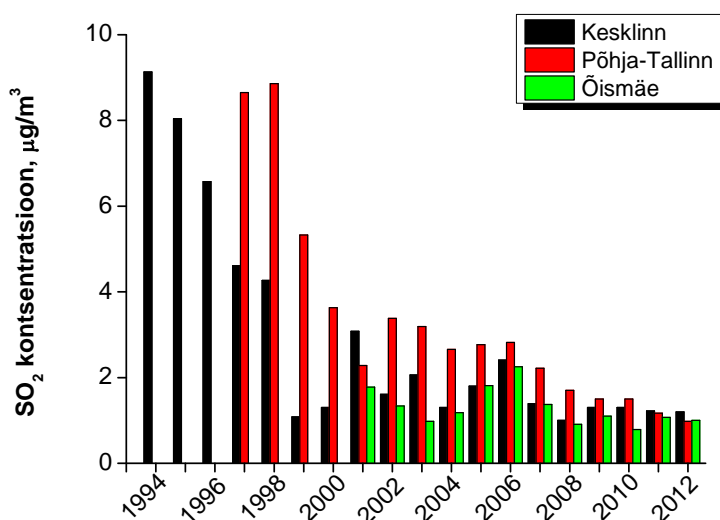
**Joonis 25** BTX tunnikeskmine kontsentratsioon Öismäel



**Joonis 26** BTX ööpäevakeskmine kontsentratsioon Öismäel

## 4.2 Välisõhu kvaliteet Tallinnas

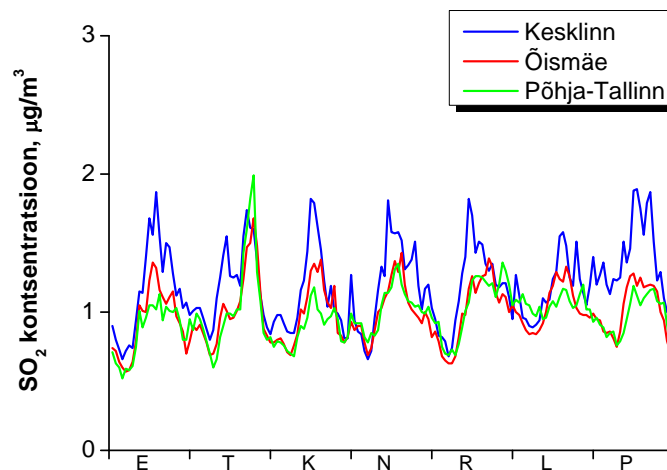
Tallinnas on üheks oluliseks saasteallikaks transport, kus kasutatakse küllaltki erineva väävlisisaldusega kütuseid. Vedelkütustele on kehtestatud ranged väävlisisalduse normid, tänu millele on ka SO<sub>2</sub> kontsentratsioonid võrreldes mõõtmiste algusaastatega tunduvalt madalamad. Võrreldes mõõtmistulemusi eelneva aastaga, on 2012. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus kõigis jaamades langenud, kõrgeim oli SO<sub>2</sub> aastakeskmine kontsentratsioon kesklinnas, jäädes 2011. aasta mõõtmistulemustest (1,22 µg/m<sup>3</sup>) veidike madalamaks - 1,20 µg/m<sup>3</sup>. Alates 2006. aastast on SO<sub>2</sub> tasemed kesklinnas, sarnaselt Kopluga siiski pidevalt langenud. 2012. aasta keskmine SO<sub>2</sub> sisaldus Koplis oli 0,98 µg/m<sup>3</sup>. Erinevalt Põhja-Tallinnast ja kesklinnast on SO<sub>2</sub> keskmine sisaldus Õismäel aastate lõikes pidevalt kõikunud, 2012. aasta keskmine sisaldus Õismäe seirejaamas oli 1,0 µg/m<sup>3</sup> (Joonis 27).



**Joonis 27** SO<sub>2</sub> aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas

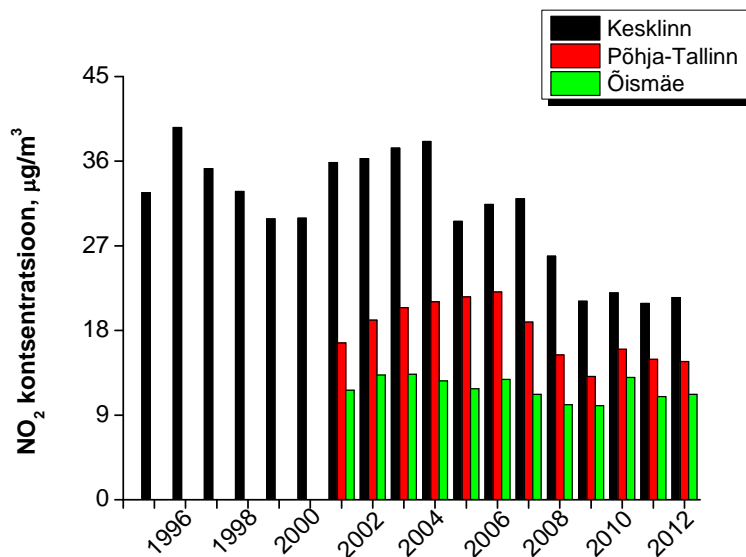
Saasteainete kontsentratsioonid on tingituna inimtegevusest sageli tugevalt sesoonse iseloomuga. Linnaõhu kvaliteeti mõjutab kõige rohkem transport. Järgnevatel joonistel on toodud saasteainete keskmised nädalased käigud Tallinna mõõtejaamades. Joonistelt on selgelt näha, et põlemisprotsessidest eralduvate saasteainete nagu SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>2</sub> ja PM<sub>10</sub> kontsentratsioonid on kõrgemad tööpäeviti hommikul ja õhtul, mis viitab nende pärinemisele liiklusest.

Väaveldioksiidi sisalduse nädalane käik viitab saaste pärinemisele liiklusest, saastetase on kõrgem päeval ajal ja väiksem öisel perioodil, samas on eristatavad ka öhtused ja hommikused tipptunnid, seda just Põhja-Tallinna ja Õismäe puhul, kus liiklustiheduse kellaajaline varieeruvus kõige suurem (Joonis 28). Mõõdetud SO<sub>2</sub> tasemed on mõnevõrra kõrgemad kesklinnas, samas jäävad kõigis linnaosades nädalased tasemed samasse suurusjärku ning märkimisväärseid kõikumisi linnaosade vahel ei eristu.



**Joonis 28 SO<sub>2</sub> nädalane käik Tallinnas**

NO<sub>2</sub> tekkeallikaks on peamiselt transport, mis seletab ka seda, et kesklinna seirejaamas mõõdetud lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aasta lõikes on võrreldes teiste jaamade mõõtmistulemustega kõrgemad. Põhja-Tallinnas on lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aastate lõikes näidanud kuni 2006. aastani ühtlast tõusutrendi, alates 2007. aastast on tasemed hakanud vähenema. Kesklinnas on 2005. aastal lämmastikdioksiidi tasemed järsult langenud (seirejaama asukoht vahetus) ning järgnevatel aastatel tasapisi suurenenud, 2008. aastal on toimunud uus NO<sub>2</sub> kontsentratsioonide märkimisväärne langus, mis jätkus ka 2009. aastal. Õismäel on lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid aastast aastasse olnud küllalt stabiilsed, muutused on olnud minimaalsed. 2012. aastal on täheldatav keskmiste kontsentratsioonide tõus kesklinnas ja Õismäel, vastavalt 21,5 µg/m<sup>3</sup> ja 11,2 µg/m<sup>3</sup>, Põhja-Tallinnas see-eest püsis aastakeskmise kontsentratsioon eelmise aastaga võrreldes samal tasemel - 14,7 µg/m<sup>3</sup> (Joonis 29).

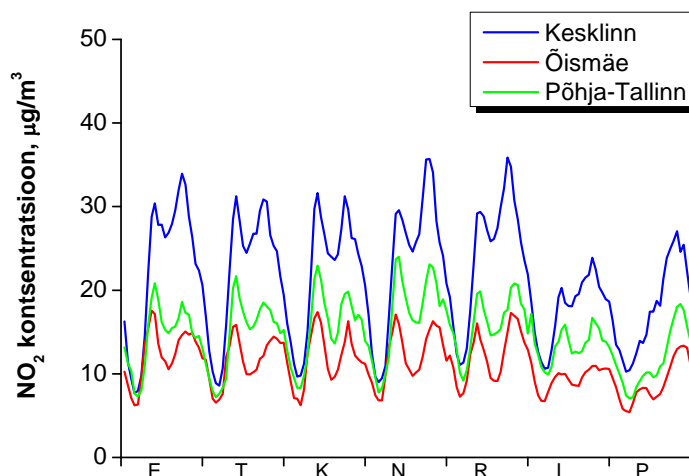


**Joonis 29** NO<sub>2</sub> aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

Kuigi uuematel autodel on võrreldes varasemate mudelitega märksa puhtamad heitgaasid, tänu mitmeastmelistele katalüsaatoritele, nullib autode arvu pidev suurenemine sellest tingitud vähenenud saastetaseme osaliselt ära. Lämmastikdioksiidi saastetasemed on võrreldes Euroopa suurlinnadega siiski piisavalt madalad ja ei ületa ka kõige saastunumates piirkondades lühiajalisi saastetaseme piirväärtusi. Ka aastakeskmised kontsentratsioonid, mis veel mõned aastad tagasi olid kesklinnas küllalt lähedal piirväärtusele 40 µg/m<sup>3</sup> on oluliselt vähenenud, jäädes viimastel aastatel 20 µg/m<sup>3</sup> piirimaile.

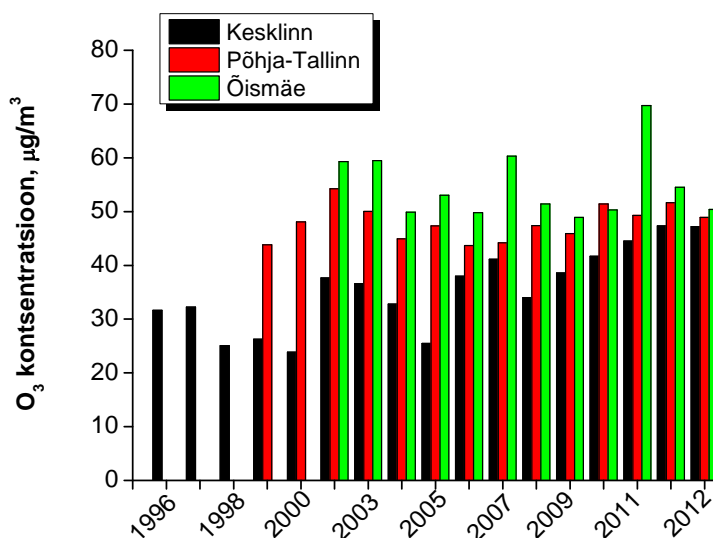
Lämmastikdioksiidi nädalase käigu jooniselt on näha saasteaine seos liiklusega, selgelt joonistuvad välja hommikused ja õhtused tipptunnid, seda nii kesklinnas, kus kontsentratsioonid kõrgeimad, kui ka Põhja-Tallinnas ja Õismäel, kus saastetasemed on mõnevõrra madalamad. Ühtlasi on nädala sees saastetasemed kõrgemad kui nädalavahetusel, viidates liikluse suuremale intensiivsusele tööpäeviti (Joonis 30).



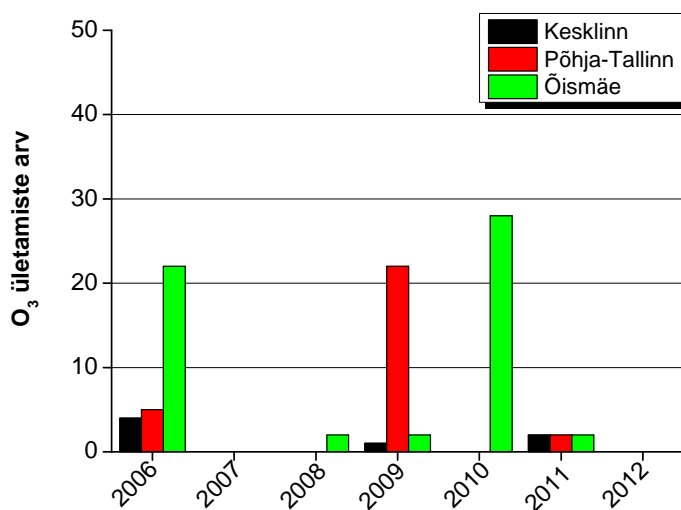


**Joonis 30 NO<sub>2</sub> nädalane käik Tallinnas**

Osooni aastakeskmised kontsentratsioonid on Tallinna linnaõhus olnud aastate lõikes suhteliselt stabiilsed, olles vahemikus 30 kuni 60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kuna kesklinnas on tänu suurele liiklustihedusele osooniga reageerivate saasteainete nagu lenduvate orgaaniliste ühendite ning lämmastikoksiidide kontsentratsioonid reeglina kõrgemad, siis osooni saastetasemed on võrreldes teiste linnaosadega mõnevõrra väiksemad. Osooni aastakeskmine sisaldus 2012. aastal on kõigis linnaosades võrreldes eelmise aastaga langenud. 8 tunni libiseva keskmise sihtväärtuse ületamisi 2012. aastal ei registreeritud, 2011. aastal esines kõigis jaamades ületamisi kahel korral. 2010. aastal ei mõõdetud kesklinnas ja Põhja-Tallinnas ühtegi sihtväärtust 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ületavat kontsentratsiooni, Öismäel oli 2010. aastal ületamiste arv 28, kusjuures lubatud ületamiste arv maksimaalselt on 25 päeva aastas. Võrdluseks 2009. aasta vastava sihtväärtuse ületamiste arv oli järgmine: kesklinn 1, Põhja-Tallinn 22, Öismäe 2, 2008. aastal registreeriti Öismäe seirejaamas samuti 2 vastavat sihtväärtust ületanud osooni kontsentratsiooni, 2007 aastal Tallinna linnaõhu seirejaamades sihtväärtuse ületamisi ei esinenud ning 2006. aastal oli ületamiste arv järgmine: kesklinnas 4, Põhja-Tallinnas 5 ja Öismäel 22 (Joonis 31, Joonis 32).



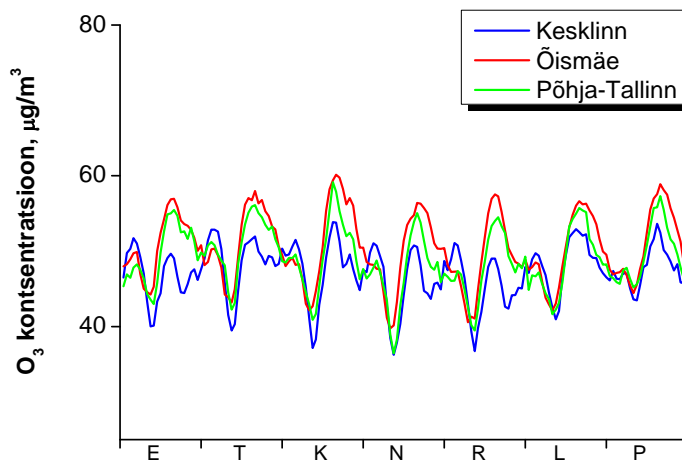
**Joonis 31** O<sub>3</sub> aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas



**Joonis 32** O<sub>3</sub> ületamiste arv Tallinnas

Öismäe seirejaamas on osooni kontsentratsioonid nädala lõikes kõige kõrgemad, mis tuleneb sellest, et seirejaam paikneb suurest teest eemal, mistõttu on madalam ka osooniga reageerivate saasteainete sisaldus. Alljärgnevalt graafikult on selgelt näha, et seirejaamades mõõdetud osooni kontsentratsioon on madalaim hommikustel ja õhtustel tiptundidel, mil transpordivahendite hulk tänavatel on suurim. Samuti on päikesekiirgust päeval ajal rohkem, mis on samuti üheks osooni tekkimise eelduseks. Vee eristub jooniselt, et osoonitasemed on kõigis linnaosades kõrgemad

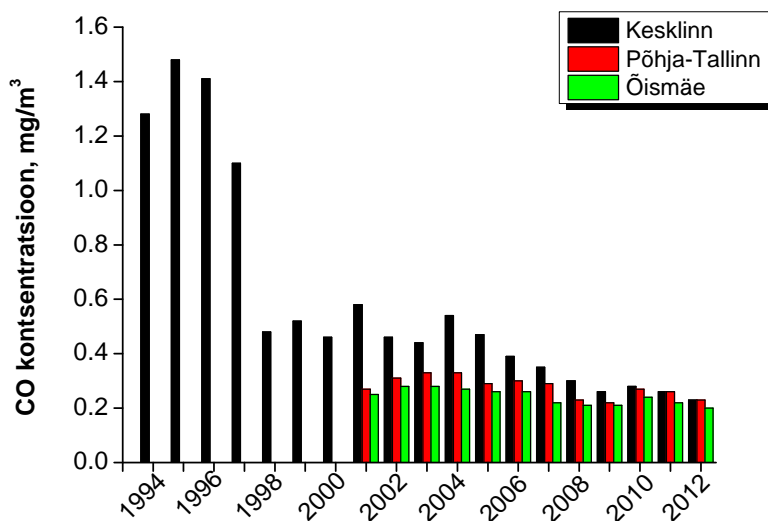
nädalavahetustel, mis viitab sellele, et üldine liiklustihedus on nendel päevadel väiksem ning osooniga reageerivate saasteainete sisaldus õhus langenud (Joonis 33).



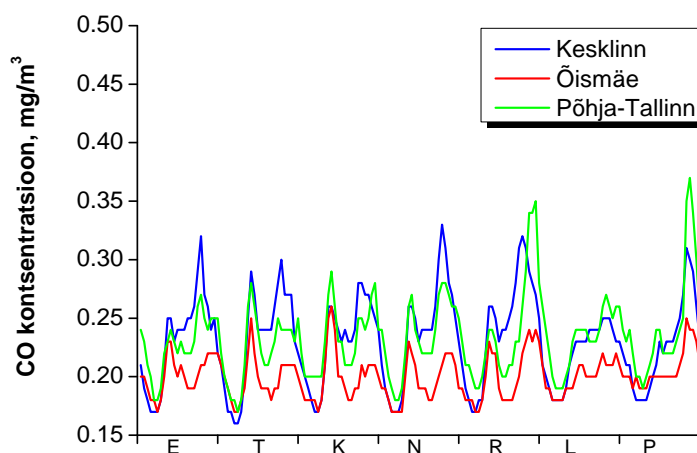
**Joonis 33** O<sub>3</sub> nädalane käik Tallinnas

Süsinikoksiidi kontsentratsioonid on kesklinna seirejaamas ühtlaselt langenud alates 2005. aastast, mil seirejaam on paiknenud Liivalaia tänaval. Öismäel ja Põhja-Tallinnas on tasemed jäänud aastate lõikes samaks. 2012. aastal on süsinikoksiidi tasemed kõikides seirejaamades langenud, kesklinnas ja koplis vastavalt 0,23 mg/m<sup>3</sup> ja Öismäel 0,20 mg/m<sup>3</sup> (Joonis 34).

Süsinikoksiid pärineb peamiselt liiklusest ja kohtküttest, mida iseloomustab süsinikoksiidi nädalane käik, kus süsinikoksiidi saastetase järgib selgelt tiptundide kellaaegu, kuid võrreldes lämmastikdioksiidiga eristuvad selgelt oluliselt kõrgemad tasemed õhtustel kellaaegadel. Samas kui lämmastikdioksiidi puhul eristub selgelt ka tööpäevade ja nädalavahetuste erinevus, siis süsinikoksiidi puhul jäävad CO keskmised sisaldused nädala vältel enamvähem samaks, välja arvatud laupäev, kui saastetasemed on võrreldes ülejäänud nädalapäevadega märgatavalt madalamad (Joonis 35).

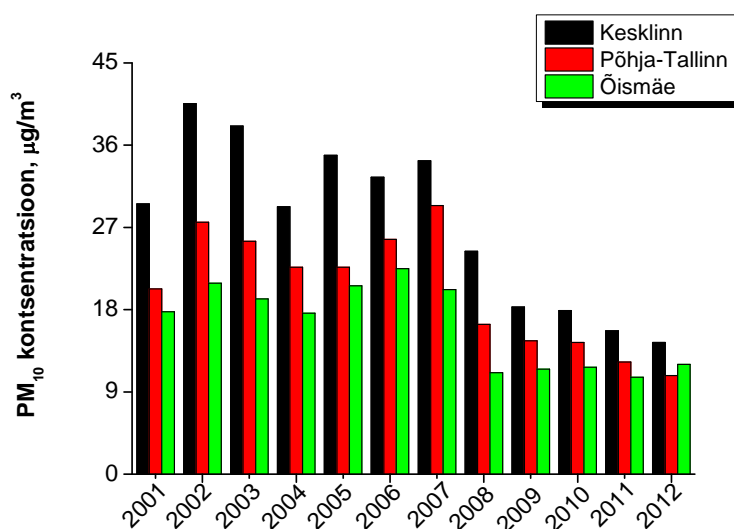


**Joonis 34** CO aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

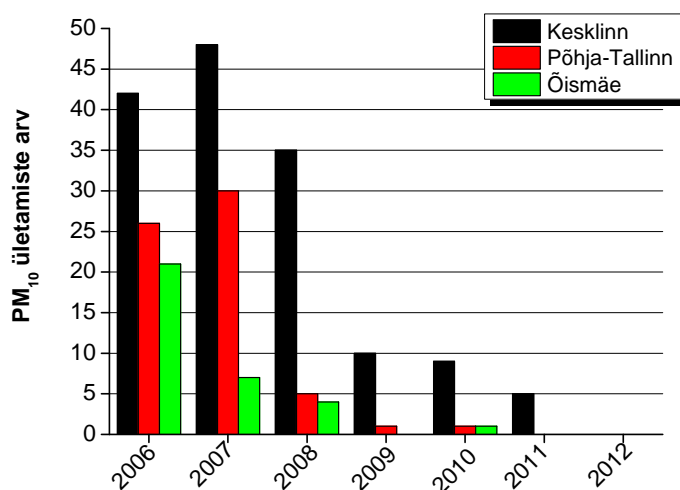


**Joonis 35** CO nädalane käik Tallinnas

Peente osakeste kontsentratsioon 2012. aastal on eelmise aastaga võrreldes kesklinnas ja Põhja-Tallinnas kuigipalju langenud (Joonis 36), vastavad aastakeskmised sisaldused on  $14,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $10,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Öismäel on osakeste sisaldus see-eest tõusnud  $12,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -ni. Ööpäevakeskmise piirväärtuse ületamisi 2012. aastal ei registreeritud (Joonis 37).



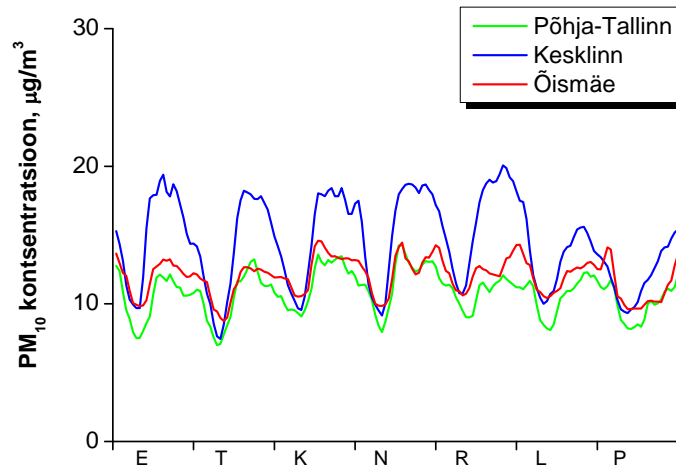
**Joonis 36** PM<sub>10</sub> aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas



**Joonis 37** PM<sub>10</sub> ületamiste arv aastate lõikes

Sarnaselt teiste saasteainetega võib ka peente osakeste puhul jälgida teatud sõltuvust kellaajast ja liikluse intensiivsusest (Joonis 38). Samas on peentel osakestel ka muid emissiooniallikaid, sealhulgas ka looduslikud saasteallikad. Peente osakeste võimalikeks allikateks on näiteks eramute kütmine, teede liivatamisest ja soolamisest pärinevad osakesed, naastrehvide kasutamisest tingitud teekatte kulumine ja tolmu, mis kevadel peale lume sulamist tuulega üles keerutatakse. Hetkel ei määrata

riikliku seire raames loodusliku ja antropogeense saaste osakaalu tolmus ja ei uurita tolmuosakeste päritolu. Küll on seda mõningal määral tehtud erinevate projektide käigus.

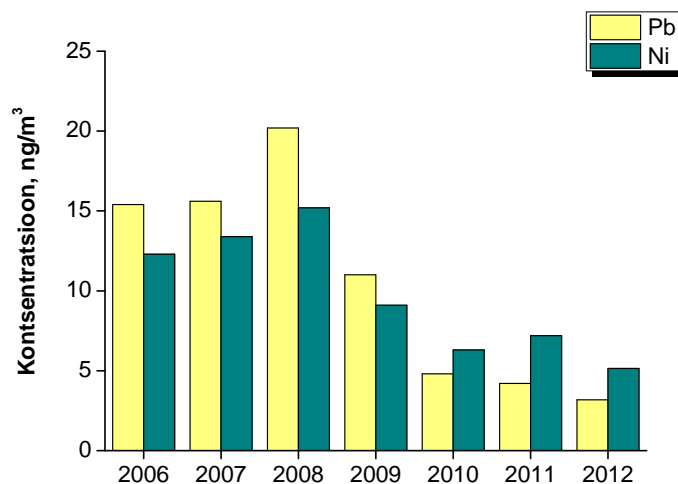


**Joonis 38** PM<sub>10</sub> nädalane käik Tallinnas

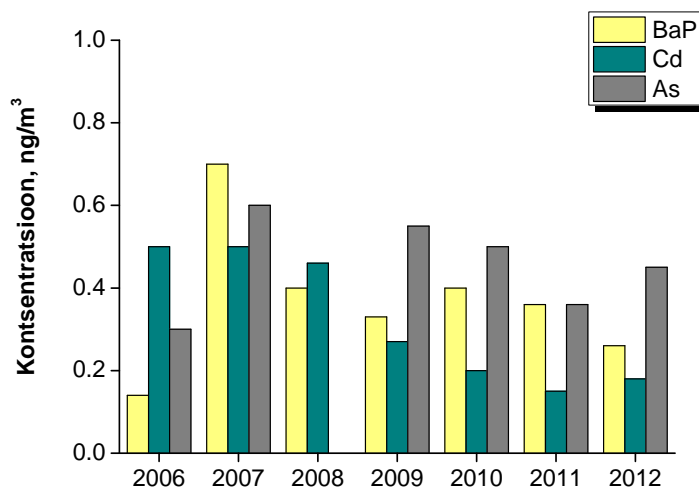
Hoolimata sellest, et peened osakesed pärinevad sageli mitmesugustest looduslikest allikatest, mida inimene otseselt oma tegevusega mõjutada ei saa, peetakse neid üheks peamiseks terviseriskide allikaks, kahjustades hingamisteid, ärritades silmi jne. Mida peenemad on osakesed seda suurem on ka tõenäosus nende jõudmiseks inimese organismi, mistõttu tuleb PM<sub>10</sub> ja PM<sub>2,5</sub> sisaldusele välisõhus erilisel tähelepanu pöörata ja üritada maksimaalselt vähendada inimtegevuse tõttu välisõhku paisatava tolmu koguseid.

2006. aasta keskel alustati raskmetallide ja polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike sisalduse määramist peentolmu fraktsioonis Öismäel, mistõttu on olemas pidev ülevaade nimetatud ühendite saastetasemetest linnaõhus. Kui eelnevatel aastatel on raskmetallide kontsentratsioonid peente osakeste fraktsioonis suurenenud, siis 2009. ja 2010. aastal on tasemed nende ühendite osas vähenenud. 2011. aasta puhul on märgatav taas niklisisalduse suurenemine välisõhus, samas plii kontsentratsioonid jätkavad langustrendi. Benso(a)püreeni kontsentratsioonid on 2007. aastast 2009. aastani vähenenud, 2010. aastal on keskmine sisaldus pisut tõusnud, 2011. aastal aga jällegi vähenenud, samuti on langenud peente osakeste fraktsioonis mõõdetud kaadmiumi ja arseeni sisaldused. 2012. aasta mõõtmistulemused näitavad, et raskmetallide sisaldus välisõhus on langenud nikli ja plii puhul, samas on märgatavalt tõusnud arseeni ja kaadmiumi aastakeskmised

kontsentratsioonid. Sarnaselt nikli ja plii aastakeskmisele sisaldusele, on ka benso(a)püreeeni sisaldus välisõhus eelmise aastaga võrreldes langenud (Joonis 39, Joonis 40).



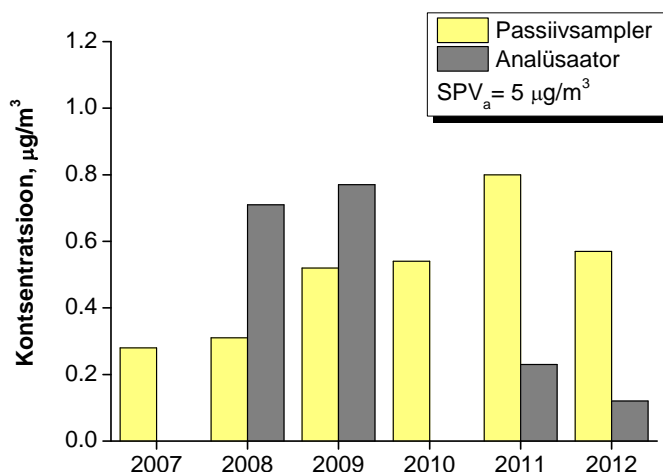
**Joonis 39 Plii ja nikli aasta keskmine kontsentratsioon Öismäel**



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

2007. aasta sügisel alustati Öismäel ka regulaarseid benseeni saastetasemete mõõtmisi passiivsete proovlitega, 2008. aasta alguses lisaks ka aromaatsete süsivesinike sisaldusi, sealhulgas benseeni, mõõtmisi automaatanalüsaatoriga. 2010. aastal automaatanalüsaator tehnilistel põhjustel ei töötanud. Benseeni aastakeskmine piirväärtus on  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mida 2012. aasta keskmine

kontsentratsioon nii passiivproovliga -  $0,57 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kui ka automaatanalüsaatoriga –  $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ei ületanud (Joonis 41).



**Joonis 41 Benseeni kontsentratsioonid aastate lõikes Öismäel**

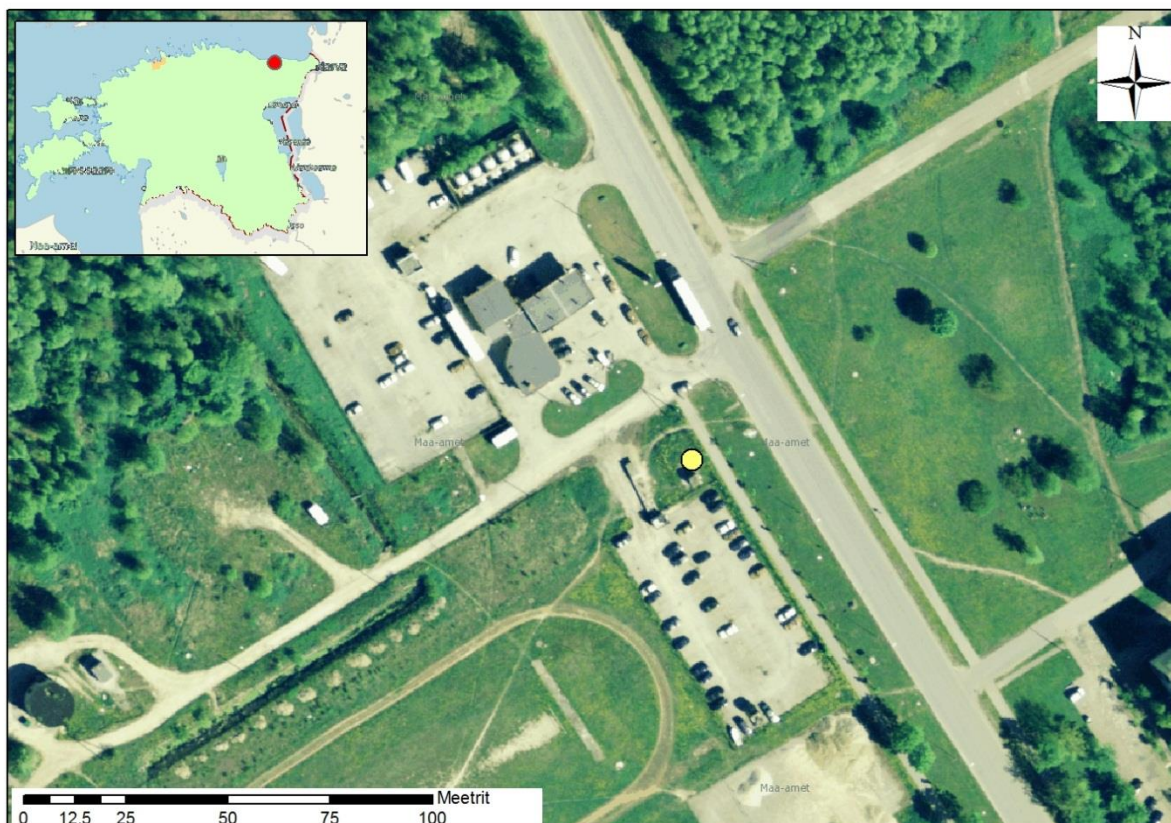
Mõõtmised on näidanud, et kui aastaid tagasi oli peamiseks probleemiks vääveldioksiid, mis oli tingitud kütuste suurest väävlisaldusest, ning lämmastikdioksiid, mille põhjuseks oli liiklusvahendite suuremad emissioonid, siis viimastel aastatel, mil nimetatud saasteaine kontsentratsioonid välisõhus on kontrolli all, on hakatud rohkem tähelepanu pöörama uuele probleemile – peente osakeste kontsentratsioonile välisõhus, mis otseselt ja kaudselt mõjutab inimese heaolu ja tervist. Kolmes automaatjaamas pidevalt mõõdetavatest peente osakeste kontsentratsioonidest on erinevate piirkondade (kesklinn, Põhja-Tallinn, Öismäe) saastetasemete iseloomustamiseks piisav. Samas tuleb arvestada, et sõltuvalt meteotingimustest ning saasteallikate paiknemisest, levib saaste ka kohtadesse, kus saateallikaid otseselt ei paikne, põhjustades neis piirkondades saastetasemete tõusu ja mõjutades inimese tervist. Tolmu terviseohtlikkust hinnates on oluline teada, milliseid keemilisi ühendeid see sisaldab ja kui väikesed tolmuosakesed võivad organismi sattuda. Kruusatee kohal hõljuv paekivi tolmu on inimese tervisele suhteliselt vähe ohtlik, samas siiski väga häiriv. Märksa ohtlikumad on tervisele aga liikluse ja põletusseadmete heitgaasides sisalduvad kahjulikud ühendid, mida inimene koos osakestega sisse hingab. Organismi sattunud osakesed võivad põhjustada ülemiste



hingamisteede haiguste sagenemist, krooniliste haiguste (näiteks astma) või erinevate allergiate ägenemist ning ärritada silma limaskestasid. Hetkel teostatakse tolmu keemilise koostise uurimist lähtuvalt EL direktiivi nõuetest 2004/107/EÜ raskmetallide ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinike osas. Välisõhu mõõtmised 2012. aastal näitasid raskmetallidest nikli ja plii sisalduse vähenemist peente osakeste fraktsioonis, seevastu arseeni ja kaadmiumi kontsentratsioonid näitasid eelmise aastaga võrreldes ligi 25% -list tõusu. Polütsükliliste aromaatsete süsivesinike kontsentratsioon on võrreldes 2011. aastaga mõnevõrra langenud. Ühtlasi saab mõõtmistulemuste põhjal väita, et nii Õismäel, Põhja-Tallinnas kui ka kesklinnas on peente osakeste sisaldus hetkel kontrolli all, 35. lubatud ületuskorrast ei registreeritud aasta jooksul ühtegi piirväärtusest kõrgemat ööpäevakeskmist kontsentratsiooni. Ülejäänud saasteainete osas märkimisväärset negatiivset muutust linnaõhu kvaliteedis 2012. aastal välja tuua ei saa.

### 4.3 Välisõhu seire Kohtla-Järve linnastus

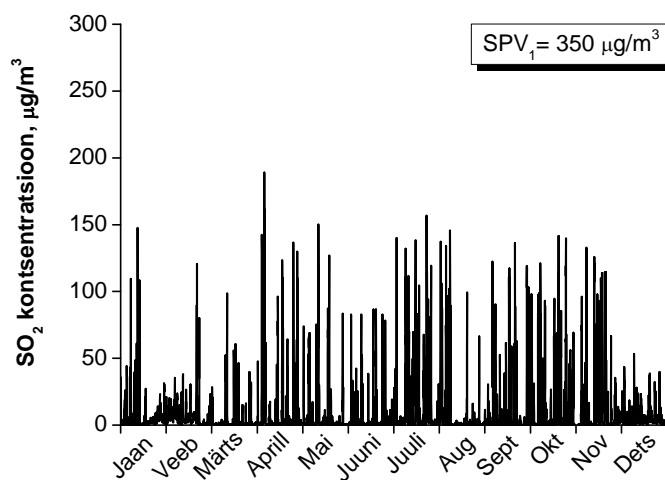
Kohtla-Järve automaatne seirejaam paikneb Kohtla-Järve linnas Kalevi tänav 37 (X6590293 Y686128 L-Est) tänaval alates 2002. aastast (Joonis 42). Lisaks klassikalistele saasteainetele ( $\text{SO}_2$ , NO,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$ , CO,  $\text{PM}_{10}$  ja  $\text{PM}_{2.5}$ ) mõõdetakse Kalevi mõõtejaamas alates 2004. aasta septembrist pidevalt ka vesiniksulfiidi sisaldust välisõhus ning 2005. aastast lisandus mõõdetavate ühendite nimistusse ka ammoniaak. 2011. aasta märtsist mõõdetakse  $\text{PM}_{10}$  sisaldust ka gravimeetriliselt. Lisaks analüüsitakse tolmufiltrid laboris peente osakeste fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) komponentide suhtes. Kalevi tänaval ja Järveküla teel kogutakse tööpäeviti kord päevas õhuproovid, et määrata ammoniaagi, vesiniksulfiidi, fenooli ja formaldehüüdide sisaldus välisõhus kasutades märgkeemia meetodeid.



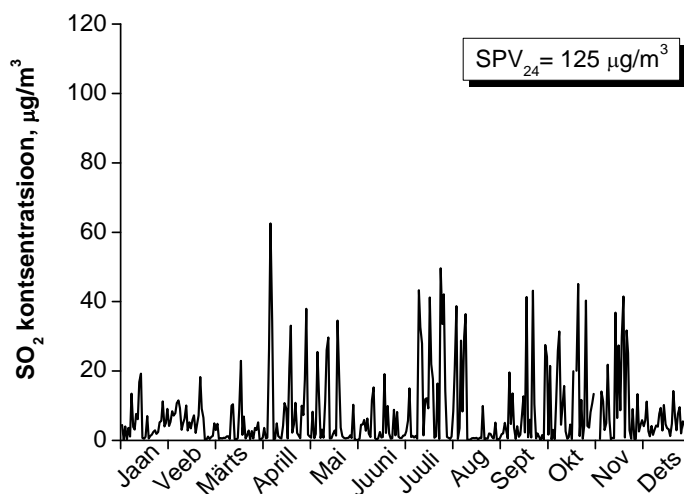
Joonis 42 Kalevi seirejaama asukoht

Alljärgnevalt on kajastatud Kohtla-Järve seirejaama 2012. aasta mõõtmistulemused. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõikides linnaõhu seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

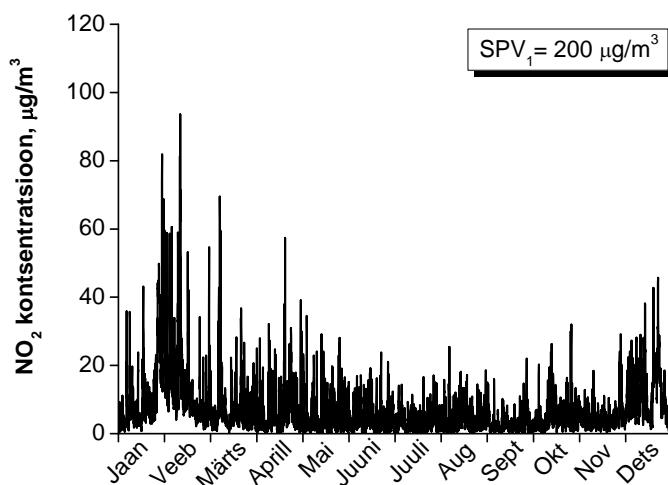
Vääveldioksiidi saastetasemed on võrreldes 2011. aastaga märgatavalt langenud. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $189 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (05.04) ja  $62,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (05.04) (Joonis 43, Joonis 44), aasta varem mõõdeti maksimaalseteks sisaldusteks vastavalt  $224 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $101 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli  $7,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , aasta varem  $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt nelja viimase aastaga ei registreeritud. Vääveldioksiidi kontsentratsioonid on Kohtla-Järvel võrreldes Tallinnaga kõrgemad, kuna lisaks liiklusele on suurteks väävliühendite emiteerijateks kohalikud tööstuseettevõtted. Alumist hindamiskiiri  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ületas 2012. aastal 1  $\text{SO}_2$  24 h kontsentratsioon, ülemisest hindamiskiirist  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  kõrgemaid 24h keskmiseid kontsentratsioone ei mõõdetud.



**Joonis 43** SO<sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel



**Joonis 44** SO<sub>2</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

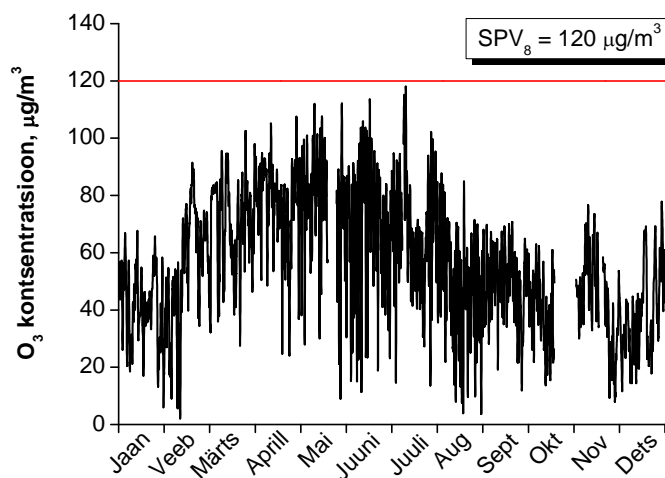


**Joonis 45** NO<sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Lämmastikdioksiidi sisaldusele välisõhus on kehtestatud tunnikeskmine piirväärtus 200 µg/m<sup>3</sup> ja aastane piirväärtus 40 µg/m<sup>3</sup>. Sarnaselt väveldioksiidile on NO<sub>2</sub> saastetasemed eelmise aastaga võrreldes oluliselt langenud. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt 93,6 µg/m<sup>3</sup> (10.02) ja 48,5 µg/m<sup>3</sup> (10.02) (Joonis 45), 2011. aasta maksimaalsed näitajad

olid  $114,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $59,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli  $6,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , aasta varem aga  $6,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt nelja viimase aastaga ei registreeritud. Samuti jäid nii tunnikeskised kontsentratsioonid kui ka aastakeskmine  $\text{NO}_2$  sisaldus vastavatest hindamispiiridest madalamaks.

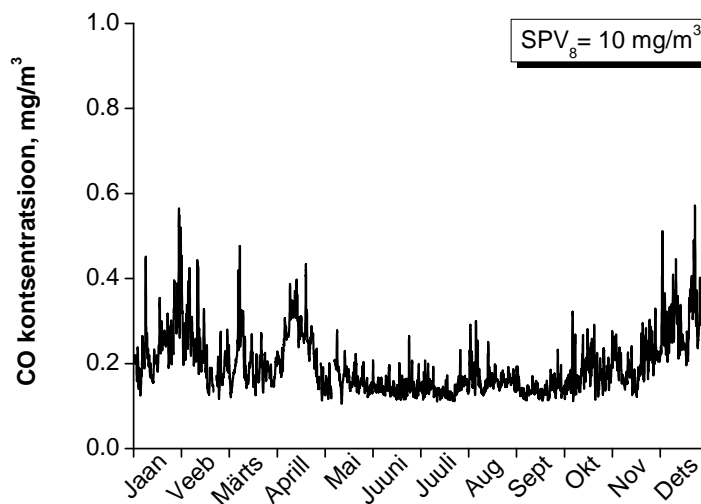
Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , millest Kohtla-Järve seirejaamas mõõdetud kontsentratsioonid 2012. aastal madalamaks jäid (üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset piirväärtust ületavat osooni 8 tunni libisevat keskmist kontsentratsiooni). Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon 2012. aastal oli  $118 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (12.05) (Joonis 46), aasta varem mõõdeti maksimaalseks 8 h keskmiseks  $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ning registreeriti 5 sihtväärtuse ületamist. 2010. aastal oli ületamisi seitse, 2009. aastal 4, 2008. aastal 8, 2007. aastal oli 5 ja 2006. aastal 18. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $123 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (10.07) ja  $103,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (09.07), 2011. aastal aga  $149 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $113,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli  $56,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mis on mõnevõrra madalam kui 2011. aastal, mil see oli  $58,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Joonis 46**  $\text{O}_3$  8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

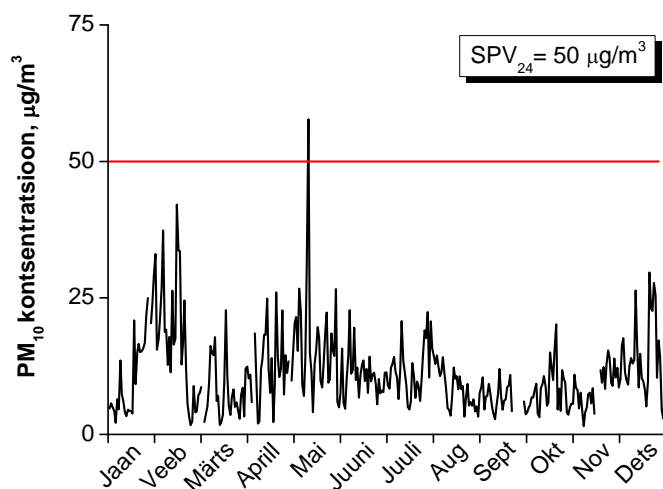
Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine  $10 \text{mg}/\text{m}^3$ , millest 2012. aastal mõõdetud kontsentratsioonid oluliselt madalamaks jäid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2012. aastal oli  $0,57 \text{mg}/\text{m}^3$  (22.12) (Joonis 47), aasta varem aga  $0,8 \text{mg}/\text{m}^3$ .

Kõrgeim tunni- ja ööpäevakeskmise süsinikoksiidi kontsentratsioon 2012. aastal oli  $1,3 \text{ mg/m}^3$  (08.03) ja  $0,42 \text{ mg/m}^3$  (29.01), aasta varem aga  $2,1 \text{ mg/m}^3$  ja  $0,54 \text{ mg/m}^3$ . 2012. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli sarnaselt eelmisele aastale  $0,20 \text{ mg/m}^3$ . 2012. aastal jäid CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispiirist ( $5 \text{ mg/m}^3$ ) madalamaks.

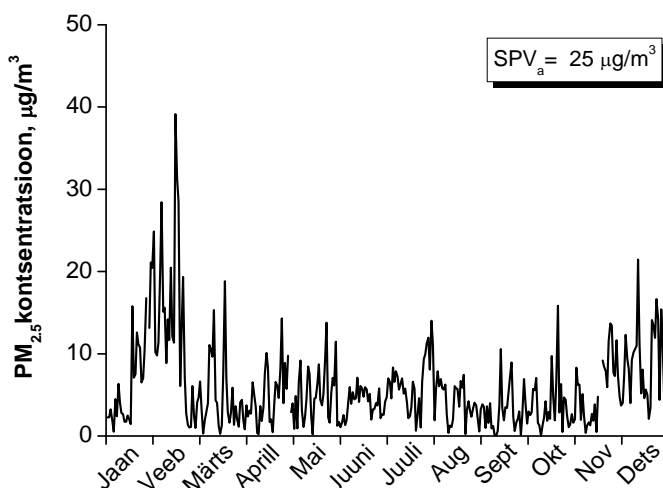


**Joonis 47 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmise ja aastakeskmise piirväärtus, vastavalt  $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  ja  $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Ööpäevakeskmist taset on lubatud aasta jooksul ületada 35. juhul. 2012. aasta maksimaalne ööpäevakeskmise peente osakeste sisaldus välisõhus oli  $57,7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (10.05), mis oli ka ainuke piirnormist kõrgem kontsentratsioon (Joonis 48). 2011. aastal mõõdeti ööpäeva kõrgeimaks sisalduseks  $92,9 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  ning registreeriti 9 piirväärtuse ületamist. Võrdluseks 2010. aastal oli ületamisi 35 ja maksimaalne kontsentratsioon  $124,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , 2009. aastal oli ületamiste arv 2 ja maksimaalne kontsentratsioon  $61,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , 2008. aastal oli piirväärtuse ületamisi 4, 2007. aastal 9 ning 2006. aastal 16. Maksimaalne tunnikeskmise peente osakeste kontsentratsioon oli 2012. aastal märgatavalt madalam kui eelneval aastal –  $188,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (10.05), 2011. aastal oli kõrgem tulemus  $215,2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Keskmine peente osakeste sisaldus välisõhus 2012. aastal oli  $11,3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , 2011. aastal aga  $15,5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . 2012. aastal oli alumisest hindamispiirist  $25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  kõrgem 14 PM<sub>10</sub> ööpäevakeskmise kontsentratsiooni, ülemist hindamispiiri  $35 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  ületati 3 päeval. Aasta keskmine peente osakeste sisaldus jäi ülemisest ja alumisest hindamispiirist madalamaks.



**Joonis 48** PM<sub>10</sub> ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel

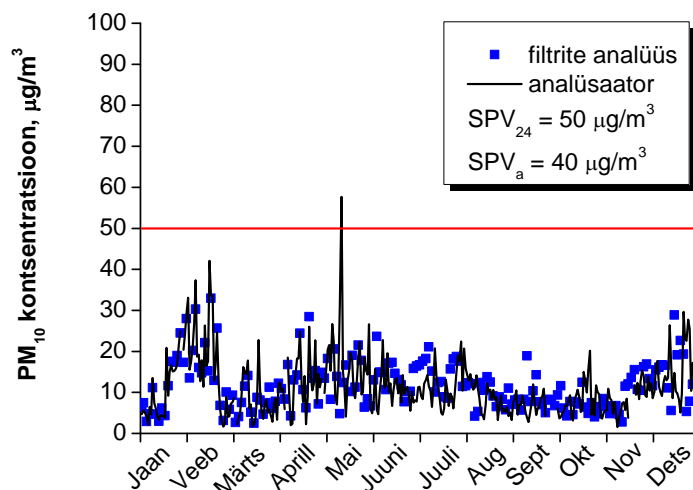


**Joonis 49** PM<sub>2.5</sub> ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel

2011. aasta algusest mõõdetakse Kohtla-Järve seirejaamas pidevalt ka eriti peente osakeste sisaldust, millele on kehtestatud aastakeskmise sihtväärtus 25 µg/m<sup>3</sup>. 2012. aasta keskmine eriti peente osakeste sisaldus oli 5,9 µg/m<sup>3</sup> ning maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon vastavalt 65 µg/m<sup>3</sup> (16.02) ja 39,1 µg/m<sup>3</sup> (14.02) (Joonis 49).

2011. aasta märtsist mõõdetakse peente osakeste sisaldust välisõhus ka gravimeetrilise meetodiga. Lisaks analüüsitakse tolmufiltrid laboris peente osakeste fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) suhtes. 2012. Aastal koguti gravimeetriliselt 181 tolmuproovi.

Maksimaalne ööpäevakeskmine peente osakeste kontsentratsioon 2012. aastal gravimeetrilise analüüsi tulemusena oli  $32,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (15.02). Aastakeskmine  $\text{PM}_{10}$  sisaldus gravimeetrilise analüüsi ja analüsaatoriga mõõdetult oli vastavalt  $11,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $11,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mis näitab, et peente osakeste sisalduse mõõtmisel välisõhus kasutatud kahe erineva meetodi tulemused langevad küllalt hästi kokku, järgides samu tõusu- ja langustrende (Joonis 50).



**Joonis 50**  $\text{PM}_{10}$  ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Raskmetallide sisaldust  $\text{PM}_{10}$  fraktsioonist määrati 103 tolmuproovist ja polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike sisaldust 71 tolmuproovist (sh 0 proovid)– raskmetallide analüüs võeti igalt teiselt filtrilt ning PAH segu sisaldust analüüsiti igalt kolmandalt filtrilt. Võrreldes mõõtmistulemusi 2011. aasta tulemustega, on arseeni, nikli ja benzo(a)püreeni sisaldused märgatavalt tõusnud, jäädes vastavatest sihtväärtustest siiski madalamaks. Plii sisaldusele välisõhus kehtib aastakeskmine piirväärtus  $500 \text{ ng}/\text{m}^3$ , alumine ja ülemine hindamispiir vastavalt  $250 \text{ ng}/\text{m}^3$  ja  $350 \text{ ng}/\text{m}^3$ , millest mõõteperioodi keskmine tulemus samuti madalamaks jäi (Tabel 8).

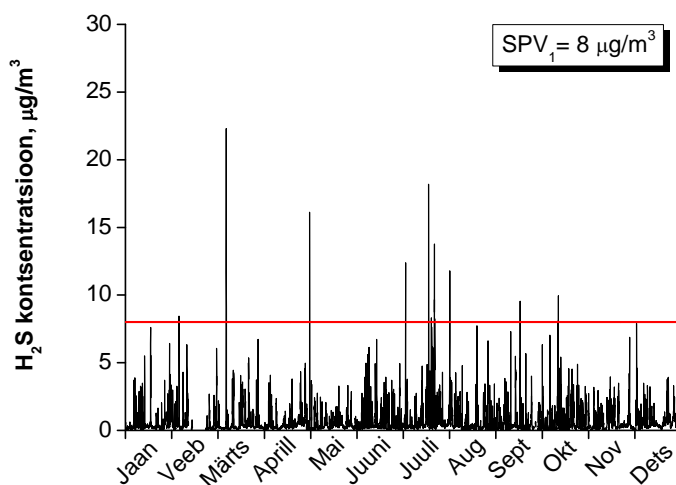


**Tabel 8 Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Kohtla-Järvel**

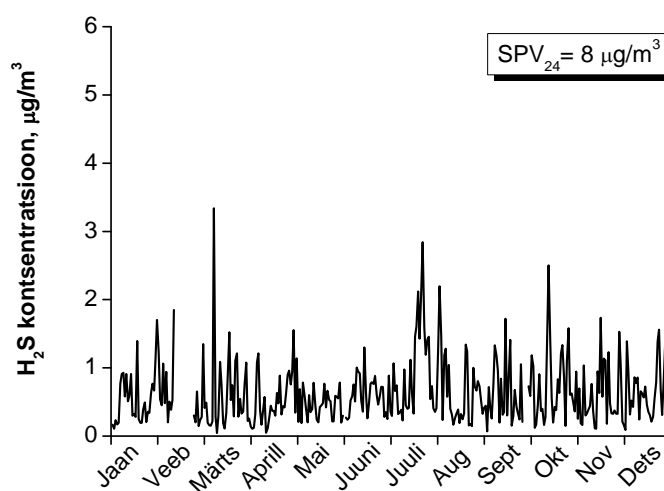
Saasteaine	Mõõtmistulemus 2011 ng/m <sup>3</sup>	Mõõtmistulemus 2012 ng/m <sup>3</sup>	SPV <sub>a</sub> ng/m <sup>3</sup>
As	0,20	0,63	6*
Cd	0,20	0,16	5*
Ni	3,8	6,93	20*
Pb	3,0	4,0	500
PAH	2,80	2,88	-
Benso(a)püreen	0,20	0,25	1*
Benso(a)antratseen	-	0,17	-
Benso(b+j)fluoranteen	-	0,56	-
Benso(k)fluoranteen	-	0,17	-
Indeno(1,2,3-cd)püreen	-	0,30	-
Dibens(a,h)antratseen	-	0,05	-

\* Sihtväärtus

Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise vesiniksulfiidi kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt 22,3 µg/m<sup>3</sup> (07.03) ja 3,3 µg/m<sup>3</sup> (07.03). Võrreldes tulemusi 2011. aastaga on saastetasemed oluliselt langenud, maksimaalseteks sisaldusteks mõõdeti siis 36,6 µg/m<sup>3</sup> ja 5,0 µg/m<sup>3</sup>. Samuti on 1 tunni piirväärtuse ületamiste vähenenud 47-lt 17-ne ületuskorrani. Võrdluseks, 2010. aastal oli ületamisi 48, 2009. aastal 39, 2008. aastal 36, 2007. aastal vaid 9, samas 2006. aastal 230. Ööpäevakeskmised kontsentratsioonid jäid 2012. aastal sarnaselt eelnevatele aastatele vastavast piirväärtusest madalamaks. Aastakeskmise vesiniksulfiidi sisaldus Kohtla-Järve linnaõhus püsis eelmise aastaga samal tasemel - 0,63 µg/m<sup>3</sup> (Joonis 51, Joonis 52).

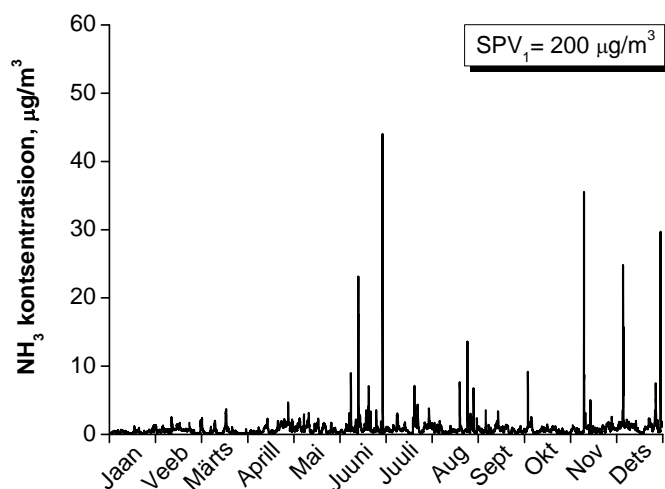


**Joonis 51** H<sub>2</sub>S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

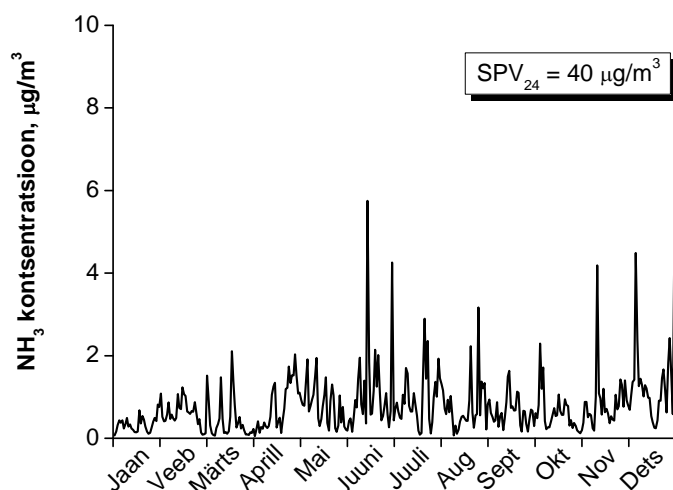


**Joonis 52** H<sub>2</sub>S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine ammoniaagi kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt 44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (29.06) ja 5,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (13.06). 2011. aastal olid maksimaalsed väärtused märkimisväärselt kõrgemad – 169,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja 23,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt eelnevate aastatega mõõteperioodil ei mõõdetud, võrdluseks 2007. aastal oli tunnikeskmise piirväärtuse ületamisi 1 ja 2006. aastal 3. Aastakeskmine ammoniaagi sisaldus Kohtla-Järve linnaõhus oli 0,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Joonis 53, Joonis 54).



**Joonis 53**  $\text{NH}_3$  tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

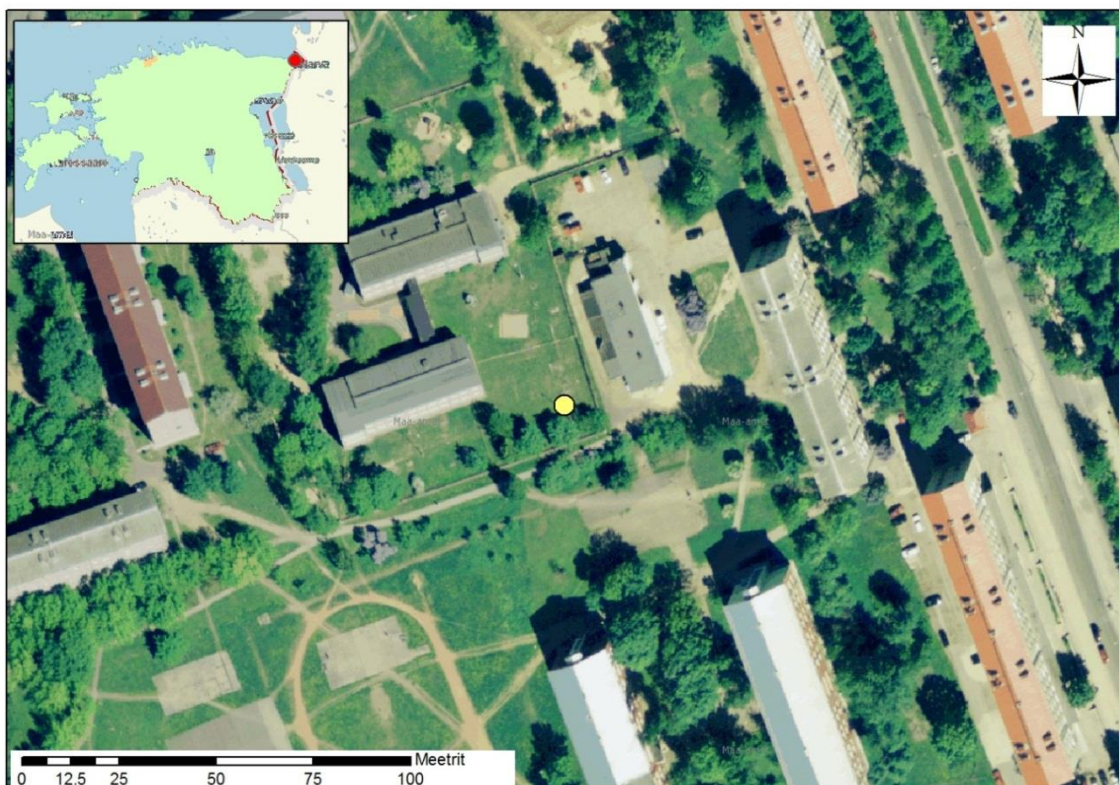


**Joonis 54**  $\text{NH}_3$  ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Kohtla-Järvel kasutatakse benseeni sisalduse määramiseks välisõhus passiivproovleid, mis on kahepäevase kestusega mõõtetüklite vältel olnud üleval Kohtla-Järve Kalevi tänava seirejaama juures alates 2009. aasta veebruarist. Alates 2012. aasta septembrist lühendati mõõtetüklit ühele nädalale. Benseeni aastakeskmine piirväärtus on  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine benseeni sisaldus välisõhus oli  $0,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$  aasta tagasi oluliselt kõrgem –  $1,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine benseeni kontsentratsioon ei ületanud alumist hindamispiiri ( $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

#### 4.4 Välisõhu seire Põhja-Eesti piirkonnas

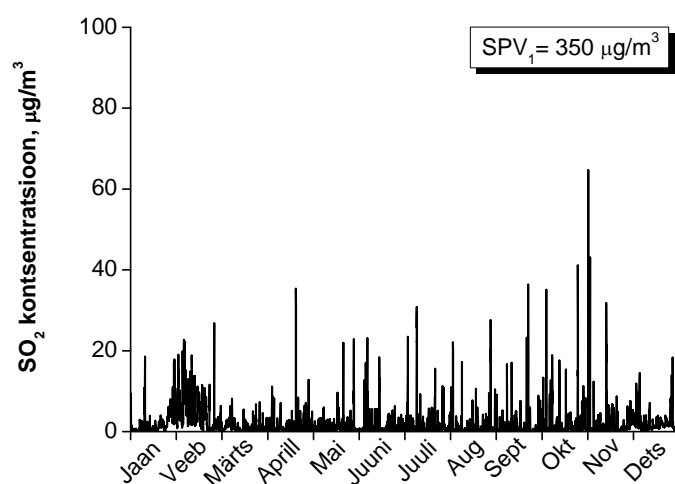
Põhja-Eesti piirkonnas mõõdetakse linnaõhu kvaliteeti Narvas. Narva automaatne seirejaam alustas tööd 2008. aasta detsembris. Hetkel paikneb see Narvas Kreenholmi tänav 8a (X6589410 Y737377 L-Est) (Joonis 55). Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peente osakeste ja eriti peente osakeste kontsentratsioone välisõhus. 2011. aasta märtsi lõpust mõõdetakse PM<sub>10</sub> sisaldust ka gravimeetriselt. Lisaks analüüsitakse tolmufiltrid laboris peente osakeste fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) komponentide suhtes. Alates oktoobrist lisandus mõõdetavate parameetrite hulka ka benseen, mida nädalase intervalliga määratakse passiivproovlite abil. Lisaks kogutakse tööpäeviti kord päevas õhuproovid, et määrata vesiniksulfiidi ja formaldehüüdi sisaldus välisõhus kasutades mürkemia meetodeid.



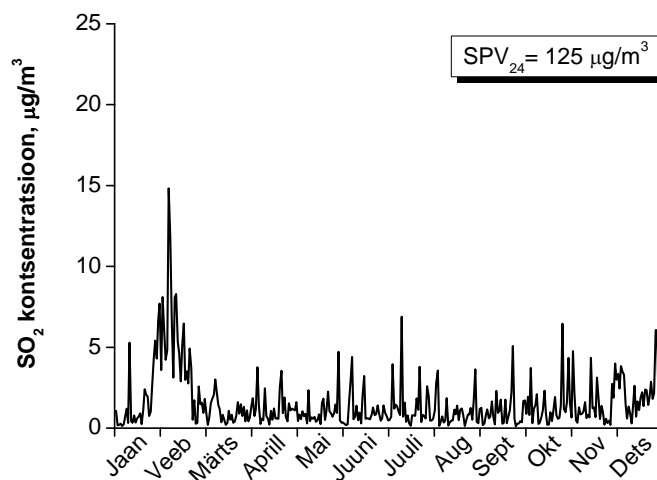
Joonis 55 Narva seirejaama asukoht

Alljärgnevalt on kajastatud Narva seirejaama 2012. aasta mõõtmistulemused. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõikides linnaõhu seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskmete, ööpäevakeskmiste ning aastakeskmiste kontsentratsioonide kohta.

Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine vääveldioksiidi kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $64,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (31.10) ja  $14,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (05.02), võrdluseks 2011. aastal olid kontsentratsioonid oluliselt kõrgemad  $122,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $16,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Joonis 56, Joonis 57). Keskmise vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli  $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , aasta varem  $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. 2012. aastal olid kõik  $\text{SO}_2$  24 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispiirist  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  madalamad.

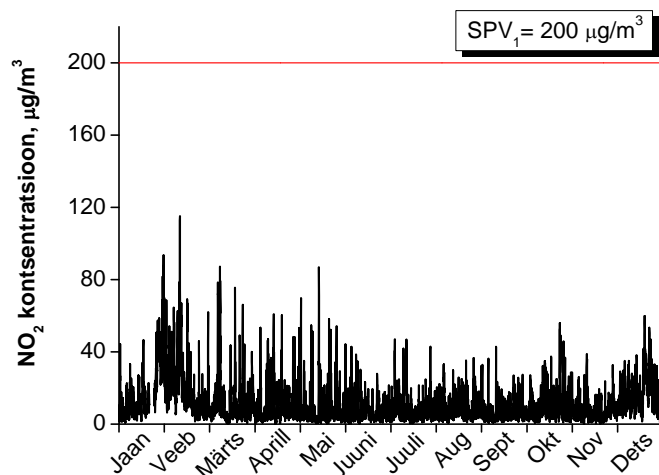


**Joonis 56** SO<sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas



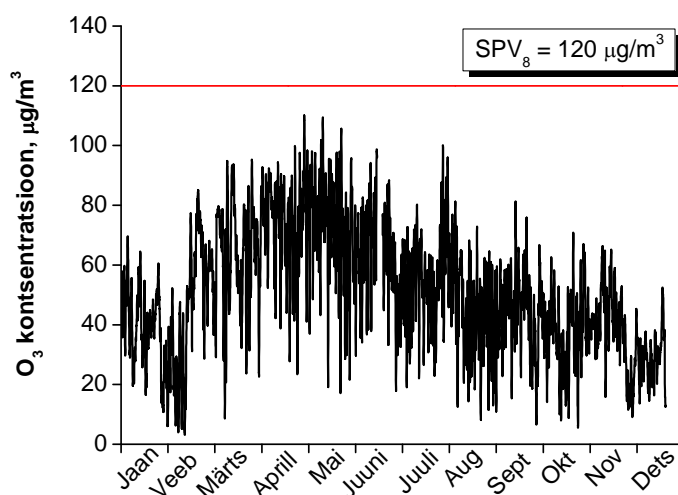
**Joonis 57** SO<sub>2</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas

Lämmastikdioksiidi sisaldusele välisõhus on kehtestatud tunnikeskmine piirväärtus 200 µg/m<sup>3</sup> ja aastane piirväärtus 40 µg/m<sup>3</sup>. NO<sub>2</sub> maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt 115,1 µg/m<sup>3</sup> (10.02) ja 55,8 µg/m<sup>3</sup> (10.02) (Joonis 58), võrdluseks 2011. aastal olid maksimaalsed kontsentratsioonid 109,9 µg/m<sup>3</sup> ja 50,8 µg/m<sup>3</sup>. Keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus 2012. aastal oli 10,7 µg/m<sup>3</sup>, aasta varem 10,3 µg/m<sup>3</sup>. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. 2012. aastal mõõdeti 3 NO<sub>2</sub> alumist hindamisiipi (100 µg/m<sup>3</sup>) ületavat kontsentratsiooni, ülemist hindamisiipi (140 µg/m<sup>3</sup>) ei ületatud ühelgi juhul. Aastakeskmine lämmastikdioksiidi kontsentratsioon jäi madalamaks alumisest hindamisiipist 26 µg/m<sup>3</sup>.

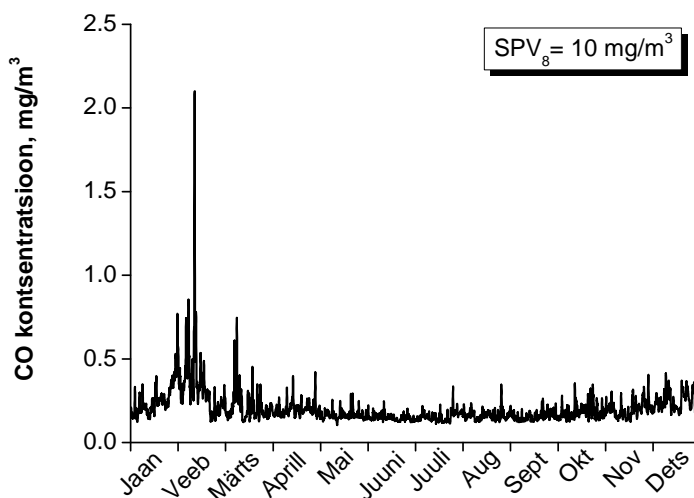


**Joonis 58** NO<sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas

Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon 2012. aastal oli 110,1 µg/m<sup>3</sup> (28.04), (Joonis 59), aasta varem aga 120,1 µg/m<sup>3</sup>. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise O<sub>3</sub> sisaldus oli vastavalt 114,2 µg/m<sup>3</sup> (21.05) ja 98,8 µg/m<sup>3</sup> (28.04), võrdluseks 2011. aastal olid need 136,4 µg/m<sup>3</sup> ja 111,5 µg/m<sup>3</sup>. Keskmine osooni sisaldus välisõhus mõõteperioodil oli 51,1 µg/m<sup>3</sup>, aasta varem 53,8 µg/m<sup>3</sup>.



**Joonis 59** O<sub>3</sub> 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas



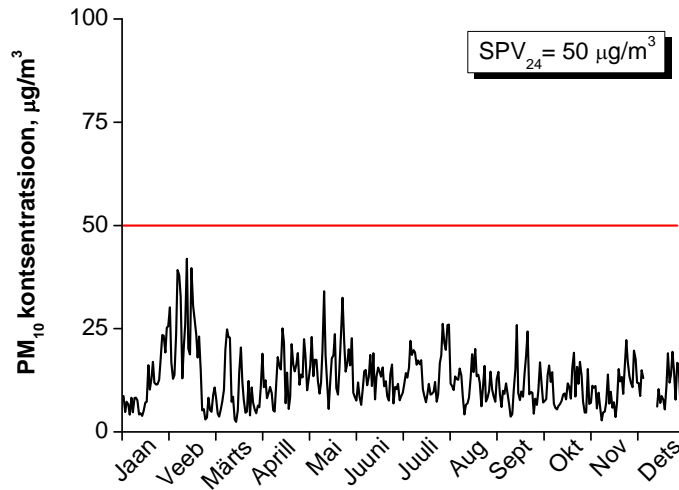
**Joonis 60 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas**

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine  $10 \text{ mg/m}^3$ , millest 2012. aastal mõõdetud kontsentratsioonid oluliselt madalamad olid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2012. aastal oli  $2,1 \text{ mg/m}^3$  (20.11), võrdluseks 2011. aastal  $0,8 \text{ mg/m}^3$  (Joonis 60). Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli vastavalt  $3,04 \text{ mg/m}^3$  (10.02) ja  $1,0 \text{ mg/m}^3$  (10.02), 2011. aastal aga  $2,7 \text{ mg/m}^3$  ja  $0,54 \text{ mg/m}^3$ . 2012. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli eelnevate aastatega samal tasemel  $0,2 \text{ mg/m}^3$ . 2012. aastal olid kõik CO tunnikeskised kontsentratsioonid alumisest hindamispäärist  $5 \text{ mg/m}^3$  madalamad.

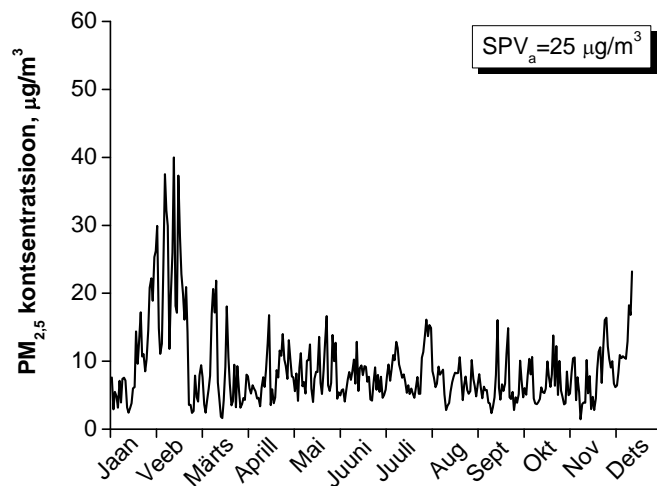
Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmine ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt  $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  ja  $40 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . Aasta jooksul võib ööpäevakeskmist piirväärtust ületada 35. korral. Maksimaalseks ööpäevakeskmiseks peente osakeste sisalduseks välisõhus mõõdeti  $41,9 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (11.02), 2011. oli maksimaalne 24h keskmine kontsentratsioon  $44,8 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (Joonis 61). Maksimaalne tunnikeskmine  $\text{PM}_{10}$  kontsentratsioon mõõteperioodil oli  $77,0 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  (11.02), võrdluseks 2011. aastal oli see oluliselt kõrgem  $107,2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . 2012. aasta keskmine  $\text{PM}_{10}$  sisaldus välisõhus oli  $12,7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , 2011. aastal oli aastakeskmine sisaldus  $14,6 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ . 2012. aastal oli alumisest hindamispäärist  $25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  kõrgem 14  $\text{PM}_{10}$  ööpäevakeskmist kontsentratsiooni ja ülemist hindamispääri  $35 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  ületas 4



PM<sub>10</sub> ööpäevakeskmist kontsentratsiooni. 2012. aasta keskmine peente osakeste sisaldus jäi ülemisest ja alumisest hindamispiirist madalamaks.



**Joonis 61** PM<sub>10</sub> ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas

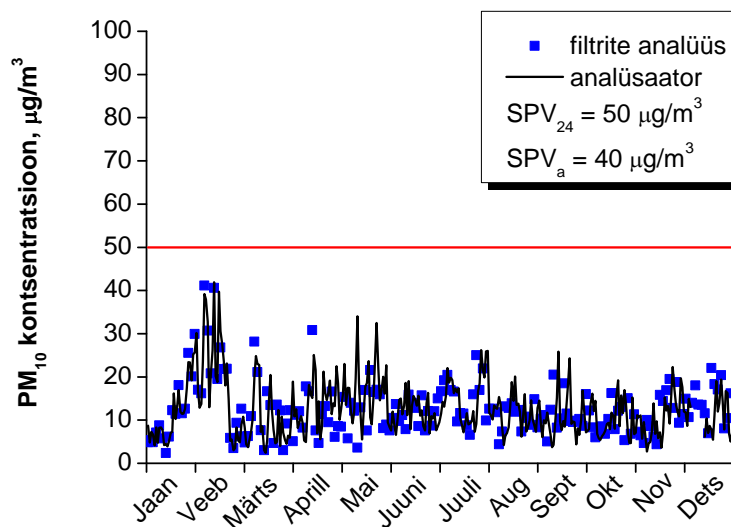


**Joonis 62** PM<sub>2,5</sub> ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas

Eriti peente osakeste aastakeskmine sihtväärtus on  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , millest mõõteperioodi keskmine  $\text{PM}_{2,5}$  kontsentratsioon madalamaks jäi, olles  $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , aasta varem oli see  $7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (11.02) ja  $40,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (11.02) (Joonis 62).

2011. aasta märtsi lõpust mõõdetakse peente osakeste sisaldust välisõhus ka gravimeetrilise meetodiga. Lisaks analüüsitakse tolmufiltrid laboris peente osakeste fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) suhtes. 2012. aastal koguti Narva seirejaamas kokku 183 tolmuproovi.

Maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon gravimeetrilise analüüsi tulemusena 2012. aastal oli  $41,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (05.02). Keskmine kontsentratsioon 2012. aastal gravimeetrilise analüüsi ja analüsaatoriga mõõdetult oli vastavalt  $12,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $12,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mis näitab, et peente osakeste sisalduse mõõtmisel välisõhus kasutatud kahe erineva meetodi tulemused langevad küllalt hästi kokku, järgides samu tõusu- ja langustrende (Joonis 63).



**Joonis 63**  $\text{PM}_{10}$  ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas

Raskmetallide sisaldust  $\text{PM}_{10}$  fraktsioonist määrati 104 tolmuproovist ja polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike sisaldust 70 tolmuproovist (sh 0 proovid) – raskmetallide analüüs võeti igalt teiselt filtrilt ning PAH segu sisaldust analüüsi igalt kolmandalt filtrilt. Võrreldes mõõtmistulemusi 2011. aasta tulemustega, on arseeni, kaadmiumi, nikli ja benzo(a)püreeni sisaldused märgatavalt tõusnud, jäädes

vastavatest sihtväärtustest siiski madalamaks. Plii sisaldusele välisõhus kehtib aastakeskmine piirväärtus 500 ng/m<sup>3</sup>, alumine ja ülemine hindamispiir vastavalt 250 ng/m<sup>3</sup> ja 350 ng/m<sup>3</sup>, mida mõõteperioodi keskmine tulemus samuti ei ületanud (Tabel 9).

**Tabel 9 Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Narvas**

Saasteaine	Mõõtmistulemus 2011 ng/m <sup>3</sup>	Mõõtmistulemus 2012 ng/m <sup>3</sup>	SPV <sub>a</sub> ng/m <sup>3</sup>
As	0,19	0,53	6*
Cd	0,09	0,19	5*
Ni	3,03	4,05	20*
Pb	4,57	5,69	500
PAH	2,43	3,68	-
Benso(a)püreen	0,16	0,33	1*
Benso(a)antratseen	-	0,24	-
Benso(b+j)fluoranteen	-	0,74	-
Benso(k)fluoranteen	-	0,25	-
Indeno(1,2,3-cd)püreen	-	0,40	-
Dibens(a,h)antratseen	-	0,04	-

\* Sihtväärtus

Lisaks määrati alates 06.10.2012 mõõtejaama juures nädalaste mõõtetsüklikena benseeni sisaldust välisõhus. Mõõtmiste läbiviimiseks kasutati passiivproovleid. Mõõteperioodi keskmine benseeni sisaldus oli 1,04 µg/m<sup>3</sup>, mis aastakeskmisest piirväärtusest 5 µg/m<sup>3</sup> madalamaks jäi (Tabel 10).

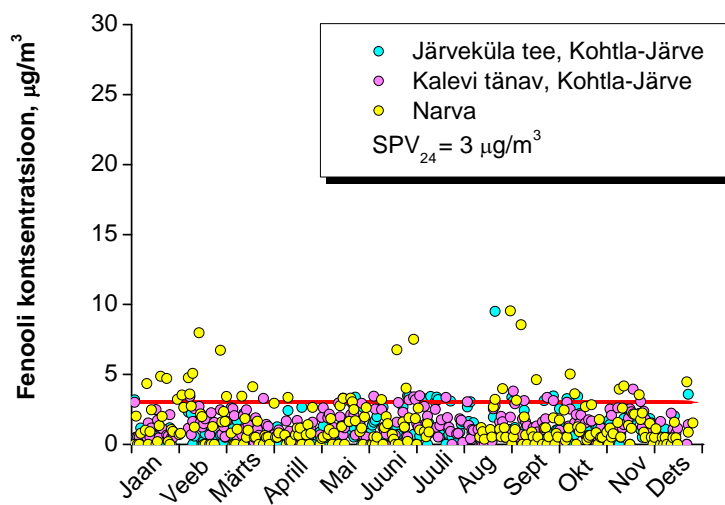
**Tabel 10 Benseeni kontsentratsioonid Narvas 2012. a**

Mõõtmiste algus	Mõõtmiste lõpp	Kontsentratsioon, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
6.10.2012	12.10.2012	1.85
12.10.2012	19.10.2012	0.53
19.10.2012	26.10.2012	0.78
26.10.2012	2.11.2012	1.06
2.11.2012	9.11.2012	0.79
9.11.2012	16.11.2012	0.45
16.11.2012	23.11.2012	0.99
23.11.2012	30.11.2012	0.67
30.11.2012	7.12.2012	1.26
7.12.2012	14.12.2012	1.52
14.12.2012	21.12.2012	1.08
21.12.2012	28.12.2012	1.47

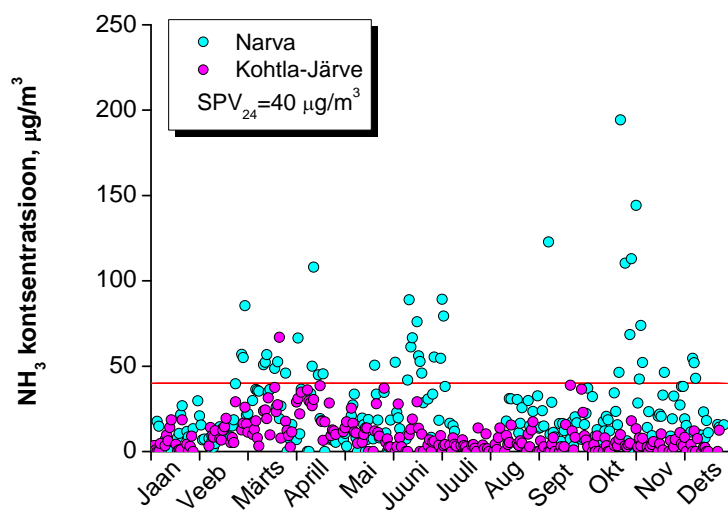
#### 4.5 Märkkeemilised mõõtmised Ida-Virumaal

Lisaks täisautomaatsetele seirejaamadele Kohtla-Järvel ja Narvas, mõõdetakse kord päevas viiel päeval nädalas (tööpäeviti) märkkeemiliste meetoditega fenooli, formaldehüüdi, vesiniksulfiidi ja ammoniaagi sisaldust Kohtla-Järvel Järveküla teel asuvas jaamas, Kohtla-Järve Kalevi tänava seirejaamas mõõdetakse kord päevas fenooli (tööpäeviti) ning Narvas vesiniksulfiidi, formaldehüüdi, ammoniaagi ja fenooli sisaldust välisõhus.

Fenool on Kohtla-Järve jaoks väga iseloomulik spetsiifiline saasteaine, mis kaasneb põlevkivi termilise töötlemisega. Fenooli kontsentratsioonid ületavad Kohtla-Järvel pidevalt ööpäevakeskmist piirväärtust  $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta maksimaalseks ööpäevakeskmiseks fenooli sisalduseks välisõhus mõõdeti Järveküla teel  $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (24.08), Kalevi tänaval  $3,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (22.11) ja Narvas  $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (03.09). Kokku registreeriti 2012. aastal vastavalt 24, 17 ja 33 piirväärtust ületavat kontsentratsiooni (Joonis 64), võrdluseks 2011. mõõdeti 13, 29 ja 93 piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, 2010. aastal oli ületamisi 28, 24 ja 38, 2009. aastal olid vastavad numbrid 7, 15 ja 59 ületamist, 2008. aastal oli Kohtla-Järvel ületamiste arv Järveküla teel 9 ja Kalevi tänaval 35, 2007. aastal oli ületamiste vastavalt 14 ja 18. Fenooli keskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli Järveküla teel  $1,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , Kalevi tänaval  $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ning Narvas  $1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Joonis 64 Fenooli ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-virumaal**

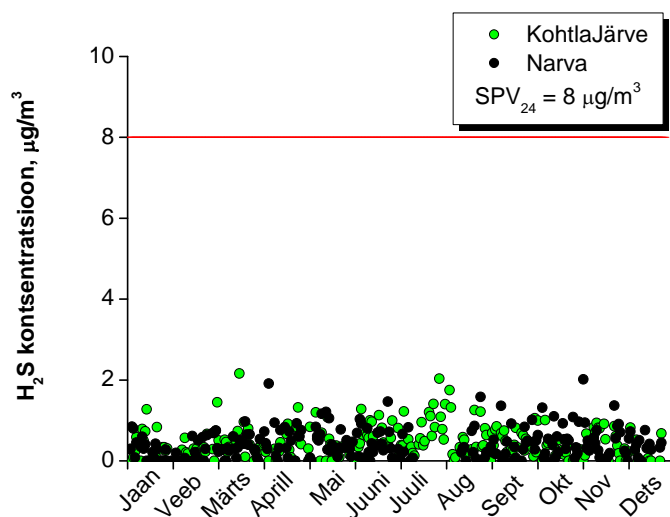


**Joonis 65 NH<sub>3</sub> ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal**

2012. aastal mõõdeti Järveküla tee seirejaamas 1 ammoniaagi ööpäevakeskmist piirväärtust  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ületav kontsentratsioon, maksimaalne ammoniaagi sisaldus välisõhus oli  $66,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (22.03) (Joonis 65), võrdluseks 2011. aastal oli ületamisi 1, 2010. aastal 11, 2009. aastal vastavalt 8, 2008.

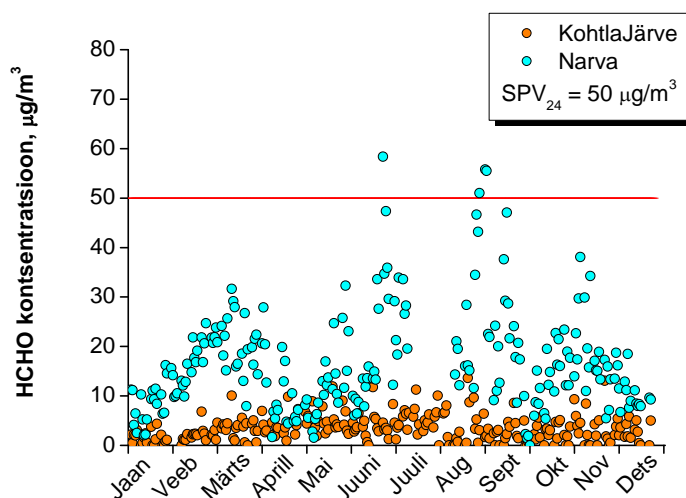
aastal 4, 2007. aastal mõõdeti 3 ning 2006. aastal 9 ületamist. Ammoniaagi keskmine kontsentratsioon 2012. aastal Järveküla teel oli  $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , aasta varem aga oluliselt vähem -  $5,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Narvas mõõdeti 2012. aastal 44 ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, kusjuures maksimaalne kontsentratsioon oli  $194,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (26.10) (Joonis 65), aasta keskmine ammoniaagi sisaldus Narva linnaõhus oli  $24,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , aasta varem aga  $40,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Vesiniksulfiidi osas ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni 2012. aastal Kohtla-Järvel ega Narvas ei mõõdetud. Maksimaalne vesiniksulfiidi sisaldus Narvas ning Kohtla-Järvel oli vastavalt  $2,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (05.11) ja  $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (01.01, 16.03) (Joonis 66). Vesiniksulfiidi aastakeskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli Kohtla-Järvel  $0,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ning Narvas  $0,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Joonis 66** H<sub>2</sub>S ööpäevakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal

Formaldehüüd on kantserogeenne (vähkitekitav) keemiline ühend, mistõttu tuleb selle sisaldusele välisõhus erilist tähelepanu pöörata. 2012. aastal mõõdeti Narvas 5 ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, aasta varem registreeriti 13 ületustkorda. Maksimaalne formaldehüüdi sisaldus Narvas ning Kohtla-Järvel oli vastavalt  $84,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (03.09) ja  $13,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (01.01, 23.08) (Joonis 67). Formaldehüüdi aastakeskmine kontsentratsioon 2012. aastal oli Kohtla-Järvel  $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ning Narvas  $16,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Joonis 67 HCHO ööpäevakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal**

#### 4.6 Välisõhu kvaliteet Ida-Virumaal

Võrreldes Ida-Virumaa linnade õhukvaliteeti Tallinnaga on olukord niinimetatud traditsiooniliste saasteainete osas suhteliselt sarnane, siiski on lisaks liiklusele väga olulised saasteallikad sealse piirkonnas asuvad tööstusettevõtted, millede tegevus mõjutab eelkõige väevliühendite saastetasemeid välisõhus, mida näitavad ka võrreldes Tallinnaga kõrgemad väevdioksiidi kontsentratsioonid Kirde-Eestis. Ida-Virumaa linnaõhu peamised probleemid on seotud mõningate spetsiifiliste ja antud piirkonnale iseloomulike saasteainetega, nagu vesiniksulfiid, mille tase ületab pidevalt saastetaseme tunnikeskmi piirväärtust. Kui 2006. aastal mõõdeti Kohtla-Järvel 230 tunnikeskmi piirväärtust ületavat sisaldust, siis 2007. aastal oli märgata olukorra paranemist - ületamiste arv ainult 9, sellest hoolimata on alates 2008. aastast vesiniksulfiidi SPV<sub>1</sub> ületamiste arv jälle tõusnud, vastavalt 2008. aastal 36, 2009. aastal 39, 2010. aastal 48 ja 2011. aastal 47 ületamist. 2012. aasta mõõtmistulemused näitavad aga taaskord olukorda märgatavat paranemist, kokku registreeriti aasta jooksul 17 tunnikeskmi piirväärtuse ületamist (Joonis 68). Vesiniksulfiidi probleemi võimendab ka selle ühendi madal lõhnalävi ja väga ebameeldiv lõhn. Kuna tegemist on saasteainega, mis pärineb tõenäoliselt mõnest üksikust ettevõttest, siis on selle emissioonide piiramine teoorias märksa lihtsam, võrreldes näiteks eramajade kütmisest või transpordist pärinevate saasteainete emissioonide piiramisega.

Oluline muutus on toimunud ammoniaagi saastetasemete osas, kui 2008. ja 2009. aastal ei mõõdetud ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, siis maksimaalsed kontsentratsioonid erinesid üksteisest tugevalt. 2008. aastal küündis maksimaalne tunnikeskmine ammoniaagi kontsentratsioon  $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -ni, 2009. aastal oli see vaid  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2010. aastal jällegi  $190 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ning 2011. aastal ligikaudu  $170 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta mõõtmistulemused näitavad jällegi üldise saastetaseme langust, maksimaalne tunnikeskmine  $\text{NH}_3$  sisaldus Kohtla-Järve välisõhus oli  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ehkki pidevmõõtmised pole ammoniaagi osas ööpäevakeskmiste piirväärtuste ületamist 2012. aastal registreerinud, näitavad märgkeemiliste mõõtmiste tulemused Järveküla teel ühte 24 tunni piirväärtust ületavat kontsentratsiooni aastas. Traditsioonilistest saasteainetest on vääveldioksiidi, lämmastikdioksiidi ja osooni saastetasemed võrreldes eelmise aastaga oluliselt langenud, mis viitab välisõhu kvaliteedi paranemisele. Ka peente osakeste osas on muutused olnud suured, kui 2010. aastal mõõdeti Kohtla-Järvel 35  $\text{SPV}_{24}$  ületamist ja 2011. aastal üheksa, siis 2012. aastal registreeriti ööpäevakeskmisest piirväärtusest kõrgem  $\text{PM}_{10}$  kontsentratsioon vaid ühel korral (Joonis 69).

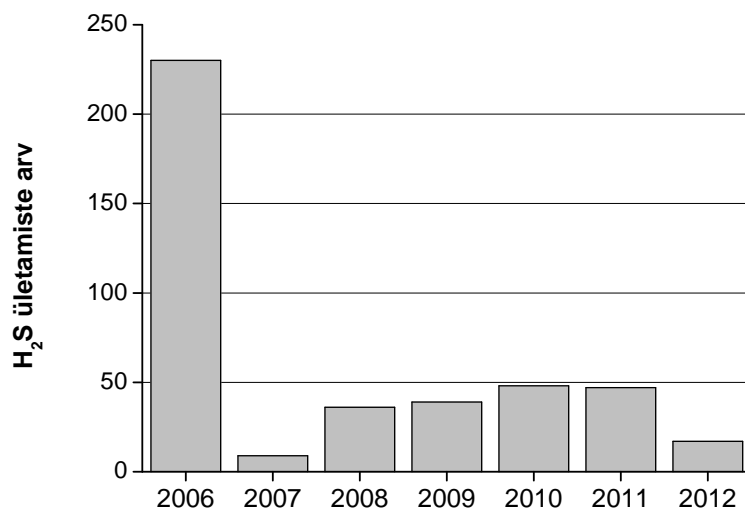
Narvas ei registreeritud 2012. aastal sarnaselt eelmisele aastale  $\text{PM}_{10}$  osas ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, 2010. aastal oli ületamisi 3. Teistest traditsioonilistest saasteainetest on saastetasemed langenud vääveldioksiidi ja osooni osas, see-eest on oluliselt tõusnud lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus. Piirkonnale iseloomulikest saasteainetest on välisõhu seisund paranenud fenooli osas, kui 2010. aastal mõõdeti Narvas 38  $\text{SPV}_{24}$  ületamist, 2011. aastal 93, siis 2012. aastal mõõdeti 33 ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Märgkeemiliste mõõtmiste põhjal ületasid ka ammoniaagi ööpäevakeskmised kontsentratsioonid 44. päeval vastavat piirväärtust, milleks on  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kuna formaldehüüd on kantserogeenne (vähkitekitav) keemiline ühend, tuleb selle sisaldusele välisõhus erilist tähelepanu pöörata. 2011. aastal mõõdeti Narvas 5 ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat formaldehüüdi kontsentratsiooni.

Mõõtmistulemuste põhjal võib öelda, et viimasel aastal on välisõhu kvaliteet paranenud nii traditsiooniliste saasteainete, kui ka piirkonnale iseloomulike saasteainete nagu ammoniaak ja fenool, osas, seda nii ületamiste arvu kui ka maksimaalseid kontsentratsioone silmas pidades.

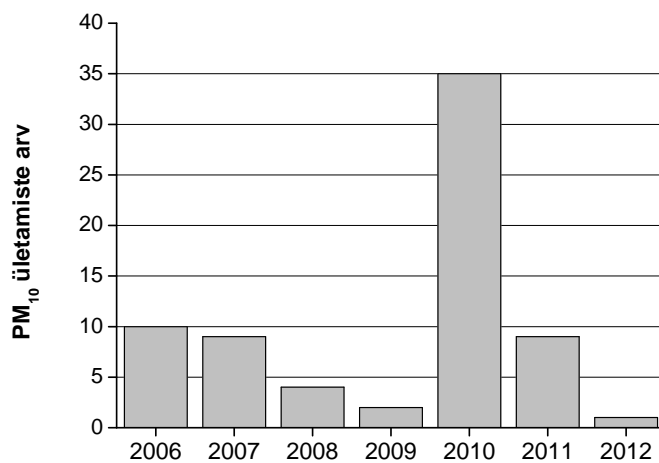
Vaadates vesiniksulfiidi ja vääveldioksiidi summaarse saastevoo ja tuule suuna vahelist sõltuvust, siis on näha nende ühendite pärinemist samadest suundadest, samuti järgivad mõlema ühendi aegread sarnast mustrit, olles seega tõenäoliselt pärit lähestikku asuvatest allikatest (Joonis 70). Graafikutelt nähtub, et Kohtla-Järvel on vesiniksulfiid ja vääveldioksiid pärit eelkõige lõuna- ja edelakaartest, Narvas peamsielt põhja ja ida suunast. Piisava andmerea ja/või mitme seirejaama olemasolul on



võimalik küllalt täpselt välja selgitada nimetatud ühendite peamise(d) emissiooniallika(d), milleks on, toetudes põhjalikele õhuseire uuringutele Ida-Virumaal<sup>5</sup>, Järve Biopuhastus OÜ ning Viru Keemia Grupp.

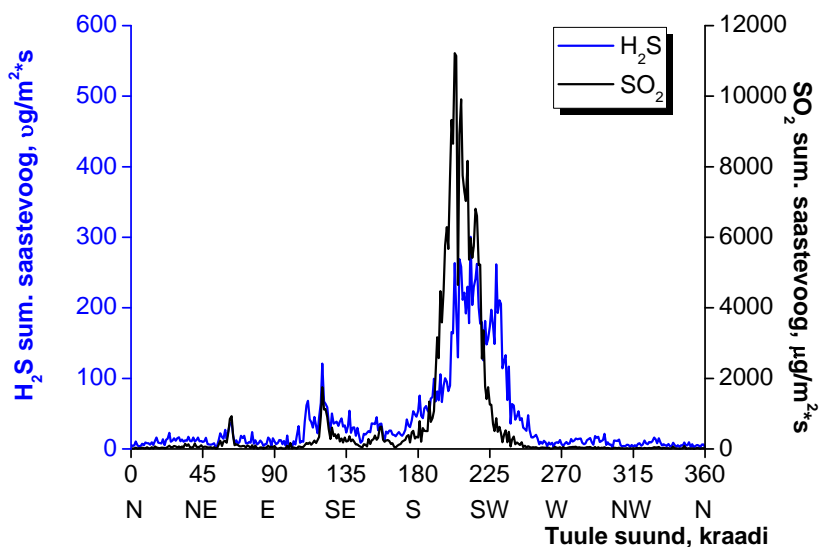


**Joonis 68** H<sub>2</sub>S piirväärtuse ületamiste arv Kohtla-Järvel

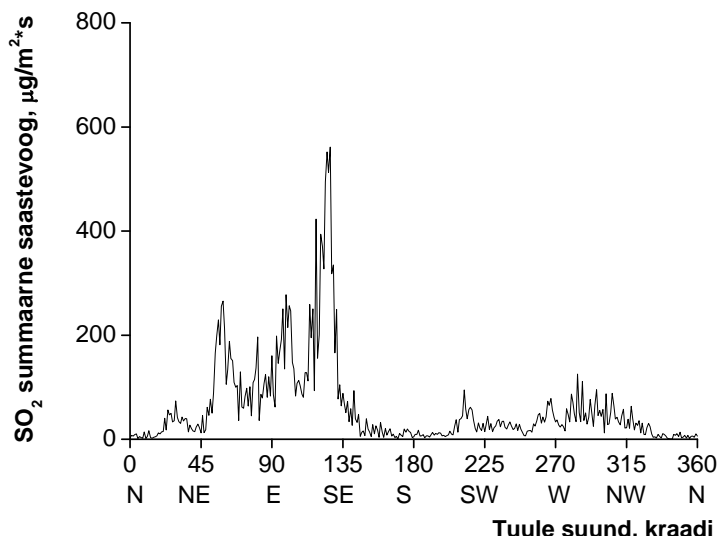


**Joonis 69** PM<sub>10</sub> piirväärtuse ületamiste arv aastate lõikes Kohtla-Järvel

<sup>5</sup> Välisõhu uuringud Ida-Virumaal I etapp, E.Teinemaa, Välisõhu uuringud Ida-Virumaal II etapp, K.Kesanurm



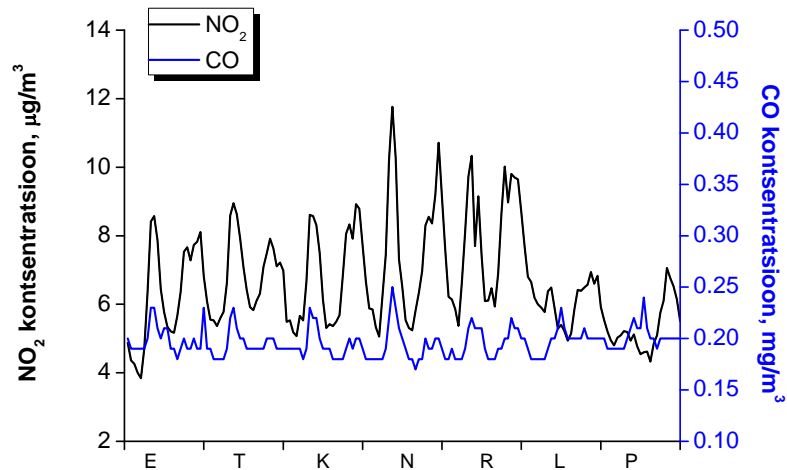
**Joonis 70** H<sub>2</sub>S ja SO<sub>2</sub> summaarne saastevoog Kohtla-Järvel



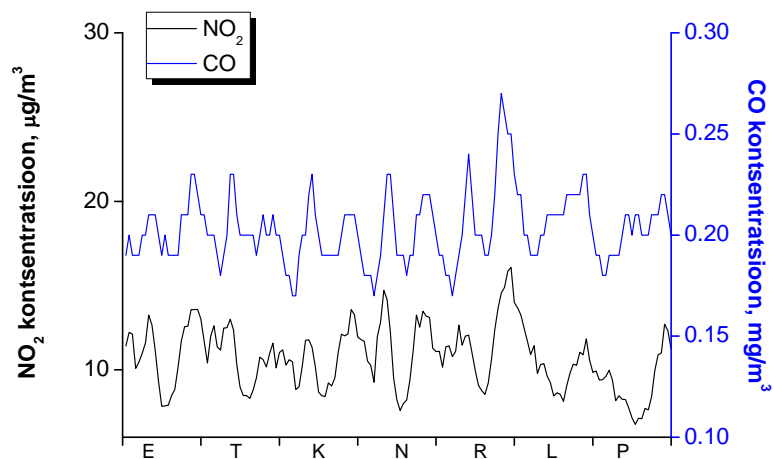
**Joonis 71** SO<sub>2</sub> summaarne saastevoog Narvas

Saasteainete kontsentratsioonid on tingituna inimtegevusest sageli tugevalt sesoonse iseloomuga. Linnaõhu kvaliteeti mõjutab kõige rohkem transport. Järgnevatel joonistel on toodud saasteainete keskmised nädalased käigud Kohtla-Järve ja Narva mõõtejaamades. Lämmastikdioksiidi ja süsinikoksiidi puhul on selgelt näha, et suurem osa nende ühendite saastest pärineb transpordist,

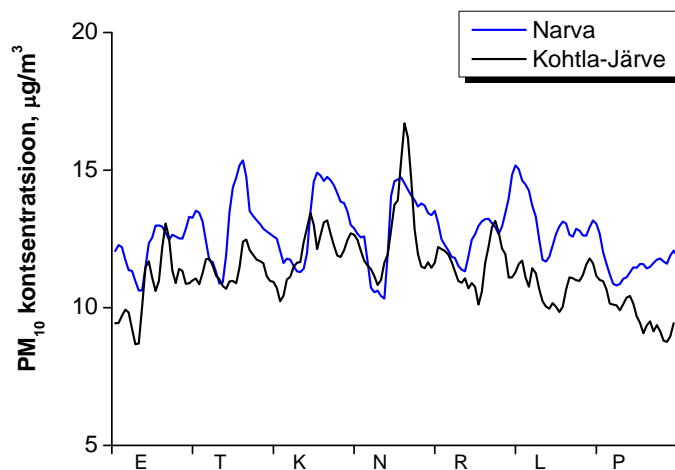
päevased maksimumid järgivad hommikusi ja õhtusi tipptunde nii Narvas kui Kohtla-Järvel. Kui Kohtla-Järvel on selgelt näha ka tööpäevade ja nädalavahetusel mõõdetud kontsentratsioonide erinevus, siis Narvas on saastetasemed päevade lõikes ühtlasemad (Joonis 72, Joonis 73). Sarnaselt teiste saasteainetega võib ka peente osakeste puhul jälgida teatud sõltuvust kellaajast ja liikluse intensiivsusest (Joonis 74).



**Joonis 72** NO<sub>2</sub> ja CO nädalane käik Kohtla-Järvel



**Joonis 73** NO<sub>2</sub> ja CO nädalane käik Narvas



**Joonis 74** **PM<sub>10</sub> nädalane käik Kohtla-Järvel ja Narvas**

#### 4.7 Välisõhu seire Lõuna-Eesti piirkonnas

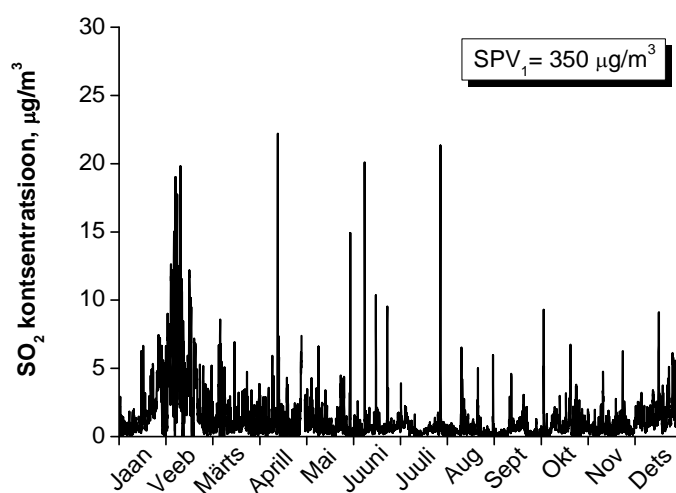
Lõuna-Eesti õhukvaliteedi piirkonnas mõõdetakse linnaõhu kvaliteeti Tartus. Tartu automaatne seirejaam paikneb Karlova linnaosas alates 2008. aasta suvest (X6473274,1 Y659985,2 L-Est) (Joonis 75). Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peente osakeste ja eriti peente osakeste kontsentratsioone välisõhus. 2011. aasta aprilli algusest mõõdetakse PM<sub>10</sub> sisaldust ka gravimeetriselt. Lisaks analüüsitakse tolmufiltrid laboris peente osakeste fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) komponentide suhtes. Alates septembrist lisandus mõõdetavate parameetrite hulka ka benseen, mida nädalase intervalliga määratakse passiivproovlite abil.

Alljärgnevalt on kajastatud Tartu seirejaama 2012. aasta mõõtmistulemused. Aruande lõpus on kokkuvõttev tabel kõikides linnaõhu seirejaamades aasta lõikes mõõdetud saasteainete maksimaalsete tunnikeskiste, ööpäevakeskiste ning aastakeskiste kontsentratsioonide kohta.

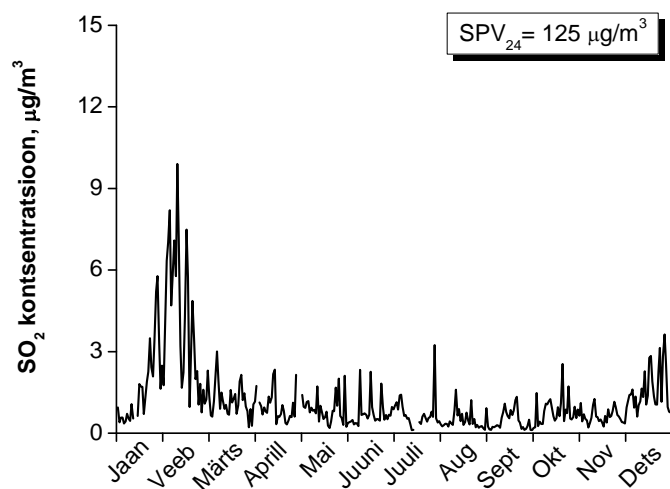


### Joonis 75 Tartu seirejaama asukoht

Väaveldioksiidi maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $22,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (12.04) ja  $9,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (09.02) (Joonis 76, Joonis 77), 2011. aastal aga  $24,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $11,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 2012. aasta keskmine väaveldioksiidi sisaldus välisõhus on jäänud eelnevate aastatega samale tasemele -  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. 2012. aastal olid kõik  $\text{SO}_2$  24 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispiirist  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  madalamad.

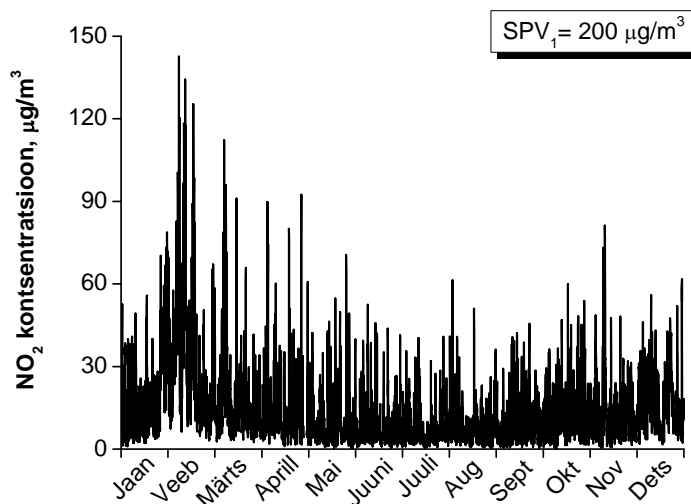


### Joonis 76 SO<sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus



### Joonis 77 SO<sub>2</sub> ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt 142,6 µg/m<sup>3</sup> (07.02) ja 76,6 µg/m<sup>3</sup> (11.02) (Joonis 78), 2011. aastal olid maksimaalsed tasemed 109,5 µg/m<sup>3</sup> ja 59,8 µg/m<sup>3</sup>. Keskmise lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus 2012. aastal oli 13,9 µg/m<sup>3</sup>, 2011. aastal 13,1 µg/m<sup>3</sup>. 2012. aastal mõõdeti 17 NO<sub>2</sub> alumist hindamisiipi (100 µg/m<sup>3</sup>) ületavat kontsentratsiooni, ülemist hindamisiipi (140 µg/m<sup>3</sup>) ülatati ühel juhul. 2012. aasta keskmine lämmastikdioksiidi kontsentratsioon jäi madalamaks alumisest hindamisiipist (26 µg/m<sup>3</sup>).

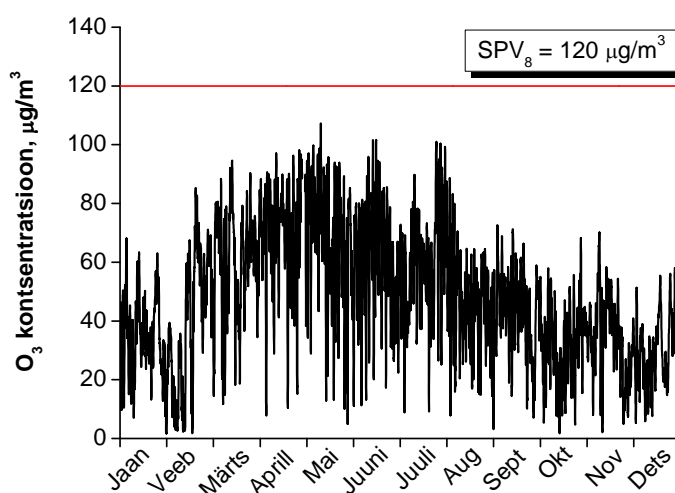


### Joonis 78 NO<sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus

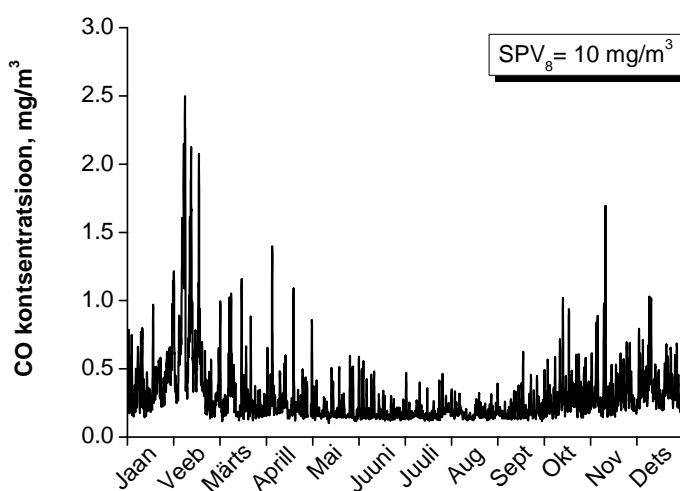
Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine 120 µg/m<sup>3</sup>, mida Tartu seirejaama andmetel 2012. aastal ei ületatud. Maksimaalseks 8 h libisevaks keskmiseks O<sub>3</sub> kontsentratsiooniks mõõdeti 107,2 µg/m<sup>3</sup> (10.05) (Joonis 79). Võrdluseks 2011. ja 2010. aastal mõõdeti üks vastava sihtväärtuse ületamine. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise osooni kontsentratsioon oli 2012. aastal vastavalt 109,5 µg/m<sup>3</sup> (10.05, 24.07) ja 87,0 µg/m<sup>3</sup> (10.05), 2011. aastal aga 128,1 µg/m<sup>3</sup> ja 105,8 µg/m<sup>3</sup>. Keskmise osooni sisaldus välisõhus 2012. aastal oli 47,6 µg/m<sup>3</sup>, aasta varem 50,2 µg/m<sup>3</sup>.

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m<sup>3</sup>, millest CO kontsentratsioonid 2012. aastal oluliselt madalamad olid. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi

kontsentratsioon 2012. aastal oli  $2,5 \text{ mg/m}^3$  (07.02) (Joonis 80), 2011. aastal  $2,4 \text{ mg/m}^3$  (07.11). Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise süsinikoksiidi kontsentratsioon 2012. aastal oli vastavalt  $4,1 \text{ mg/m}^3$  (07.02) ja  $1,7 \text{ mg/m}^3$  (07.02), aasta varem olid maksimaalsed sisaldused  $3,8 \text{ mg/m}^3$  ja  $1,3 \text{ mg/m}^3$ . 2012. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus püsis eemise aastaga samal tasemel  $0,30 \text{ mg/m}^3$ . 2012. aastal olid kõik CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamiskiirist  $5 \text{ mg/m}^3$  madalamad.



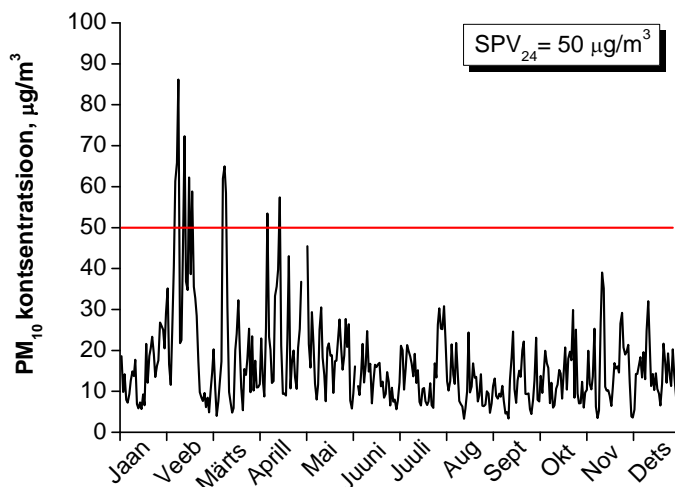
**Joonis 79** O<sub>3</sub> 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus





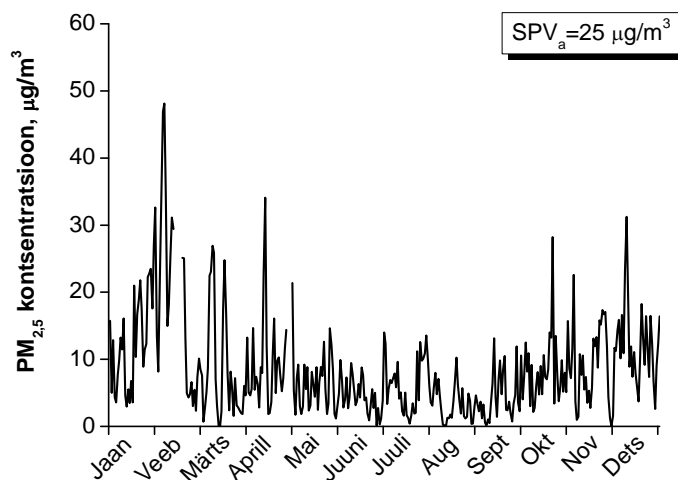
## Joonis 80 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus

Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäeva- ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ööpäevakeskmist piirväärtust on aasta jooksul lubatud ületada 35 korral. 2012. aasta maksimaalne ööpäevakeskmine  $\text{PM}_{10}$  sisaldus välisõhus oli 86,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (07.02), kokku oli piirväärtusest kõrgem 11 peente osakeste kontsentratsiooni (Joonis 81). 2011. aastal mõõdeti maksimaalseks ööpäevakeskmiseks sisalduseks 55,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ning piirväärtuse ületamisi esines kahel korral. 2010. aastal oli maksimaalne 24 h keskmine kontsentratsioon 99,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja piirväärtuse ületamisi samuti 2. Maksimaalne tunnikeskmine peente osakeste kontsentratsioon 2012. aastal oli 158,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (11.02), 2011. aastal aga 163,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Keskmine peente osakeste sisaldus välisõhus 2012. aastal oli 16,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , aasta varem 15,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Alumist hindamispiiri 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ületasid 24 tunni keskmised kontsentratsioonid 2012. aastal 31. juhul ja ülemist hindamispiiri 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  24. juhul. 2012. aasta keskmine peente osakeste kontsentratsioon jäi ülemisest ja alumisest hindamispiirist madalamaks.



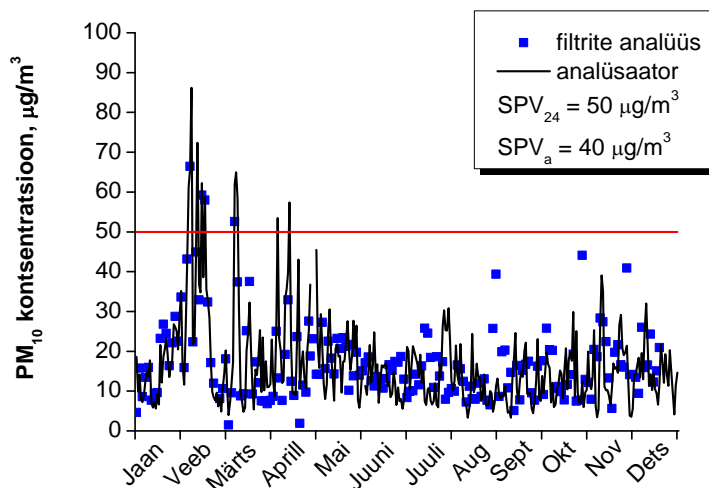
## Joonis 81 $\text{PM}_{10}$ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus

$\text{PM}_{2,5}$  aastakeskmine sihtväärtus on 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , millest mõõteperioodi keskmine sisaldus madalamaks jäi, olles 8,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (2011. aastal 7,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli 2012. aastal vastavalt 90  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (04.11) ja 48,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (06.02) (Joonis 82).



**Joonis 82**  $PM_{2,5}$  ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus

2011. aasta aprillist mõõdetakse peente osakeste sisaldust välisõhus ka gravimeetrilise meetodiga. Lisaks analüüsitakse tolmufiltrid laboris peente osakeste fraktsioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) suhtes. 2012. aastal koguti Tartu seirejaamas kokku 178 tolmuproovi.



**Joonis 83**  $PM_{10}$  ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus

Maksimaalne ööpäevakeskmine peente osakeste kontsentratsioon gravimeetrilise analüüsi tulemusena 2012. aastal oli  $66,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (06.02). 2012. aasta keskmine  $\text{PM}_{10}$  sisaldus gravimeetrilise analüüsi ja analüsaatoriga mõõdetult oli vastavalt  $17,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $16,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mis näitab, et peente osakeste sisalduse mõõtmisel välisõhus kasutatud kahe erineva meetodi tulemused langevad küllalt hästi kokku, järgides samu tõusu- ja langustrende (Joonis 83).

Raskmetallide sisaldust  $\text{PM}_{10}$  fraktsioonist määrati 102 tolmuproovist ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinike sisaldust 69 tolmuproovist (sh 0 proovid)– raskmetallide analüüs võeti igalt teiselt filtrilt ning PAH segu sisaldust analüüsiti igalt kolmandalt filtrilt. Võrreldes mõõtmistulemusi 2011. aasta tulemustega, on arseeni ja kaadmiumi sisaldused märgatavalt tõusnud, jäädes vastavatest sihtväärtustest siiski madalamaks, nikli aastakeskmine sisaldus on püsinud eelmise aasta tasemel. Plii sisaldusele välisõhus kehtib aastakeskmine piirväärtus  $500 \text{ ng}/\text{m}^3$ , alumine ja ülemine hindamispiir vastavalt  $250 \text{ ng}/\text{m}^3$  ja  $350 \text{ ng}/\text{m}^3$ , mida mõõteperioodi keskmine tulemus samuti ei ületanud. See-eest benzo(a)püreeni aastakeskmine sisaldus välisõhus on kehtivast sihtväärtusest oluliselt kõrgem (Tabel 11).

**Tabel 11 Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Tartus**

Saasteaine	Mõõtmistulemus 2011	Mõõtmistulemus 2012	SPV <sub>a</sub>
	$\text{ng}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$	$\text{ng}/\text{m}^3$
As	0,21	0,90	6*
Cd	0,19	0,30	5*
Ni	4,3	4,3	20*
Pb	4,8	8,5	500
PAH	6,0	20,2	-
Benso(a)püreen	0,68	2,8	1*
Benso(a)antratseen	-	2,8	-
Benso(b+j)fluoranteen	-	4,2	-
Benso(k)fluoranteen	-	1,3	-
Indeno(1,2,3-cd)püreen	-	2,8	-
Dibens(a,h)antratseen	-	0,3	-

Lisaks määrati välisõhust alates 28.09.2012 Tartus paralleelselt kahes mõõtepunktis, üks seirejaama juures, teine Riia maanteel, nädalaste mõõtetsüklitena benseeni sisaldust. Mõõtmiste läbiviimiseks kasutati passiivproovleid. Mõõteperioodi keskmine benseeni sisaldus mõlemas mõõtepunktis oli 1,4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mis aastakeskmisest piirväärtusest 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  madalamaks jäi (Tabel 12).

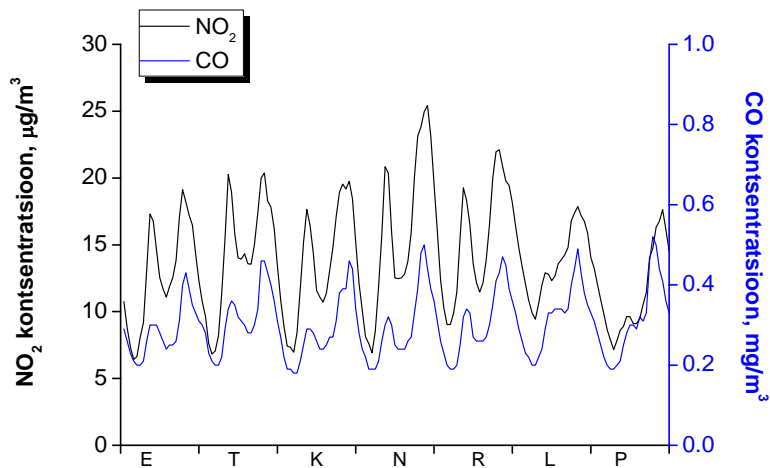
**Tabel 12 Benseeni kontsentratsioonid Tartus 2012. a**

Mõõtmiste algus	Mõõtmiste lõpp	Benseeni kontsentratsioon seirejaama juures, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Benseeni kontsentratsioon Riia mnt mõõtepunktis, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
28.09.2012	5.10.2012	0.45	0.73
5.10.2012	12.10.2012	1.00	0.96
12.10.2012	18.10.2012	0.95	0.57
18.10.2012	26.10.2012	0.94	1.08
26.10.2012	2.11.2012	1.25	0.56
2.11.2012	9.11.2012	1.41	1.03
8.11.2012	15.11.2012	0.95	0.92
15.11.2012	23.11.2012	1.22	1.29
23.11.2012	30.11.2012	1.51	2.55
30.11.2012	6.12.2012	1.87	1.57
6.12.2012	14.12.2012	2.24	2.24
14.12.2012	22.12.2012	2.28	2.25
22.12.2012	27.12.2012	2.51	2.22

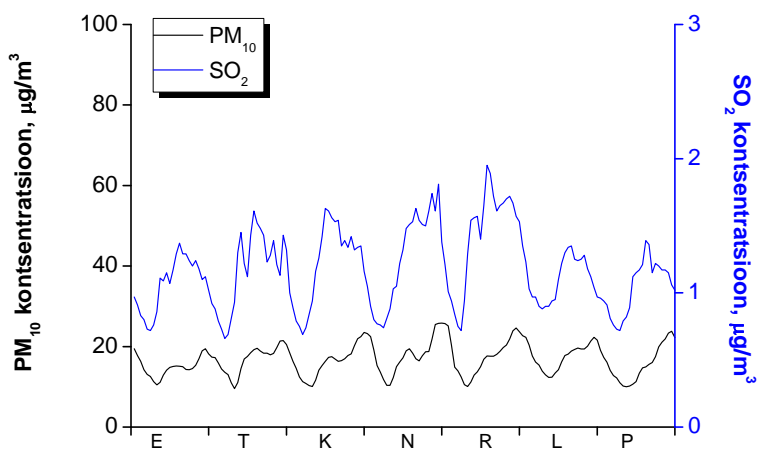
#### 4.7.1 Välisõhu kvaliteet Tartus

Tartu seirejaam Karlova linnaosas iseloomustab linnaõhu fooni, elanikkonna üldist saastatusega kokkupuute määra, st saastetasemeid ilma suuremate saasteallikate nagu tööstuste, ettevõtete ja liikluse vahetu mõjuta. Selle eelduseks on, et seirejaam asuks suurematest saasteallikatest ning teedest/tänavatest eemal. Näiteks Tallinnas asub selline nn linnaõhu taustajaam Õismäel. Ehkki Tartus asub seirejaam samuti elamurajoonis, on suurem osa saastest siiski tingitud liiklusest, mida kinnitab seireandmete nädalaanalüüs, millelt on näha, et kontsentratsioonide maksimumid ja miinimumid järgivad liiklusele iseloomulikke tiptunde (Joonis 84, Joonis 85). Kuigi ka osakeste graafiline esitus toob välja hommikused ja õhtused maksimumid liikluses, siis tegelikult on osakeste saasteallikaid lisaks antorpogeensetele (liiklus, teede liivatamine, soolatamine, ehitus, naastrehvid

jne) ka loodulikke, ehkki eraldi antropogeenset ja looduslikku osakestesaastet ei määrata, võib öelda, et linnapildis on suurem osakaal siiski inimtekkelisel saastel (Joonis 84, Joonis 85).



**Joonis 84** NO<sub>2</sub> ja CO nädalane käik Tartus



**Joonis 85** SO<sub>2</sub> ja PM<sub>10</sub> nädalane käik Tartus

Kui 2011. aastal mõõdeti peente osakeste puhul 2 ning osooni puhul 1 piirnormist kõrgem kontsentratsioon, siis 2012. aasta mõõtmistulemused näitavad, et osooni saastetasemed on aasta

lõikes sihtväärtusest madalamad püsinud, seevastu PM<sub>10</sub> üldine saastetase on märgatavalt tõusnud. Peente osakeste 24 h keskmise piirväärtuse ületamisi registreeriti 2012. aastal 11. korral, 6 neist leidis aset veebruari esimeses pooles, 3 ületuskorda märtsi alguses ning 2 aprillis. Lisaks peente osakeste üldise saasteataseme kõrgenemisele on oluliselt tõusnud ka lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus, samas NO<sub>2</sub> tunnikeskmine kontsentratsioon jääb siiski kehtivast piirväärtusest madalamaks. PM<sub>10</sub> fraktsioonist analüüsitud raskmetallide aastakeskmise sisaldus on tõusnud nii arseeni, kaadmiumi kui ka plii puhul, nikli aastakeskmise kontsentratsioon on püsinud eelmise aasta tasemel. PM<sub>10</sub> fraktsioonist analüüsitud polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike sisaldus Tartus on märgatavalt kõrgem kui teistes linnaõhu seirejaamades mõõdetud kontsentratsioonid, lisaks ületab benzo(a)püreeni aastakeskmise sisaldus kehtivat sihtväärtust (1 ng/m<sup>3</sup>) peaagu kolmekordselt. Ülejäänud saasteainete osas (SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>) on kontsentratsioonid püsinud eelmise aastaga samal tasemel ning märgatavat negatiivset muutust välisõhus ei ole täheldatud.

## 5 KOKKUVÖTE LINNAÕHU SEIREST EESTIS

Eestis teostati 2012. aastal riiklikku linnaõhu kvaliteedi seiret kuues automaatses linnaõhu seirejaamas (Tallinn kesklinn, Tallinn Õismäe, Tallinn Kopli, Kohtla-Järve, Narva, Tartu) ja kolmes automaatses taustajaamas (Lahemaa, Vilsandi, Saarejärve). Linnaõhus mõõdetakse pidevalt  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{O}_3$ , raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja PAH kontsentratsioone. Taustajaamades mõõdetakse  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  ja  $\text{PM}_{2,5}$  kontsentratsioone ning Lahemaal lisaks  $\text{CO}$  sisaldust. Kord nädalas määratakse Lahemaal kogutud peente osakeste proovis raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ja PAH, sealhulgas ka benso(a)püreeni sisaldust, samuti määratakse õhuproovidest karbonüülide sisaldust. Kohtla-Järvel lisandub pidevalt mõõdetavate parameetrite nimistusse ka kohaliku tähtsusega saasteained  $\text{NH}_3$  ja  $\text{H}_2\text{S}$ , mürkkeemiliste meetoditega määratakse Narvas ja Kohtla-Järvel  $\text{CH}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$  ja fenooli kontsentratsioone. Lisaks kasutatakse benseeni mõõtmiseks nii Tallinnas kui Kohtla-Järvel, Narvas ja Tartus passiivseid proovileid. Käesolevas aruandes leiavad kajastust 2012. aastal linnaõhu seirejaamades mõõdetud saastetasemeid.

Väaveldioksiidi kontsentratsioonid ei ületanud üheski mõõtepunktis kehtestatud piirväärtusi. Oluline saastetasemete langus oli 2012. aastal märgatav Õismäel, Tallinna kesklinnas, Narvas ja Kohtla-Järvel, Põhja-Tallinnas ja Tartus püsisid kontsentratsioonid eelmise aastaga samal tasemel. Üldiselt on Ida-Virumaal mõõdetud väaveldioksiidi kontsentratsioonid kõrgemad võrreldes muude piirkondadega, mille põhjuseks on seelses piirkonnas paiknevate suurte tööstusettevõtete tegevus. Kui Tallinnas oli maksimaalne väaveldioksiidi tunnikeskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinna seirejaamas  $57,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , siis Kohtla-Järvel oli see  $189 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Summaarse saastevoo graafikud näitasid selgelt Ida-Virumaalt pärit saasteainete suurt mõju kohalikule õhusaastatusele. Ehkki möödunud aastal piirväärtust ei ületatud, on saastatuse tasemed Kirde-Eestis suhteliselt kõrged, mistõttu on oluline, et tootmiskahtude suurenemisel uueneks/täiustuks ka olemasolev tehnoloogia ning puhastusseadmed, et  $\text{SO}_2$  emissioonid väheneksid nii tootmisettevõtetes kui elektrijaamades. Tallinnas ja Tartus pärineb  $\text{SO}_2$  peamiselt transpordist, mõningal määral ka olmekütmisest. Praeguseks on vedelkütustele kehtestatud suhteliselt ranged väävlisisalduse normid, mille mõju kajastub ka seiretulemustes, aastakeskmised kontsentratsioonid on aastatega tunduvalt vähenenud, jäädes hetkel  $1-2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  piirsesse, v.a Kohtla-Järve, kus aastakeskmise väaveldioksiidi sisaldus oli  $7,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . 24 tunni keskmiste

vääveldioksiidi kontsentratsioonide osas mõõdeti üks alumist hindamisiiri ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületav kontsentratsioon Kohtla-Järvel, aastas võib alumist hindamisiiri ületada kolmel korral, ülemist hindamisiiri ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ei ületatud.

Lämmastikdioksiidi peamiseks tekkeallikaks on transport. Transpordivahendite heitgaasidele esitatavad nõuded on karmistunud, uued autod on varustatud mitmeastmeliste katalüsaatoritega, mis peaks soodustama ka lämmastikdioksiidi tasemete vähenemist. Kuigi uute sõidukite emissiooninäitajad on paranenud ei pruugi see aga tähendada summaarse emissiooni vähenemist, kuna sõidukite koguarv näitab jätkuvalt kasvutendentsi. Seega sõltub üldise saastetaseme kasv või kahanemine nende kahe teguri vahekorra. Võrreldes 2011. aastaga on Tallinna kesklinnas ja Põhja-Tallinnas ning Kohtla-Järvel saastetasemed oluliselt langenud, samas kui Tallinnas Õismäel, Narvas ja Tartus on  $\text{NO}_2$  tasemed oluliselt suurenenud. Tunnikeskmiseid piirväärtusi ei ületatud üheski mõõtepunktis. Alumise hindamisiiri  $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ületamisi mõõdeti nii Tallinnas kesklinnas, Õismäel, Narvas kui ka Tartus.

Osooni kontsentratsioon on reeglina väiksem suurema liiklusega piirkonnas, sest õhus on rohkem osooniga reageerivaid ühendeid ( $\text{NO}_x$ , lenduvad orgaanilised ühendid). Lisaks sõltub osooni kontsentratsioon eeldusainete piisava taseme olemasolul peamiselt päikesekiirguse intensiivsusest, mistõttu on osooni hulk õhus suurem päevasel ajal ja madalam öösel, suurem kevad-suvisel perioodil ning madalam sügisel ja talvel. Lämmastikdioksiidi kontsentratsioonide vähenemine/suurenemine 2012. aastal eeldaks vastavalt kõrgemaid või madalamaid osooni sisaldusi vastavates seirepunktides, tegelikkuses oli märgatav osooni saastetasemete langus kõigis linnaõhu seirejaamades. Ühtegi 8 h keskmisest sihtväärtusest kõrgemat kontsentratsiooni aasta jooksul ei mõõdetud. Aastakeskmine osooni sisaldus linnades jääb vahemikku  $47 - 57 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Süsinikoksiidi üheks olulisemaks emissiooniallikaks on transport. Transpordi kõrval on süsinikoksiidi tähtsaks allikaks eramute kütmine - eelkõige tahkekütusega nagu puit või süsi. Süsinikoksiidi tasemed on linnades madalad ning lähitulevikus ei ole ette näha süsinikoksiidi saastetasemete olulist suurenemist ja saastetaseme piirväärtuse ületamisi. Kuna 2004 aastal jõustus süsinikoksiidi 8 tunni keskmine piirväärtus  $10 \text{mg}/\text{m}^3$  ja kaotasid kehtivuse senised 1 ja 24 tunni piirväärtused (vastavalt 5 ja  $3 \text{mg}/\text{m}^3$ ), siis uus piirväärtus vähendab ületamiste võimalikkust veelgi. Süsinikoksiidi sisalduse vastavusega piirväärtusele ühegi seirejaama andmetel probleeme pole. Keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus on võrreldes eelmise aastaga püsinud samal tasemel ning jääb vahemikku  $0,20 - 0,30 \text{mg}/\text{m}^3$  (2011. aastal oli aastakeskmine tase  $0,19 - 0,26 \text{mg}/\text{m}^3$ ), kõrgeim maksimaalne kaheksa



tunni keskmine kontsentratsioon mõõdeti Põhja-Tallinnas  $2,4 \text{ mg/m}^3$  ja Tartus  $2,5 \text{ mg/m}^3$ . Kõikides seirejaamades jäid CO sisaldused alumisest hindamispiirist madalamaks.

Inimtervise seisukohast on kõige ohtlikum peenete osakeste sisaldus sissehingatavas õhus. Kui teiste ühendite puhul räägitakse minimaalsest kontsentratsioonidest, mis riski ei kujuta, siis erinevad uuringud ja Euroopa Komisjoni seisukoht näitavad, et peente osakeste puhul ei ole olemas vähimat ilma mingisuguse riskita saastetaset. Tolmu tasemeid kasvatab lisaks transpordile ka puukütte osakaalu suurenemine muude kütteviiside (elekter, kütteõli jms) kallinedes. Peente osakeste sisaldusele kehtib välisõhus ööpäevakeskmise piirväärtus  $50 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ , mida võib aasta jooksul ületada 35 korral. Peente osakeste ööpäevakeskmist piirväärtust ületati Tallinnas kesklinna ja Kohtla-Järve seirejaamas 1 korral ning Tartus 11 korral. Enamus linnades ületati ka peentele osakestele kehtestatud alumist ( $25 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ) ja ülemist hindamispiiri ( $35 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ). Aastakeskmise peente osakeste sisaldus jäi olenevalt seirejaamast 11 -  $17 \text{ } \mu\text{g/m}^3$  piiresse. Kuna osakeste emissiooniallikad võivad olla nii looduslikud kui inimtekkelised, siis oleks vaja ka osakeste päritolu hindamine ja keemilise koostise ning fraktsioonilise jaotuse määramine. Riiklikku seire põhjal saab ainult oletada osakeste päritolu, oletades, et linnaõhus mängivad enim rolli inimtekkelise iseloomuga allikad ning taustaaladel looduslikud allikad. Samas on näiteks eriti peente osakeste ( $\text{PM}_{2,5}$ ) maksimaalseid ja keskmiseid kontsentratsioone vaadates täheldatav küllaltki väike tasemete vaheline erinevus linna – ja taustaalade õhus, mis viitab ka kaugkande suurele osakaalule või ka looduslike allikate osatähtsusele linnas ning antropogeensete allikate mõjule foonialadel. Hetkel ei määrata riikliku seire raames loodusliku ja antropogeense saaste osakaalu, mis on oluline just maapiirkondades osakeste kontsentratsioonide mõõtmisel, sest vastavalt EL direktiivile on piirväärtust ületavatele kontsentratsioonidele tehtud mõningaid mööndusi, juhul kui on tõestatav saaste looduslik päritolu. Tolmu terviseohtlikkust hinnates on oluline teada, milliseid keemilisi ühendeid see sisaldab. Tolmu keemilist koostist raskmetallide ja polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike osas hinnatakse Tallinnas Õismäel, Tartus, Narvas ja Kohtla-Järvel ning taustajaamadest Lahemaal.

Õismäel 2006. aasta keskpaigast ning Tartus, Narvas ja Kohtla-Järvel 2011. märtsi lõpust/aprilli algusest alustatud raskmetallide (Pb, As, Cd, Ni) ja benzo(a)pireeni kontsentratsioonide määramine peentolmu fraktsioonist, annab piisava ülevaate nimetatud ühendite saastetasemetest antud linnades. Mõõtmised on näidanud, et kui 2008. aastal täheldati Õismäel raskmetallide sisalduse suurenemist tolmu fraktsioonis, siis 2009. - 2011. aastal on kontsentratsioonid jälle langenud, v.a arvatud nikli sisaldused, mis 2011. aastal näitasid kerget kõrgenemist. Võrreldes raskmetallide

sisaldust välisõhus 2012. aastal eelmise aasta tulemustega, on märgatav kontsentratsioonide tõus kõigis seirejaamades, mistõttu on põhjendatud ka korrapärane raskmetallide sisalduse analüüsimine tolmu, et järjepidevalt andmeridu täiendada ning seeläbi saada infot tolmu keemilise koostise muutumisest aja jooksul. Sarnaselt raskmetallidele on kõrgenenud polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike ja benso(a)püreeni aastakeskmised sisaldused nii Kohtla-Järvel, Narvas kui ka Tartus. Aastakeskmised arseeni, plii, nikli ja kaadmiumi kontsentratsioonid vastavaid piir- või sihtväärtusi linnaõhu seirejaamades 2012. aastal ei ületanud, see-eest benso(a)püreeni aastakeskmise sisaldus Tartus oli kõrgem kui kehtiv sihtväärtus.

Õhukvaliteet on probleemseim Ida-Virumaal, eelkõige Kohtla-Järve linnas teatud spetsiifiliste saasteainete osas, suurimateks mõjutajateks sealne põlevkivitööstus ning keemiatööstus. Kui 2007. aastast oli märgatav vesiniksulfiidi kontsentratsioonide märkimisväärne vähenemine, siis 2010. ja 2011. aastal on ületamiste arv uuesti suurenenud. ehkki maksimaalsed tunnikeskmsed sisaldused jäävad endiselt 20 – 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  piiresse. 2012. aasta näitab seevastu mõningast välisõhu seisundi paranemist, aasta jooksul registreeriti 17 tunnikeskmsed piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, kõrgem neist 22,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Võrdluseks 2006. aastal mõõdeti 230 vesiniksulfiidi tunnikeskmsed piirväärtust 8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ületavat kontsentratsiooni, 2007. aastal oli ületamiste arv 9, 2008. aastal aga juba 32, 2009. aastal 39, 2010. aastal 48 ning 2011. aastal 47. Ööpäeva lõikes vastavad mõõdetud 24 h keskmised kontsentratsioonid piirväärtusele, seda nii pidevmõõtmiste kui märgkeemiliste mõõtmiste põhjal. Lisaks vesiniksulfiidile on probleeme jätkuvalt ka fenooli sisaldustega, Kohtla-Järvel mõõdeti Järveküla teel ja Kalevi tänaval kokku 41 24h piirväärtuse ületamist, maksimaalne kontsentratsioon oli linnaõhus olenevalt mõõtekohtast 9,5 ja 4,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Narvas oli fenooli 24h piirväärtuse ületamisi 33, kusjuures maksimum oli samuti 9,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kui Kohtla-Järvel jäi aastane ületamiste arv samale tasemele, siis Narvas vähenes see arv 2012. aastaga ligi kolm korda. Ammoniaagi osas näitasid Kohtla-Järve pidevmõõtmised automaatanalüsaatoriga maksimaalse tunnikeskmsed kontsentratsiooni olulist langust 167  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  –lt 44  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  –ni, ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni ei registreeritud. Märgkeemilised mõõtmised andsid maksimaalseks ööpäevakeskmiseks ammoniaagi tulemuseks 66,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , mis oli ka ainuke piirväärtust ületav kontsentratsioon. Narvas mõõdeti 44 24h piirväärtust ületavat  $\text{NH}_3$  kontsentratsiooni, maksimaalne neist 194,3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Kokkuvõttes on 2012. a. välisõhuseire tulemused järgmised:**

Suurimaks probleemiks on jätkuvalt spetsiifiliste ühendite, eelkõige fenooli, ammoniaagi ja vesiniksulfiidi, sisaldus välisõhus Ida-Virumaal. Vesiniksulfiidi puhul registreeris automaatanalüsaator Kohtla-Järvel 17 tunnikesmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, märgkeemilised mõõtmised H<sub>2</sub>S osas piirnormist kõrgemaid sisaldusi ei näidanud. Ammoniaagi tunni- ja ööpäevakeskmised sisaldused jäid automaatanalüsaatoriga mõõdetult piirväärtustest madalamaks, samas märgkeemilised mõõtmised andsid ühe ööpäevakeskmist piirväärtust ületava kontsentratsiooni. Narvas langes märgkeemiliste analüüside tulemuste põhjal ammoniaagi 24h tunni keskmise piirväärtuse ületamiste arv ligi kaks korda;

Süsinikoksiidi, vääveldioksiidi ja lämmastikdioksiidi tasemed on kogu Eestis suhteliselt madalad ning 2012. aasta mõõtmistulemused näitasid kontsentratsioonide langust enamikes jaamades, täheldatav oli NO<sub>2</sub> saastetasemete tõus Tallinnas Õismäel, Narvas ja Tartus.

Osooni kontsentratsioonid olid eelmise aastaga võrreldes üldiselt madalamad, ehkki lämmastikdioksiidi sisaldus õhus samuti langes, mis eeldaks osooni osas saastetaseme tõusu; sihtväärtuse ületamisi üheski linnas ei registreeritud;

Peamiseks linnaõhu probleemiks on jätkuvalt ka peente osakeste tase, kuigi aastakeskmise peente osakeste sisaldus on kõigis linnaõhu seirejaamades eelmise aastaga võrreldes oluliselt langenud. Samuti on ööpäevakeskmised maksimumid märgatavalt kahanenud, ületades siiski mitmel pool kehtivat piirväärtust kuid samas jäädes lubatud ületuskordade (35) piiresse.

## LISA 1 2012. AASTA LINNAÕHU SEIRE ANDMED

Saasteaine	Seirejaam	1 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Aasta keskmine $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SPV <sub>1</sub> (350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised	SPV <sub>24</sub> (125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised
SO <sub>2</sub>	Tallinn, Kesklinn	32,1	12,1	1,2	-	-
	Tallinn, Õismäe	34,6	13,3	1,0	-	-
	Tallinn, Põhja-Tallinn	57,3	13,3	0,98	-	-
	Kohtla-Järve	189	62,5	7,4	-	-
	Narva	64,7	14,8	1,6	-	-
	Tartu	22,2	9,9	1,2	-	-
Saasteaine	Seirejaam	1 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Aasta keskmine $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SPV <sub>1</sub> (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised	SPV <sub>a</sub> (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised
NO <sub>2</sub>	Tallinn, Kesklinn	115,9	63,5	21,5	-	-
	Tallinn, Õismäe	105,4	85,6	11,2	-	-
	Tallinn, Põhja-Tallinn	96,2	47,4	14,7	-	-
	Kohtla-Järve	93,6	48,5	6,6	-	-
	Narva	115,1	55,8	10,7	-	-
	Tartu	142,6	76,6	13,9	-	-
Saasteaine	Seirejaam	8 h keskmise max $\mu\text{g}/\text{m}^3$		Aasta keskmine $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SPV <sub>8</sub> (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised	
O <sub>3</sub>	Tallinn, Kesklinn	110,2		47,2	-	
	Tallinn, Õismäe	106,1		50,4	-	
	Tallinn, Põhja-Tallinn	106,3		48,9	-	
	Kohtla-Järve	118,1		56,4	-	
	Narva	110,1		51,1	-	
	Tartu	107,2		47,7	-	

Saasteaine	Seirejaam	1 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Aasta keskmine $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SPV <sub>24</sub> (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised	SPV <sub>a</sub> (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised
<b>PM<sub>10</sub></b>	Tallinn, Kesklinn	146,1	57,2	14,4	1	-
	Tallinn, Öismäe	143	40,5	12,0	-	-
	Tallinn, Põhja-Tallinn	90,1	43,0	10,8	-	-
	Kohtla-Järve	188,3	57,7	11,3	1	-
	Narva	77,0	41,9	12,7	-	-
	Tartu	158,5	86,2	16,8	11	-
Saasteaine	Seirejaam	1 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Aasta keskmine $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SPV <sub>a</sub> (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised	
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	Tallinn, Öismäe	54,8	36,7	7,4	-	
	Narva	72,4	40,0	8,8	-	
	Kohta-Järve	65,0	39,1	5,9	-	
	Tartu	90,0	48,1	8,5	-	
Saasteaine	Seirejaam	8 h keskmise max $\text{mg}/\text{m}^3$		Aasta keskmine $\text{mg}/\text{m}^3$	SPV <sub>8</sub> (10 $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ületamised	
<b>CO</b>	Tallinn, Kesklinn	1,02		0,23	-	
	Tallinn, Öismäe	1,02		0,20	-	
	Tallinn, Põhja-Tallinn	2,4		0,23	-	
	Kohtla-Järve	0,57		0,20	-	
	Narva	2,1		0,20	-	
	Tartu	2,5		0,30	-	
Saasteaine	Seirejaam	1 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Aasta keskmine $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SPV <sub>1</sub> (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised	SPV <sub>24</sub> (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised
<b>NH<sub>3</sub></b>	Kohtla-Järve	44	5,75	0,78	-	-

Saasteaine	Seirejaam	1 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Aasta keskmine $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SPV <sub>1</sub> (8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised	SPV <sub>24</sub> (8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised
H <sub>2</sub> S	Kohtla-Järve	22,3	3,3	0,63	17	-
Saasteaine	Seirejaam	1 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	24 h max $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Aasta keskmine $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SPV <sub>1</sub> (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised	SPV <sub>24</sub> (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ületamised
BTX	Tallinn, Õismäe	30,2	2,7	0,5	-	-