

VÄLISÕHU KVALITEEDI SEIRE 2024

Riiklik keskkonnaseire alamprogramm

Tallinn 2025



VÄLISÕHU KVALITEEDI SEIRE 2024

Aastaruanne

Tallinn 2025

Kinnitas:

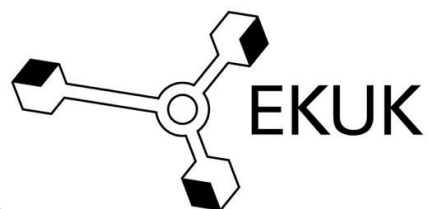
Erik Teinemaa

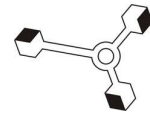
Välisõhu- ja kliimaosakonna juhataja

Aruande koostaja:

Katri Saare

Õhukvaliteedi osakonna vanemspetsialist





Töö nimetus:

Välisõhu kvaliteedi seire 2024

Töö autor:

Katri Saare

Töö tellija:

Kliimaministeerium

Töö teostaja:

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Marja 4D

Tallinn, 10617

Tel. 6112 900

Fax. 6112 901

info@klab.ee

www.klab.ee

EAK poolt akrediteeritud katselabor registreerimisnumbriga L008.

Tellimuse nr: 4 - 4/24/2 Lisa 5

Töö valmimisaeg: 28.02.2025



Sisukord

1	SISSEJUHATUS.....	13
2	MÕISTED JA LÜHENDID	15
3	VÄLISÕHU SEIRE EESTIS.....	20
3.1	Seirejaamad ja mõõdetavad parameetrid.....	20
3.2	Piirväärtused.....	26
4	VÄLISÕHU KVALITEET EESTI LINNADES	30
4.1	Välisõhu seire Tallinnas	30
4.1.1	Kesklinn.....	30
4.1.2	Põhja-Tallinn.....	38
4.1.3	Õismäe.....	43
4.2	Välisõhu kvaliteet Tallinnas	51
4.3	Välisõhu seire Kohtla-Järve linnastus	62
4.4	Välisõhu seire Põhja-Eesti piirkonnas.....	70
4.5	Välisõhu kvaliteet Ida-Virumaal	77
4.6	Välisõhu seire Lõuna-Eesti piirkonnas.....	87
4.6.1	Välisõhu kvaliteet Tartus	96
5	VÄLISÕHU SEIRE TAUSTAALADEL	103
5.1	Vilsandi	103
5.2	Lahemaa	107
5.3	Saarejärve	114
5.4	Välisõhu kvaliteet taustaaladel	117
6	KOKKUVÕTE VÄLISÕHU SEIREST EESTIS	123



Tabelid

Tabel 1	Riikliku õhuseire raames mõõdetud saasteained linnaõhu seirejaamades.....	22
Tabel 2	Riikliku õhuseire raames mõõdetud saasteained taustajaamades.....	23
Tabel 3	Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused	27
Tabel 4	Prioriteetsetele saasteainetele kehtestatud häiretasemed	28
Tabel 5	Alumised ja ülemised hindamisiirid	29
Tabel 6	Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Öismäel.....	49
Tabel 7	Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Kohtla-Järvel	68
Tabel 8	Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Narvas.....	76
Tabel 9	Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Tartus.....	95
Tabel 10	Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Lahemaal	111
Tabel 11	Aldehüüdide ja ketoonide keskmised kontsentratsioonid Lahemaal	113

Joonised

Joonis 1	Eesti õhuseirejaamade asukohad	21
Joonis 2	Liivalaia seirejaama asukoht	31
Joonis 3	SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas.....	32
Joonis 4	SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas.....	32
Joonis 5	NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas	33
Joonis 6	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas.....	34
Joonis 7	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas.....	34
Joonis 8	PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas	35



Joonis 9	BC transpordist, 1 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas.....	36
Joonis 10	BC transpordist, 24 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas	36
Joonis 11	BC puidu põletamisest, 1 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas	37
Joonis 12	BC puidu põletamisest, 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas.....	37
Joonis 13	Rahu seirejaama asukoht	38
Joonis 14	SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas	39
Joonis 15	SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas	39
Joonis 16	NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas	40
Joonis 17	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas	40
Joonis 18	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas	41
Joonis 19	PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas.....	42
Joonis 20	Õismäe seirejaama asukoht.....	43
Joonis 21	SO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel.....	44
Joonis 22	SO ₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel.....	44
Joonis 23	NO ₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel.....	45
Joonis 24	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel	45
Joonis 25	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel.....	46
Joonis 26	PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel	47
Joonis 27	PM _{2,5} 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel	47
Joonis 28	PM ₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel	48
Joonis 29	Benseeni nädalakeskmised kontsentratsioonid Õismäel	49



Joonis 30	Aromaatsete süsivesinike 1 h keskmine kontsentratsioon Öismäel	50
Joonis 31	Aromaatsete süsivesinike 24 h keskmine kontsentratsioon Öismäel	50
Joonis 32	SO ₂ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas.....	51
Joonis 33	SO ₂ nädalane käik Tallinnas	52
Joonis 34	NO ₂ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas	53
Joonis 35	NO ₂ nädalane käik Tallinnas	53
Joonis 36	O ₃ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas.....	54
Joonis 37	O ₃ ületamiste arv Tallinnas	54
Joonis 38	O ₃ nädalane käik Tallinnas	55
Joonis 39	CO aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas.....	56
Joonis 40	CO nädalane käik Tallinnas	56
Joonis 41	PM ₁₀ aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas	57
Joonis 42	PM ₁₀ ületamiste arv aastate lõikes	57
Joonis 43	PM ₁₀ nädalane käik Tallinnas	58
Joonis 44	Plii ja nikli aastakeskmine kontsentratsioon Öismäel.....	59
Joonis 45	Arseeni ja kaadmiumi aastakeskmine kontsentratsioon Öismäel.....	59
Joonis 46	Benso(a)püreeeni aastakeskmine kontsentratsioon Öismäel.....	60
Joonis 47	Benseeni aastakeskmine kontsentratsioon aastate lõikes Öismäel.....	60
Joonis 48	Kalevi seirejaama asukoht	62
Joonis 49	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	63
Joonis 50	SO ₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel.....	63



Joonis 51	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	64
Joonis 52	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	64
Joonis 53	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	65
Joonis 54	PM ₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	66
Joonis 55	PM _{2.5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	66
Joonis 56	PM ₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	67
Joonis 57	H ₂ S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel	69
Joonis 58	Benseeni nädalakeskmised kontsentratsioonid Kohtla-Järvel	69
Joonis 59	Narva seirejaama asukoht	70
Joonis 60	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas	71
Joonis 61	SO ₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas	71
Joonis 62	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas	72
Joonis 63	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas	72
Joonis 64	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas	73
Joonis 65	PM ₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas	74
Joonis 66	PM _{2.5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas	74
Joonis 67	PM ₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas	75
Joonis 68	H ₂ S tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas	76
Joonis 69	Benseeni nädalakeskmised kontsentratsioonid Narvas	77
Joonis 70	H ₂ S piirväärtuste ületamise arv Kohtla-Järvel ning Narvas	78
Joonis 71	H ₂ S aastakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal	78



Joonis 72	SO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal	79
Joonis 73	NO ₂ aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal	79
Joonis 74	CO aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal	80
Joonis 75	PM ₁₀ aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal	80
Joonis 76	PM ₁₀ piirväärtuse ületamiste arv aastate lõikes Kohtla-Järvel ning Narvas	81
Joonis 77	NO ₂ nädalane käik Kohtla-Järvel ja Narvas	81
Joonis 78	CO nädalane käik Kohtla-Järvel ja Narvas	82
Joonis 79	PM ₁₀ nädalane käik Kohtla-Järvel ja Narvas	82
Joonis 80	O ₃ aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal	83
Joonis 81	Nikli aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal	83
Joonis 82	Plii aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal	84
Joonis 83	Arseeni aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal	84
Joonis 84	Kaadmiumi aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal	85
Joonis 85	Benso(a)püreeeni aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal	85
Joonis 86	Tartu seirejaama asukoht	87
Joonis 87	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus	88
Joonis 88	SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus	88
Joonis 89	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus	89
Joonis 90	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus	89
Joonis 91	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus	90
Joonis 92	PM ₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus	91



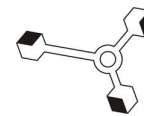
Joonis 93	PM _{2.5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus.....	91
Joonis 94	BC transpordist, 1 h keskmine kontsentratsioon Tartus	92
Joonis 95	BC transpordist, 24 h keskmine kontsentratsioon Tartus	93
Joonis 96	BC puidu põletamisest, 1 h keskmine kontsentratsioon Tartus	93
Joonis 97	BC puidu põletamisest, 24 h keskmine kontsentratsioon Tartus	94
Joonis 98	PM ₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus	94
Joonis 99	Benseeni nädalakeskmised kontsentratsioonid Tartus	96
Joonis 102	SO ₂ aastakeskmine kontsentratsioon Tartus.....	97
Joonis 103	NO ₂ aastakeskmine kontsentratsioon Tartus.....	97
Joonis 104	O ₃ aastakeskmine kontsentratsioon Tartus.....	98
Joonis 105	CO aastakeskmine kontsentratsioon Tartus.....	98
Joonis 106	PM ₁₀ aastakeskmine kontsentratsioon Tartus	99
Joonis 100	NO ₂ ja CO nädalane käik Tartus.....	99
Joonis 101	SO ₂ ja PM ₁₀ nädalane käik Tartus	100
Joonis 107	Plii ja nikli aastakeskmine kontsentratsioon Tartus	100
Joonis 108	Arseeni ja kaadmiumi aastakeskmine kontsentratsioon Tartus.....	101
Joonis 109	Benso(a)püreeeni aastakeskmine kontsentratsioon Tartus.....	101
Joonis 110	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Vilsandil.....	104
Joonis 111	SO ₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Vilsandil	104
Joonis 112	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Vilsandil.....	105
Joonis 113	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil	105



Joonis 114	PM _{2.5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Vilsandil.....	106
Joonis 115	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Lahemaal.....	107
Joonis 116	SO ₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Lahemaal	108
Joonis 117	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Lahemaal.....	108
Joonis 118	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal	109
Joonis 119	CO 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal	110
Joonis 120	PM _{2.5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Lahemaal.....	110
Joonis 121	PM ₁₀ kontsentratsioon Lahemaal	111
Joonis 122	OC, EC ja TC (EC ja OC summa) kontsentratsioonid Lahemaal.....	112
Joonis 123	Hg tunnikeskmine kontsentratsioon Lahemaal	112
Joonis 124	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Saarejärvel	114
Joonis 125	SO ₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Saarejärvel.....	115
Joonis 126	NO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Saarejärvel	115
Joonis 127	O ₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel.....	116
Joonis 128	PM _{2.5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Saarejärvel	116
Joonis 129	SO ₂ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades	117
Joonis 130	SO ₂ nädalane käik taustajaamades.....	118
Joonis 131	NO ₂ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades.....	118
Joonis 132	NO ₂ nädalane käik taustajaamades	119
Joonis 133	O ₃ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades	119
Joonis 134	O ₃ 8 h sihtväärtuse ületamise päevade arv taustajaamades	120



Joonis 135	O ₃ nädalane käik taustajaamades	120
Joonis 136	Plii ja nikli aastakeskmise kontsentratsioon Lahemaal	121
Joonis 137	Arseeni ja kaadmiumi aastakeskmise kontsentratsioon Lahemaal	121
Joonis 138	Benso(a)püreeeni aastakeskmise kontsentratsioon Lahemaal	122



1 SISSEJUHATUS

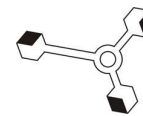
Käesolev aruanne käsitleb Eesti välisõhu kvaliteedi seiret 2024. aastal. Aruandes antakse põhjalik ülevaade õhukvaliteedi tasemest linnades ja taustaaladel, võrreldakse mõõtmistulemusi varasemate aastate seiretulemustega ja kehtivate piir- ja sihtväärtustega ning prognoositakse võimalikke muutusi lähitulevikus.

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 9 riiklikku välisõhu seirejaama (6 linnaõhu ja 3 taustaala seirejaama) ja 6 ettevõtete omaseirejaama. Käesolev töö käsitleb riikliku seire mõõtetulemusi linnades ja taustaaladel. Enamus riiklike ja ettevõtete seirejaamade mõõtmistulemused on reaajas kajastatud ning kättesaadavad Eesti Keskkonnauuringute Keskuse kodulehel (ohuseire.ee). Samuti on kõik riiklike seirejaamade pidev- ning pistelise mõõtmiste tulemused leitavad keskkonnaseire infosüsteemis KESE (kese.envir.ee).

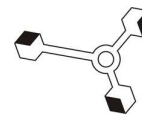
Seirejaamade asukohtade valikul on lähtutud põhimõttest, et jaamad kirjeldaks erinevate saastekarakteristikutega piirkondade välisõhu kvaliteeti, jaamade asukoha valiku aluseks on Euroopa Liidu õhukvaliteedi direktiivides 2008/50/EC ja 2004/107/EC toodud kriteeriumid. Tallinna linnastu välisõhu seirejaamad iseloomustavad saasteallikate osatähtsust linnaõhu saastatuses - Liivalaia seirejaam iseloomustab transpordist pärinevat saastet, Rahu seirejaam tööstuspiirkonna ja kohtkütte saastet ning Õismäe seirejaam linnaõhu foonitasemeid, mis peegeldavad elanikkonna üldist saasteainetega kokkupuutemäära. Narva seirejaam on linnakeskkonna taustajaam, iseloomustades välisõhu kvaliteeti Põhja-Eesti piirkonnas. Kohtla-Järve seirejaam iseloomustab välisõhu kvaliteeti Kohtla-Järve linnastus ja näitab piirkonna tööstusettevõtete mõju välisõhu kvaliteedile. Tartus paiknev seirejaam on linnakeskkonna taustajaam ja iseloomustab välisõhu kvaliteeti Lõuna-Eesti piirkonnas.



Eesti riiklikes õhuseirejaamades mõõdetakse pidevalt järgmiste esmatähtsate saasteainete kontsentratsioone: vääveldioksiid (SO_2), süsinik(mono)oksiid (CO), osoon (O_3), lämmastiku oksiidid (NO , NO_2 , NO_x), eriti peened osakesed ($\text{PM}_{2.5}$), peened osakesed (PM_{10}), plii (Pb), kaadmium (Cd), arseen (As), nikkel (Ni), benseen (C_6H_6) ning polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH), sh benso(a)püreen. Tulenevalt piirkonna tööstuslikust iseloomust, on lisaks prioriteetsetele saasteainetele oluliseks keemiliseks ühendiks Kirde-Eestis vesiniksulfiid (H_2S). Tallinnas Liivalaia seirejaamas ja Tartus mõõdetakse lisaks ka musta süsiniku ehk tahma sisaldust.

Töö teostamisel on lähtutud järgmistest seadusandlikest dokumentidest:

1. Riigikogu 04.05.2016. a. Keskkonnaseire seadus (RT I, 21.09.2023, 3).
2. Riigikogu 15.06.2016. a. Atmosfääriõhu kaitse seadus¹ (RT I, 11.06.2024, 2).
3. Keskkonnaministri 27.12.2016. a. määrus nr 75 „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamispäärid“ (RT I, 06.03.2019, 12).
4. Keskkonnaministri 27.12.2016. a. määrus nr 84 „Õhukvaliteedi hindamise kord“¹ (RT I, 29.12.2014, 55).
5. Keskkonnaministri 10.11.2016. a. määrus nr 47 „Riigi territooriumi jaotus õhukvaliteedi piirkondadeks ja linnastuteks õhukvaliteedi taseme järgi ning linnastute määratlemiseks vajalik asustustihedus“¹ (RT I, 11.11.2016, 4).
6. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2008/50/EÜ, 21. mai 2008, välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise kohta.
7. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2004/107/EÜ, 15. detsember 2004, arseeni, kaadmiumi, elavhõbeda, nikli ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinike sisalduse kohta välisõhus.
8. Euroopa Komisjoni direktiiv (EL) 2015/1480, 28. august 2015, millega muudetakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivide 2004/107/EÜ ja 2008/50/EÜ mitut lisa, milles on sätestatud välisõhu kvaliteedi hindamisega seotud standardmeetodeid, andmete valideerimist ja proovivõtukohtade paiknemist käsitlevad eeskirjad.



2 MÕISTED JA LÜHENDID

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

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

Õhukvaliteedi piirväärtus (ÕPV) - saasteaine lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus.

Õhukvaliteedi 24 tunni piirväärtus (ÕPV₂₄) - saasteaine lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus ööpäeva keskmisena.

Õhukvaliteedi 1 tunni piirväärtus (ÕPV₁) - saasteaine lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus 1 tunni keskmisena.

Õhukvaliteedi 8 tunni piirväärtus (ÕPV₈) - saasteaine lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus 8 tunni libiseva keskmisena.

Õhukvaliteedi aasta piirväärtus (ÕPV_a) - saasteaine lubatav kogus välisõhu ruumalaühikus aasta keskmisena.

Õhukvaliteedi sihtväärtus (ÕSV) - 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.

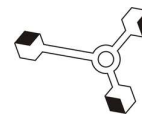
Häiretase - saasteaine kogus välisõhu ruumalaühikus, mille ületamisel ka lühiajaline mõju seab ohtu inimese tervise ning mille juures tuleb kohe rakendada meetmeid inimese tervise kaitseks.

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

Ülemine hindamiskiir - tase, millest allpool võib välisõhu kvaliteedi hindamiseks kasutada statsionaarsete mõõtmiste ja modelleerimismeetodite ja/või indikaatormõõtmiste kombinatsioone.

AOT40 - summaarne erinevus 80 µg/m³ (40 ppb) taset ületavate troposfääriosooni ühe tunni keskmiste kontsentratsioonide ja 80 µg/m³ vahel, kasutades üksnes neid väärtusi, mis mõõdetakse maist juunini igal aastal põlluviljade ja aprillist septembrini metsade jaoks.

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

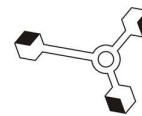
Osoon (O₃) - keemiliselt aktiivne gaas, mis tekib troposfääris fotokeemilistel reaktsioonidel. Eeldusaineteks osooni tekkel on teiste hulgas lämmastikoksiidid ja süsivesinikud. Kuna linnaõhus esineb palju osooniga reageerivaid (lagundavaid) keemilisi ühendeid ja sadenemine tehispindadele on aktiivsem,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

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

Eriti peened osakesed (PM_{2.5}) - osakesed, mis läbivad 2,5 µm aerodünaamilise diameetriga¹ mõõduselektiivse ava 50 protsendil juhtudest (peened osakesed läbimõõduga alla 2,5 µm). Sellesse fraktsiooni kuulub suurem osa antropogeensest põlemisprotsessidega seotud osakekestest.

Must süsinik ehk tahm – tahked osakesed, mis tekivad orgaanilise aine mittetäielikul põlemisel, sisaldavad peamiselt süsinikku ning absorbeerivad valgust. Võimalikud on nii inimtekkelised (nt fossiil- ja biokütuste põletamine) kui ka looduslikud (nt metsapõlengud) tekkeallikad.

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



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 aed- 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, fosforvæetistes. 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.

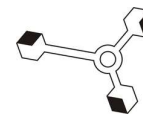
Arseen (As) - juba sajandeid tuntud mürgkemikaalina, mida ühendina "arseeniku" (As_2O_3) nime all kasutati tahtlikuks mürgitamiseks. As sisaldub kivisöe- ja põlevkivituhas ning lendtuhana õhus. As kuulub põllumajanduses rakendatavate mürgkemikaalide, mõnede värvide ja pesuainete koostisse. As põhjustab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

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

Benseen - väga lenduv vedelik, aurustudes kiiresti lahtistelt pindadelt. Benseenisaaate 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 (B(a)P) - 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

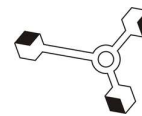


põlemisel madalal temperatuuril kontrollimata tingimustes. See toimub metsatulekahjude ja vulkaanide korral; inimtegevuse puhul – suitsetamisel, eluasemete kütmisel, energia tootmisel ja fossiilkütuste sõidukites kasutamisel; toidu valmistamisel ja jäätmete põletamisel ning erinevate tööstuslike protsesside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

Formaldehüüd (CH_2O) - orgaaniline ühend, mida kasutatakse sageli keemiatööstuses toorainena (näiteks fenoolformaldehüüdvaikude tootmine), kuulub karbonüülühendite hulka.

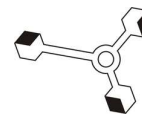
Vesiniksulfiid (H_2S) - madala lõhnalävega mädamunalõhnaga mürgine värvuseta keemiline ühend, st ebameeldivat haisu on tunda ka väikeste kontsentratsioonide juures. Tekib looduses orgaanilise aine lagunemisel anaeroobsetes tingimustes. Samuti tekib mitmesugustes tööstuslikes protsessides nagu põlevkivi 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 järgnevates ebameeldivates aistingutes üsna oluline. *Propenaal ehk alkoleiin $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$* 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 laadimistööde käigus naftasaaduste pinnalt aurustudes ja autodes kasutatavatest vedelkütustest. Antud mõõtmiste kontekstis käsitletakse aromaatsed süsivesinikke kui benseeni, tolueni ja ksüleenide summaarset kontsentratsiooni (BTEX).

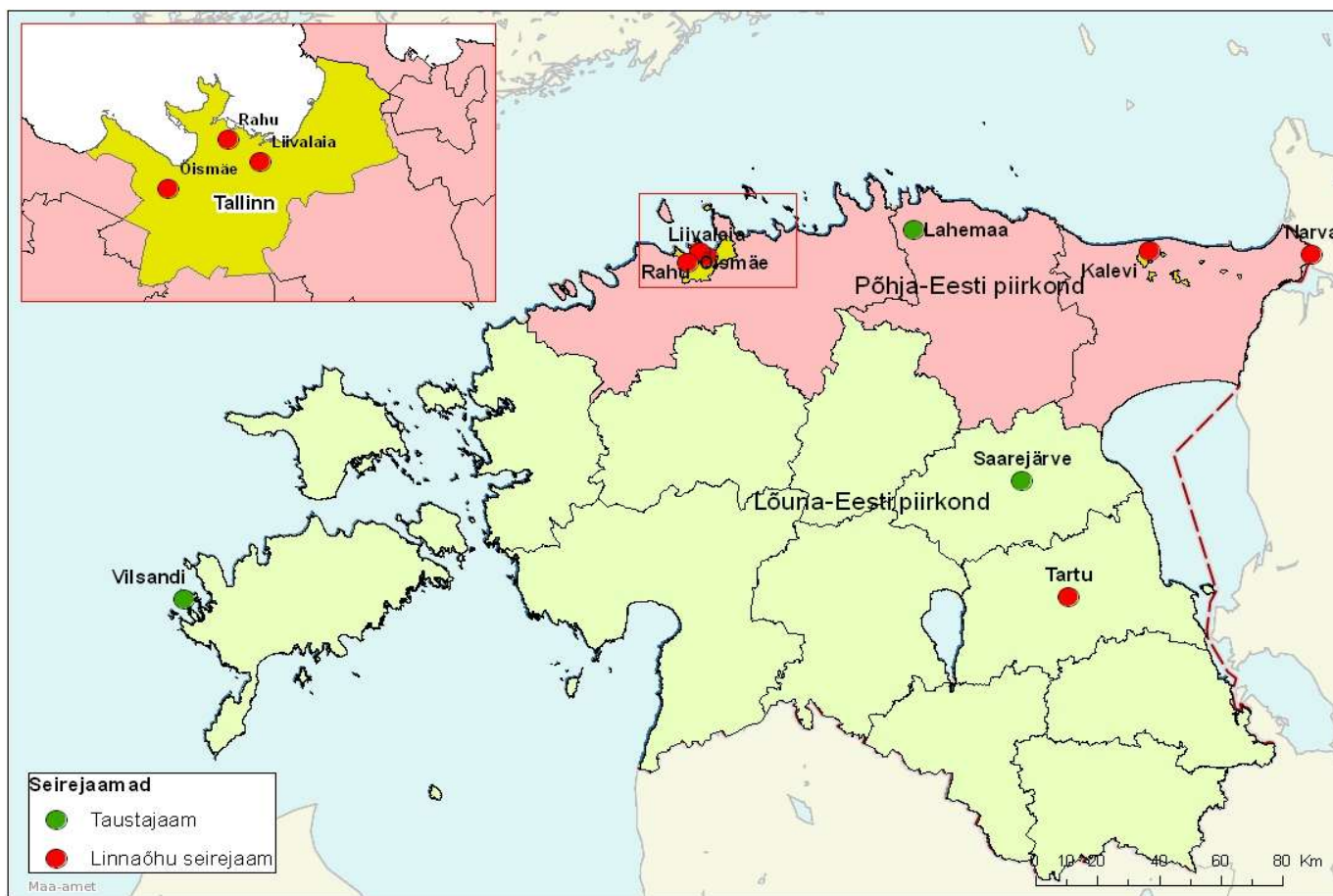
EMEP - saasteainete kaugkande seire ehk rahvusvaheline EMEP programm (*European Monitoring and Evaluation Program*), mis ühendab Euroopa riike, Ameerika Ühendriike ning Kanadat ning, mille aluseks on piiriülese õhusaaste kauglevi konventsioon. Programmi eesmärgiks on saada ülevaade inimtegevusest tingitud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



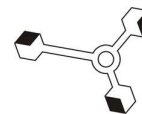
3 VÄLISÕHU SEIRE EESTIS

3.1 Seirejaamad ja mõõdetavad parameetrid

Eesti on jaotatud kaheks piirkonnaks - Põhja-Eesti ja Lõuna-Eesti piirkond. Põhja-Eestis paikneb kõikidest riiklikest linnaõhu seirejaamadest 5 ja taustajaamadest 1 seirejaam ning Lõuna-Eestis 1 linnaõhujaam ja 2 taustajaama. Eestis teostati 2024. aastal välisõhu kvaliteedi pidevseiret kuues automaatses linnaõhu mõõtejaamas, nendest 3 seirejaama asuvad Tallinnas (Kesklinn, Põhja-Tallinn, Õismäe), 1 Kohtla-Järvel ning alates 2008. aasta teisest poolest ka Tartus ja Narvas (Joonis 1). Lisaks linnaõhuseirele teostati 2024. aastal pidevseiret ka taustaaladel. Taustajaamad asuvad Vilsandil, Lahemaal ning Saarejärvel, neist esimesed kaks kuuluvad EMEP võrgustikku. Seirejaamade asukohtade valikul on lähtutud 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



2024. aastal mõõdeti Eesti linnades ja taustaaladel välisõhus kõiki Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivis 2008/50/EÜ nimetatud saasteainete kontsentratsioone (Tabel 1, Tabel 2). Suurem osa mõõdetavaid saasteaineid on seotud linnade peamise õhusaaste tekkeallikaga – liiklusega. Lisaks kuuluvad mõõdetavate komponentide hulka ka piirkondliku tähtsusega saasteained nagu vesiniksulfiid Ida-Virumaal. Tallinna Kesklinnas ja Tartus mõõdetakse lisaks tahma sisaldust.

Tabel 1 Riikliku õhuseire raames mõõdetud saasteained linnaõhu seirejaamades

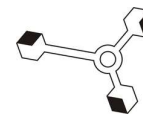
Saasteaine	Tallinn			Kohtla-Järve	Narva	Tartu
	Kesklinn	Kopli	Õismäe	Kalevi	Kreenholmi	Karlova
SO ₂	pidev	pidev	pidev	pidev	pidev	pidev
NO, NO ₂ , NO _x	pidev	pidev	pidev	pidev	pidev	pidev
O ₃	pidev	pidev	pidev	pidev	pidev	pidev
CO	pidev	pidev	pidev	pidev	pidev	pidev
PM ₁₀	pidev	pidev	pidev pisteline	pidev pisteline	pidev pisteline	pidev pisteline
PM _{2,5}	-	-	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 ₂ S	-	-	-	pidev	pidev	-
BC (tahm)	pidev	-	-	-	-	pidev
C ₆ H ₆			pidev pisteline	pisteline	pisteline	pisteline
BTX			pidev			
Meteoroloogia	-	-	-	pidev	pidev	pidev


Tabel 2 Riikliku õhuseire raames mõõdetud saasteained taustajaamades

Saasteaine	Lahemaa	Vilsandi	Saarejärve
SO ₂	pidev	pidev	pidev
NO, NO ₂ , NO _x	pidev	pidev	pidev
O ₃	pidev	pidev	pidev
CO	pidev	-	-
PM ₁₀	pisteline	-	-
PM _{2,5}	pidev	pidev	pidev
As, Cd, Ni, Pb	pisteline	-	-
PAH ja B(a)P	pisteline	-	-
Aldehüüdid, ketoonid	pisteline	-	-
Meteoroloogia	pidev	pidev	pidev
Gaasiline Hg	pidev	-	-
EC/OC	pidev	-	-

Pidevseires kasutatavate automaatanalüsaatorite töö põhineb järgmistel standarditel või meetoditel:

1. **SO₂** EN 14212:2014 „Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of sulphur dioxide by ultraviolet fluorescence”.
2. **H₂S** EN 14212:2005 „Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of sulphur dioxide by ultraviolet fluorescence”.
3. **NO, NO₂, NO_x** EN 14211:2012 „Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of nitrogen dioxide and nitrogen monoxide by chemiluminescence”.
4. **CO** EN 14626:2012 „Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of carbon monoxide by nondispersive infrared spectroscopy”.
5. **O₃** EN 14625:2012 „Ambient air quality — Standard method for the measurement of the concentration of ozone by ultraviolet photometry”.
6. **PM₁₀/PM_{2,5}** ISO 10473:2017 β-kiirguse absorptsioon
7. **C₆H₆/CH₃C₆H₅/C₈H₁₀** EN 14662:2015 „Ambient air quality— Standard method for measurement of benzene concentrations”
8. **Gaasiline Hg** EN 15852 „Ambient air quality - Standard method for the determination of total gaseous mercury”

**9. BC** valguse absorptsioon, etalomeeter AE-33**10. EC/OC** Eusaar2, CEN/TR 16243:2011 termooptiline meetod

Lisaks automaatanalüsaatoritele mõõdetakse PM_{10} sisaldust Tallinnas Õismäel, Narvas, Tartus, Kohtla-Järvel ja Lahemaal gravimeetriliselt vastavalt standardile EVS-EN 12341:2014 *Air quality – determination of the PM_{10} fraction of suspended particulate matter – Reference method and field test procedure to demonstrate reference equivalence of measurement methods*.

Gravimeetriliselt mõõdetud peente osakeste proovides määratakse raskmetallide nagu arseen (As), kaadmium (Cd), nikkel (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_{10} fraction of suspended particulate matter*.

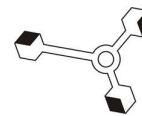
Lisaks raskmetallidele määratakse Tallinnas Õismäel, Narvas, Tartus ja Kohtla-Järvel ning Lahemaal ka polütsükiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) segu ja benso(a)püreeni sisaldus vastavalt standardile ISO 12884 *ambient air – determination of total (gas and particle-phase) polycyclic aromatic hydrocarbons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

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

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

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

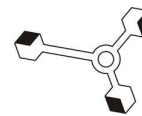
2024. aastal esines linnaõhu ja kauglevi seire automaatjaamade töös katkestusi kokku 58 korral. Peamised põhjused, miks seireandmete edastustes esines probleeme, olid seotud jaamasisese või üldise elektrikatkestusega ning analüsaatorite tarkvaraliste ja tehniliste riketega. Välisõhu kvaliteedi seiret teostati vastavalt lepingule, st tegemata jäänud töid pidevmõõtmiste ja pisteliste mõõtmiste



osas 2024. a ei esinenud. Arvestades lepingus toodud mahtusid, on olenemata katkestustest tagatud direktiivi 2008/50/EÜ lisa 1 punktis A toodud nõuded, direktiivi 2004/107/EÜ lisa IV nõuded ja direktiivi 2015/1480 nõuded.

Kogutud seireandmed edastab EKUK OÜ rahvusvahelistesse andmebaasidesse. Linnaõhu ja kauglevi seire raames mõõdetavad SO_2 , NO_x , NO_2 , CO, O_3 , PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} grav, As, Cd, Ni, Pb, C_6H_6 ja benso(a)püreen tulemused edastatakse Eionet andmebaasi, lisaks esitatakse Lahemaa ja Vilsandi õhuseire tulemused EMEP andmebaasi. Mõlemad andmevõrgustikud on loodud üleeuroopaliku keskkonnaülevaate saamiseks.

Kõik käesolevas töös kirjeldatud mõõtmised ja analüüsid on teostatud EKUK OÜ poolt, kasutades akrediteeritud määramismeetodeid. Kõiki kasutatud mõõtevahendeid kalibreeriti regulaarselt. Eesti Keskkonnauuringute Keskus on Eesti Akrediteerimiskeskuse (EAK) poolt akrediteeritud katselabor registreerimisnumbriga L008, vastavad akrediteerimisulatus kirjeldavad akrediteerimistunnistused on leitavad EAK kodulehelt.



3.2 Piirväärtused

11. juunil 2008. aastal hakkas kehtima direktiiv välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise kohta 2008/50/EÜ. Direktiivi nõuded ja eesmärgid on 2005. aastast kehtima hakanud Euroopa Liidu õhukvaliteedi raamdirektiivi ja selle tütdirektiivide² kaudu osaliselt üle kantud ka Eesti seadusandlusesse. Vastavad saastatuse taseme piirväärtused on toodud keskkonnaministri 27.12.2016. a. määruses nr 75 „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamiskiirid“, millest suuremad saasteainete kontsentratsioonid võivad mõjuda ebasoodsalt inimese tervisele ja keskkonnale. Allolevas tabelis (Tabel 3) on toodud saasteainete välisõhu saastetaseme piirväärtused. Arseenile, kaadmiumile, niklile ja benso(a)püreenile on kehtestatud sihtväärtused, mis on arvutatud PM₁₀ fraktsioonis kalendriaasta keskmisena.

² 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.

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.

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.

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

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



Tabel 3 Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused

Saasteaine	Keskmistamisaeg	Piir- või sihtväärtus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Lubatud ületamiste arv aastas
SO ₂	1 tund	350	24 tundi
	24 tundi	125	3 päeva
	1 aasta ³ (1.10-31.03)	20	-
NO ₂	1 tund	200	18 tundi
	1 aasta	40	-
NO _x	1 aasta ³	30	-
O ₃	8 tundi ⁴	120	25 päeva
CO	8 tundi	10 mg/m ³	-
C ₆ H ₆	1 aasta	5	-
Pb	1 aasta	0,5	-
PM _{2,5}	1 aasta	25	-
PM ₁₀	24 tundi	50	35 päeva
	1 aasta	40	-
H ₂ S	1 tund	8	-
As	1 aasta ⁴	6 ng/m ³	-
Cd	1 aasta ⁴	5 ng/m ³	-
Ni	1 aasta ⁴	20 ng/m ³	-
B(a)P	1 aasta ⁴	1 ng/m ³	-
BTX	1 tund	600	
	24 tundi	200	
	1 aasta	5	
Atsetoon	1 tund	350	-
	24 tundi	350	-
Formaldehüüd	1 tund	100	-
	24 tundi	50	-

³ Ökosüsteemide kaitse⁴ Sihtväärtus



Saastetaseme piirväärtustele lisaks on teatud saasteainetele kehtestatud saasteaine sisalduse häiretase. Saasteaine sisalduse häiretase on selline saasteaine kogus välisõhu ruumalaühikus, mille ületamisel ka lühiajaline mõju seab ohtu inimese tervise ning mille juures tuleb kohe rakendada meetmeid inimese tervise kaitseks. Vastavalt kehtivale seadusandlusele, on häiretase määratud vääveldioksiidile, lämmastikdioksiidile ja osoonile. SO₂ häiretase on 500 µg/m³, NO₂ häiretase on 400 µg/m³, mõõdetuna kolme järjestikuse tunni jooksul indikaatorkohtades, mis iseloomustavad õhu kvaliteeti vähemalt 100. ruutkilomeetril, terves piirkonnas või linnastus (oleneb kumb neist on väiksem). O₃ puhul teavitatakse, juhul kui ühe tunni keskmistatud osooni kontsentratsioon ületab 180 µg/m³ ning antakse häire, kui osooni kontsentratsioon ületab 240 µg/m³. Läviväärtusest kõrgemaid väärtusi tuleb mõõta või ennustada kolme järjestikuse tunni jooksul (Tabel 4).

Tabel 4 Prioriteetsetele saasteainetele kehtestatud häiretasemed

Saasteaine	Keskmistamisaeg	Häiretase (µg/m ³)
SO ₂	3 tundi	500
NO ₂	3 tundi	400
O ₃	1 tund (teavitamine)	180
	1 tund (häire)	240

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.

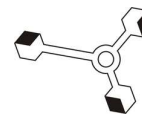
Vääveldioksiidi alumine ja ülemine hindamispiir on vastavalt 40% ja 60% 24 tunni piirväärtusest ehk 50 µg/m³ ja 75 µg/m³, mida aastast ei või ületada rohkem kui kolmel korral. Lämmastikdioksiidi alumine ja ülemine hindamispiir on vastavalt 50% ja 70% 1 tunni piirväärtusest ehk 100 µg/m³ ja 140 µg/m³, mida



aastas ei või ületada rohkem kui 18. korral ning 65% ja 80% aastasest piirväärtusest ehk $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. PM_{10} alumine ja ülemine hindamispää on vastavalt 50% ja 70% 24 tunni piirväärtusest ehk $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida aastas ei või ületada rohkem kui 35. korral. PM_{10} aastakeskmise kontsentratsiooni jaoks kehtib alumine ja ülemine hindamispää $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mis on vastavalt 50% ja 70% PM_{10} aasta piirväärtusest. CO alumine ja ülemine hindamispää 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 hindamispäärid kehtestatud aastakeskmise kontsentratsiooni põhjal (Tabel 5).

Tabel 5 Alumised ja ülemised hindamispäärid

Saasteaine	Alumine hindamispää	Ülemine hindamispää
Pb, aasta, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,25	0,35
As, aasta, ng/m^3	2,4	3,6
Cd, aasta, ng/m^3	2,0	3,0
Ni, aasta, ng/m^3	10	14
B(a)p, aasta, ng/m^3	0,4	0,6
C_6H_6 , aasta, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2,0	3,5
SO_2 , 24 h, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50	75
NO_2 , 1 h, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100	140
NO_2 , aasta, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	26	32
CO, 8 h, mg/m^3	5	7
PM_{10} 24 h, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25	35
PM_{10} , aasta, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20	28



4 VÄLISÕHU KVALITEET EESTI LINNADES

Eestis teostati 2024. aastal riiklikku õhuseiret kuues täisautomaatses linnaõhu seirejaamas. Järgnevates peatükkides käsitletakse täpsemalt 2024. aasta õhuseire andmeid jaamade lõikes.

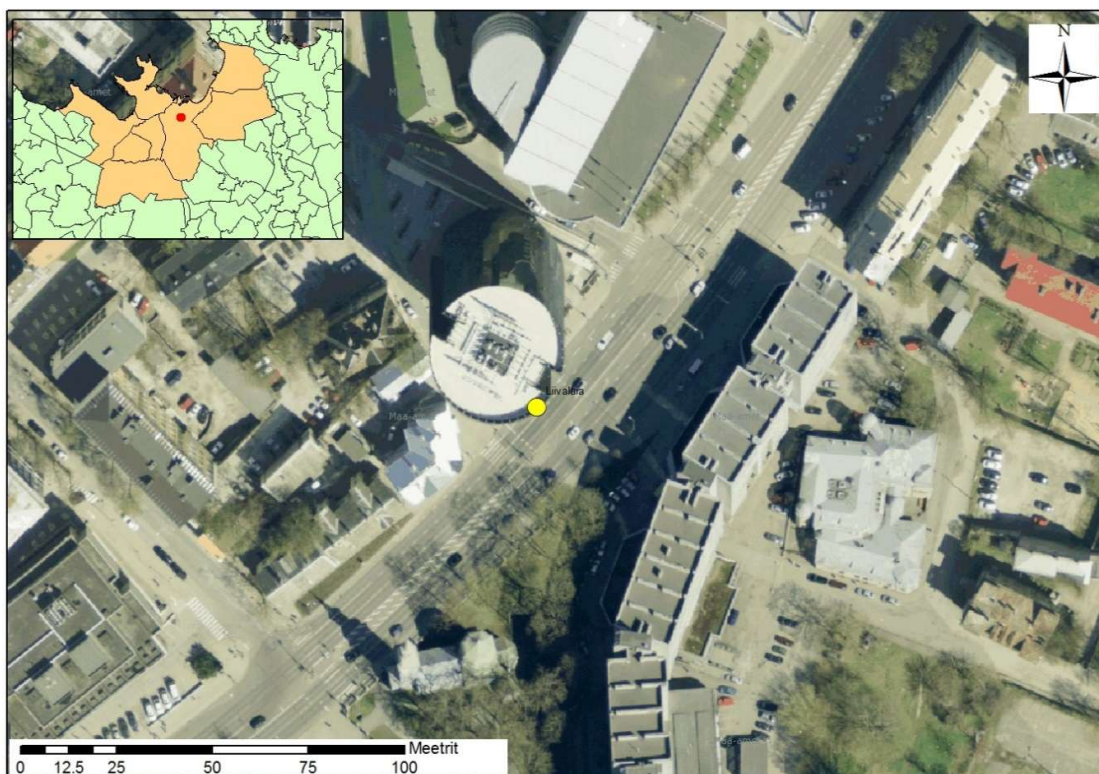
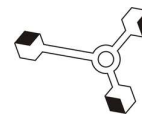
4.1 Välisõhu seire Tallinnas

Tallinnas teostati 2024. aastal riikliku õhuseire programmi raames mõõtmisi kolmes automaatses pidevseirejaamas – Kesklinnas Liivalaia tänav 45 (L-Est X 6588432, Y 543203), Põhja-Tallinnas Kopli tänav 76 (L-Est X 6590158, Y 540568) ning Haabersti linnaosas Õismäe tee 28e (L-Est X 6586431, Y 536878).

4.1.1 Kesklinn

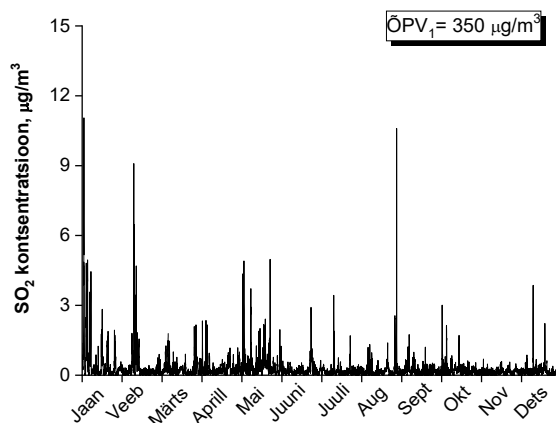
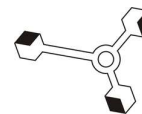
Kesklinna seirejaam alustas tööd 1994. aastal ning paiknes algselt Viru väljakul, iseloomustades tüüpilist kesklinna liiklussaaste mõju õhukvaliteedile. Seoses Viru väljaku ümberehitamisega 2004. aasta märtsis, katkes ajutiselt mõõtejaama töö. Alates 2005. aasta keskpaigast töötab kesklinna seirejaam Liivalaia tänaval (Joonis 2). Seirejaam võimaldab mõõta süsinikoksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, peente osakeste ja vääveldioksiidi sisaldust õhus. Alates 2018. aasta aprillist alustati kesklinnas lisaks tahma pidevmõõtmistega, kus eraldi määratakse transpordist ja puidu põletamisest pärineva tahma osakaalu.

Alljärgnevalt on kajastatud kesklinna seirejaama 2024. aasta mõõtmistulemused.

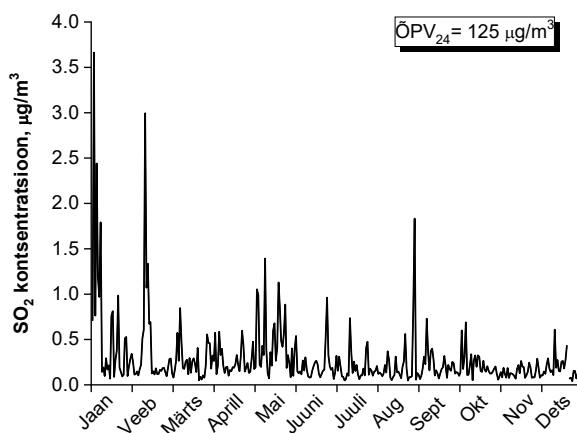


Joonis 2 Liivalaia seirejaama asukoht

Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise vääveldioksiidi kontsentratsioon Tallinna kesklinnas 2024. aastal oli vastavalt 11,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.01) (Joonis 3) ja 3,66 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.01) (Joonis 4). Aasta varem mõõdeti maksimaalseks tunni- ja ööpäevakeskmiseks SO_2 sisalduseks vastavalt 26,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 3,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Aastakeskmise vääveldioksiidi sisaldus on võrreldes eelmise aastaga langenud, kui 2023. aastal mõõdeti SO_2 keskmiseks sisalduseks 0,38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, siis 2024. seireaasta keskmine SO_2 sisaldus õhus oli 0,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt eelmiste seireaastatega ei registreeritud. Samuti ei ületanud SO_2 24 h keskmised kontsentratsioonid 2024. aastal alumist hindamispiiri (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

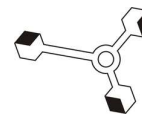


Joonis 3 **SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas**

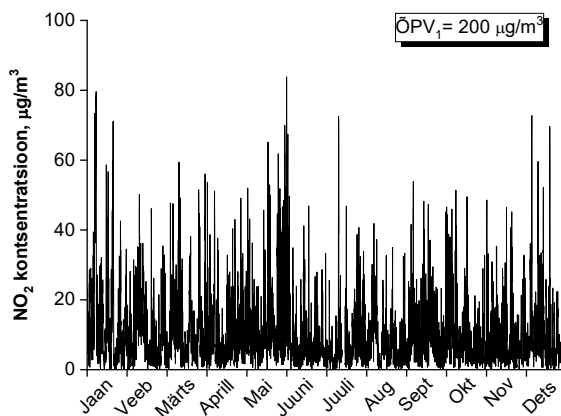


Joonis 4 **SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas**

Lämmastikdioksiidi ja lämmastikoksiidide kõrge sisaldus on probleemiks enamikes suurlinnades ja kõrge liiklusintensiivsusega piirkondades. Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2024. aastal oli vastavalt 83,80 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (31.05) ja 56,55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01) (Joonis 5). Võrdluseks, 2023. aastal oli kõrgeim tunni- ja ööpäevakeskmine sisaldus vastavalt 113,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 55,74 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 10,62 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2023. aastal mõõdeti aastakeskmiseks sisalduseks 13,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil sarnaselt eelmiste aastatega ei registreeritud. Viimati leidis piiriväärtuse ületamine aset 2007. aastal, kui NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon oli 233 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Alumist (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ja ülemisest hindamispääst (140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) NO₂ tunnikeskised kontsentratsioonid 2024. aastal ei

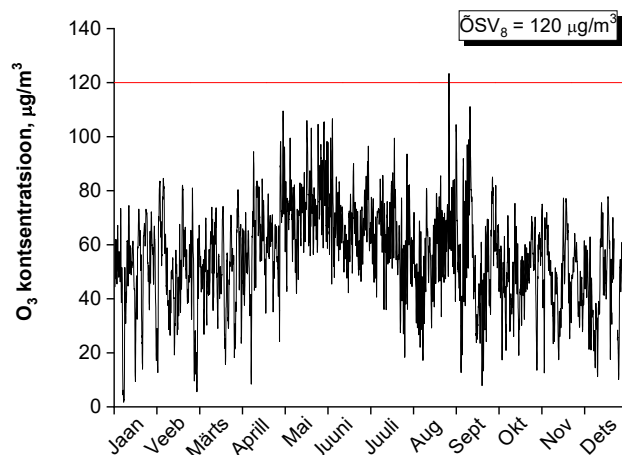
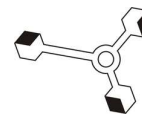


ületanud. Samuti jäi alumisest hindamisiirist ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamaks lämmastikdioksiidi aastakeskmise sisaldus.



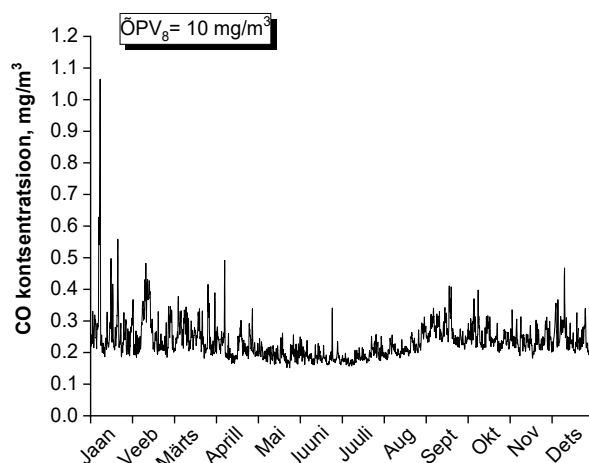
Joonis 5 NO_2 1 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas

Osooni saastetasemed on mõõtmistulemuste põhjal olnud kesklinnas suhteliselt madalad. Selle põhjuseks on osaliselt osooniga reageerivate ühendite nagu NO ja lenduvate orgaaniliste ühendite kõrgemad kontsentratsioonid kesklinna piirkonnas. Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kus üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset sihtväärtust ületavat kontsentratsiooni. 2024. aastal ulatus O_3 kontsentratsioon maksimaalselt $123,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -ni (25.08), ületades kehtivat sihtväärtust 1 korral (Joonis 6). Võrdluseks, 2023. aastal oli maksimaalne 8 tunni keskmine osooni sisaldus $120,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning ületamisi esines samuti 1 korral. Osooni maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise sisaldus 2024. aastal oli vastavalt $139,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.08) ja $91,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (16.05). Aastakeskmise osooni sisaldus 2024. aastal oli välisõhus $55,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem aga $52,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 6 **O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas**

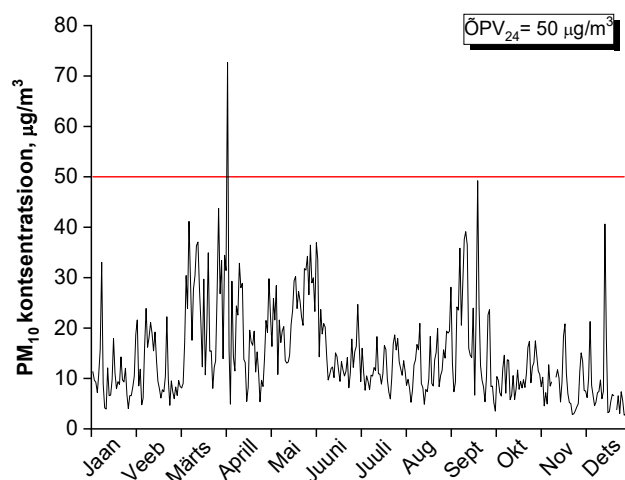
Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m³, millest mõõdetud kontsentratsioonid jäid 2024. aastal oluliselt madalamaks. Maksimaalne 8 h keskmine CO kontsentratsioon oli 1,06 mg/m³ (07.01) (Joonis 7), aasta varem oli kõrgeim 8 h libisev keskmine 0,82 mg/m³. Süsinikoksiidi maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2024. aastal oli vastavalt 1,18 mg/m³ (07.01) ja 0,76 mg/m³ (07.01). 2024. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli 0,24 mg/m³, aasta varem 0,25 mg/m³. CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid jäid seireaasta lõikes alumisest hindamispäärist (5 mg/m³) madalamaks.



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



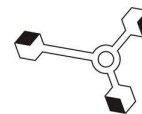
Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäeva- ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ööpäevakeskmist piirväärtust on aasta jooksul lubatud ületada 35 korda. Maksimaalne ööpäevakeskmine peenosakeste sisaldus Tallinna kesklinnas oli 2024. aastal $72,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04), kokku ületas PM_{10} kontsentratsioon õhus kehtivat piirväärtust 1 korral (Joonis 8). Võrdluseks, 2023. aastal oli maksimaalne ööpäevakeskmine peenosakeste sisaldus õhus $100,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning ületamisi esines 7 korda. Maksimaalne tunnikeskmine PM_{10} kontsentratsioon 2024. aastal oli $149,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04), aasta varem mõõdeti kõrgeimaks 1 h keskmiseks $316,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine peenosakeste sisaldus välisõhus oli $14,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem mõõdeti aastakeskmiseks sisalduseks $15,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alumisest hindamiskiirist ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) oli kõrgem 46 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni ja ülemist hindamiskiiri ($35 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ületas 13 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni. Aastakeskmine peente osakeste sisaldus jäi alumisest hindamiskiirist ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamaks.



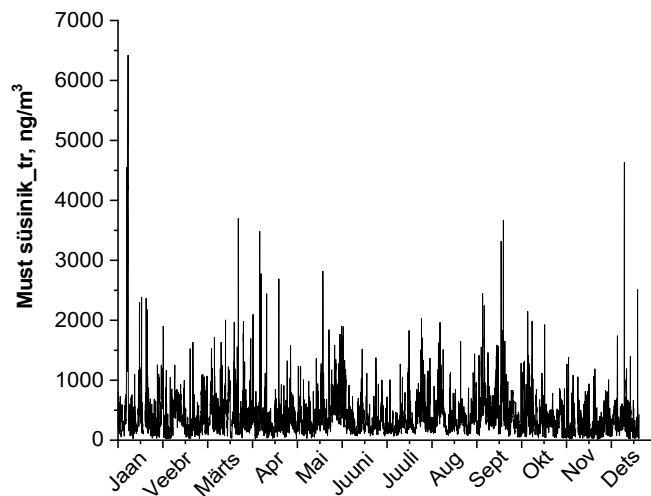
Joonis 8 **PM_{10} 24 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas**

Alates 2018. aasta aprillist alustati kesklinnas musta süsiniku ehk tahma pidevmõõtmistega, eraldi määratakse transpordist ja puidu põletamisest pärineva tahma osakaalu. Liiklusest pärineva tahma maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2024. a oli $6421,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ (07.01) (Joonis 9) ja $2705,4 \text{ ng}/\text{m}^3$ (07.01) (Joonis 10) ning aastakeskmine sisaldus $394,8 \text{ ng}/\text{m}^3$. Aasta varem mõõdeti tunni- ja ööpäevakeskmiseks sisalduseks vastavalt $7651 \text{ ng}/\text{m}^3$ ja $2399,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ ning aastakeskmiseks sisalduseks $461,5 \text{ ng}/\text{m}^3$.

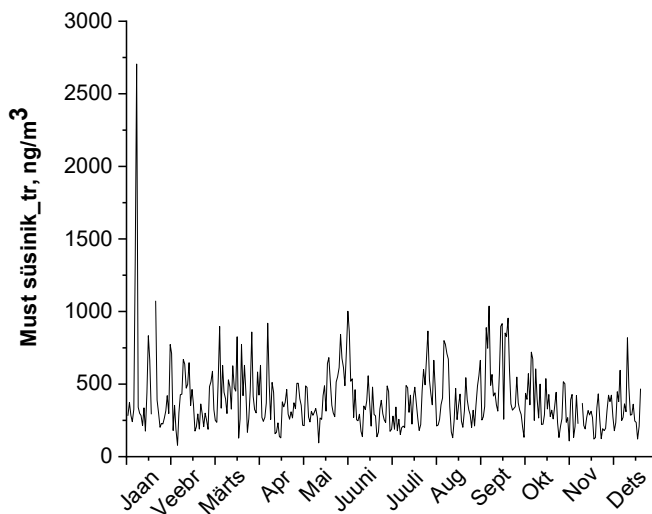
Puidu põletamisega kaasneva tahma maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon oli 2024. a vastavalt $8374,5 \text{ ng}/\text{m}^3$ (24.06) (Joonis 11) ja $2948,9 \text{ ng}/\text{m}^3$ (07.01) (Joonis 12) ning



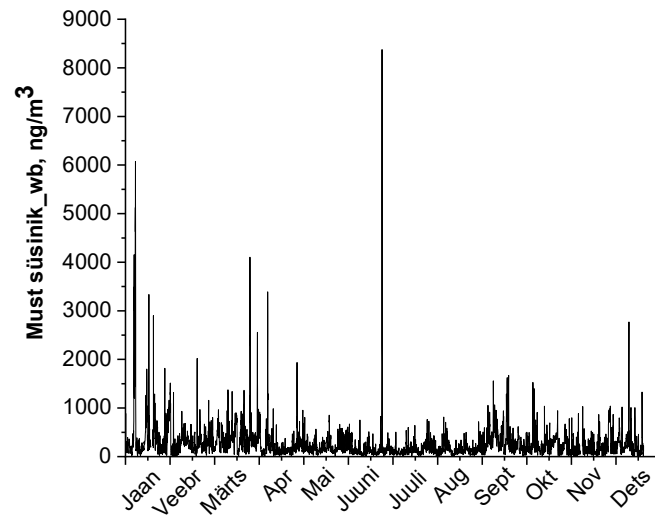
aastakeskmise sisaldus 250,4 ng/m³. Võrdluseks, maksimaalsed kontsentratsioonid 2023. a olid vastavalt 8207 ng/m³ ja 1950,7 ng/m³ ning aastakeskmise sisaldus 290,3 ng/m³.



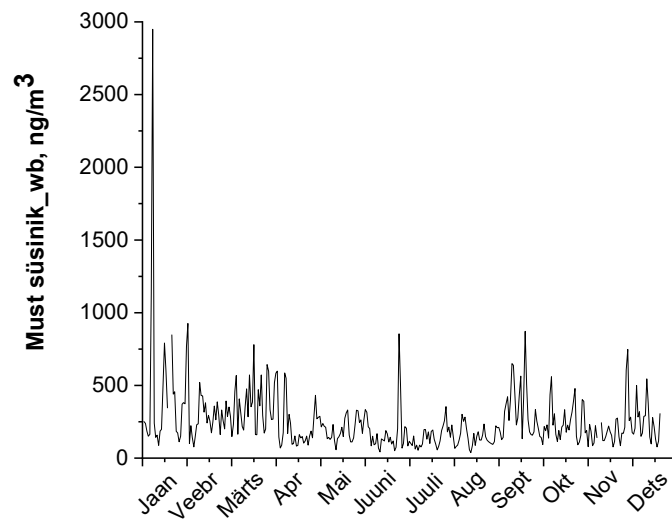
Joonis 9 BC transpordist, 1 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas



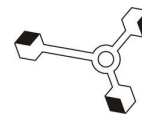
Joonis 10 BC transpordist, 24 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas



Joonis 11 BC puidu põletamisest, 1 h keskmine kontsentratsioon Tallinna kesklinnas



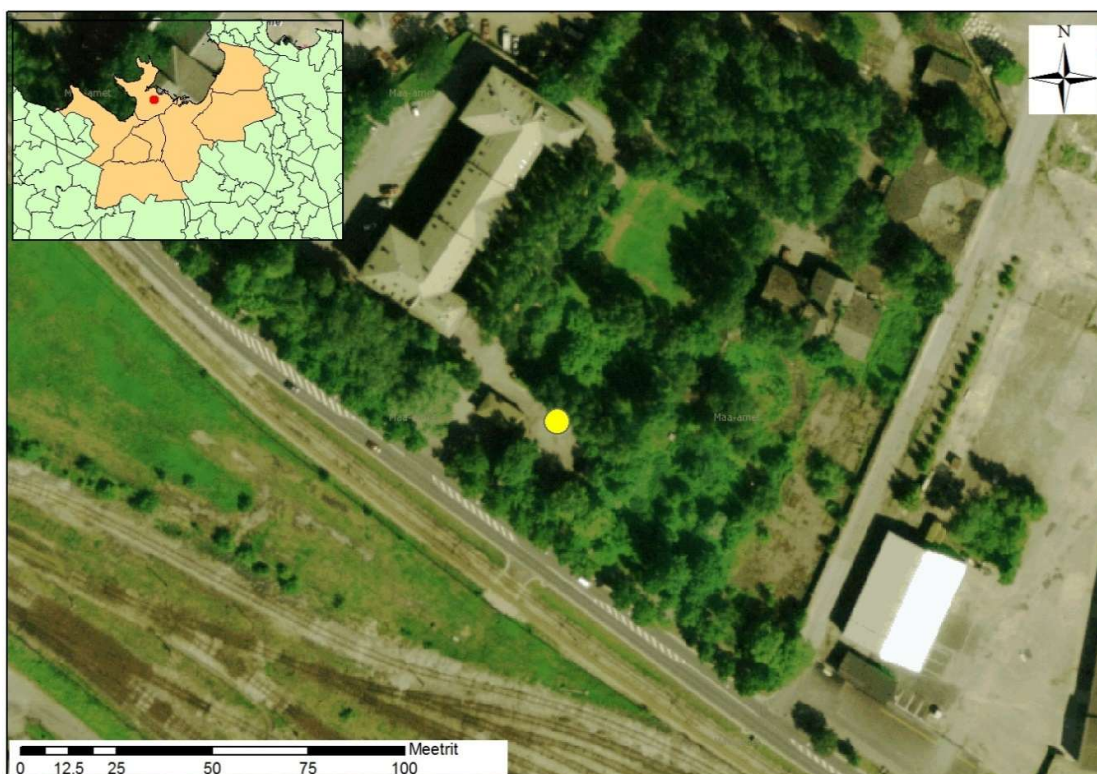
Joonis 12 BC puidu põletamisest, 24 h keskmine kontsentratsioon kesklinnas



4.1.2 Põhja-Tallinn

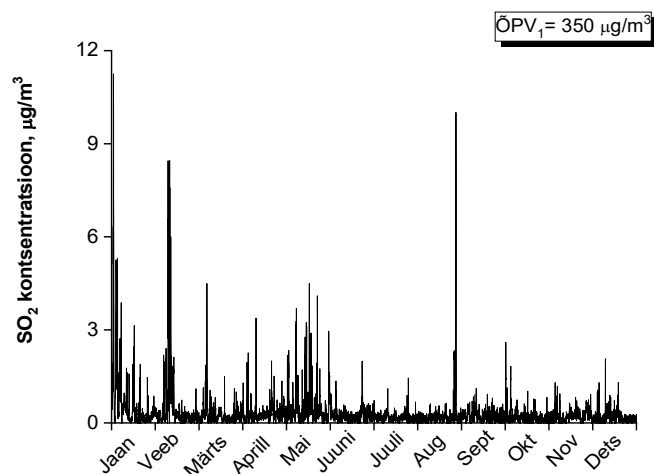
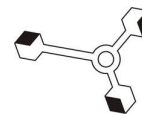
Põhja-Tallinna seirejaam asub Kopli tänaval ning iseloomustab tööstus- ja kohtkütte piirkonna õhukvaliteeti. Lisaks tööstusettevõtetele paikneb seirejaama läheduses oluline raudteesõlm. Praeguses asukohas on seirejaam olnud alates 2001. aastast (Joonis 13). Seirejaam võimaldab mõõta süsinikoksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, peente osakeste ja vääveldioksiidi sisaldust välisõhus.

Alljärgnevalt on kajastatud Põhja-Tallinna seirejaama 2024. aasta mõõtmistulemused.

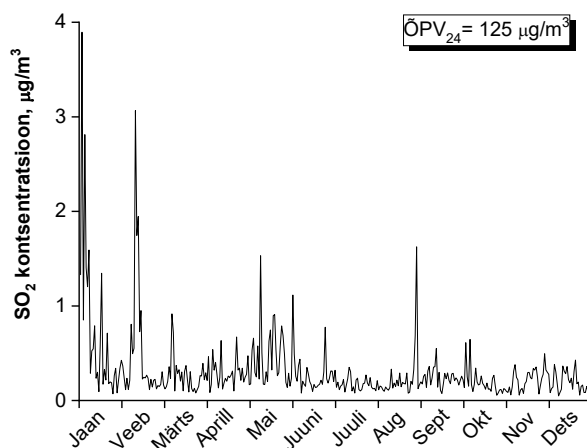


Joonis 13 Rahu seirejaama asukoht

Vääveldioksiidi maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2024. aastal oli vastavalt 11,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.01) (Joonis 14) ja 3,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.01) (Joonis 15), aasta varem mõõdeti maksimaalseteks sisaldusteks vastavalt 11,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 2,35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine SO_2 sisaldus õhus on võrreldes eelmise aastaga langenud, olles 0,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2023. aastal mõõdeti aastakeskmiseks sisalduseks 0,33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt eelnevate aastatega mõõteperioodil ei registreeritud. Samuti jäid 2024. aastal SO_2 ööpäevakeskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispääst (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamaks.

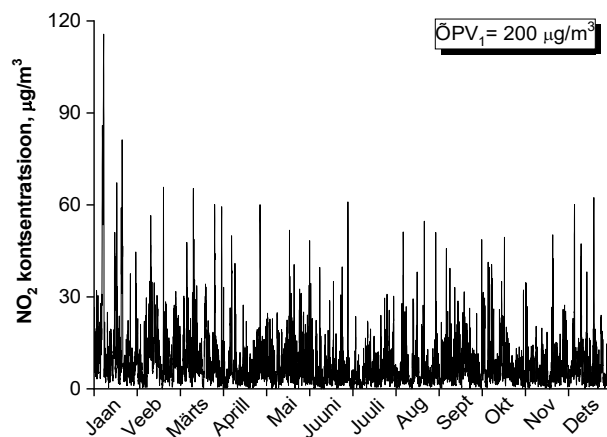
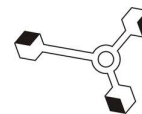


Joonis 14 **SO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas**



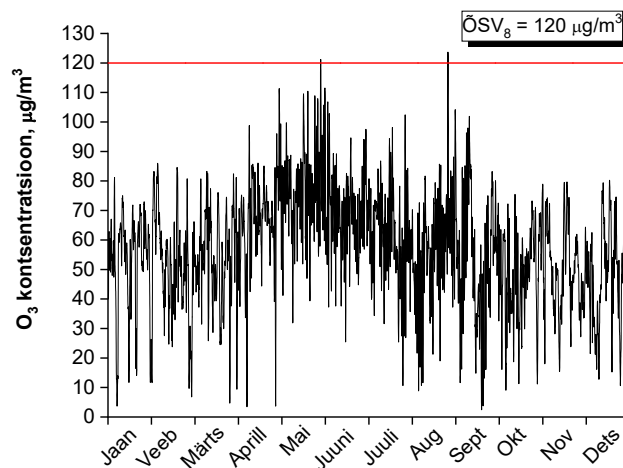
Joonis 15 **SO₂ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas**

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon Põhja – Tallinnas oli 2024. aastal $115,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon $74,37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01) (Joonis 16), aasta varem mõõdeti maksimaalseteks sisaldusteks vastavalt $95,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $45,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $8,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2023. aastal aga $9,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni seireperioodil ei registreeritud. NO₂ tunnikeskmine sisaldus ületas alumist hindamisiiri $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 2024. a 5 korda.



Joonis 16 **NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas**

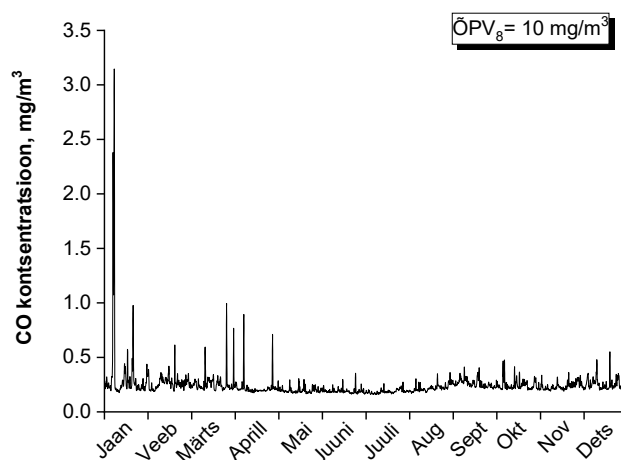
Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kus üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalsed sihtväärtust ületavat kontsentratsiooni. 2024. ulatus O₃ kontsentratsioon Põhja-Tallinnas maksimaalselt $123,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -ni (25.08), ületades kehtestatud sihtväärtust kokku 2 korral (Joonis 17). Aasta varem mõõdeti osooni maksimaalseks 8 h keskmiseks sisalduseks $126,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning ületamisi esines samuti 2. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon 2024. aastal oli vastavalt $140,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.08) ja $96,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.05). Aastakeskmine osooni sisaldus Põhja-Tallinnas oli 2024. aastal $57,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem aga $54,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 17 **O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas**

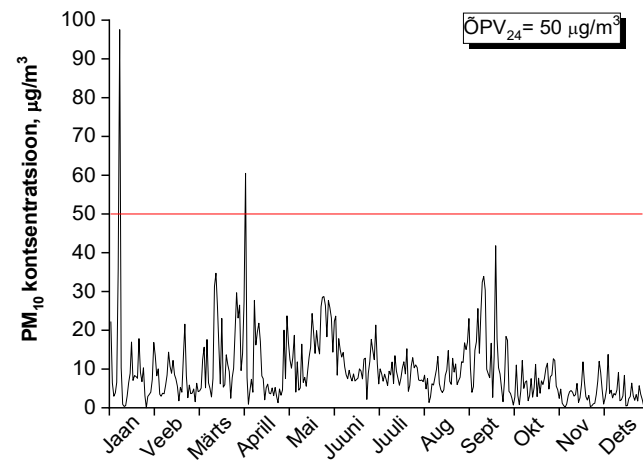
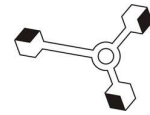


Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest 2024. aastal mõõdetud kontsentratsioonid jäid oluliselt madalamaks. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2024. aastal oli $3,15 \text{ mg/m}^3$ (07.01) (Joonis 18). Aasta varem mõõdeti kõrgeimaks 8 h keskmiseks sisalduseks $1,20 \text{ mg/m}^3$. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise CO sisaldus 2024. aastal oli vastavalt $3,91 \text{ mg/m}^3$ (07.01) ja $1,94 \text{ mg/m}^3$ (07.01). 2024. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus õhus oli eelmise aasta tasemel $0,24 \text{ mg/m}^3$. 2024. aastal olid kõik CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispäärist (5 mg/m^3) madalamad.

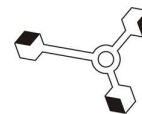


Joonis 18 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas

Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäeva- ja aastakeskmise piirväärtus, vastavalt 50 µg/m^3 ja 40 µg/m^3 . Ööpäevakeskmist piirväärtust on aasta jooksul lubatud ületada 35 korda. Maksimaalne ööpäevakeskmise peente osakeste sisaldus Põhja-Tallinnas oli 2024. aastal $97,53 \text{ µg/m}^3$ (07.01), kokku ületas peenosakeste sisaldus õhus ööpäevakeskmist piirväärtust 2 korral (Joonis 19). Võrdluseks, 2023. aastal oli kõrgeim PM_{10} ööpäevakeskmise kontsentratsioon $52,67 \text{ µg/m}^3$ ning piirväärtust ületati kokku 1 korral. Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal $182,63 \text{ µg/m}^3$ (07.01), aasta varem $135,36 \text{ µg/m}^3$. 2024. aasta keskmine PM_{10} sisaldus oli $9,67 \text{ µg/m}^3$, 2023. aastal mõõdeti aastakeskmiseks sisalduseks $11,11 \text{ µg/m}^3$. Alumisest hindamispäärist 25 µg/m^3 oli kõrgem 21 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni, ülemist hindamispääri 35 µg/m^3 ületati 4 korda. Aastakeskmise peente osakeste sisaldus õhus ülemist ja alumist hindamispääri ei ületanud.



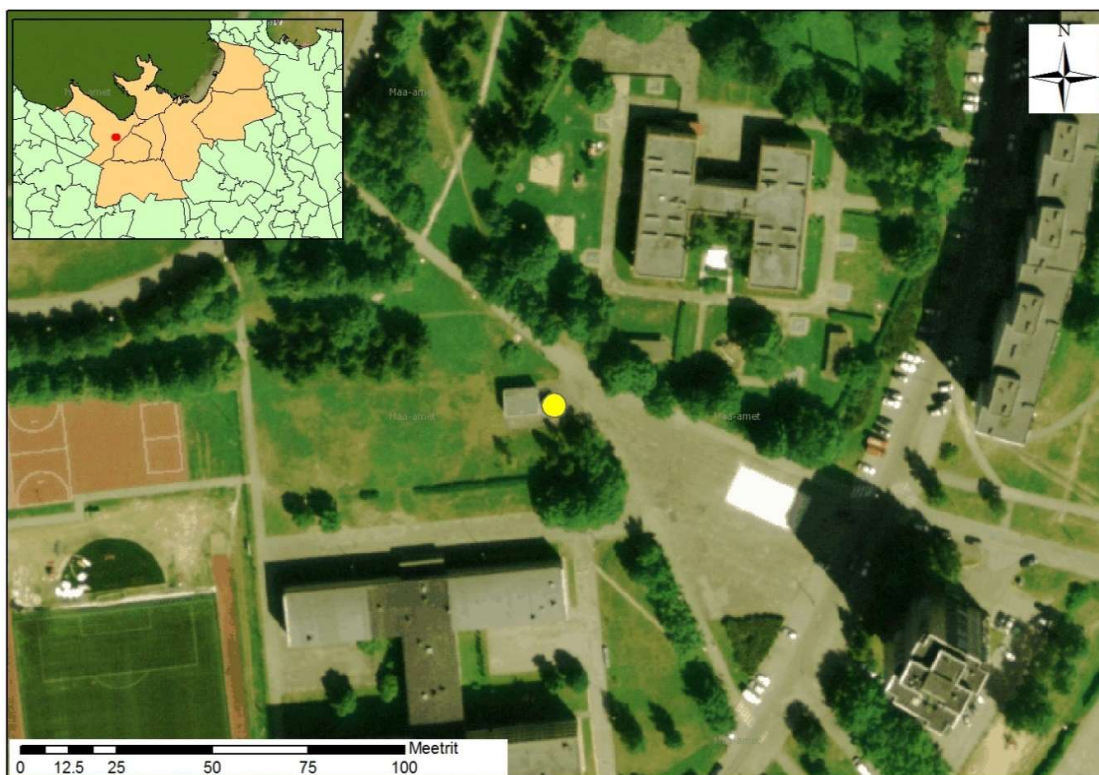
Joonis 19 PM₁₀ 24 h keskmine kontsentratsioon Põhja-Tallinnas



4.1.3 Õismäe

Õismäe seirejaam asub Haabersti linnaosas Õismäe teel ning iseloomustab välisõhu kvaliteeti elamurajoonis ja üldist elanikkonna saastatusega kokkupuute määra, olles nn linnakeskkonna taustajaam. Oma praeguses asukohas on seirejaam olnud 2001. aastast (Joonis 20). Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peente ja eriti peente osakeste sisaldust. Alates 2006. aasta määratakse peente osakeste sisaldust õhus lisaks gravimeetrilise meetodiga. Kord nädalas analüüsitakse kogutud peenosakeste proove laboris raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) ja benso(a)püreeni osas. Benseeni sisalduse määramiseks kasutatakse mõõtejaamas automaatanalüsaatorit ja passiivproovleid.

Alljärgnevalt on kajastatud Õismäe seirejaama 2024. aasta mõõtmistulemused.

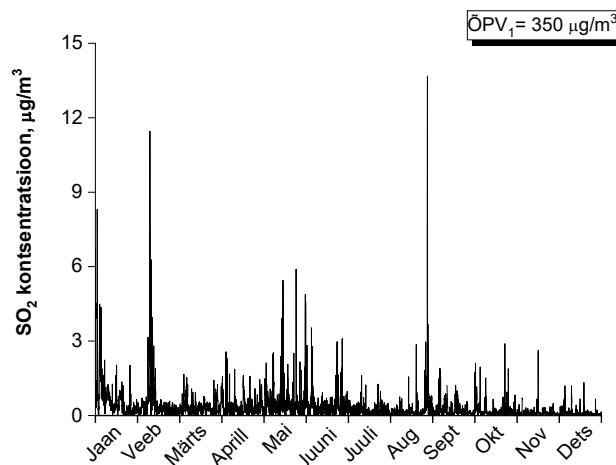


Joonis 20 Õismäe seirejaama asukoht

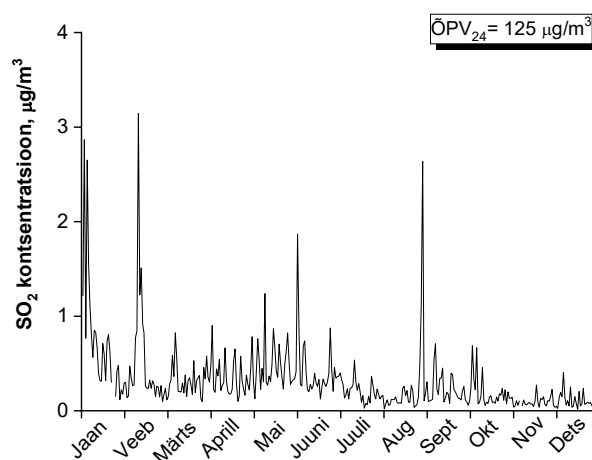
Maksimaalne tunnikeskmise vääveldioksiidi kontsentratsioon oli 2024. aastal Õismäel $13,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.08) (Joonis 21) ning ööpäevakeskmise kontsentratsioon $3,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (09.02) (Joonis 22). Võrduseks, 2023. aastal olid maksimaalsed sisaldused vastavalt $54,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $7,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $0,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem aga $0,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust



ületavat kontsentratsiooni sarnaselt eelmiste aastatega mõõteperioodil ei registreeritud. Samuti jäid 2024. aastal kõik SO_2 24 h keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamisiirist ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamaks.

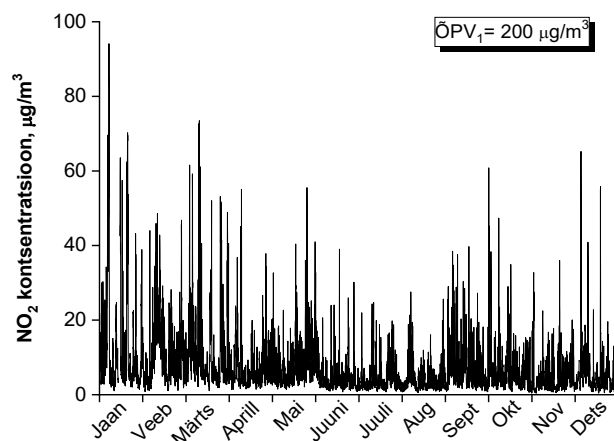
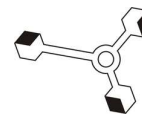


Joonis 21 SO_2 1 h keskmine kontsentratsioon Öismäel



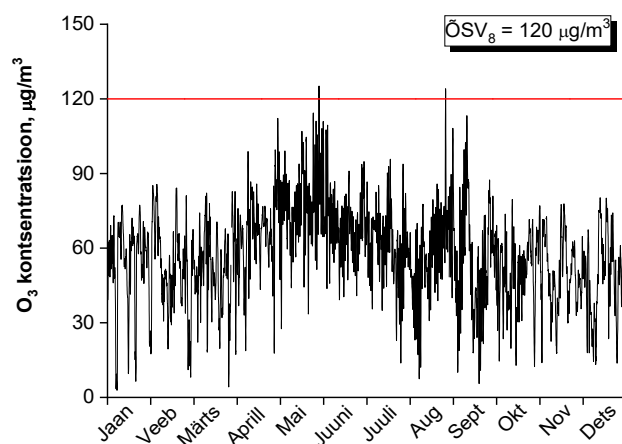
Joonis 22 SO_2 24 h keskmine kontsentratsioon Öismäel

Maksimaalne tunnikeskmine lämmastikdioksiidi kontsentratsioon oli 2024. aastal Öismäel $94,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon $55,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01) (Joonis 23). Võrdluseks, 2023. aastal oli maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon $103,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon $45,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli $7,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem $8,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud, samuti jäid kontsentratsioonid madalamaks vastavatest hindamisiiridest.



Joonis 23 **NO₂ 1 h keskmine kontsentratsioon Õismäel**

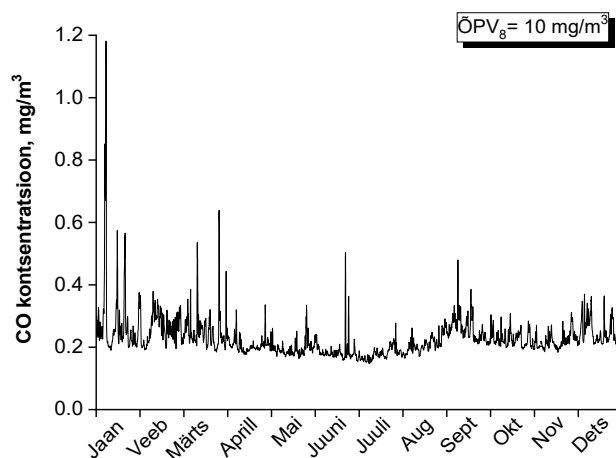
Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, kus üheks ületamiseks loetakse päeva maksimaalset sihtväärtust ületavat 8 tunni libisevat keskmist kontsentratsiooni. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon ulatus 2024. aastal $125,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -ni (25.08), ületades kehtivat sihtväärtust 2 korral (Joonis 24). Aasta tagasi oli kõrgeim osooni 8 tunni keskmine kontsentratsioon õhus $124,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning sihtväärtuse ületamisi 1. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine osooni sisaldus õhus oli 2024. aastal vastavalt $139,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.08) ja $100,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.05). Aastakeskmine osooni sisaldus Õismäel oli 2024. aastal $57,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2023.a mõõdeti aastakeskmiseks sisalduseks $55,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 24 **O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Õismäel**

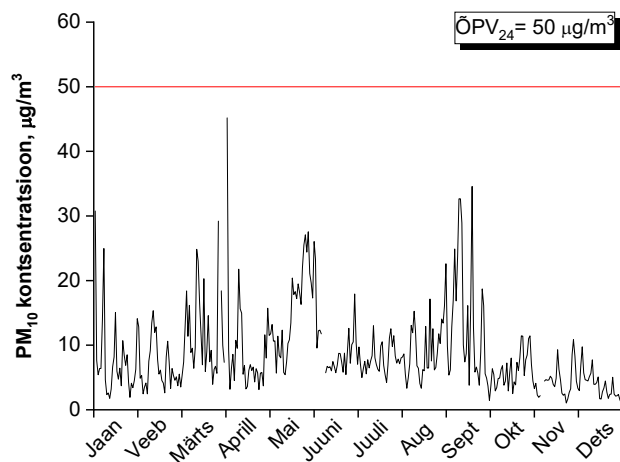


Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest maksimaalsed sisaldused 2024. aastal jäid oluliselt madalamaks. Kõrgeim 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2024. aastal oli $1,18 \text{ mg/m}^3$ (07.01) (Joonis 25). Aasta varem mõõdeti maksimaalseks 8 tunni keskmiseks CO sisalduseks $0,65 \text{ mg/m}^3$. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi sisaldus 2024. aastal oli vastavalt $1,43 \text{ mg/m}^3$ (07.01) ja $0,81 \text{ mg/m}^3$ (07.01). 2024. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli püsis eelmise aasta tasemel $0,23 \text{ mg/m}^3$. 2024. aastal olid kõik CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispäärist (5 mg/m^3) madalamad.



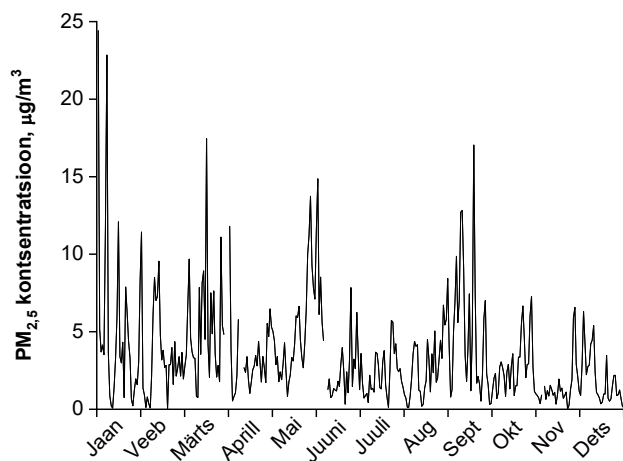
Joonis 25 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Öismäel

Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäeva- ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt 50 µg/m^3 ja 40 µg/m^3 . Ööpäevakeskmist kontsentratsiooni on aasta jooksul lubatud ületada 35 korda. Maksimaalne ööpäevakeskmine peente osakeste sisaldus 2024. aastal oli Öismäel $45,18 \text{ µg/m}^3$ (15.05), piirväärtuse ületamisi ei esinenud (Joonis 26). Võrdluseks, kõrgeim 24 h keskmine kontsentratsioon 2023. aastal oli $36,12 \text{ µg/m}^3$. Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2024. aastal oli $99,85 \text{ µg/m}^3$ (01.01), 2023. aastal aga $120,48 \text{ µg/m}^3$. 2024. aasta keskmine PM_{10} sisaldus Öismäel oli $8,83 \text{ µg/m}^3$, aasta varem $9,47 \text{ µg/m}^3$. 2024. aastal oli alumisest hindamispäärist (25 µg/m^3) kõrgem 11 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni, ülemise hindamispääri (35 µg/m^3) ületamisi esines 1 kord. Aastakeskmine peente osakeste sisaldus jäi nii ülemisest kui alumisest hindamispäärist madalamaks.

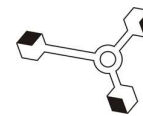


Joonis 26 PM_{10} 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

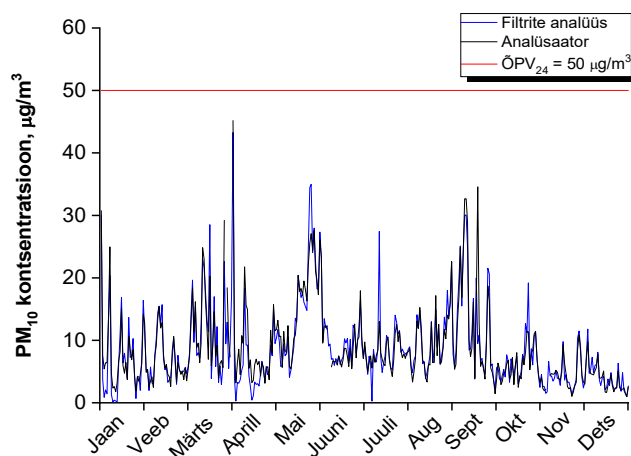
$PM_{2,5}$ aastakeskmine piirväärtus on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest 2024. aasta keskmine $PM_{2,5}$ kontsentratsioon jäi oluliselt madalamaks, ulatudes maksimaalselt $3,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -ni. 2023. aastal oli keskmine $PM_{2,5}$ sisaldus õhus $4,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne tunnikeskmine $PM_{2,5}$ kontsentratsioon oli 2024. aastal $92,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.01) ning ööpäevakeskmine sisaldus $24,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.01) (Joonis 27).



Joonis 27 $PM_{2,5}$ 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel



Lisaks mõõdetakse Õismäel PM_{10} sisaldust õhus gravimeetrilise meetodiga. Kogutud peenosakeste proovidest määratakse raskmetallide ning polütsükliliste aromaatsete süsivesinike sisaldus. 2024. aastal koguti Õismäe seirejaamas 366 peenosakeste proovi. Maksimaalne ööpäevakeskmine peente osakeste sisaldus gravimeetrilise analüüsi tulemusena oli 2024. aastal $43,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04), aasta varem $39,13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aastakeskmine PM_{10} sisaldus 2024. aastal gravimeetrilise analüüsi ja analüsaatoriga mõõdetult oli vastavalt $8,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mis näitab, et kahe erineva meetodi mõõtmiste tulemused langevad hästi kokku, sh järgides samu tõusu- ja langustrende (Joonis 28).



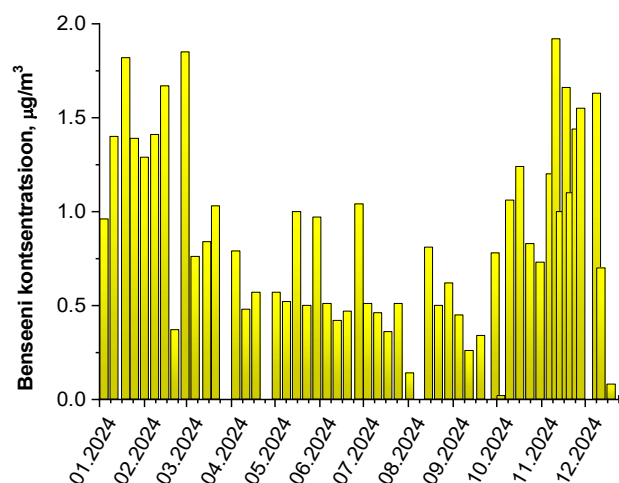
Joonis 28 PM_{10} 24 h keskmine kontsentratsioon Õismäel

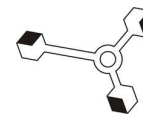
2024. aastal koguti Õismäe seirejaamast 182 PM_{10} proovi, millelt määrati As, Cd, Ni ja Pb sisaldus. Lisaks koguti 122 proovi, millelt määrati PAH, benso(a)püreeni ja ülejäänud PAH komponentide sisaldus. Võrreldes eelmise seireaastaga, on summaarse PAH-i ja PAH segu komponentide sisaldus välisõhus pigem langenud, v.a benso(a)püreen, mille aastakeskmine sisaldus tõusis. Benso(a)püreenile kehtib aastakeskmine sihtväärtus $1 \text{ ng}/\text{m}^3$, millest mõõdetud tulemus jäi madalamaks. Raskmetallide seiretulemustest nähtub, et eelmise seireaastaga võrreldes langes kaadmiumi, nikli ja plii sisaldus (Tabel 6). Ühegi raskmetalli osas kehtestatud sihtväärtuseid ei ületatud. Plii sisaldusele kehtib välisõhus aastakeskmine piirväärtus $500 \text{ ng}/\text{m}^3$ ning alumine ja ülemine hindamispää (vastavalt $250 \text{ ng}/\text{m}^3$ ja $350 \text{ ng}/\text{m}^3$), mida seireperioodi keskmine tulemus ei ületanud.


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

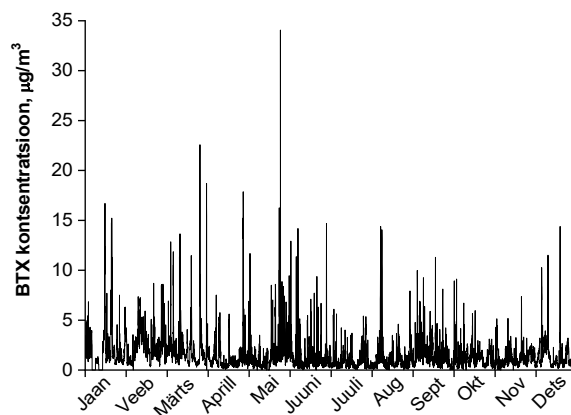
Saasteaine	Mõõtmistulemus 2023, ng/m ³	Mõõtmistulemus 2024, ng/m ³	ÕSV _a ng/m ³
As	0,15	0,16	6
Cd	0,06	0,05	5
Ni	0,87	0,85	20
Pb	2,1	1,40	500 (piirväärtus)
PAH (tolmust)	1,73	1,67	-
Benso(a)püreen	0,16	0,18	1
Benso(a)antratseen	0,10	0,10	-
Benso(b+j+k)fluoranteen	0,44	0,44	-
Indeno(1,2,3-cd)püreen	0,19	0,19	-
Dibens(a,h)antratseen	0,03	0,02	-

Öismäe seirejaamas kasutatakse benseeni sisalduse määramiseks õhust automaatset analüsaatorit ning ühenädalase mõõtettsükliga passiivproovileid. 2024. aastal koguti Öismäe seirejaamast benseeni sisalduse määramiseks 52 proovi. Seiretulemuste põhjal oli 2024. aasta keskmine benseeni sisaldus Öismäel passiivproovliga 0,81 µg/m³ ning automaatanalüsaatoriga 0,41 µg/m³, võrdluseks 2023. aastal oli keskmine benseeni sisaldus vastavalt 0,89 µg/m³ ja 0,51 µg/m³. Maksimaalne benseeni sisaldus 1,92 µg/m³ mõõdeti ajavahemikul 07.11 – 11.11.24 (Joonis 29). Benseeni aastakeskmise sisaldus Öismäel ei ületanud kehtivat piirväärtust 5 µg/m³ ega alumist hindamispiiri 2 µg/m³.


Joonis 29 Benseeni nädalakeskmised kontsentratsioonid Öismäel

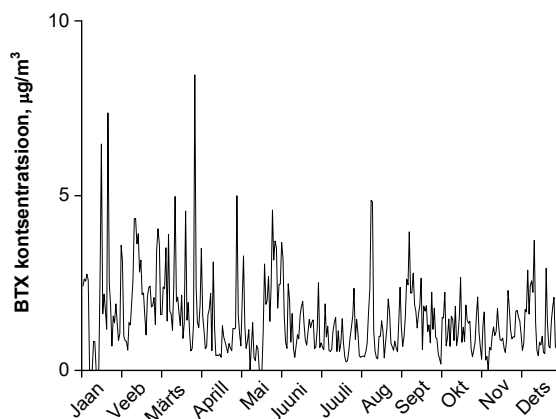


Aromaatsete süsivesinike maksimaalne tunnikeskmine ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon 2024. aastal oli vastavalt 34,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.04) (Joonis 30) ja 3,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.03) (Joonis 31), aasta varem mõõdeti maksimaalseteks kontsentratsioonideks vastavalt 104,82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 9,53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni 2024. aastal ei registreeritud. 2024. aasta keskmine aromaatsete süsivesinike sisaldus välisõhus oli 1,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem aga 1,82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 30

Aromaatsete süsivesinike 1 h keskmine kontsentratsioon Öismäel



Joonis 31

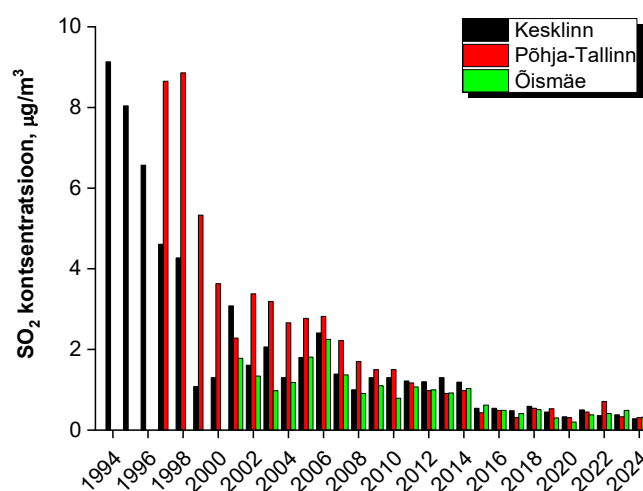
Aromaatsete süsivesinike 24 h keskmine kontsentratsioon Öismäel



4.2 Välisõhu kvaliteet Tallinnas

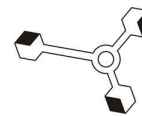
Linnade õhukvaliteeti mõjutab eelkõige transport, mistõttu on õhusaasteainete kontsentratsioonid tingituna inimtegevusest sageli sesoonse iseloomuga. Järgnevatel joonistel on toodud saasteainete aastakeskmised sisaldused ja keskmistatud nädalased käigud Tallinna seirejaamades. Graafikutelt tuleb esile, et põlemisprotsessidest eralduvate saasteainete nagu SO_2 , CO , NO_2 ja PM_{10} kontsentratsioonid on üldiselt kõrgemad tööpäevade hommikul ja õhtul, viidates nende pärinemisele transpordist.

Vääveldioksiidi üheks oluliseks allikaks Tallinnas on transport, kus kasutatakse erineva väävlisisaldusega kütuseid. Tänu vedelkütustele kehtestatud rangetele väävlisisalduse normidele on SO_2 kontsentratsioonid võrreldes mõõtmiste algusaastatega märkimisväärselt vähenenud. 2024. aasta seiretulemused näitavad SO_2 sisalduse langust kõigis seirejaamades. 2024. aastal oli SO_2 aastakeskmise kontsentratsioon kõrgeim Õismäel – $0,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem mõõdeti aastakeskmiseks sisalduseks $0,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kesklinnas oli 2024. aasta keskmine SO_2 sisaldus $0,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem aga $0,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Põhja-Tallinnas mõõdeti 2024. aasta keskmiseks vääveldioksiidi sisalduseks $0,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem oli keskmine SO_2 sisaldus $0,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 32).

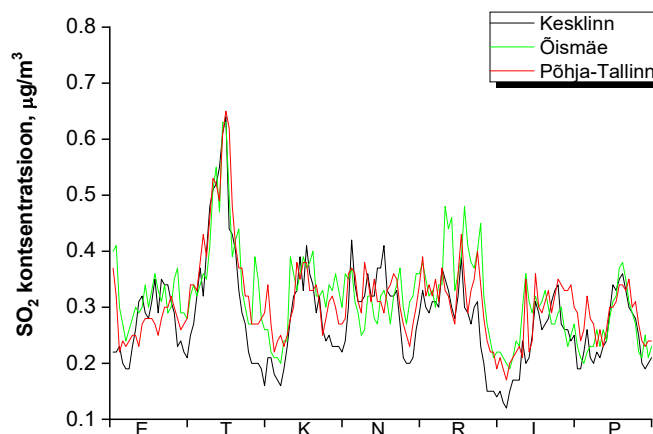


Joonis 32 SO_2 aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas

SO_2 nädalase käigu jooniselt nähtub, et vääveldioksiidi saastetase on kõrgem päevasel ajal ja madalam öisel perioodil, lisaks on eristatavad ka õhtused ja hommikused tipptunnid, seda just Kesklinnas ja Õismäel, kus liiklustiheduse kellaajaline varieeruvus on kõige suurem (Joonis 33). Mõõdetud SO_2



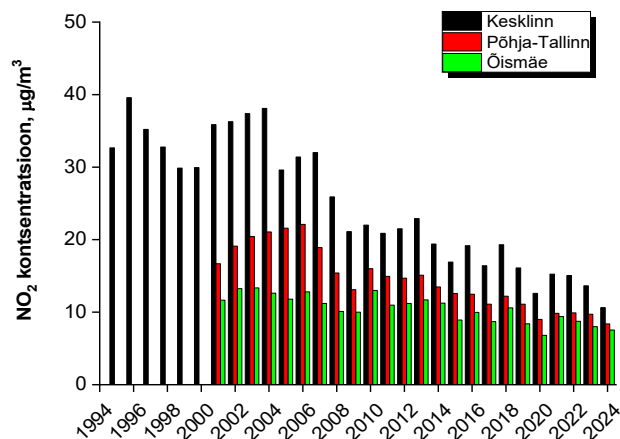
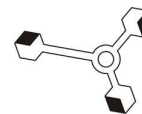
tasemed on mõnevõrra kõrgemad Kesklinnas, samas jäävad kõigis linnaosades nädalased tasemed samasse suurusjärku ning märkimisväärsed kõikumisi linnaosade vahel ei eristu.



Joonis 33 SO₂ nädalane käik Tallinnas

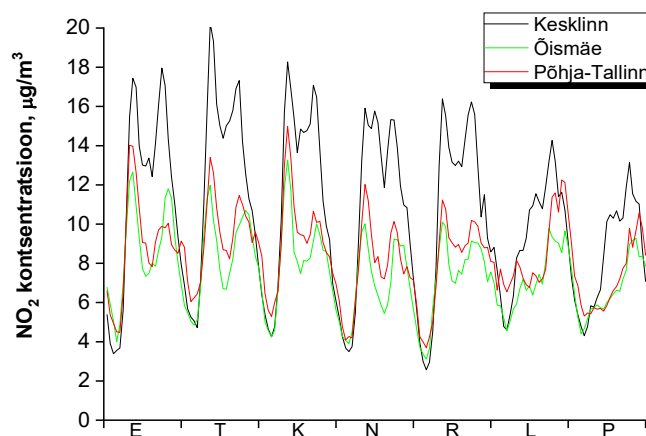
Peamine NO₂ tekkeallikas linnades on transport, mida kinnitavad ka lämmastikdioksiidi keskmised kontsentratsioonid, mis on keskklinnas aastate lõikes olnud teiste jaamadega võrreldes püsivalt kõrgemad. Kuigi uuematel autodel on võrreldes varasematega märksa puhtamad heitgaasid, taandab autode arvu pidev suurenemine sellest tingitud vähenenud saastetaseme osaliselt ära. Lämmastikdioksiidi saastetasemed on võrreldes Euroopa suurlinnadega siiski piisavalt madalad ning ei ületa ka kõige saastunumates piirkondades lühiajalisi saastetaseme piirväärtusi.

Sarnaselt vääveldioksiidile, on ka lämmastikdioksiidi aastakeskmised kontsentratsioonid aastatega oluliselt langenud. Kui aastaid tagasi ulatusid aastakeskmised kontsentratsioonid keskklinnas sageli piirväärtuse lähedale, siis viimastel aastatel on need jäänud 20 µg/m³ piiresse. 2024. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus on eelmise seireaastaga võrreldes langenud kõigis seirejaamades (Joonis 34). 2024. aasta seiretulemuste põhjal oli NO₂ keskmine saastetase Tallinna keskklinnas 10,62 µg/m³, Põhja-Tallinnas 8,38 µg/m³ ja Öismäel 7,54 µg/m³, aasta varem mõõdeti aastakeskmisteks sisaldusteks vastavalt 13,63 µg/m³, 9,71 µg/m³ ja 8,0 µg/m³.



Joonis 34 **NO₂ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas**

Enim mõjutab NO₂ tasemeid liiklus, mis tuleb selgelt esile ka nädalase käigu jooniselt (Joonis 35), kus eristuvad nii hommikused kui ka õhtused tipptunnid. Tihedama liikluse tõttu on lämmastikdioksiidi kontsentratsioon Kesklinna mõõtejaamas kõrgem kui Põhja-Tallinnas ning Õismäel. Ühtlasi on nädala sees saastetasemed kõrgemad kui nädalavahetusel, viidates liikluse suuremale intensiivsusele tööpäeviti.

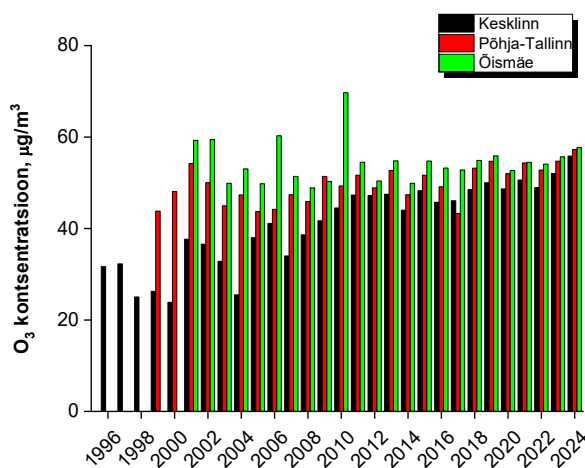


Joonis 35 **NO₂ nädalane käik Tallinnas**

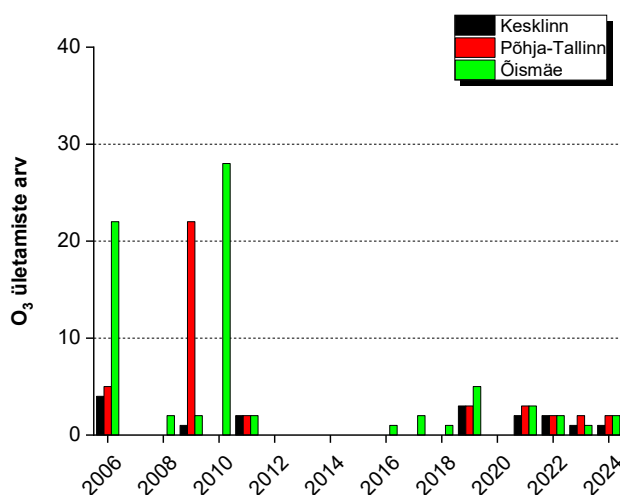
Osooni aastakeskmised kontsentratsioonid on Tallinna linnaõhus olnud aastate lõikes suhteliselt stabiilsed, jäädes vahemikku 30 kuni 60 µg/m³, olenevalt seirejaama asukohast. Kuna kesklinnas on suure liiklustiheduse tõttu osooniga reageerivate saasteainete nagu lenduvate orgaaniliste ühendite ning lämmastikoksiidide kontsentratsioonid reeglina kõrgemad, on sealsed osooni kontsentratsioonid



võrreldes teiste linnaosadega mõnevõrra madalamad. Osooni aastakeskmine sisaldus tõusis 2024. aastal võrreldes eelmise seireaastaga kõigis Tallinna seirejaamades. 2024. aasta keskmine O_3 sisaldus Kesklinnas oli $55,84 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Põhja-Tallinnas $57,25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Õismäel $57,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem mõõdeti keskmisteks sisaldusteks vastavalt $52,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $54,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $55,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 36). Kui 2023. aastal ületas osooni kontsentratsioon kehtivat sihtväärtust kokku 4 korral, siis 2024. aastal oli ületamiste arv Tallinnas 5, vastavalt Kesklinnas ja Põhja Tallinnas 1 ning Õismäel 2 (Joonis 37).



Joonis 36 O_3 aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas

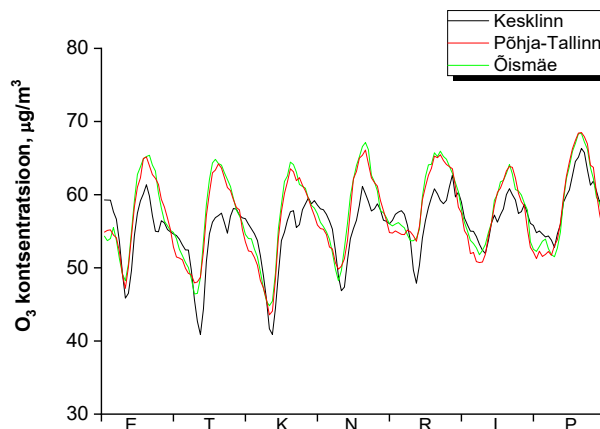


Joonis 37 O_3 ületamiste arv Tallinnas

Õismäe seirejaamas on osooni kontsentratsioonid nädala lõikes kõige kõrgemad, mis tuleneb sellest, et seirejaam paikneb suure liiklustihedusega teest eemal, mistõttu on madalam ka osooniga



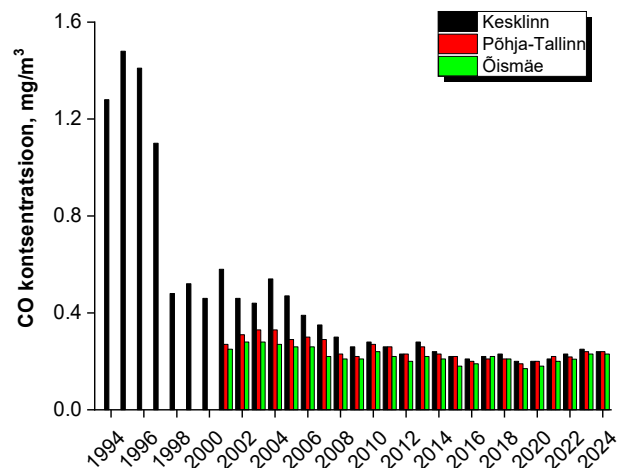
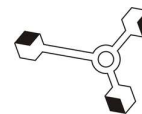
reageerivate saasteainete sisaldus. Osooni nädalase käigu jooniselt on selgelt näha, et kesklinna seirejaamas mõõdetud osooni kontsentratsioon on madalaim hommikustel ja õhtustel tiptundidel, mil transpordivahendite hulk tänavatel on suurim. Samuti on päikesekiirgust päeval ajal rohkem, mis on samuti üheks osooni tekkimise eelduseks. Lisaks 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 veelgi langenud (Joonis 38).



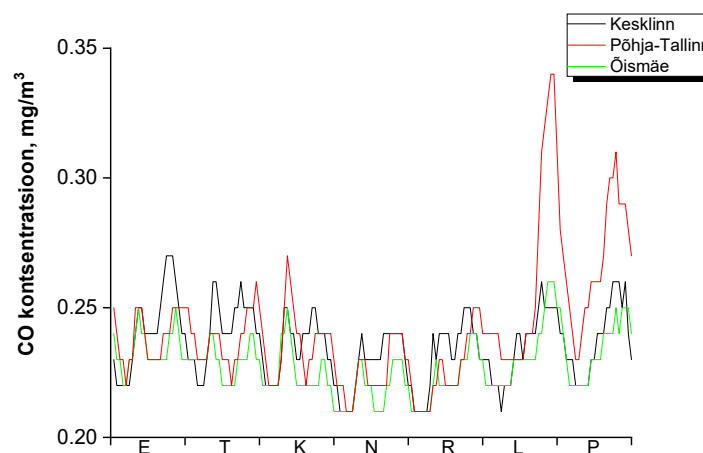
Joonis 38 O₃ nädalane käik Tallinnas

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 stabiilseks. 2024. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus oli eelmise seireaastaga võrreldes püsinud samal tasemel või langenud. Seireandmete põhjal oli aastakeskmine CO sisaldus Kesklinnas 0,24 mg/m³, Põhja-Tallinnas 0,24 mg/m³ ning Öismäel 0,23 mg/m³, aasta varem mõõdeti CO aastakeskmisteks sisaldusteks Kesklinnas 0,25 mg/m³, Põhja-Tallinnas 0,24 mg/m³ ning Öismäel 0,23 mg/m³, (Joonis 39).

Süsinikoksiidi peamised tekkeallikad on liiklus ja kohtküte, mida kinnitab ka saasteaine nädalane käik, kus CO 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 lõikes üldiselt samaks (Joonis 40).

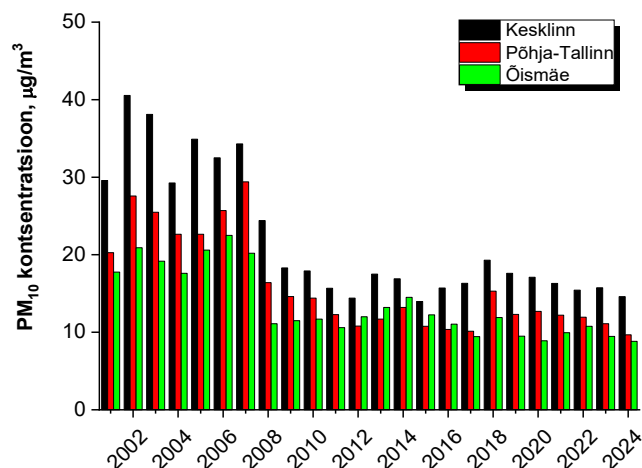
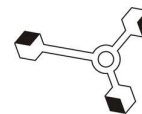


Joonis 39 CO aastakeskmine kontsentratsioon Tallinnas

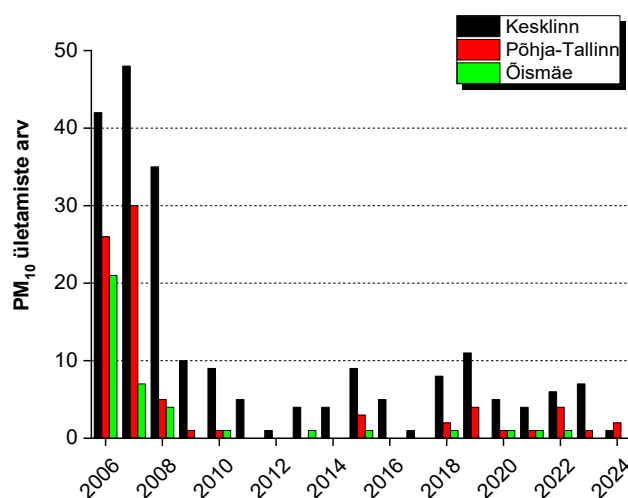


Joonis 40 CO nädalane käik Tallinnas

Võrreldes eelmise seireaastaga, langes 2024. aasta keskmine peenosakeste sisaldus kõigis Tallinna seirejaamades (Joonis 41). 2024. aastal teostatud seire põhjal oli aastakeskmine PM_{10} sisaldus Kesklinnas $14,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Põhja-Tallinnas $9,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Õismäel $8,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem mõõdeti keskmisteks sisaldusteks vastavalt $15,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $11,11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $9,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ööpäevakeskmise piirväärtuse ületamisi esines Kesklinnas aasta jooksul 1 kord, Põhja-Tallinnas 2 korda. Aasta varem registreeriti Põhja-Tallinnas 1 ja Kesklinnas 7 ööpäevakeskmisest piirväärtusest kõrgemat kontsentratsiooni. Õismäel pole viimastel aastatel piirväärtuse ületamisi esinenud (Joonis 42).

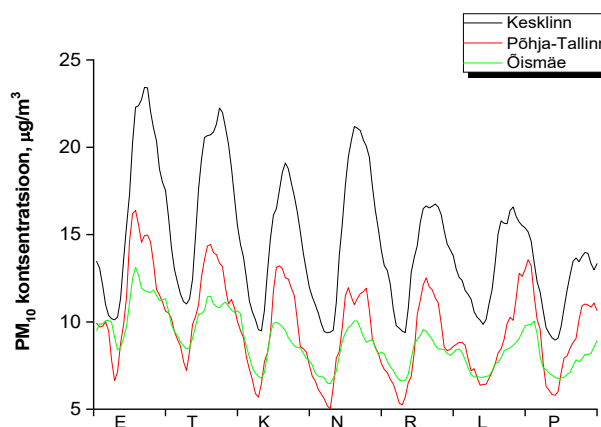
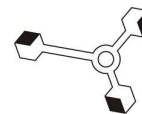


Joonis 41 PM₁₀ aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas



Joonis 42 PM₁₀ ületamiste arv aastate lõikes

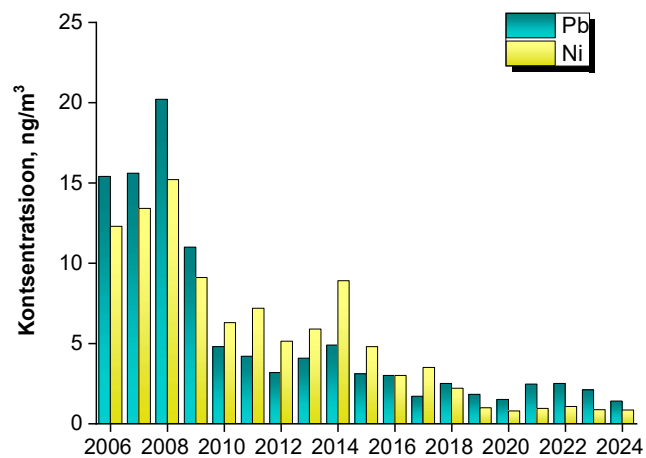
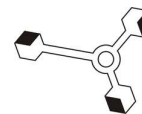
Sarnaselt teiste saasteainetega võib ka peenosakeste puhul jälgida teatud sõltuvust kellaajast ja liikluse intensiivsusest (Joonis 43). Samas on peenosakestel ka muid tekkeallikaid, sh looduslikud ning olulist mõju peenosakeste sisaldusele omab ka kaugkanne. Peente osakeste võimalikeks allikateks on näiteks eramute kütmine, teede liivatamisest ja soolamisest pärinevad osakesed, naastrehvide kasutamisest tingitud teekatte kulumine ja tolm, mis kevadel peale lume sulamist tuulega üles keerutatakse. Käesolevalt ei määrata Eestis riikliku seire raames loodusliku ja antropogeense saaste osakaalu tolmus, sh ei uurita tolmuksaaste päritolu, küll on seda mõningal määral tehtud erinevate projektide raames.



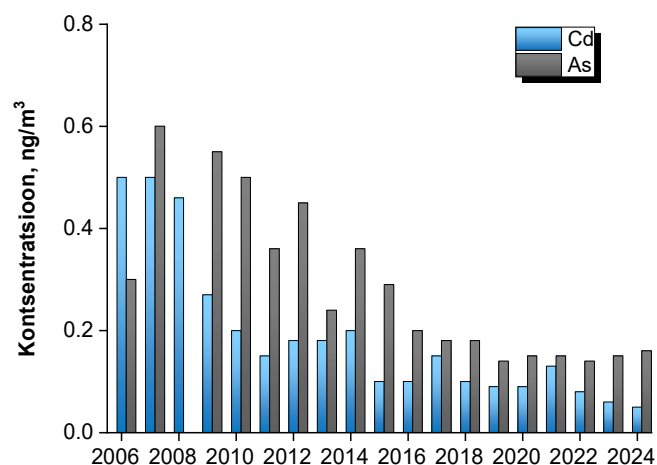
Joonis 43 **PM₁₀ nädalane käik Tallinnas**

Olenemata sellest, et peenosakesed pärinevad sageli lisaks inimtekkelistele allikatele ka mitmesugustest looduslikest allikatest, mida inimene otseselt oma tegevusega mõjutada ei saa, peetakse tahkeid osakesi üheks peamiseks terviseriskide põhjustajaks, kahjustades muuhulgas näiteks hingamisteid või ärritades silmi. Mida peenemad on osakesed, seda suurem on tõenäosus nende jõudmiseks inimese organismi, mistõttu tuleb PM₁₀ ja PM_{2,5} sisaldusele välisõhus erilist tähelepanu pöörata ja üritada maksimaalselt vähendada inimtegevuse tõttu välisõhku paisatavate tahkete osakeste koguseid.

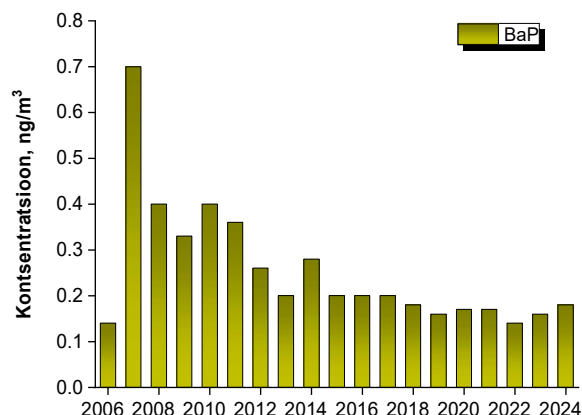
2006. aasta keskel alustati Õismäel raskmetallide ja polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike sisalduse määramist peenosakeste fraktsioonis, mistõttu on nüüdseks olemas põhjalik ülevaade nimetatud ühendite tasemetest linnaõhus. Kuigi seire algusajaga võrreldes näitavad mõõtmistulemused üldjoontes raskmetallide sisalduse vähenemist, esineb seireaastate lõikes aastakeskmiste kontsentratsioonide kõikumist kõikide ühendite osas. 2024. aasta õhuseire tulemustest on näha, et eelmise aastaga võrreldes on tõusnud arseeni sisaldus ja langenud kaadmiumi, nikli ja plii sisaldus välisõhus (Joonis 44, Joonis 45). Benso(a)püreeni aastakeskmise sisaldus küll tõusis võrreldes eelmise seireaastaga, jäädes samas kehtivast sihtväärtusest oluliselt madalamaks (Joonis 46).



Joonis 44 Plii ja nikli aastakeskmise kontsentratsioon Öismäel

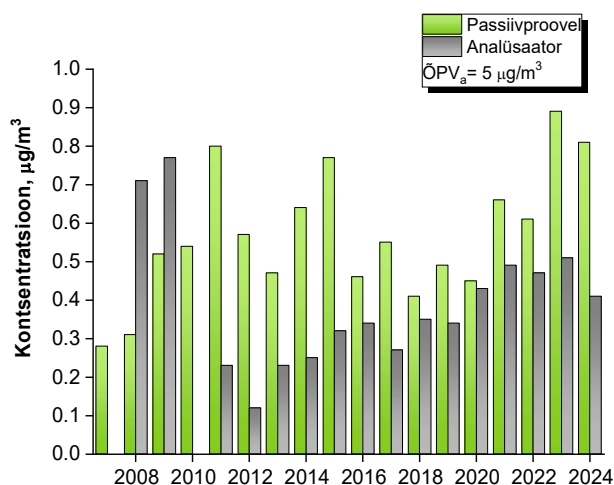


Joonis 45 Arseeni ja kaadmiumi aastakeskmise kontsentratsioon Öismäel

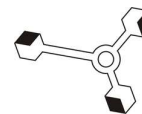


Joonis 46 Benso(a)püreeeni aastakeskmise kontsentratsioon Öismäel

2007. aasta sügisel alustati Öismäel regulaarselt benseeni saastetaseme mõõtmist passiivsete proovlitega, 2008. aasta alguses lisandus ka aromaatsete süsivesinike, sealhulgas benseeni mõõtmine automaatanalüsaatoriga. Benseenile kehtib aastakeskmise piirväärtus $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida alates seire algusest pole seni ületatud. Automaatanalüsaatoriga mõõdeti kõrgeim tulemus 2009. aastal, vastavalt $0,77 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alates 2011. aastast on pidevmõõtmiste põhjal benseeni sisaldus püsinud vahemikus $0,2 - 0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Võrreldes eelmise seireaastaga, on 2024. aasta keskmine benseeni sisaldus õhus langenud. Kui 2023. aastal oli automaatanalüsaatoriga mõõdetud aastakeskmise benseeni sisaldus $0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siis 2024. aasta keskmiseks benseeni sisalduseks mõõdeti $0,41 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine benseeni sisaldus pistelise seire tulemusena oli $0,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$. (Joonis 47).

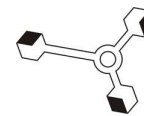


Joonis 47 Benseeni aastakeskmise kontsentratsioon aastate lõikes Öismäel



Kuna varasemalt probleemiks olnud vääveldioksiidi ning lämmastikoksiidi kontsentratsioonid on nüüdseks kontrolli alla saadud, on rohkem tähelepanu hakatud pöörama just tahkete osakeste sisaldusele õhus, mis otseselt ja kaudselt mõjutab inimese heaolu ja tervist. Kolmes automaatjaamas pidevalt mõõdetavatest peenosakeste kontsentratsioonidest on erinevate piirkondade (Kesklinn, Põhja-Tallinn, Õismäe) saastetasemete iseloomustamiseks piisav. Samas tuleb arvestada, et sõltuvalt meteoroloogilistest tingimustest ning saasteallikate paiknemisest, võib saaste levida ka piirkondadesse, kus saasteallikaid 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. Kuigi kruusatee kohal hõljuv paekivi tolm on inimese tervisele mõnevõrra vähem ohtlikum kui liiklusest ja põletusseadmete heitgaasides sisalduvad kahjulikud ühendid, mida inimene koos tahkete osakestega sisse hingab, on see siiski häiriv. Organismi sattunud osakesed võivad põhjustada ülemiste hingamisteede haiguste sagenemist, krooniliste haiguste (näiteks astma) või erinevate allergiate ägenemist ning ärritada silma limaskestasid.

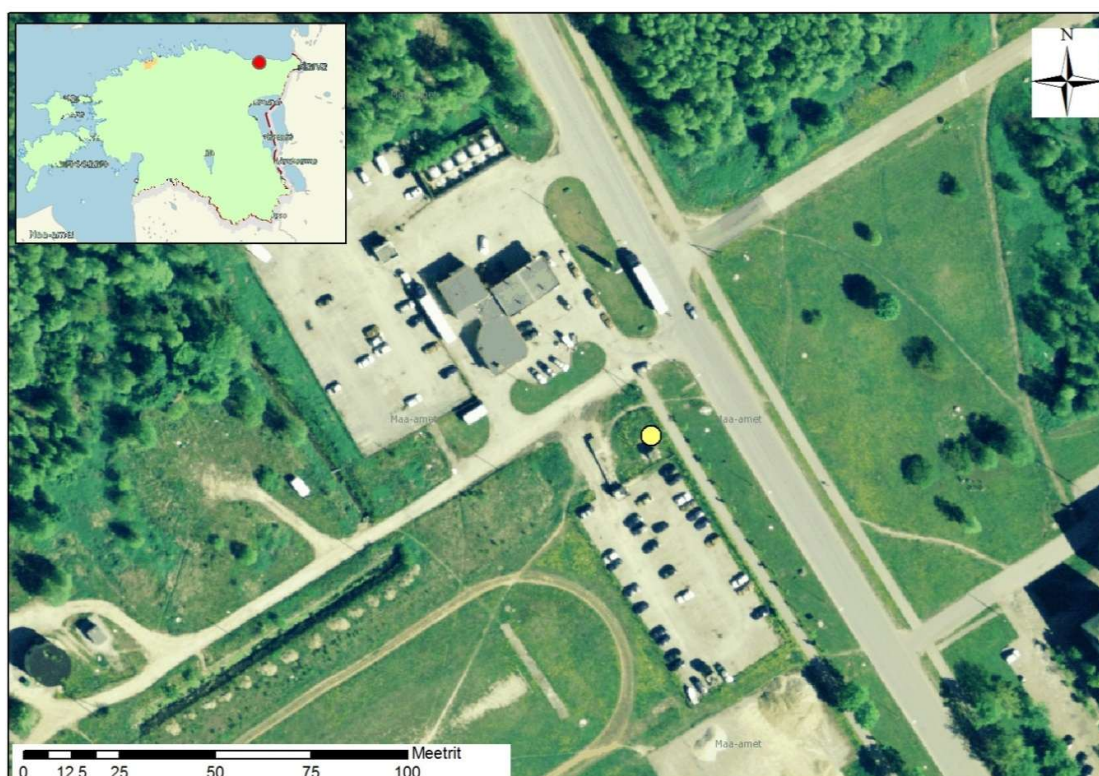
Hetkel teostatakse tolmu keemilise koostise uurimist lähtuvalt EL direktiivi 2004/107/EÜ nõuetest raskmetallide ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinike osas. 2024. aasta õhuseire tulemustest nähtub, et peenosakeste fraktsioonis on raskmetallidest langenud kaadmiumi, nikli ja plii sisaldus, benso(a)püreeni sisaldus võrreldes eelmise aastaga tõusis. Peenosakeste aastakeskmise sisaldus langes kõigis Tallinna seirejaamades. Piirväärtuse ületamisi esines Kesklinnas 1 ja Põhja-Tallinnas 2. Üldiselt mõõdetud saastetasemetes märkimisväärsed muutusi ei esinenud ning õhuseisundi Tallinnas võib kokkuvõtvalt lugeda heaks.



4.3 Välisõhu seire Kohtla-Järve linnastus

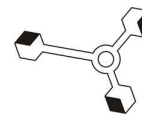
Kohtla-Järve automaatne seirejaam paikneb Kohtla-Järve linnas Kalevi tänav 39 (X6590293 Y686128 L-Est) alates 2002. aastast (Joonis 48). Lisaks klassikalistele saasteainetele (SO_2 , NO, NO_2 , O_3 , CO, PM_{10} ja $\text{PM}_{2.5}$) mõõdetakse Kalevi mõõtejaamas alates 2004. aastast vesiniksulfiidi ning alates 2009. aastast benseeni sisaldust õhus. PM_{10} sisaldust mõõdetakse lisaks gravimeetriliselt, sh analüüsitakse laboris peente osakeste fraktsioonis As, Cd, Ni, Pb ning PAH segu komponentide sisaldust.

Alljärgnevalt on kajastatud Kohtla-Järve seirejaama 2024. aasta mõõtmistulemused.

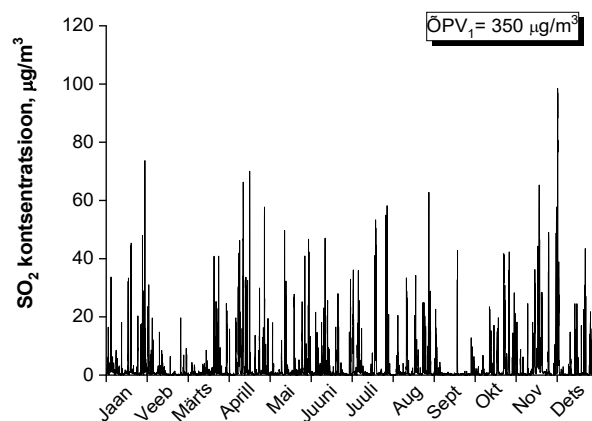


Joonis 48 Kalevi seirejaama asukoht

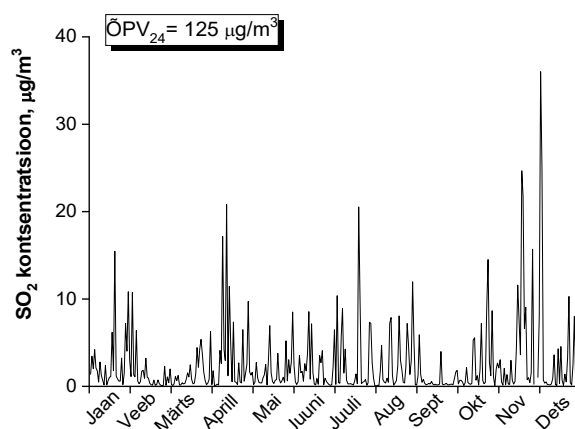
Maksimaalne tunnikeskmine vääveldioksiidi kontsentratsioon oli 2024. aastal $98,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30.11) (Joonis 49) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon $36,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30.11) (Joonis 50). Aasta varem mõõdeti maksimaalseteks sisaldusteks vastavalt $105,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $25,43 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $2,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem $2,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat tunni- ja ööpäevakeskmist kontsentratsiooni seireperioodil ei mõõdetud, samuti jäid 24 h keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispiirist ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamaks. SO_2 kontsentratsioonid Kohtla-



Järvel on võrreldes Tallinnaga seireaasta lõikes märgatavalt kõrgemad, kuna lisaks liiklusele on suurteks väävliühendite emiteerijateks piirkonnas kohaliku tähtsusega tööstusettevõtted.

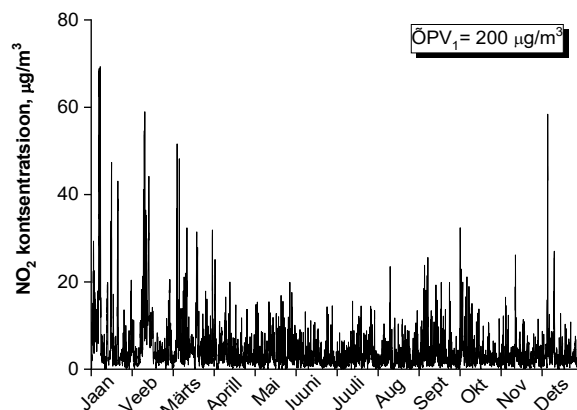
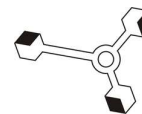


Joonis 49 **SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**



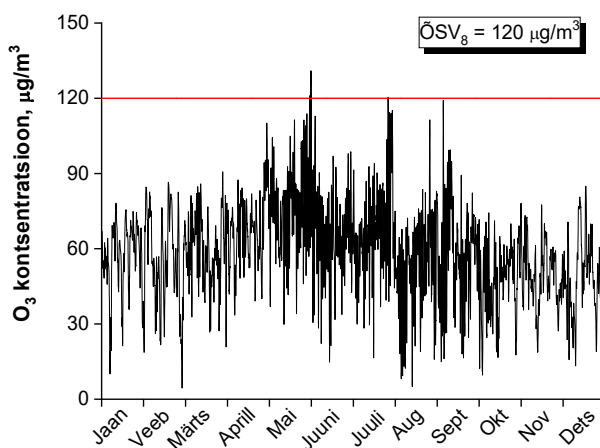
Joonis 50 **SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

Maksimaalne tunnikeskmine lämmastikdioksiidi kontsentratsioon ulatus 2024. aastal Kohtla-Järvel 69,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -ni (07.01) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon 32,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -ni (07.01) (Joonis 51). 2023. aasta maksimaalsed näitajad olid mõnevõrra madalamad, vastavalt 61,68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 25,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 4,22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem 4,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni sarnaselt eelmiste aastatega ei registreeritud. Samuti jäid NO₂ kontsentratsioonid madalamaks tunni- ning aastakeskmistest hindamispiiridest.



Joonis 51 **NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

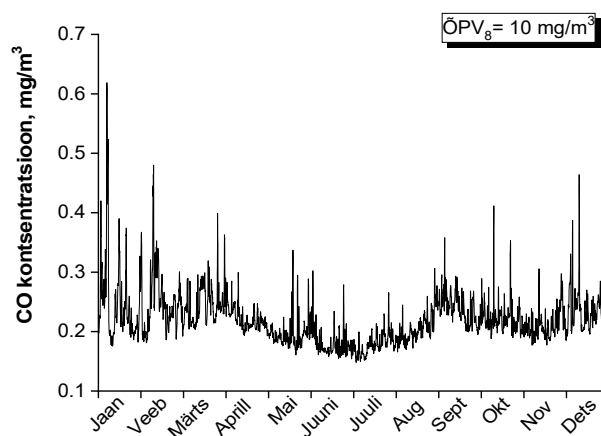
Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalsed piirväärtust ületavat 8 tunni libisevat keskmist kontsentratsiooni. 2024. aastal oli maksimaalseks osooni 8 tunni keskmiseks sisalduseks $130,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (31.05), sihtväärtuse ületamisi esines 3 korda (Joonis 52). Aasta varem oli O₃ maksimaalseks 8 h keskmiseks $130,22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sihtväärtuse ületamisi esines siis 6 korda. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon 2024. aastal oli vastavalt $138,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (31.05) ja $100,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (29.07). 2024. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $58,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem $57,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 52 **O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**



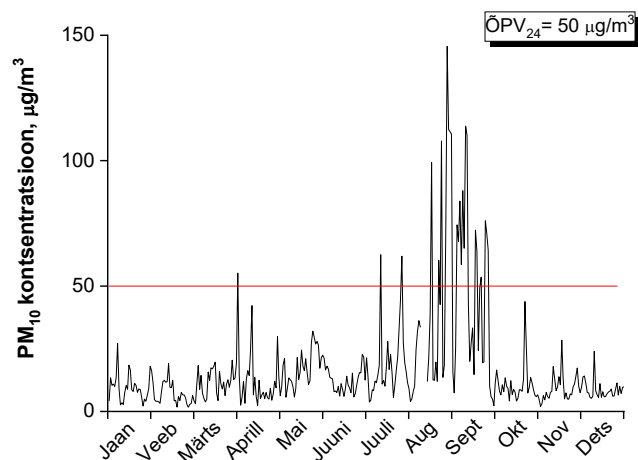
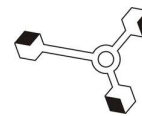
Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest 2024. aastal mõõdetud kontsentratsioonid jäid oluliselt madalamaks. Maksimaalne 8 h libisev keskmine CO kontsentratsioon 2024. aastal oli $0,62 \text{ mg/m}^3$ (07.01) (Joonis 53), aasta varem aga $0,45 \text{ mg/m}^3$. Kõrgeim tunni- ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2024. aastal oli $1,25 \text{ mg/m}^3$ (09.10) ja $0,47 \text{ mg/m}^3$ (07.01). 2024. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus oli $0,22 \text{ mg/m}^3$, aasta varem $0,21 \text{ mg/m}^3$. CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid jäid alumisest hindamispäärist (5 mg/m^3) madalamaks.



Joonis 53 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

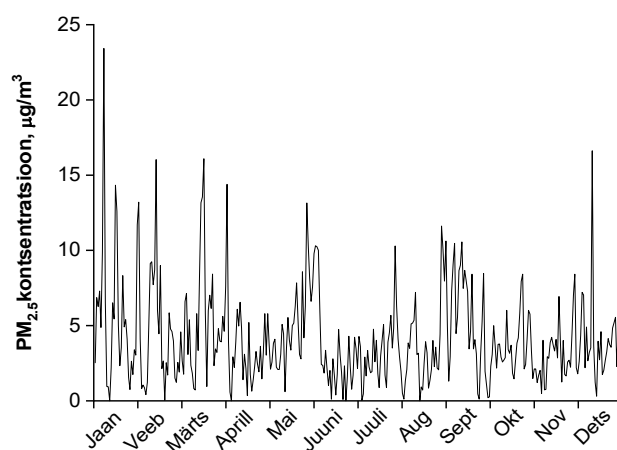
Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmine ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt 50 µg/m^3 ja 40 µg/m^3 . Ööpäevakeskmist piirväärtust on lubatud aasta jooksul ületada 35 korda. 2024. aasta maksimaalne ööpäevakeskmine peente osakeste sisaldus Kohtla-Järvel oli $145,57 \text{ µg/m}^3$ (27.08), piirväärtuse ületamisi mõõdeti 25 korral (Joonis 54). 2023. aastal mõõdeti maksimaalseks 24 h keskmiseks $49,92 \text{ µg/m}^3$. Maksimaalne tunnikeskmine peente osakeste kontsentratsioon 2024. aastal oli $398,04 \text{ µg/m}^3$ (10.09), 2023. aastal mõõdeti maksimaalseks 1 h keskmiseks sisalduseks $132,57 \text{ µg/m}^3$. 2024. aasta keskmine peente osakeste sisaldus õhus oli $16,99 \text{ µg/m}^3$, aasta varem $11,11 \text{ µg/m}^3$. 2024. aastal oli alumisest hindamispäärist (25 µg/m^3) kõrgem 51 PM₁₀ ööpäevakeskmist kontsentratsiooni, ülemist hindamispääri (35 µg/m^3) ületati 33 korda. 2024. aasta keskmine peente osakeste sisaldus jäi nii ülemisest kui alumisest hindamispäärist madalamaks.

Kõrgenenud saastetaseme tekkepõhjuseks võib pidada augustis ja septembris Kohtla-Järvel toimunud teetöid ning seirejaama vahetus läheduses teetöödeks kasutavate materjalide ladustamist. Kuna Kohtla-Järve linnavalitsust teavitati kõrgenenud kontsentratsioonidest korduvalt, arvestati teetööde teostamisel piirväärtust ületavate lubatud ületuskordade arvuga, mistõttu lõpetati teetööd aegsasti ning peenosakeste tase õhus saadi kontrolli alla.



Joonis 54 **PM₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

Eriti peente osakeste sisaldusele kehtib aastakeskmine piirväärtus 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, millest 2024. aasta keskmine kontsentratsioon jäi oluliselt madalamaks, ulatudes 4,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -ni. 2023. aastal oli keskmine PM_{2,5} sisaldus õhus 4,24 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne tunnikeskmine eriti peente osakeste sisaldus oli 2024. aastal 34,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.05) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon 23,42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01) (Joonis 55).

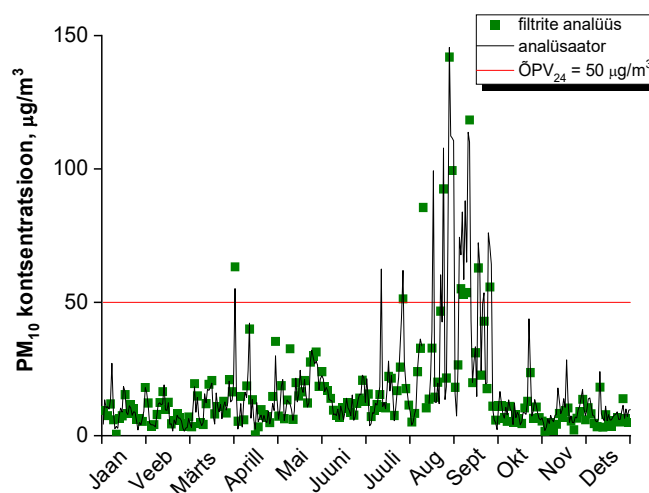


Joonis 55 **PM_{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

Kohtla-Järvel määratakse PM₁₀ sisaldust välisõhus ka gravimeetrilise meetodiga. Laboris analüüsitakse kogutud proove peenosakeste fraktsioonis sisalduvate raskmetallide ning polütsükliliste aromaatsete süsivesinike osas. 2024. aastal koguti Kohtla-Järve seirejaamast 183 peenosakeste proovi.



Maksimaalne ööpäevakeskmise peente osakeste kontsentratsioon 2024. aastal gravimeetrilise analüüsi tulemusena oli $142 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.08), aasta varem oli kõrgeim gravimeetriline PM_{10} kontsentratsioon $46,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aastakeskmise PM_{10} sisaldus 2024. aastal gravimeetrilise analüüsi ja analüsaatoriga mõõdetult oli vastavalt $16,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $17,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mis näitab, et peente osakeste sisalduse mõõtmisel välisõhus kasutatud kahe erineva meetodi tulemused langevad hästi kokku, järgides samu tõusu- ja langustrende (Joonis 56). Teostatud teetööde mõju seirejaama vahetus läheduses peegeldub hästi ka pisteliselt mõõdetud peenosakeste saastetasemetes, mis augustis ja septembris olid tavapärasest oluliselt kõrgemad.



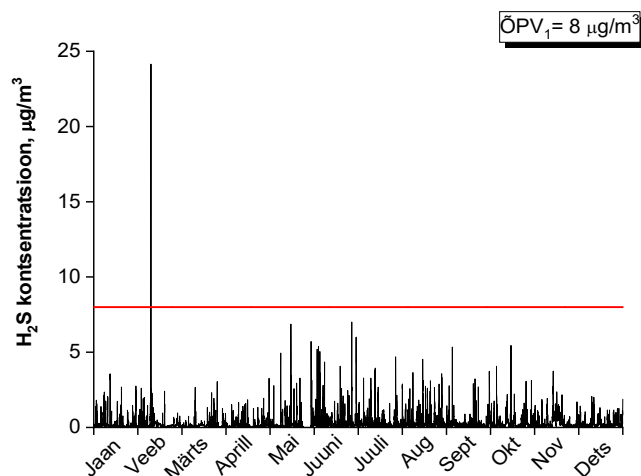
Joonis 56 **PM_{10} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kohtla-Järvel**

Raskmetallide sisaldust PM_{10} fraktsioonist määrati 183-st peenosakeste proovist ja PAH, b(a)p ja ülejäänud PAH segu komponentide sisaldust 112-st proovist. Võrreldes 2024. aasta mõõtmistulemusi eelmise aasta tulemustega, on langenud kaadmiumi ja nikli kontsentratsioonid. PAH segu komponentide sisaldus õhus on eelmise aastaga võrreldes üldiselt langenud (Tabel 7). Ühegi raskmetalli osas kehtestatud siht- või piirväärtuseid ei ületatud. Benzo(a)püreenile kehtib aastakeskmise sihtväärtus $1 \text{ ng}/\text{m}^3$, millest mõõdetud tulemus jäi samuti madalamaks.

**Tabel 7 Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Kohtla-Järvel**

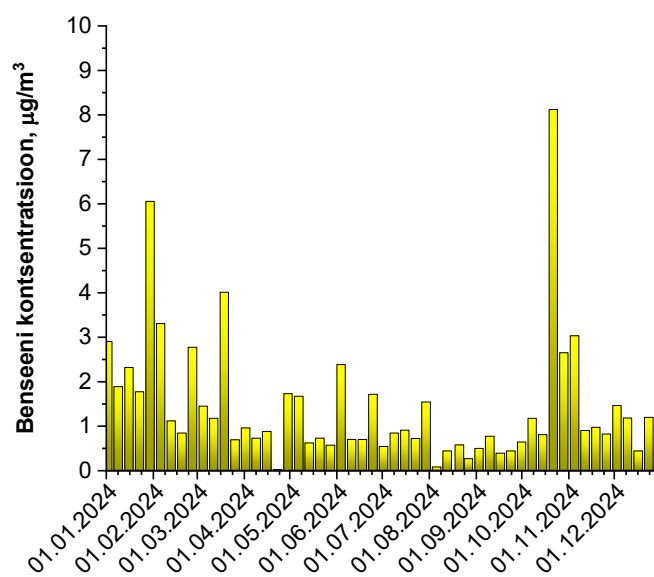
Saasteaine	Mõõtmistulemus 2023, ng/m ³	Mõõtmistulemus 2024, ng/m ³	ÕSV _a ng/m ³
As	0,17	0,21	6
Cd	0,07	0,06	5
Ni	1,68	1,13	20
Pb	2,60	2,72	500 (piirväärtus)
PAH	2,56	2,42	-
Benso(a)püreen	0,18	0,22	1
Benso(a)antratseen	0,14	0,14	-
Benso(b+j+k)fluoranteen	0,64	0,65	
Indeno(1,2,3-cd)püreen	0,28	0,28	-
Dibens(a,h)antratseen	0,04	0,03	-

Maksimaalne tunnikeskmine vesiniksulfiidi kontsentratsioon Kohtla-Järvel oli 2024. aastal 24,14 µg/m³ (09.02) (Joonis 56) ning ööpäevakeskmise kontsentratsioon 2,07 µg/m³ (09.02). Võrreldes tulemusi 2023. aastaga, oli 1 h ja 24 h keskmine sisaldus vastavalt 22,25 µg/m³ ja 2,54 µg/m³. 2024. aastal ületas vesiniksulfiidi tunnikeskmine sisaldus kehtivat piirväärtust 1 kord. Võrdluseks, 2023. a mõõdeti tunnikeskmi piirväärtust ületavaid H₂S kontsentratsioone kokku 19, 2022. a esines ületamisi 22, 2021. aastal 10, 2020. aastal 24, 2019. aastal 23 ning 2018. aastal 39. Aastakeskmise vesiniksulfiidi sisaldus Kohtla-Järve linnaõhus 2024. aastal oli 0,31 µg/m³, aasta varem 0,43 µg/m³.



Joonis 57 H₂S tunnikeskmine kontsentratsioon Kohtla-Järvel

Benseeni sisalduse määramiseks Kohtla-Järvel kasutatakse nädalase mõõtettsükliga passiivproovleid. 2024. aastal koguti Kohtla-Järvelt 52 benseeni proovi. 2024. aasta keskmiseks benseeni sisalduseks mõõdeti 1,44 µg/m³, aasta varem oli keskmine benseeni sisaldus õhus 1,26 µg/m³. Maksimaalne nädalakeskmise benseeni kontsentratsioon 8,12 µg/m³ mõõdeti 22.10.24 (Joonis 58). 2024. aasta keskmine benseeni sisaldus Kohtla-Järvel jäi madalamaks nii aastakeskmisest piirväärtusest (5 µg/m³) kui alumisest hindamisiirist (2 µg/m³).



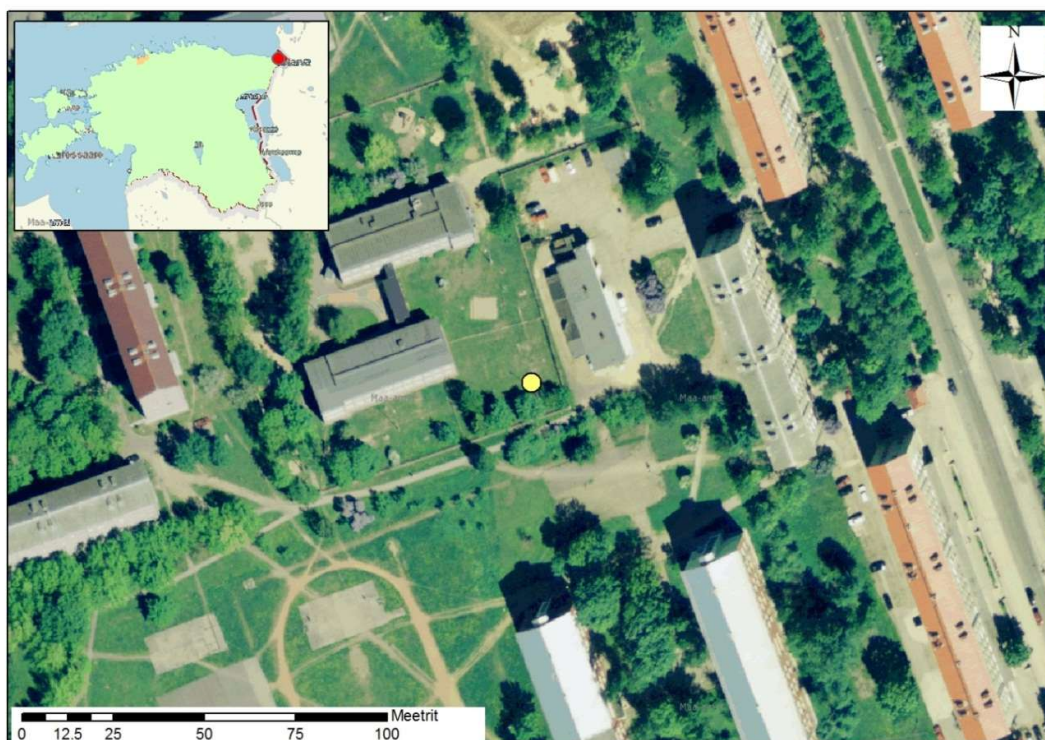
Joonis 58 Benseeni nädalakeskmised kontsentratsioonid Kohtla-Järvel



4.4 Välisõhu seire Põhja-Eesti piirkonnas

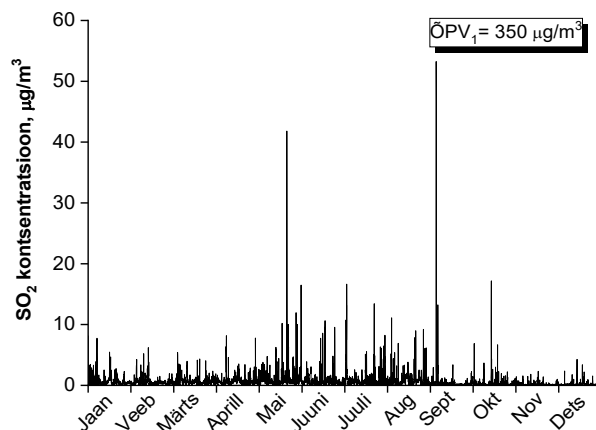
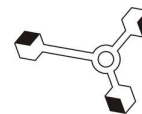
Põhja-Eesti piirkonnas mõõdetakse linnaõhu kvaliteeti Narvas. Narva automaatne seirejaam alustas tööd 2008. aasta detsembris. Hetkel paikneb see Narvas Kreenholmi tänav 8a (X 658412 Y 737417 L-Est) (Joonis 59). Seirejaam võimaldab mõõta vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peente osakeste, eriti peente osakeste ning vesiniksulfiidi kontsentratsioone õhus. Lisaks mõõdetakse gravimeetriselt ka PM_{10} sisaldust. Kogutud peenosakeste proove analüüsitakse laboris raskmetallide ning polütsükliliste aromaatsete süsivesinike komponentide suhtes. Alates 2012. a oktoobrist mõõdetakse nädalase intervalliga passiivproovlitega benseeni sisaldust õhus.

Alljärgnevalt on kajastatud Narva seirejaama 2024. aasta mõõtmistulemused.

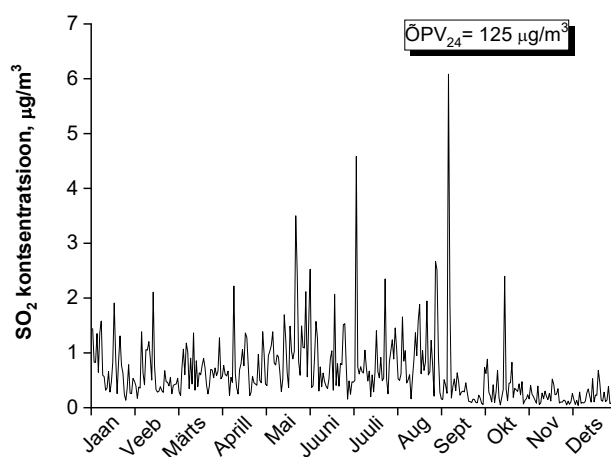


Joonis 59 Narva seirejaama asukoht

Maksimaalne tunnikeskmine vääveldioksiidi kontsentratsioon Narvas oli 2024. aastal $53,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.09) (Joonis 59) ning ööpäevakeskmise kontsentratsioon $6,08 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (16.06) (Joonis 60). 2023. aastal olid maksimaalsed kontsentratsioonid madalamad, vastavalt $25,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $3,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem $0,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni seireperioodil ei registreeritud. 2024. aastal olid kõik SO_2 24 tunni keskmised kontsentratsioonid madalamad alumisest hindamispiirist ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

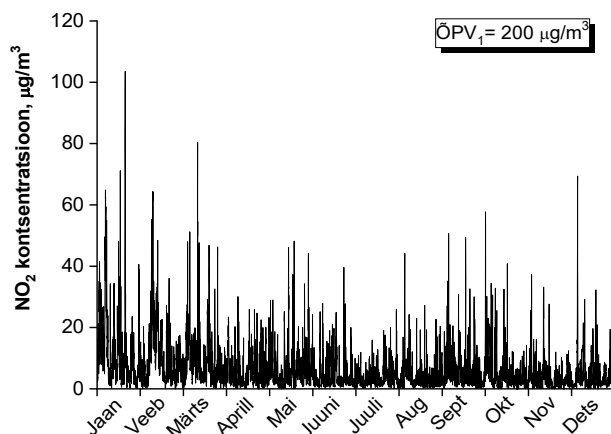
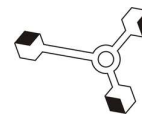


Joonis 60 **SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas**



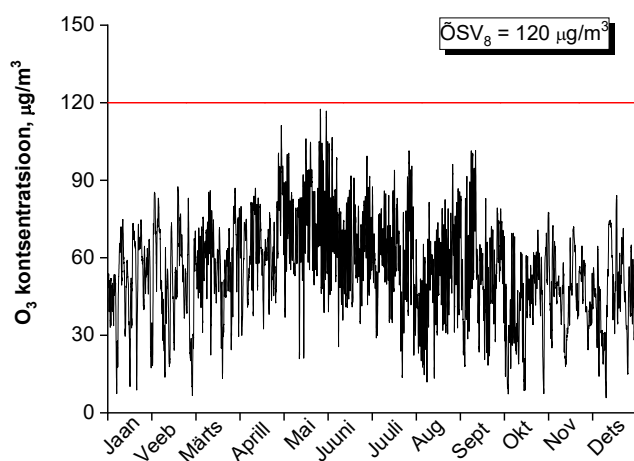
Joonis 61 **SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas**

Lämmastikdioksiidi sisaldusele välisõhus kehtib tunnikeskmine piirväärtus 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja aastane piirväärtus 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mida 2024. aastal ei ületatud. NO₂ maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2024. aastal oli 103,57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (20.01) (Joonis 61) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon 39,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01). Võrdluseks, 2023. aastal olid maksimaalsed kontsentratsioonid vastavalt 116,31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 59,20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus Narva linnaõhus oli 2024. aastal 6,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem mõõdeti keskmiseks sisalduseks 7,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. Alumist hindamisiiri (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ületas tunnikeskmine NO₂ kontsentratsioon 1 kord.



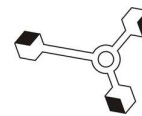
Joonis 62 **NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas**

Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine 120 µg/m³, mida 2024. aastal Narvas ei ületatud. Maksimaalne 8 h keskmine osooni sisaldus oli 117,5 µg/m³ (26.05) (Joonis 63). Aasta varem ulatus osooni maksimaalne 8 h keskmine kontsentratsioon 129,45 µg/m³-ni ning ületamisi esines 5 korda. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine O₃ sisaldus oli 2024. aastal vastavalt 130,49 µg/m³ (26.05) ja 93,1 µg/m³ (29.04). 2024. aasta keskmine osooni sisaldus Narvas oli 55,71 µg/m³, aasta varem 54,35 µg/m³.

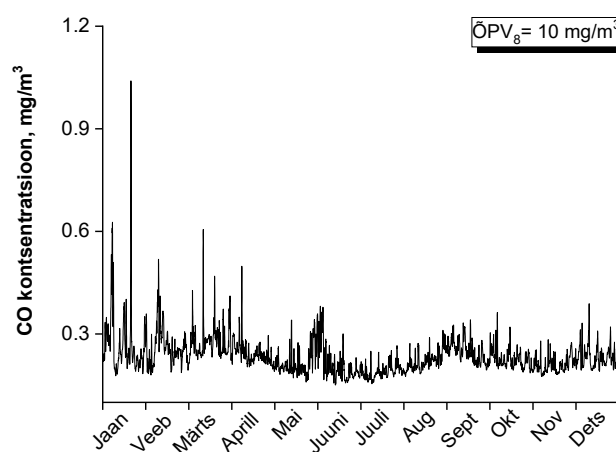


Joonis 63 **O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas**

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m³, millest 2024. aastal mõõdetud kontsentratsioonid jäid oluliselt madalamaks. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2024. aastal oli 1,04 mg/m³ (20.01) (Joonis 64). 2023. aastal mõõdeti maksimaalseks

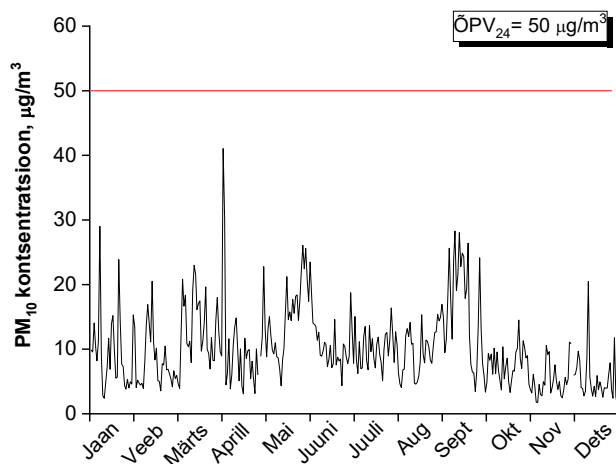
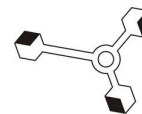


8 tunni keskmiseks sisalduseks aga $0,96 \text{ mg/m}^3$. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise CO kontsentratsioon oli 2024. aastal vastavalt $1,70 \text{ mg/m}^3$ (20.01) ja $0,54 \text{ mg/m}^3$ (20.01). 2024. aasta keskmine süsinikoksiidi sisaldus välisõhus püsis eelmise aasta tasemel $0,23 \text{ mg/m}^3$. 2024. aastal olid kõik CO tunnikeskised kontsentratsioonid alumisest hindamispäärist (5 mg/m^3) madalamad.



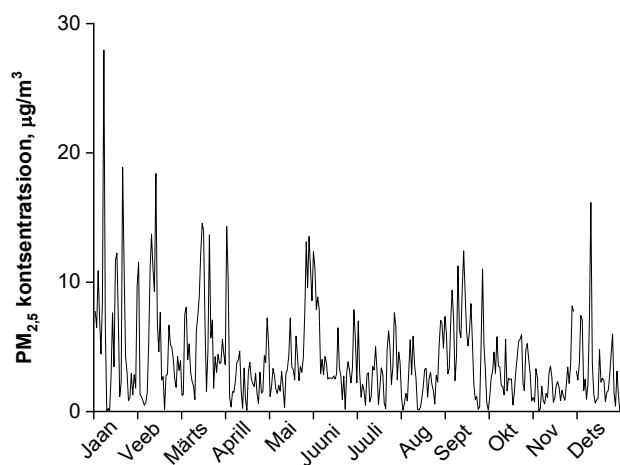
Joonis 64 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Narvas

Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäevakeskmise ja aastakeskmise piirväärtus, vastavalt 50 µg/m^3 ja 40 µg/m^3 . Aasta jooksul võib ööpäevakeskmist piirväärtust ületada 35. korral. Maksimaalseks ööpäevakeskmiseks peente osakeste sisalduseks 2024. aastal mõõdeti Narvas $41,05 \text{ µg/m}^3$ (01.04) (Joonis 65). Aasta varem oli maksimaalne 24 h keskmine kontsentratsioon $78,28 \text{ µg/m}^3$ ja piirväärtuse ületamisi esines 1 kord. Maksimaalne tunnikeskmine PM_{10} kontsentratsioon 2024. aastal oli $78,68 \text{ µg/m}^3$ (01.04), võrdluseks 2023. aastal oli kõrgeim tunnikeskmine sisaldus $256,58 \text{ µg/m}^3$. 2024. aasta keskmine PM_{10} sisaldus Narva välisõhus oli $10,1 \text{ µg/m}^3$, 2023. aastal oli aastakeskmise sisaldus $10,1 \text{ µg/m}^3$. 2024. aastal oli alumisest hindamispäärist 25 µg/m^3 kõrgem 9 PM_{10} ööpäevakeskmist kontsentratsiooni, ülemist hindamispääri 35 µg/m^3 ületati 1 kord. 2024. aasta keskmine peente osakeste sisaldus jäi ülemisest ja alumisest hindamispäärist madalamaks.



Joonis 65 **PM₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas**

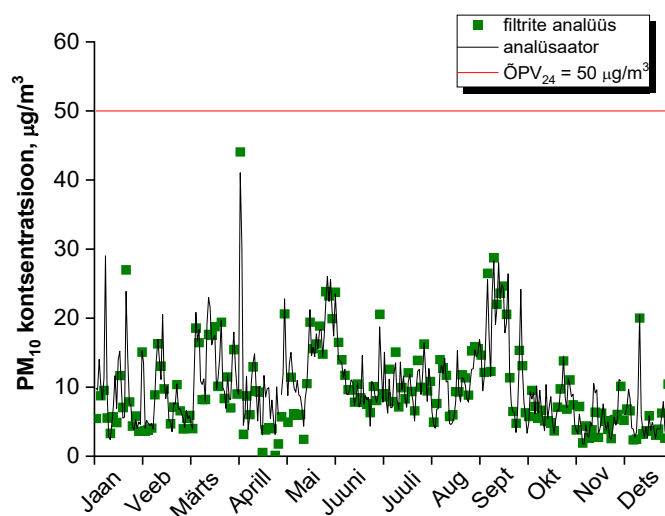
Eriti peente osakeste 2024. aasta keskmine piirväärtus on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest seireperioodi keskmine $\text{PM}_{2,5}$ kontsentratsioon jäi madalamaks, olles $4,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 66). Aasta varem mõõdeti aastakeskmiseks sisalduseks $4,78 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmise $\text{PM}_{2,5}$ kontsentratsioon 2024. aastal oli vastavalt $69,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (20.01) ja $27,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01).



Joonis 66 **PM_{2,5} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Narvas**



Peenosakeste sisaldust välisõhus mõõdetakse Narvas ka gravimeetrilise meetodiga. Lisaks analüüsitakse kogutud proove laboris raskmetallide ning polütsükliliste aromaatsete süsivesinike suhtes. 2024. aastal koguti Narva seirejaamas kokku 182 PM₁₀ proovi. Maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon gravimeetrilise analüüsi tulemusena 2024. aastal oli 44,1 µg/m³ (01.04), aasta varem aga 76,8 µg/m³. Keskmine PM₁₀ kontsentratsioon 2024. aastal gravimeetrilise analüüsi ja analüsaatoriga mõõdetult oli vastavalt 9,7 µg/m³ ja 10,1 µg/m³, mis näitab, et peenosakeste sisalduse mõõtmisel välisõhus kasutatud kahe erineva meetodi tulemused langevad hästi kokku ning järgivad samu tõusu- ja langustrende (Joonis 67).



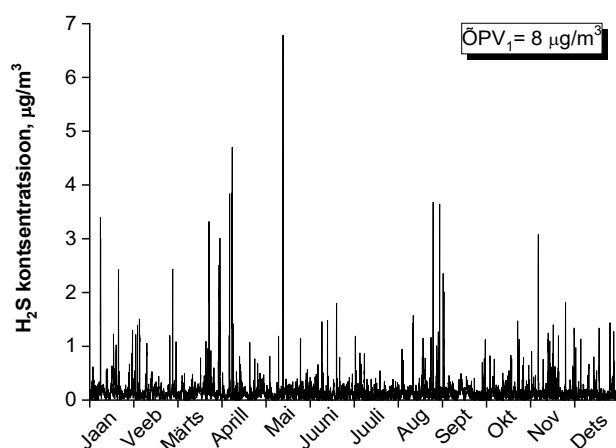
Joonis 67 PM₁₀ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Narvas

2024. aastal määrati Narvas raskmetallide sisaldust PM₁₀ fraktsioonist 182-st proovist ja PAH, b(a)p ning ülejäänud PAH segu komponentide sisaldust 112-st proovist. Võrreldes 2024. aasta mõõtmistulemusi eelmise seireaasta tulemustega, on nii As ja Pb sisaldus õhus kui ka PAH segu komponentide aastakeskmised sisaldused peamiselt tõusnud (Tabel 8). Ühegi raskmetalli osas kehtestatud sihtväärtuseid ei ületatud. Plii sisaldusele kehtib välisõhus aastakeskmine piirväärtus 500 ng/m³ ning alumine ja ülemine hindamiskiir (vastavalt 250 ng/m³ ja 350 ng/m³), mida seireperioodi keskmine tulemus ei ületanud. Benso(a)püreenile kehtib aastakeskmine sihtväärtus 1 ng/m³, millest mõõdetud tulemus jäi samuti madalamaks.

**Tabel 8 Raskmetallide, PAH ja (B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Narvas**

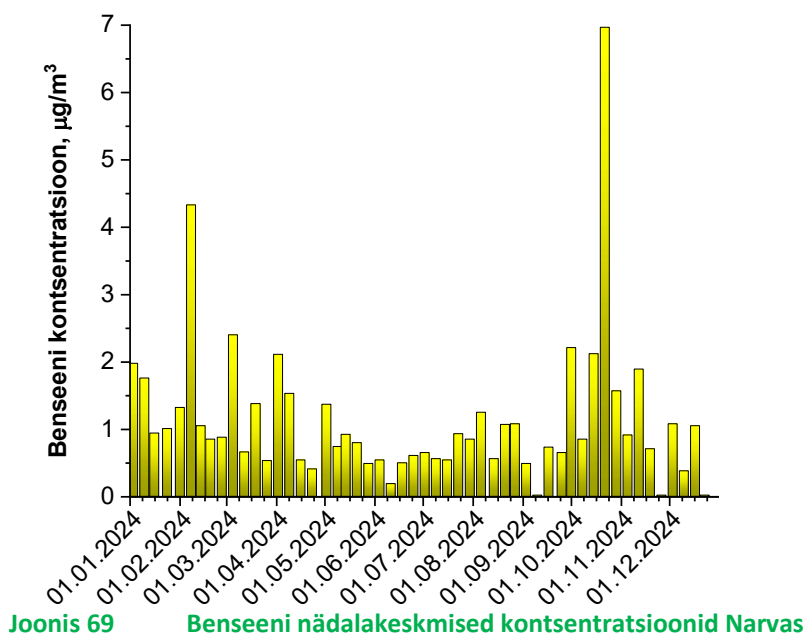
Saasteaine	Mõõtmistulemus 2023, ng/m ³	Mõõtmistulemus 2024, ng/m ³	ÕSV _a ng/m ³
As	0,12	0,14	6
Cd	0,08	0,08	5
Ni	1,41	1,17	20
Pb	3,2	3,43	500 (piirväärtus)
PAH	2,48	2,49	-
Benso(a)püreen	0,22	0,23	1
Benso(a)antratseen	0,14	0,12	-
Benso(b+j+k)fluoranteen	0,66	0,71	-
Indeno(1,2,3-cd)püreen	0,28	0,29	-
Dibens(a,h)antratseen	0,03	0,03	-

Vesiniksulfiidile kehtib tunnikeskmine piirväärtus 8 µg/m³, mida seireperioodil ei ületatud. Maksimaalne tunnikeskmine vesiniksulfiidi sisaldus oli 2024. aastal Narvas 6,79 µg/m³ (13.0) (Joonis 67) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon 1,12 µg/m³ (08.04). Võrdluseks, 2023. aastal mõõdeti maksimaalseteks sisaldusteks vastavalt 5,33 µg/m³ ja 0,79 µg/m³. 2024. aasta keskmine H₂S sisaldus oli sarnaselt eelmise seireaastaga 0,16 µg/m³.

**Joonis 68 H₂S tunnikeskmine kontsentratsioon Narvas**

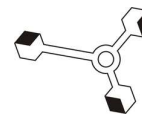


Lisaks määrati mõõtejaama juures nädalaste mõõtettsüklikena benseeni sisaldust õhus, kasutades passiivproovileid. 2024. aastal koguti Narvas 52 benseeni proovi. Benseeni aastakeskmise piirväärtus on $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest 2024. aasta keskmine benseeni sisaldus oli oluliselt madalam, ulatudes $1,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ -ni (2023. a $0,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Maksimaalne nädalakeskmise benseeni kontsentratsioon $6,97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mõõdeti 15.10 - 22.10.2024 (Joonis 69). 2024. aasta keskmine benseeni sisaldus Narvas ei ületanud kehtivat piirväärtust ega alumist hindamisiiri $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

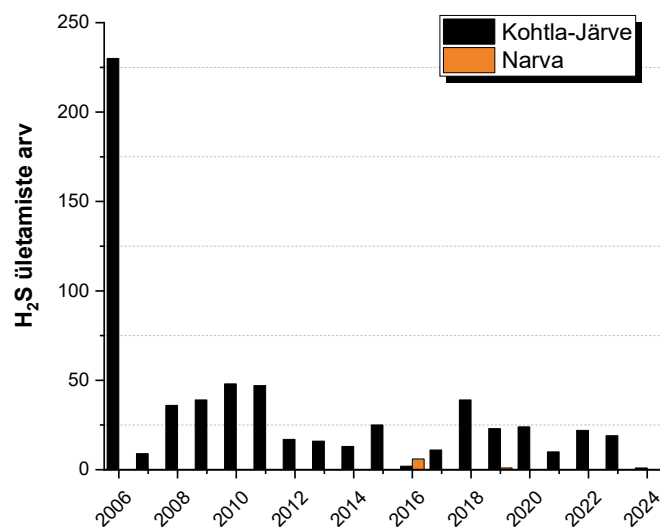


4.5 Välisõhu kvaliteet Ida-Virumaal

Võrreldes Ida-Virumaa linnade õhukvaliteeti Tallinnaga, on olukord traditsiooniliste saasteainete osas üldjoontes sarnane. Ida-Virumaa linnaõhu peamised probleemid on seotud pigem spetsiifiliste ja antud piirkonnale iseloomulike saasteainetega, nagu vesiniksulfiid, mille tase ületab tihti saastetaseme tunnikeskmi piirväärtust. Võrreldes seire algusaastatega, on H_2S piirväärtuste ületuskordade arv pigem langustrendis. Kui 2006. aastal mõõdeti Kohtla-Järvel näiteks 230 tunnikeskmi piirväärtust ületavat H_2S sisaldust, siis viimasel 5 aastal on ületuskordade arv jäänud vahemikku 10 – 39 (Joonis 70). 2024. aasta on olnud senise seire kõige tulemuslikum, kuna aasta jooksul mõõdeti Kohtla-Järvel vaid 1 piirväärtusest kõrgemat H_2S kontsentratsioon. 2016. aastal nt mõõdeti 2 piirväärtusest kõrgemat tunnikeskmi kontsentratsiooni. Narvas on kogu seireperioodi jooksul mõõdetud kokku 7

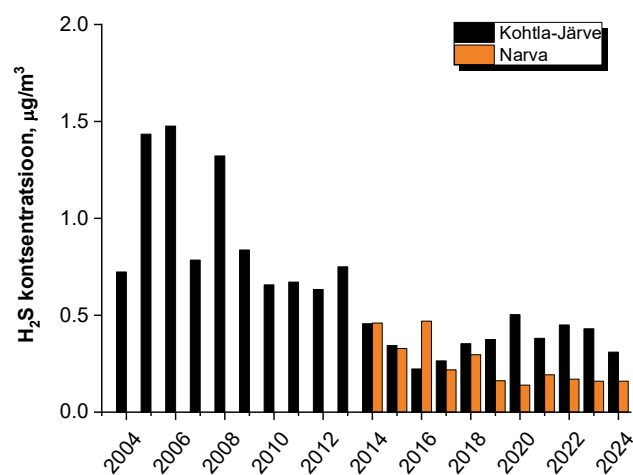


piirväärtusest kõrgemat kontsentratsiooni. Nendest 6 registreeriti 2016. aastal ning 1 2019. aastal (Joonis 70).



Joonis 70 H₂S piirväärtuste ületamiste arv Kohtla-Järvel ning Narvas

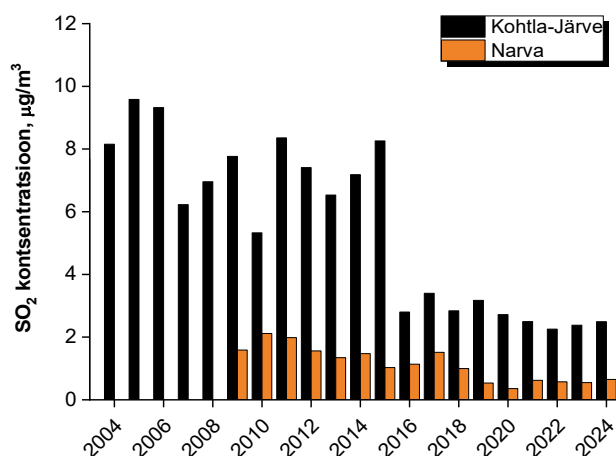
Vesiniksulfiidi probleemi võimendab ka selle ühendi ebameeldiv lõhn ja madal lõhnalävi, mistõttu võib tihti tunduda, et linnaõhk on väga saastunud. Üldiselt on seiretulemustest näha, et piirkonna välisõhu kvaliteet on märgatavalt paranenud tänu rangematele keskkonnanõuetele ning ettevõtete investeeringutele puhtamasse tootmisesse. Seda näitab ka vesiniksulfiidi aastakeskmiste tasemete langus nii Kohtla-Järvel kui ka Narvas (Joonis 71).



Joonis 71 H₂S aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal

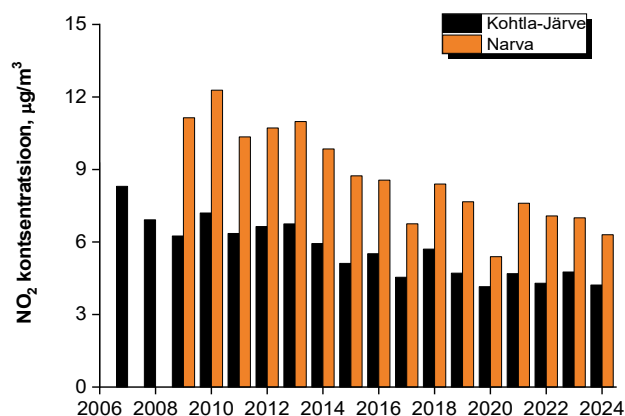


Lisaks vesiniksulfiidile on Kohtla-Järvel ja Narvas aastatega oluliselt langenud ka SO₂ saastetase, mida on näha alates 2016. a seiretulemustest. 2024. aasta mõõtmised Ida-Virumaal näitavad SO₂ aastakeskmise sisalduse kerget tõusu (Joonis 72).

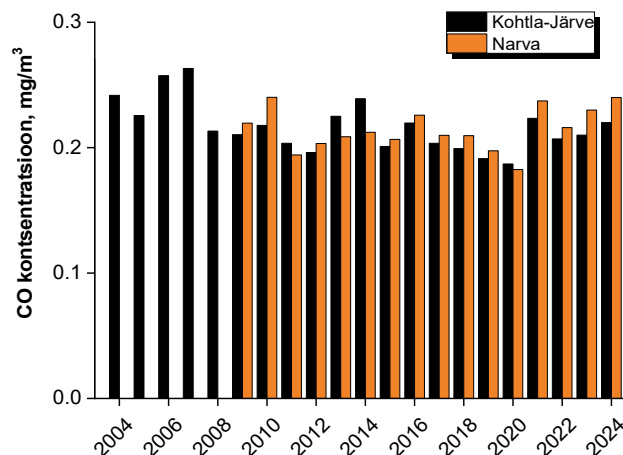
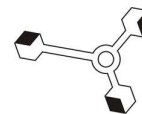


Joonis 72 SO₂ aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal

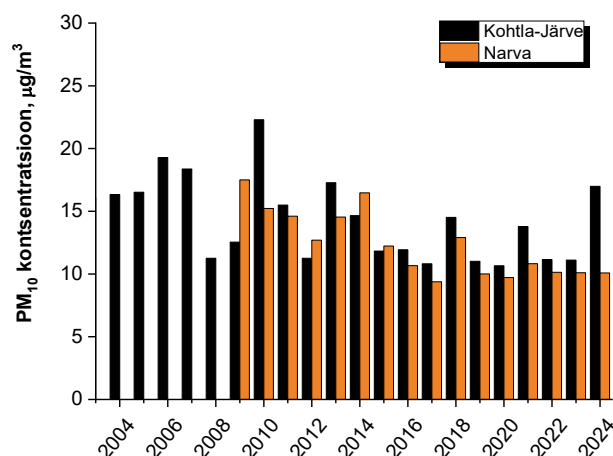
Kui vesiniksulfiidi ja vääveldioksiidi tasemed on suuresti mõjutatud tööstusest, siis lämmastikdioksiidi, süsinikoksiidi ning peenosakeste tasemeid välisõhus mõjutab eelkõige transport. Võrreldes eelmise seireaastaga, langes 2024. aasta keskmine NO₂ sisaldus Narvas ja Kohtla-Järvel, CO sisaldus seevastu tõusis. PM₁₀ sisaldus Narvas püsis stabiilsena eelmise aasta tasemel, Kohtla-Järvel leidis aset märkimisväärne saastetaseme tõus, mille tekkepõhjuseks oli seirejaama vahetus läheduses toimunud teetööd ja teematerjalide ladustamine. Kuna tegemist oli ajutise olukorraga, langes peenosakeste tase peale tee-ehitustööd tavapärasele tasemele (Joonis 73, Joonis 74, Joonis 75).



Joonis 73 NO₂ aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal

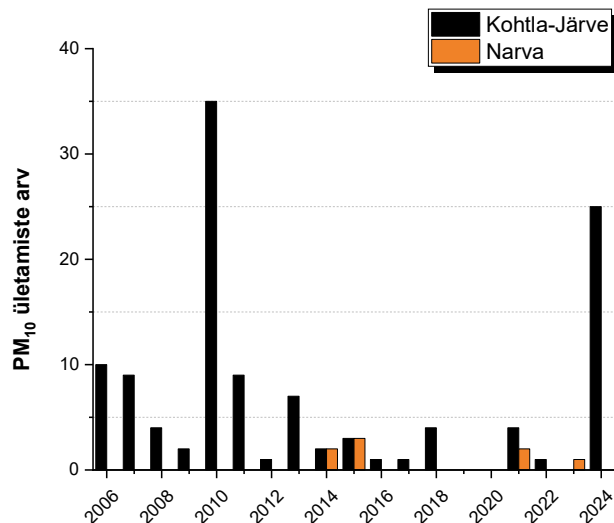
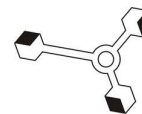


Joonis 74 CO aastakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal



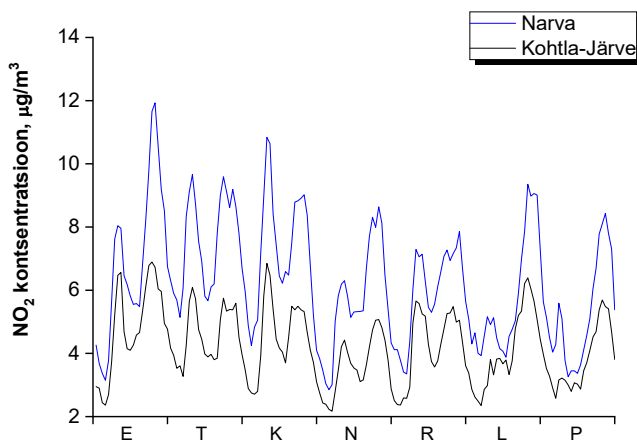
Joonis 75 PM₁₀ aastakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal

Peenosakeste piirväärtuse ületamiste arv on Ida-Virumaal läbi aastate olnud väga erinev. 2024. aastal mõõdeti piirväärtusest kõrgemaid kontsentratsioone Kohtla-Järvel 25. Võrreldes Kohtla-Järvega, esineb Narvas piirväärtuse ületamisi oluliselt vähem. Kogu seireperioodi jooksul on registreeritud kokku vaid 8 ööpäevakeskmisest piirväärtusest kõrgemat kontsentratsiooni, viimane neist 2023. aastal, kui mõõdeti 1 piirväärtusest kõrgem kontsentratsioon. (Joonis 79).

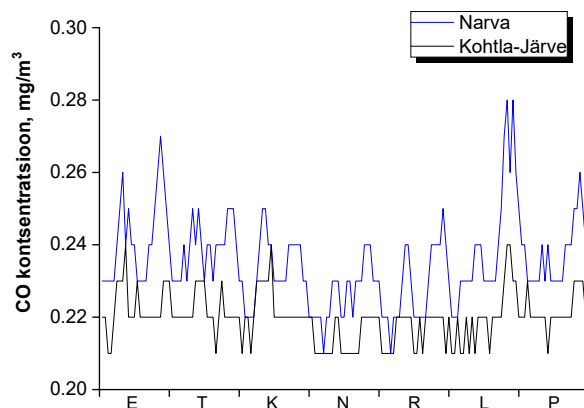
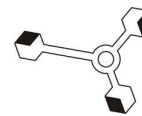


Joonis 76 **PM₁₀ piirväärtuse ületamiste arv aastate lõikes Kohtla-Järvel ning Narvas**

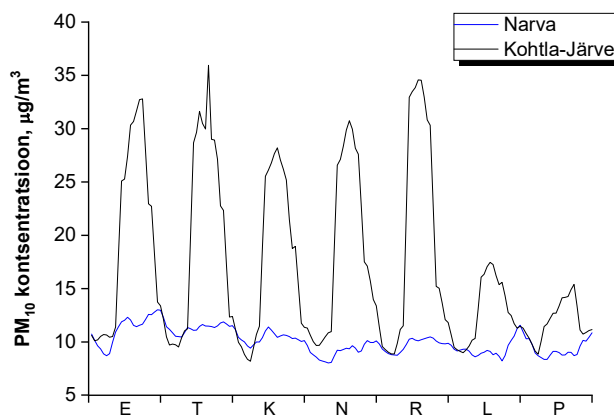
Transpordi mõju linnaõhu kvaliteedile tuleb esile ka alljärgnevatelt joonistelt, kus on toodud saasteainete keskmised nädalased käigud Kohtla-Järve ja Narva mõõtejaamades. Joonistelt nähtub, et lämmastikdioksiidi ning süsinikoksiidi päevased maksimumid järgivad hommikusi ja õhtusi tiptunde nii Narvas kui Kohtla-Järvel (Joonis 77, Joonis 78). Sarnaselt teiste saasteainetega võib ka peente osakeste puhul jälgida teatud sõltuvust kellaaajast ja liikluse intensiivsusest (Joonis 79).



Joonis 77 **NO₂ nädalane käik Kohtla-Järvel ja Narvas**

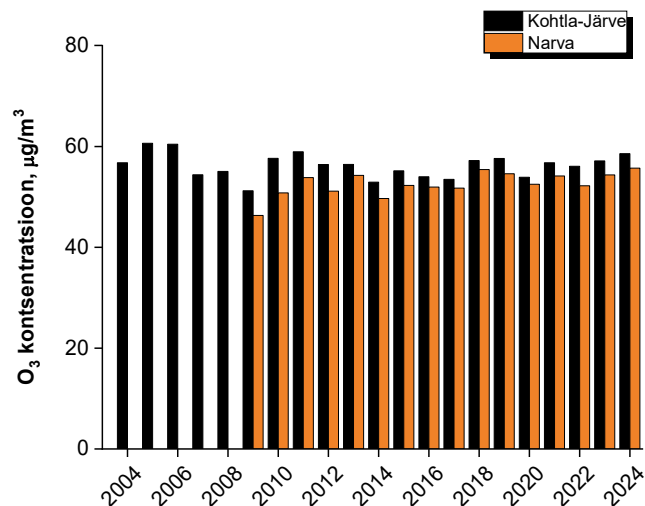
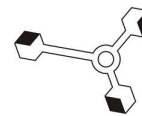


Joonis 78 CO nädalane käik Kohtla-Järvel ja Narvas



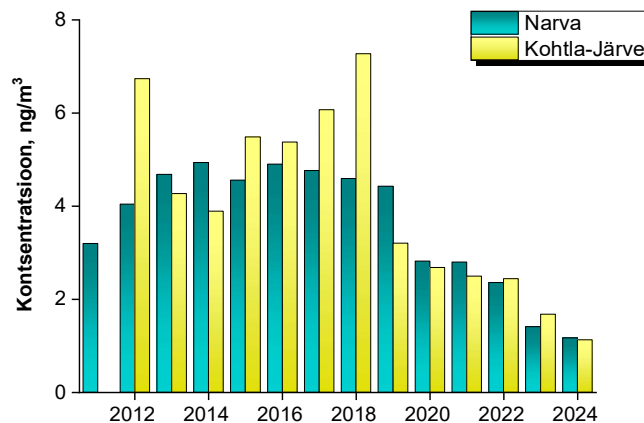
Joonis 79 PM₁₀ nädalane käik Kohtla-Järvel ja Narvas

Osooni aastakeskmised tasemed Kohtla-Järvel ja Narvas on seireaastate lõikes püsinud küllaltki stabiilsed. 2024. aasta seiretulemuste põhjal on osooni aastakeskmise sisaldus Ida-Virumaal mõnevõrra tõusnud (Joonis 83).

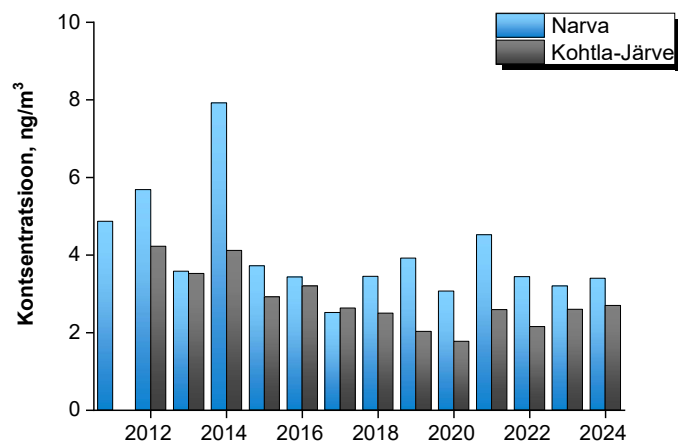


Joonis 80 O₃ aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal

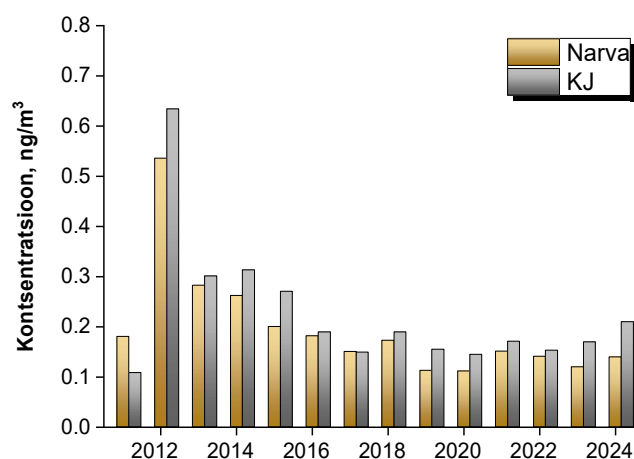
Eelmise seireaastaga võrreldes langes aastakeskmise raskmetallide sisaldus Narvas, Kohtla-Järvel langes raskmetallidest nikli ja kaadmiumi sisaldus. Benso(a)püreeni tase, mis on seireaastate jooksul vastavast sihtväärtusest oluliselt madalamal püsinud, tõusis eelmise seireaastaga võrreldes mõlemas linnas (Joonis 85).



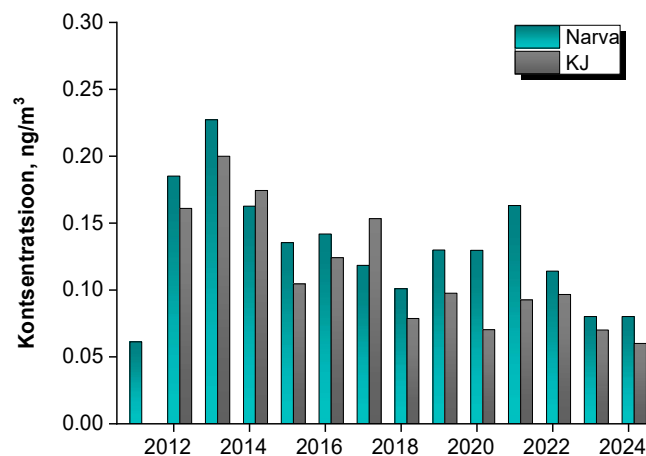
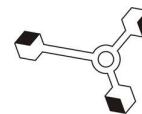
Joonis 81 Nikli aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal



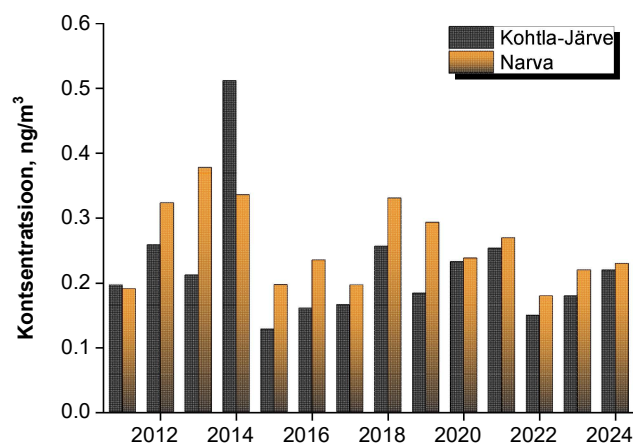
Joonis 82 Plii aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal



Joonis 83 Arseeni aastakeskmise kontsentratsioon Ida-Virumaal



Joonis 84 Kaadmiumi aastakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal

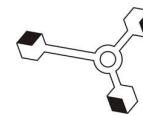


Joonis 85 Benso(a)püreeni aastakeskmine kontsentratsioon Ida-Virumaal

Üldiselt on välisõhu kvaliteet Ida-Virumaal võrreldes seire algusaastatega märgatavalt paranenud, seda nii piirväärtuste ületamiste arvu kui ka maksimaalsete kontsentratsioonide osas. 2024. aasta seiretulemustest võiks eraldi välja tuua peenosakeste saastetaseme kõrgenemise, mis leidis aset augustis ja septembris Kohtla-Järvel ning mille tekkepõhjuseks olid ajutised teetööd seirejaama vahetus läheduses. Kuna Kohtla-Järve linnavalitsust teavitati kõrgenenud kontsentratsioonidest korduvalt, arvestati teetööde teostamisel piirväärtust ületavate lubatud ületuskordade arvuga,



mistõttu lõpetati teetööd aegsasti ning peenosakeste tase õhus saadi kontrolli alla. Positiivse muutusena saab esile tõsta Kohtla-Järvel mõõdetud vesiniksulfiidi mõõtetulemused, mis näitavad H₂S saastetaseme langust piirkonnas. Saastetaseme vähenemise tulemusena langes tunnikeskmise piirväärtuse ületuskordade arv märgatavalt. 2024. aastal mõõdeti Kohtla-Järvel 1 piirväärtusest kõrgem H₂S kontsentratsioon.



4.6 Välisõhu seire Lõuna-Eesti piirkonnas

Lõuna-Eesti õhukvaliteedi piirkonnas mõõdetakse linnaõhu kvaliteeti Tartus. Tartu automaatne seirejaam paikneb Karlova linnaosas alates 2008. aasta suvest (X 6473272 Y 659992 L-Est) (Joonis 86). Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, osooni, süsinikoksiidi, peente osakeste ja eriti peente osakeste ning alatest 2020. aasta algusest ka tahma kontsentratsioone välisõhus. 2011. aastast mõõdetakse PM₁₀ sisaldust ka gravimeetriliselt. Lisaks analüüsitakse tolmufiltrit laboris peente osakeste fraksioonis sisalduvate raskmetallide (As, Cd, Ni, Pb) ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike (PAH) komponentide suhtes. Alates 2012. aasta septembrist lisandus mõõdetavate parameetrite hulka ka benseen, mida nädalase intervalliga määratakse passiivproovlite abil.

Alljärgnevalt on kajastatud Tartu seirejaama 2024. aasta mõõtmistulemused.

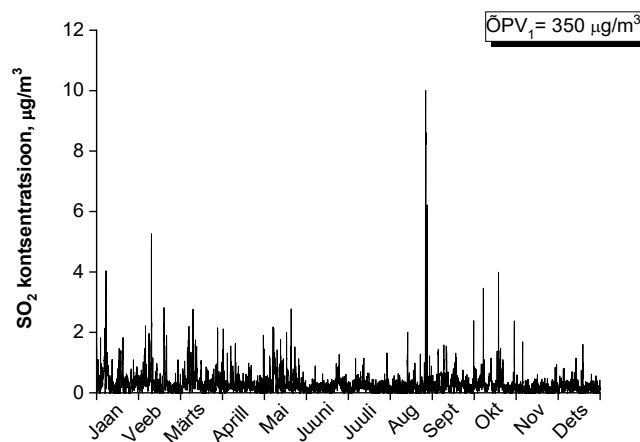


Joonis 86 Tartu seirejaama asukoht

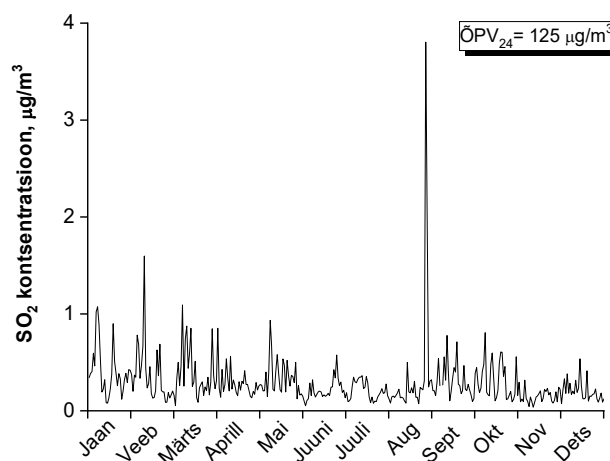
Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2024. aastal oli Tartus 10,0 µg/m³ (26.08) (Joonis 87) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon 3,80 µg/m³ (26.08) (Joonis 88). 2023. aastal olid maksimaalsed tunni- ja ööpäevakeskmised kontsentratsioonid vastavalt 6,14 µg/m³ ja 2,01 µg/m³. 2024. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus Tartu linnaõhus oli 0,30 µg/m³, aasta varem aga 0,32 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. 2024.



aastal olid kõik SO_2 24 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispiirist ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad.

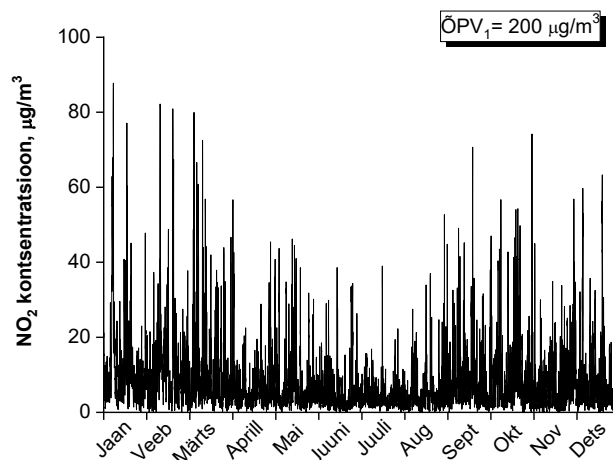
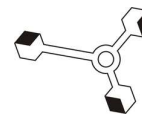


Joonis 87 SO_2 tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus



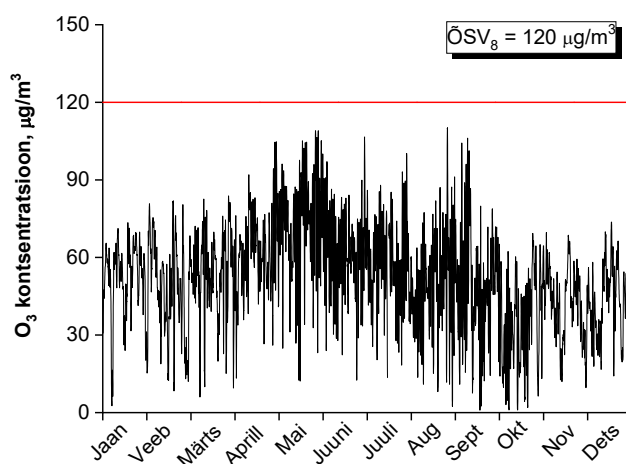
Joonis 88 SO_2 ööpäevakeskmine kontsentratsioon Tartus

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2024. aastal oli $87,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01) (Joonis 89) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon $51,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01). Võrdluseks, 2023. aastal olid maksimaalsed tasemed vastavalt $128,56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $52,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine NO_2 sisaldus oli $8,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem $7,72 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Alumist hindamispiiri tunnikeskmised kontsentratsioonid ja aastakeskmine lämmastikdioksiidi sisaldus 2024. aastal ei ületanud.



Joonis 89 **NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Tartus**

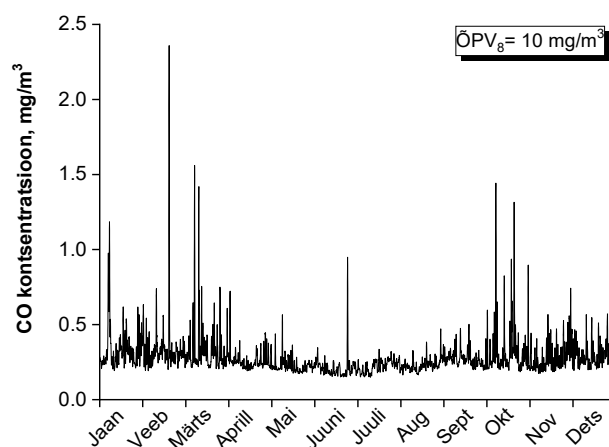
Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne 8 h libisev keskmine O₃ kontsentratsioon 2024. aastal oli $110,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.08) (Joonis 90). Võrdluseks, 2023. aastal oli maksimaalne 8 h keskmine osooni sisaldus $125,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja sihtväärtust ületati 2 korda. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon oli 2024. aastal vastavalt $124,30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.08) ja $88,33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (17.05). Aastakeskmine osooni sisaldus Tartus 2024. aastal oli $51,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem $51,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 90 **O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus**

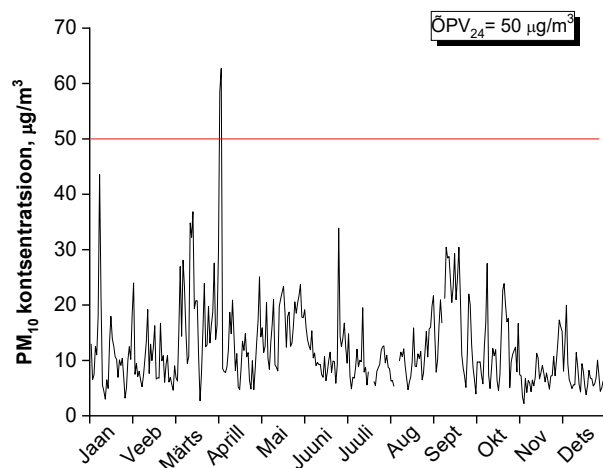
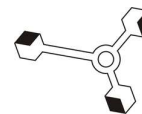


Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine 10 mg/m^3 , millest CO kontsentratsioonid jäid 2024. aastal oluliselt madalamaks. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2024. aastal oli $2,36 \text{ mg/m}^3$ (07.01) (Joonis 91), 2023. aastal aga $1,36 \text{ mg/m}^3$. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon 2024. aastal oli vastavalt $3,84 \text{ mg/m}^3$ (18.02) ja $0,86 \text{ mg/m}^3$ (18.02). 2024. aasta keskmine CO sisaldus välisõhus oli $0,28 \text{ mg/m}^3$, aasta varem $0,26 \text{ mg/m}^3$. 2024. aastal olid kõik CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispiirist (5 mg/m^3) madalamad.



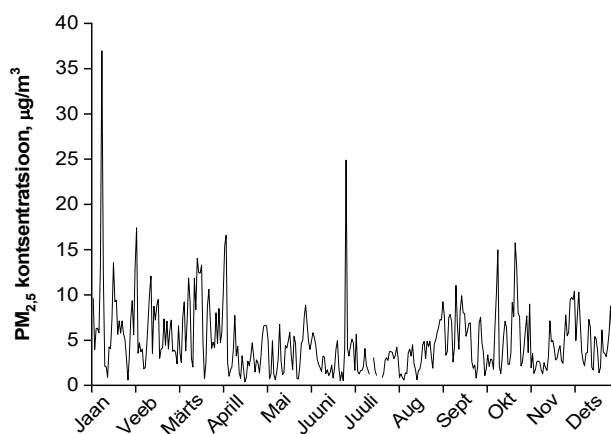
Joonis 91 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Tartus

Peente osakeste sisaldusele välisõhus kehtib ööpäeva- ja aastakeskmine piirväärtus, vastavalt 50 µg/m^3 ja 40 µg/m^3 . Ööpäevakeskmist piirväärtust on aasta jooksul lubatud ületada 35. korral. 2024. aasta maksimaalne ööpäevakeskmine peente osakeste sisaldus oli $62,73 \text{ µg/m}^3$ (25.04), piirväärtuse ületamisi esines 2 korda (Joonis 92). Võrdluseks, 2023. aastal oli maksimaalne ööpäevakeskmine PM_{10} sisaldus $41,92 \text{ µg/m}^3$. Maksimaalne tunnikeskmine peenosakeste kontsentratsioon 2024. aastal oli $128,45 \text{ µg/m}^3$ (02.04), 2023. aastal aga $90,21 \text{ µg/m}^3$. Keskmine peente osakeste sisaldus õhus 2024. aastal oli $12,23 \text{ µg/m}^3$, aasta varem $12,25 \text{ µg/m}^3$. Alumist hindamispiiri 25 µg/m^3 ületasid ööpäevakeskmised kontsentratsioonid 2024. aastal 18 korda ja ülemist hindamispiiri 35 µg/m^3 4 korda. 2024. aasta keskmine peente osakeste sisaldus jäi ülemisest ja alumisest hindamispiirist madalamaks.

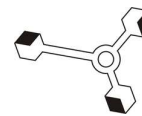


Joonis 92 **PM₁₀ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus**

Eriti peente osakeste aastakeskmise piirväärtus on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest 2024. aasta keskmine sisaldus jäi madalamaks, olles $4,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aasta varem oli keskmine $\text{PM}_{2,5}$ sisaldus Tartus $5,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal $73,40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24.06) ning ööpäevakeskmise kontsentratsioon $36,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (07.01) (Joonis 93).



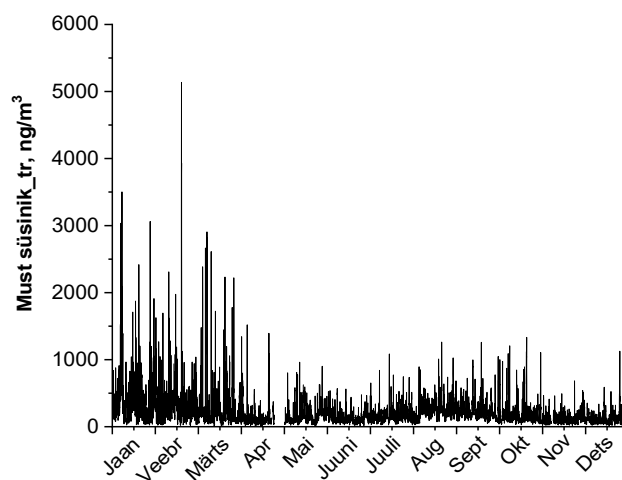
Joonis 93 **PM_{2,5} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus**

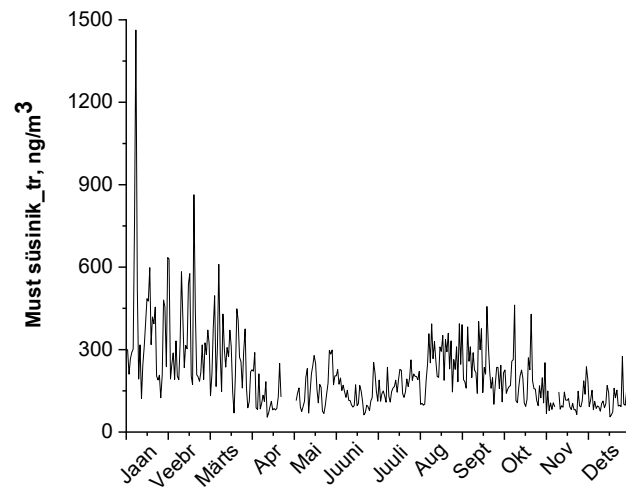
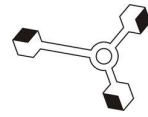


Alates 2020. aasta jaanuarist alustati Tartu seirejaamas ka musta süsiniku ehk tahma pidevmõõtmistega, kus eraldi määratakse transpordist ja puidu põletamisest pärineva tahma osakaalu.

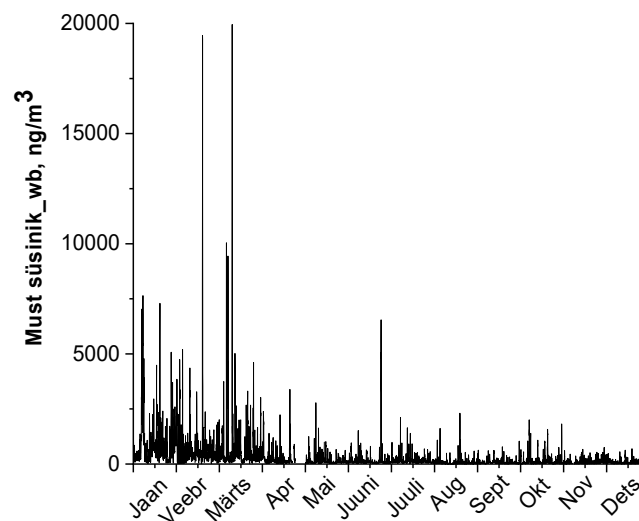
Liiklusest pärineva tahma maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal 5137,0 ng/m³ (18.02) (Joonis 94) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon 1432,8 ng/m³ (07.01) (Joonis 95). 2023. aastal olid maksimaalsed tunni- ja ööpäevakeskmised kontsentratsioonid vastavalt 9057,5 ng/m³ ning 2636,2 ng/m³. Transpordist pärineva tahma aastakeskmine sisaldus oli 2024. aastal 209,5 ng/m³, aasta varem 438,3 ng/m³.

Puidu põletamisega kaasneva tahma maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal 19950,5 ng/m³ (10.03) (Joonis 96) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon 3875,9 ng/m³ (07.01) (Joonis 97). 2023. aastal olid maksimaalsed tunni- ja ööpäevakeskmised kontsentratsioonid vastavalt 18154,5 ng/m³ ning 4307,4 ng/m³. Puidu põletamisest pärineva tahma aastakeskmine sisaldus oli 2024. aastal 284,8 ng/m³, aasta varem 663,8 ng/m³.

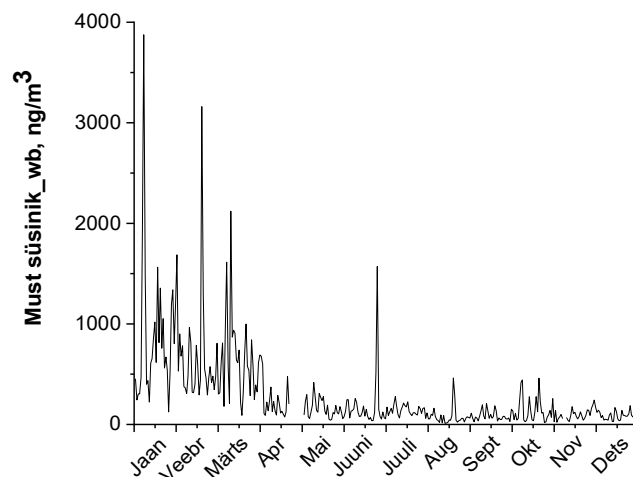
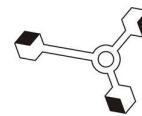
**Joonis 94****BC transpordist, 1 h keskmine kontsentratsioon Tartus**



Joonis 95 BC transpordist, 24 h keskmine kontsentratsioon Tartus

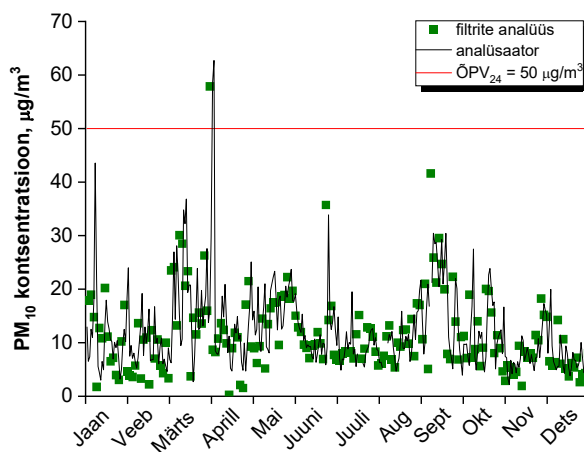


Joonis 96 BC puidu põletamisest, 1 h keskmine kontsentratsioon Tartus

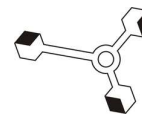


Joonis 97 BC puidu põletamisest, 24 h keskmine kontsentratsioon Tartus

Peente osakeste sisaldust õhus mõõdeti Tartus lisaks gravimeetrilise meetodiga. Kogutud proove analüüsiti laboris raskmetallide ning polütsükliliste aromaatsede süsivesinike suhtes. 2024. aastal koguti Tartu seirejaamas 183 peente osakeste proovi. Maksimaalne ööpäevakeskmise peente osakeste kontsentratsioon gravimeetrilise analüüsi tulemusena oli 2024. aastal $57,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (30.03), aasta varem $46,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aastakeskmise PM_{10} sisaldus gravimeetrilise analüüsi ja analüsaatoriga mõõdetult oli vastavalt $11,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $12,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mis näitab, et peente osakeste sisalduse mõõtmisel välisõhus kasutatud kahe erineva meetodi tulemused langevad küllalt hästi kokku, järgides samu tõusu- ja langustrende (Joonis 98).



Joonis 98 PM_{10} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Tartus

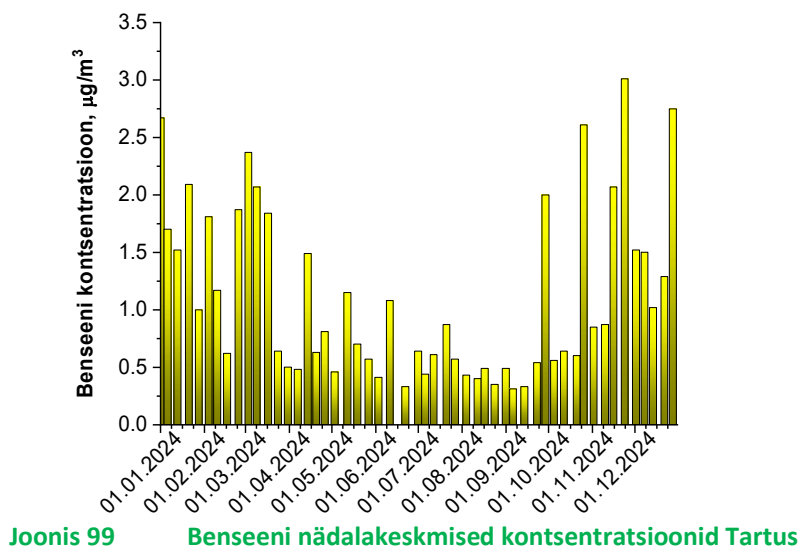


Raskmetallide sisaldust PM₁₀ fraktsioonist määrati 183-st peente osakeste proovist ja PAH, b(a)p ja ülejäänud PAH segu komponentide sisaldust 113-st proovist. Võrreldes 2024. aasta mõõtmistulemusi eelmise seireaasta tulemustega, on raskmetallide ja PAH segu komponentide aastakeskmine sisaldus tõusnud. Ühegi raskmetalli osas kehtestatud siht- või piirväärtuseid ei ületatud, samuti jäi b(a)p aastakeskmine sisaldus sihtväärtusest 1 ng/m³ madalamaks (Tabel 9).

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

Saasteaine	Mõõtmistulemus 2023, ng/m ³	Mõõtmistulemus 2024, ng/m ³	ÕSV _a ng/m ³
As	0,18	0,29	6
Cd	0,08	0,10	5
Ni	1,36	1,38	20
Pb	2,0	4,12	500 (piirväärtus)
PAH	6,09	6,73	-
Benso(a)püreen	0,58	0,74	1
Benso(a)antratseen	0,44	0,45	-
Benso(b+j+k)fluoranteen	1,77	1,99	
Indeno(1,2,3-cd)püreen	0,78	0,87	-
Dibens(a,h)antratseen	0,09	0,10	-

Benseeni sisaldust välisõhus määratakse Tartus nädalaste mõõtettsükklitena. Mõõtmiste läbiviimiseks on kasutusel passiivproovlid. 2024. aastal koguti Tartu seirejaamas 52 benseeni proovi. Benseeni aastakeskmine piirväärtus on 5 µg/m³, mida 2024. aasta keskmine benseeni sisaldus Tartus ei ületanud, olles seireandmetel 1,1 µg/m³, aasta varem 0,99 µg/m³. Maksimaalne nädalakeskmine benseeni kontsentratsioon 3,01 µg/m³ mõõdeti 16.11 - 24.11.24 (Joonis 99).

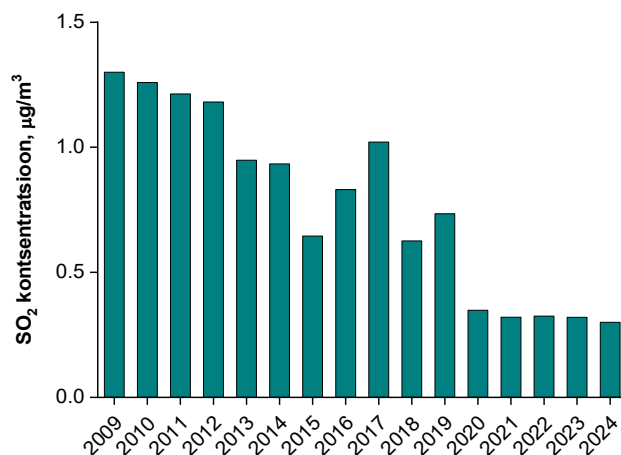
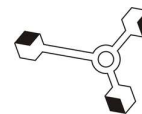


4.6.1 Välisõhu kvaliteet Tartus

Karlova linnaosas paiknev Tartu seirejaam iseloomustab linnaõhu fooni ehk elanikkonna üldist saastatusega kokkupuute määra, st saastetasemeid ilma suuremate saasteallikate nagu tööstuste, ettevõtete ja liikluse vahetu mõjuta. Tallinnas asub selline nn linnaõhu taustajaam Õismäel. Ehkki Tartu seirejaam paikneb elamurajoonis, on suurem osa saastest siiski tingitud liiklusest, mis tuleb esile ka seireandmete nädalasest analüüsist.

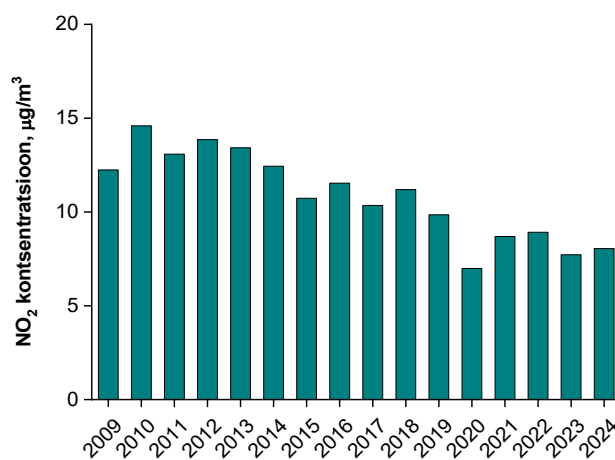
Võrreldes 2024. aasta mõõtmistulemusi eelmise seireperioodiga, on Tartus tõusnud NO_2 ja CO sisaldus välisõhus, ülejäänud saasteainete kontsentratsioonid on langenud või püsinud eelmise aasta tasemel. PM_{10} puhul mõõdeti seireperioodil 2 ööpäevakeskmist piirväärtust ületavat kontsentratsiooni, osooni 8 h keskmine sisaldus kehtivat sihtväärtust ei ületanud.

Tänu vedelkütustele kehtestatud rangetele väävlisisalduse normidele on SO_2 kontsentratsioonid sarnaselt ülejäänud linnaõhu seirejaamadele, võrreldes mõõtmiste algusaastatega oluliselt vähenenud ka Tartus (Joonis 100).

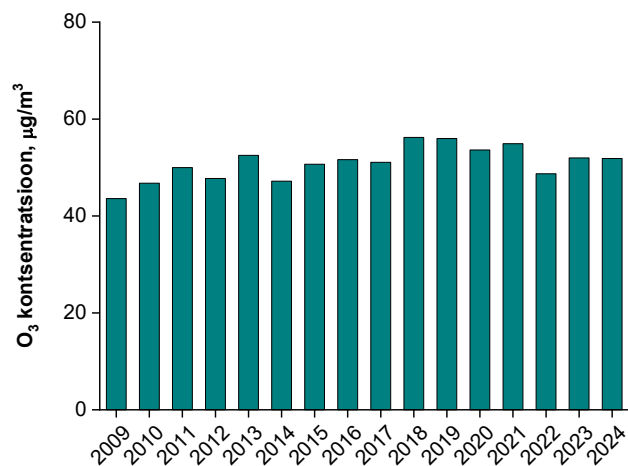


Joonis 100 SO₂ aastakeskmine kontsentratsioon Tartus

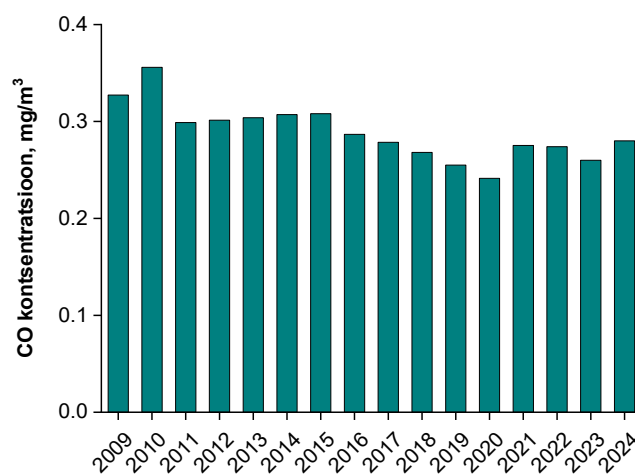
Ülejäänud Tartus mõõdetud saasteainete aastakeskmiste tasemete osas on kõikumised olnud väiksemad ning suuri muutuseid kontsentratsioonides alates seire algusaastatest ei ole esinenud (Joonis 101, Joonis 102, Joonis 103, Joonis 104).



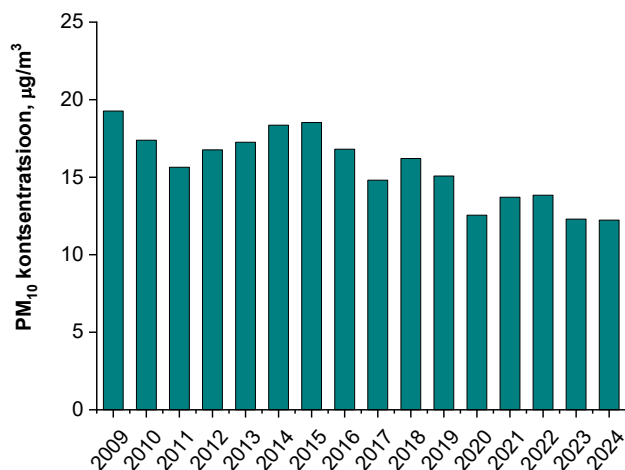
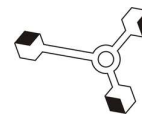
Joonis 101 NO₂ aastakeskmine kontsentratsioon Tartus



Joonis 102 O₃ aastakeskmine kontsentratsioon Tartus

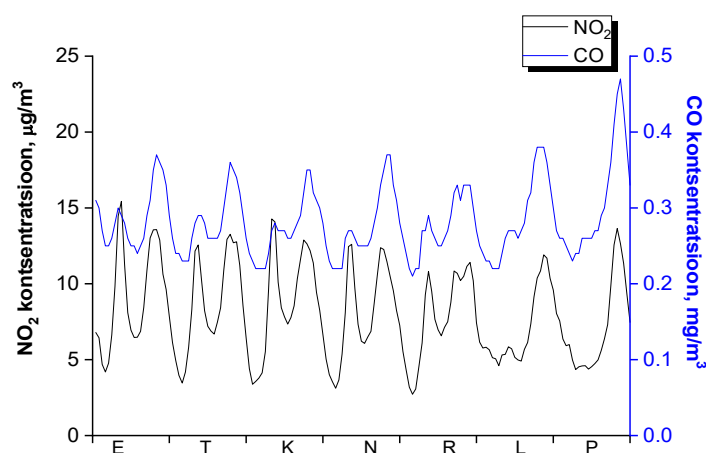


Joonis 103 CO aastakeskmine kontsentratsioon Tartus

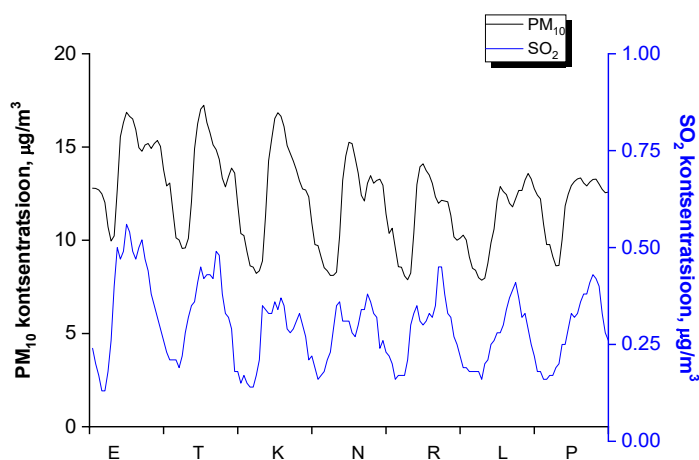


Joonis 104 PM₁₀ aastakeskmise kontsentratsioon Tartus

Saasteainete nädalastelt käikudelt on näha, et kontsentratsioonide maksimumid ja miinimumid järgivad liiklusele iseloomulikke tipptunde (Joonis 105, Joonis 106). Kuigi osakeste graafiline esitus toob välja hommikused ja õhtused maksimumid liikluses, on lisaks antropogeensetele allikatele (liiklus, teede liivatamine, soolatamine, ehitus, naastrehvid jne) oluline osa ka looduslikel allikatel. Antropogeenset ja looduslikku päritolu tahkeid osakesi eraldi ei määrata, kuid võib eeldada, et linnapildis on suurem osakaal siiski inimtekkelisel saastel.

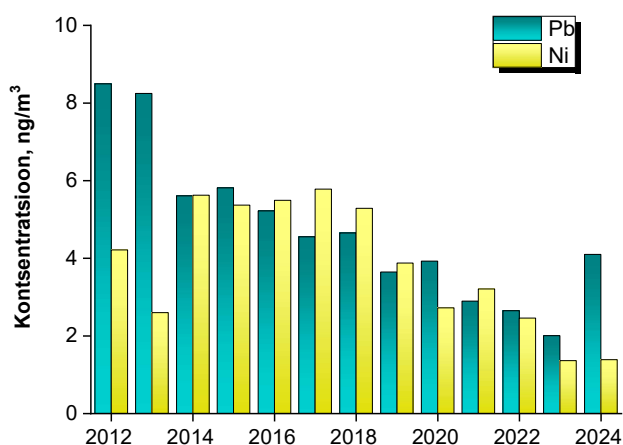


Joonis 105 NO₂ ja CO nädalane käik Tartus

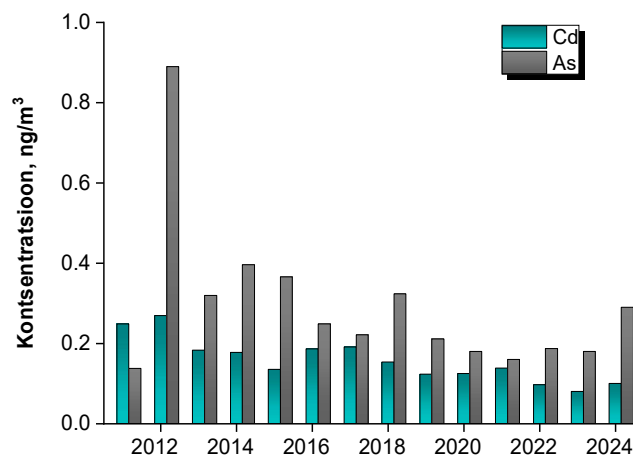
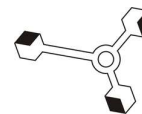


Joonis 106 SO₂ ja PM₁₀ nädalane käik Tartus

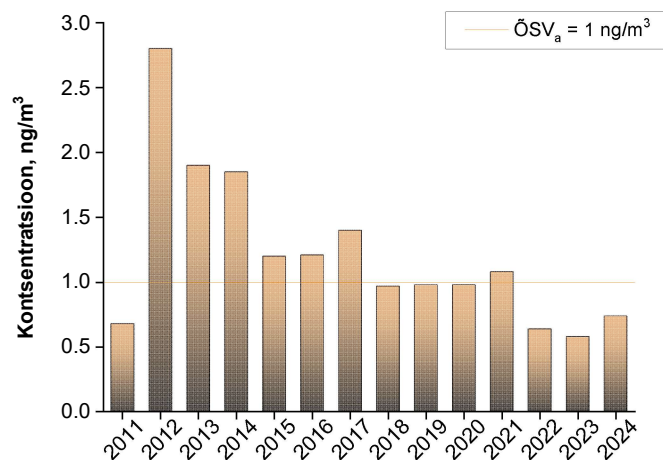
2024. aasta keskmine raskemetallide sisaldus tõusis eelmise seireperioodiga võrreldes. Lisaks tõusid eelmise aastaga võrreldes PAH ja selle komponentide sisaldused. Kuna Tartu seirejaam asub olmekütte piirkonnas, kus paljud elamud on ka ahiküttel, peegeldavad mõõdetud benso(a)püreeni kontsentratsioonid hästi olmekütamise mõju välisõhu kvaliteedile. Benso(a)püreeni tasemed on Tartus läbi aastate ületanud kehtivat sihtväärtust või püsinud selle lähedal. Viimaste aastatega on b(a)p sisaldus Tartus kontrolli alla saadud (Joonis 109).



Joonis 107 Plii ja nikli aastakeskmine kontsentratsioon Tartus

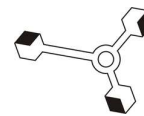


Joonis 108 Arseeni ja kaadmiumi aastakeskmise kontsentratsioon Tartus



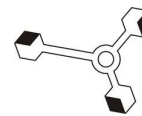
Joonis 109 Benso(a)püreeeni aastakeskmise kontsentratsioon Tartus

Olmekütmise mõju välisõhu kvaliteedile tuleb selgelt esile ka musta süsiniku ehk tahma kontsentratsioonidest, mille pidevmõõtmistega 2020. aastal Tartus alustati. Võrreldes Tartu seirejaama mõõtmistulemusi Tallinna Liivalaia seirejaama tulemustega, on näha, et Tartus mõõdetud BC kontsentratsioonid nii puidu põletamisest kui ka transpordist võivad kohati mitmekordselt ületada Liivalaia seirejaamas mõõdetud tasemeid. Kui näiteks transpordist eralduva BC maksimaalne ööpäevakeskmise kontsentratsioon oli 2024. aastal Liivalaia seirejaama andmetel 2705 ng/m³ ning



puidu põlemisest eralduva BC kontsentratsioon 2949 ng/m^3 , siis Tartu seirejaamas olid need kontsentratsioonid vastavalt 1433 ng/m^3 ning 3875 ng/m^3 .

Kuigi saasteainete akumul eerumist Tartus soodustab linna paiknemine Emajõe ürgorus, mistõttu saasteainete hajumine on mõnevõrra raskendatud ning kõrgemate saasteainete kontsentratsioonide mõõtmine seega põhjendatud, võib 2024. aasta õhuseisundit Tartus kokkuvõtvalt lugeda siiski heaks.



5 VÄLISÕHU SEIRE TAUSTAALADEL

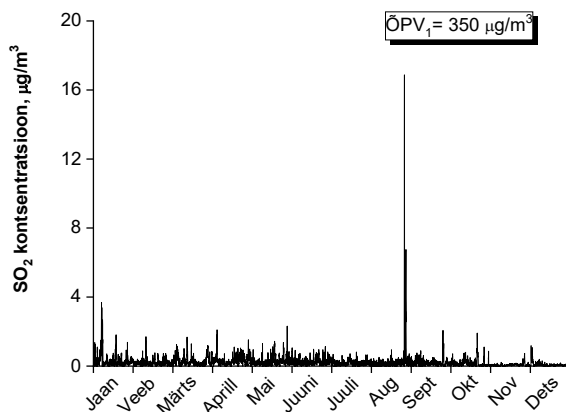
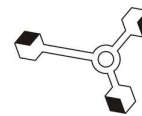
Riikliku õhuseire raames teostatakse mõõtmisi kolmes taustajaamas – Lahemaal (X 6599090 Y 609151 L-Est), Vilsandil (X 6472662 Y 373927 L-Est) ja Saarejärvel (X 6510138 Y 659639L-Est) (Joonis 1). Neist Lahemaa ja Vilsandi kuuluvad lisaks nn EMEP võrgustikku ning nende jaamade mõõtmistulemusi kasutatakse üle-euroopaliste õhusaaste mudelite koostamisel. Loodud mudelite põhjal modelleeritakse saastekoormusi ja õhukvaliteeti võrgustikuga ühinenud riikides.

5.1 Vilsandi

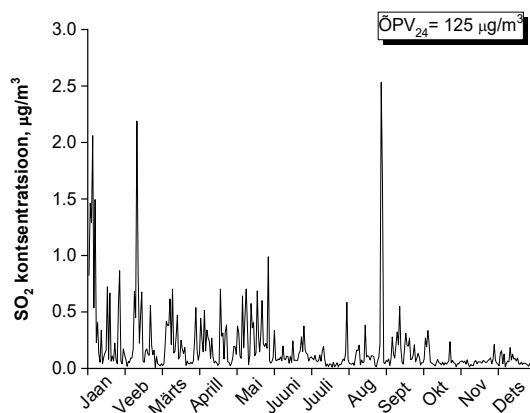
Vilsandi seirejaam alustas tööd 1989. aastal, alates 1994. aastast teostatakse mõõtmisi automaatanalüsaatoritega. Vilsandi seirejaam paikneb Vilsandi saarel Saaremaa läänerannikul. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, osooni ja lämmastikdioksiidi saastetasemeid, 2008. aasta teise kvartali lõpus lisandusid mõõdetavate parameetrite nimistusse ka eriti peened osakesed ($PM_{2.5}$). Vilsandi seirejaama mõõtmistulemused iseloomustavad põhiliselt Lääne-Euroopast kaugkandega Eestisse saabuva õhumassi kvaliteeti. Kohalikud allikad mõjutavad seda väga vähe, mistõttu jaam on igati sobilik taustauuringuteks.

Alljärgnevalt on kajastatud Vilsandi seirejaama 2024. aasta mõõtmistulemused.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2024. aastal oli $16,87 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.08) (Joonis 110) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon $2,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.08) (Joonis 111), aasta varem mõõdeti maksimaalseteks sisaldusteks vastavalt $5,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $1,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Keskmine SO_2 sisaldus oli 2024. aastal sarnaselt eelmisele aastale $0,23 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. Samuti ei ületanud SO_2 24 tunni keskmine kontsentratsioon 2024. aastal alumist hindamispiiri ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

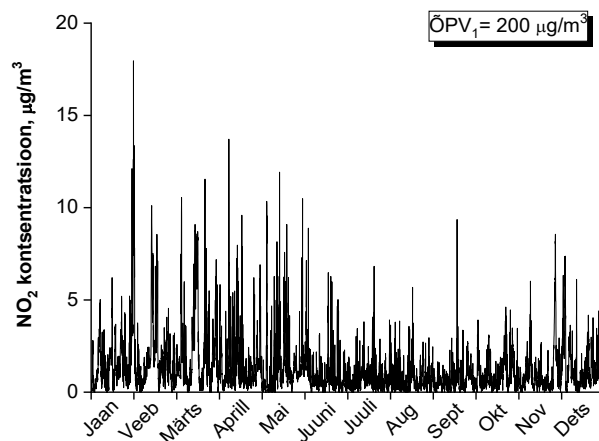
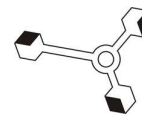


Joonis 110 **SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Vilsandil**



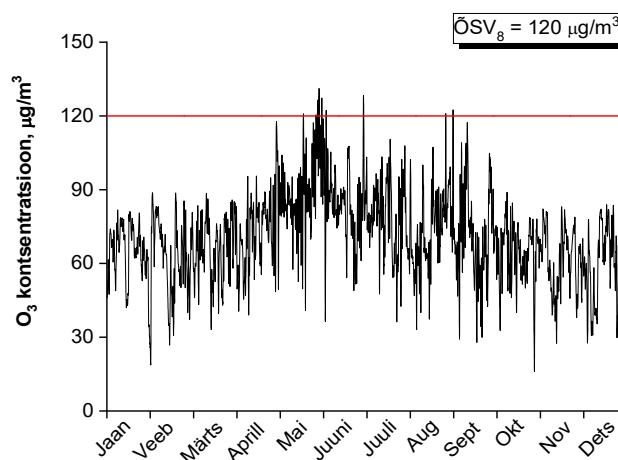
Joonis 111 **SO₂ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Vilsandil**

Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 2024. aastal oli $17,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (31.01) (Joonis 112) ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon $13,52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (13.12). 2023. aastal olid kõrgeimad kontsentratsioonid vastavalt $19,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $9,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmiseks lämmastikdioksiidi sisalduseks mõõdeti $1,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2023. aastal $1,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. 2024. aastal olid kõik NO₂ tunnikeskmsed kontsentratsioonid alumisest hindamispäärist ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad. Samuti oli alumisest hindamispäärist ($26 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalam 2024. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus.

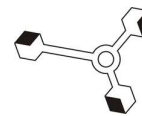


Joonis 112 **NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Vilsandil**

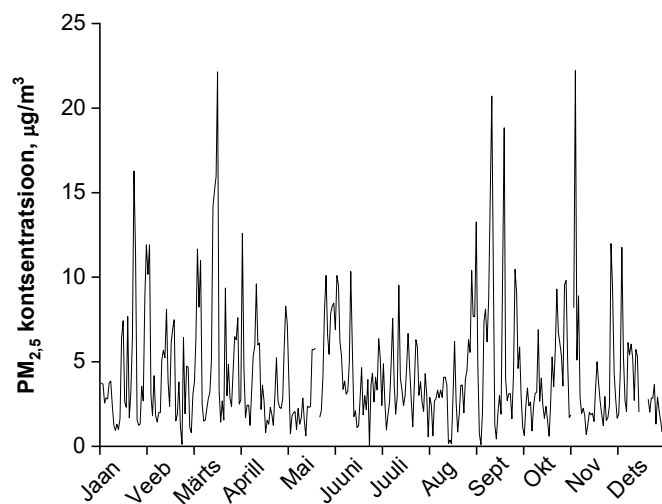
Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Vilsandi seirejaama andmetel ületati 2024. aastal 10 korda. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon 2024. aastal oli $131,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (28.05) (Joonis 113). Võrdluseks, 2023. aastal oli 8 h keskmiseks osooni kontsentratsiooniks $135,59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning sihtväärtuse ületamisi esines 7 korda. Maksimaalne tunnikeskmine osooni kontsentratsioon oli 2024. aastal $141,39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.08) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon $114,86 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (27.05). 2024. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $70,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2023. aastal $67,82 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



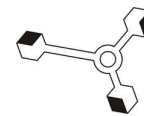
Joonis 113 **O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Vilsandil**



PM_{2,5} aastakeskmise sihtväärtus on 25 µg/m³, millest 2024. aastal keskmine kontsentratsioon jäi madalamaks, olles 4,28 µg/m³. 2023. a mõõdeti aastakeskmiseks PM_{2,5} sisalduseks Vilsandil 3,83 µg/m³. Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal 43,80 µg/m³ (02.11) ning ööpäevakeskmise kontsentratsioon 22,21 µg/m³ (02.11) (Joonis 114).



Joonis 114 PM_{2,5} ööpäevakeskmise kontsentratsioon Vilsandil

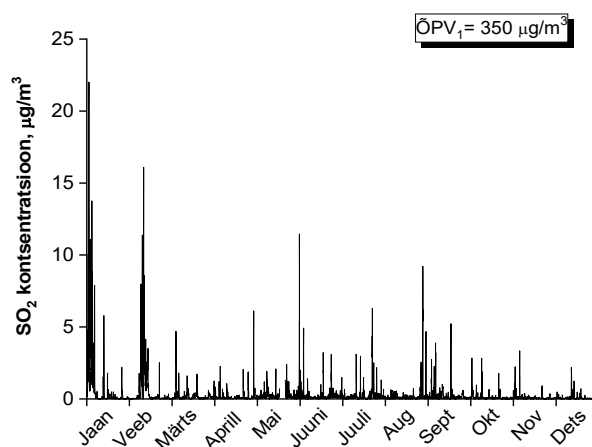


5.2 Lahemaa

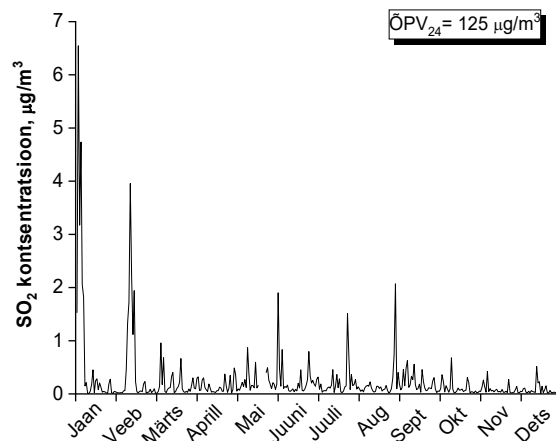
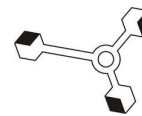
Lahemaa seirejaam kuulub koos Vilsandi seirejaamaga Euroopa kaugkande seire võrgustikku ning seal teostatakse mõõtmisi juba alates 1989. aastast. Pidevmõõtmistega alustati Lahemaal 2001. aastal. Lahemaa seirejaam asub ligikaudu 8 km kaugusel Eesti põhjarannikust, Palmse mõisa lähistel. Seirejaamas mõõdetakse pidevalt süsinikoksiidi, vääveldioksiidi, osooni ja lämmastikdioksiidi saastetasemeid, 2008. aasta kolmandas kvartalis lisandusid mõõdetavate parameetrite nimistusse ka eriti peened osakesed ($PM_{2.5}$). Lahemaa seirejaama mõõtmistulemused iseloomustavad lisaks kaugkandega saabuval saastele ka Eestist pärit saaste mõju taustaaladele.

Alljärgnevalt on kajastatud Lahemaa seirejaama 2024. aasta mõõtmistulemused.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal $22,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.01) (Joonis 115) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon $6,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (02.01) (Joonis 116), 2023. aastal vastavalt $8,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $3,55 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aastal oli keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus $0,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2023. aastal $0,36 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. 2024. aastal olid kõik SO_2 24 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispiirist ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad.

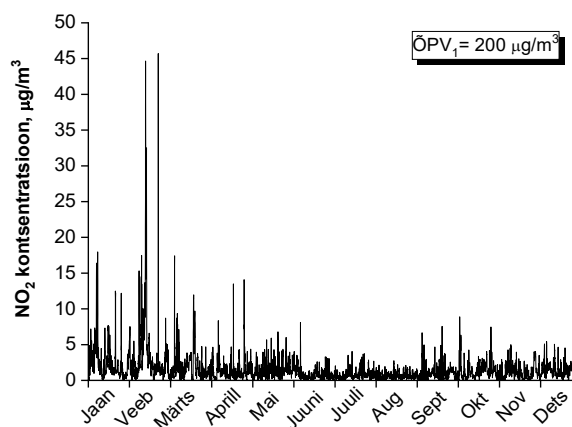


Joonis 115 SO_2 tunnikeskmine kontsentratsioon Lahemaal



Joonis 116 **SO₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Lahemaal**

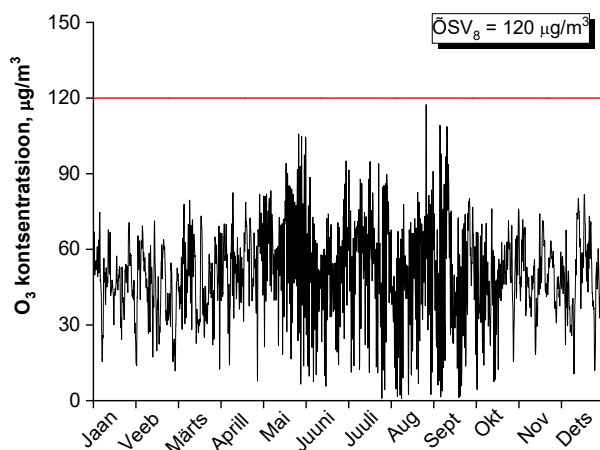
Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal 45,69 µg/m³ (21.02) ning ööpäevakeskmise kontsentratsioon 22,53 µg/m³ (12.02) (Joonis 117). Maksimaalsed sisaldused 2023. aastal olid vastavalt 46,83 µg/m³ ja 16,11 µg/m³. 2024. aasta keskmine lämmastikdioksiidi sisaldus välisõhus oli 1,47 µg/m³, 2023. aastal 1,74 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. 2024. aastal olid kõik NO₂ tunnikeskmsed kontsentratsioonid alumisest hindamispäärist (100 µg/m³) madalamad. Samuti jäi alumisest hindamispäärist (26 µg/m³) madalamaks lämmastikdioksiidi aastakeskmise kontsentratsioon.



Joonis 117 **NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Lahemaal**

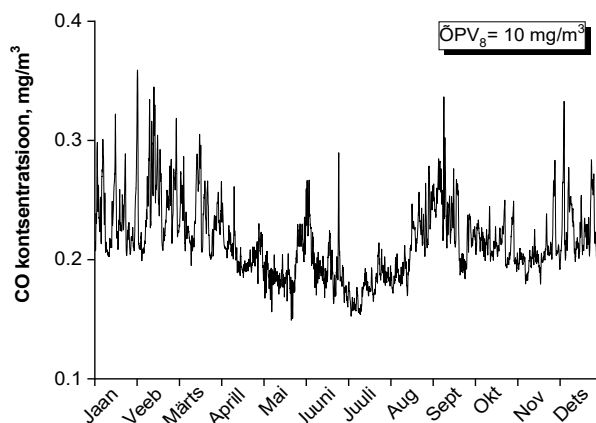
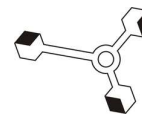


Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida Lahemaa seirejaama andmetel 2024. aastal ei ületatud. Võrdluseks, 2023. aastal oli osooni kontsentratsioon sihtväärtusest kõrgem 4 korral. Maksimaalne 8 h keskmine osooni kontsentratsioon oli 2024. aastal $117,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25.08) (Joonis 118), 2023. aastal aga $127,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Osooni maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal $133,62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.09) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon $83,58 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (10.09). 2024. aasta keskmine osooni sisaldus välisõhus oli $49,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem $53,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



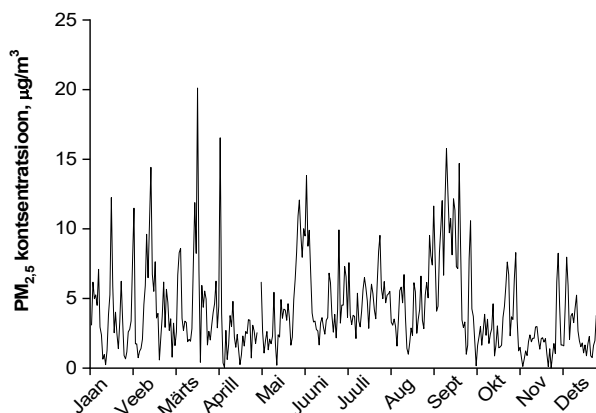
Joonis 118 **O₃ 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal**

Süsinikoksiidile kehtib piirväärtusena 8 tunni libisev keskmine $10 \text{ mg}/\text{m}^3$, millest mõõdetud kontsentratsioonid jäid 2024. aastal oluliselt madalamaks. Maksimaalne 8 h keskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli 2024. aastal $0,36 \text{ mg}/\text{m}^3$ (12.04) (Joonis 119), 2023. aastal aga $0,50 \text{ mg}/\text{m}^3$. Maksimaalne tunnikeskmine süsinikoksiidi kontsentratsioon oli 2024. aastal $0,48 \text{ mg}/\text{m}^3$ (07.09) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon $0,33 \text{ mg}/\text{m}^3$ (31.01). 2024. aasta aastakeskmine süsinikoksiidi sisaldus oli $0,22 \text{ mg}/\text{m}^3$, aasta varem mõõdeti aastakeskmiseks sisalduseks $0,20 \text{ mg}/\text{m}^3$. 2024. aastal jäid CO 8 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispäärist ($5 \text{ mg}/\text{m}^3$) madalamaks.



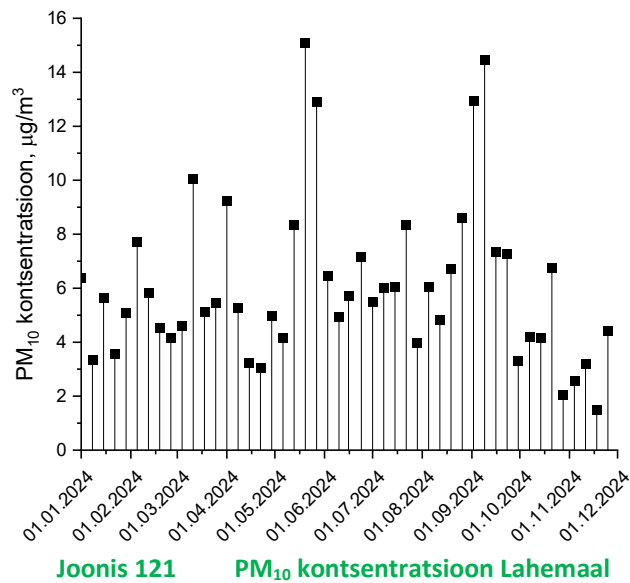
Joonis 119 CO 8 h keskmine kontsentratsioon Lahemaal

PM_{2,5} aastakeskmine sihtväärtus on 25 µg/m³, millest seireperioodi keskmine kontsentratsioon jäi madalamaks, olles 4,19 µg/m³, 2023. aastal oli see 4,60 µg/m³. Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal 38,04 µg/m³ (07.09) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon 20,11 µg/m³ (16.03) (Joonis 120).



Joonis 120 PM_{2,5} ööpäevakeskmine kontsentratsioon Lahemaal

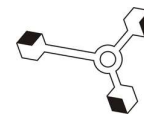
2005. aasta alguses hakati Lahemaa seirejaamas peente osakeste sisaldust välisõhus määrama ka gravimeetriliselt. Üks filter on kogujas nädal aega, seega saab Lahemaalt nädalakeskmised osakeste kontsentratsioonid. 2024. aastal koguti seirejaamast 52 peente osakeste proovi. Maksimaalne PM₁₀ kontsentratsioon gravimeetrilise analüüsi tulemusena oli 15,1 µg/m³ (20.05) (Joonis 121). 2024. aasta keskmine peenosakeste kontsentratsioon oli 5,8 µg/m³ (2023. aastal 5,4 µg/m³), mis aastakeskmist piirväärtust 40 µg/m³ ja alumist hindamispiiri 10 µg/m³ ei ületa.



Lisaks määrati kogutud PM₁₀ proovidest raskmetallide ning polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike sealhulgas benso(a)püreeni sisaldus. Võrreldes eelmise seireaastaga, tõusis raskmetallidest As aastakeskmise tase, PAH komponentide, sh benso(a)püreeni sisaldus õhus langes (Tabel 10).

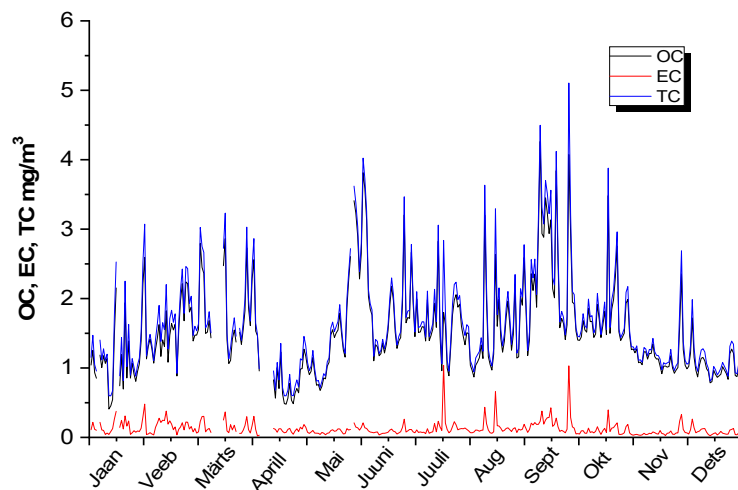
Tabel 10 Raskmetallide, PAH ja B(a)P aastakeskmised kontsentratsioonid Lahemaal

Saasteaine	Mõõtmistulemus 2023, ng/m ³	Mõõtmistulemus 2024, ng/m ³	ÕSV _a ng/m ³
As	0,12	0,13	6
Cd	0,04	0,04	5
Ni	0,18	0,14	20
Pb	1,3	1,0	500 (piirväärtus)
PAH	0,94	0,77	-
Benso(a)püreen	0,09	0,07	1
Benso(a)antratseen	0,05	0,04	-
Benso(b+j+k)fluoranteen	0,21	0,16	-
Indeno(1,2,3-cd)püreen	0,09	0,07	-
Dibens(a,h)antratseen	0,01	0,01	-



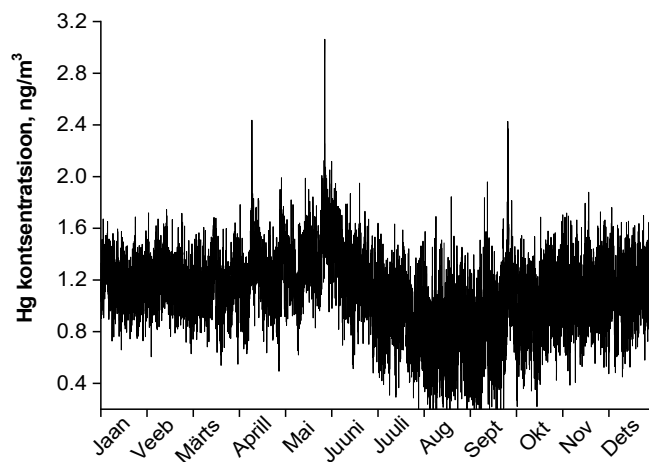
2014. aasta novembrist hakati filtritelt lisaks analüüsima kloororgaaniliste ainete ja pestitsiidide sisaldusi. 2024. aastal koguti analüüside tarbeks 20 proovi. Kõik tulemused on esitatud käesoleva aruande juurde käivas andmefailis ja on leitavad KESEst.

Orgaanilise ja elementaarse süsiniku 2024. aasta keskmine kontsentratsioon oli vastavalt 1,52 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja 0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, keskmine TC (EC ja OC summa) kontsentratsioon oli 1,65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 122).



Joonis 122 OC, EC ja TC (EC ja OC summa) kontsentratsioonid Lahemaal

Elavhõbeda maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal 3,06 ng/m^3 (27.05) (Joonis 123), aasta varem mõõdeti maksimaalseks sisalduseks 4,95 ng/m^3 . 2024 aasta keskmine sisaldus võrreldes eelmise seireaastaga tõusis - 1,10 ng/m^3 , 2023. aasta keskmine Hg kontsentratsioon oli Lahemaal 1,07 ng/m^3 .



Joonis 123 Hg tunnikeskmine kontsentratsioon Lahemaal



2008. aastal alustati Lahemaal aldehyüdide ja ketoonide sisalduse määramist välisõhus. 2024. aastal võeti Lahemaalt 107 õhuproovi. Tulemused on esitatud alljärgnevas tabelis (Tabel 11). Aldehyüdidele, akroleiinile ja atsetoonile kehtivad järgmised ööpäevakeskmised piirväärtused: aldehyüdid $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, akroleiin $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja atsetoon $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest maksimaalsed ööpäevased kontsentratsioonid jäid 2024. aastal Lahemaal oluliselt madalamaks.

Tabel 11 Aldehyüdide ja ketoonide keskmised kontsentratsioonid Lahemaal

Saasteaine	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Formaldehyüd, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,26	0,76	1,04	2,80	1,20	1,02	1,78	2,19	2,14	2,12
Atseetaldehyüd, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,52	0,36	0,51	1,72	1,00	0,53	0,97	1,11	1,74	1,55
Atsetoon, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4,18	1,42	3,17	2,39	3,06	3,13	2,76	5,63	3,22	3,93
Propanaal, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,47	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	0,31	<0,30	<0,30	1,06	0,55
Krootonaldehyüd, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,35	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,50	<0,50
Butanaal, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,65	<0,60	0,60	0,60	0,61	0,60	<0,60	<0,60	0,38	0,54
Bensaldehyüd, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,57	<0,40	0,43	0,66	0,46	0,41	0,41	0,57	0,52	0,51
Isovaleeraldehyüd, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,47	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,20	<0,20
Valeeraldehyüd, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,51	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	0,42	0,39
Akroleiin, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<0,20	<0,20	<0,20	0,21	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,40	<0,40
Aldehyüdide summa, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6,63	1,17	1,05	5,00	2,25	1,56	2,71	6,08	7,30	6,76
Karbonüülide summa, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10,66	2,11	3,78	7,31	4,95	4,30	5,29	11,71	10,49	10,69

2024. aastal koguti Lahemaa seirejaamast 361 proovi anorgaaniliste ühendite määramiseks (SO_4 , Cl, NO_3 , HNO_3 , NH_4 , NH_3 , K, Mg, Ca, Na). Kõik ööpäevakeskmised kontsentratsioonid on välja toodud keskkonnaseire infosüsteemis KESE.

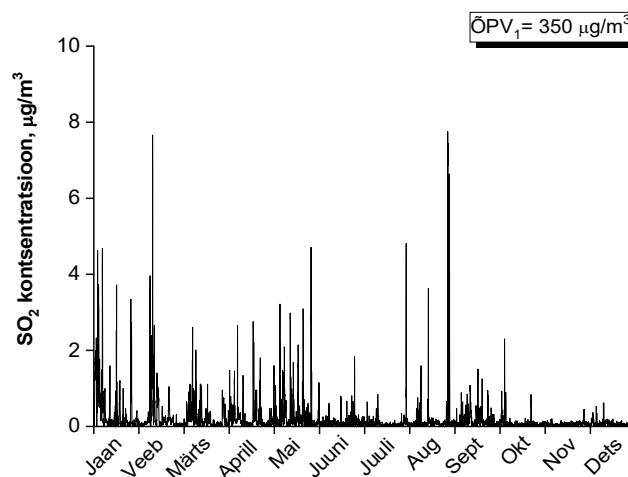


5.3 Saarejärve

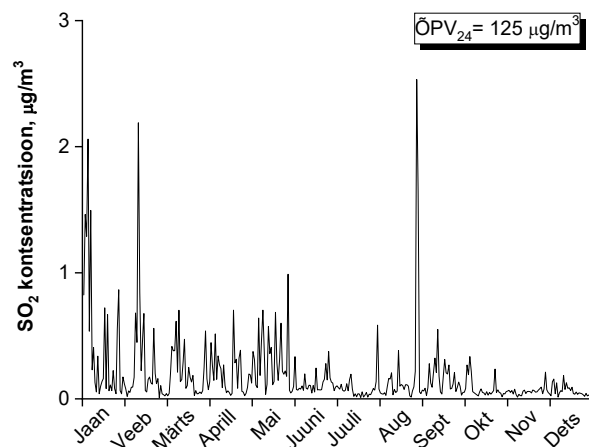
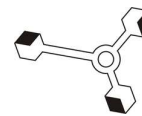
Saarejärve kompleksseirejaamas mõõdetakse välisõhu saastekomponentide kontsentratsioone pidevalt alates 2001. aastast. Saarejärve seirejaam asub Jõgeva maakonnas, ligikaudu 25 km kaugusel Peipsi järvest. Seirejaamast kirde suunas, ligikaudu 50 km kaugusel paikneb Narva linn ja sealsed põlevkivielektrijaamad. Seirejaamas mõõdetakse vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide ja osooni sisaldust välisõhus, 2008. aasta kolmandas kvartalis lisandusid mõõdetavate parameetrite nimistusse ka eriti peened osakesed ($PM_{2.5}$).

Alljärgnevalt on kajastatud Saarejärve seirejaama 2024. aasta mõõtmistulemused.

Vääveldioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal $7,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.08) (Joonis 124) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon $2,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.08) (Joonis 125). 2023. aastal oli maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine kontsentratsioon vastavalt $14,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $2,16 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2024. aasta keskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli $0,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2023. aastal $0,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni mõõteperioodil ei registreeritud. 2024. aastal olid kõik SO_2 24 tunni keskmised kontsentratsioonid alumisest hindamispäärist ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) madalamad.

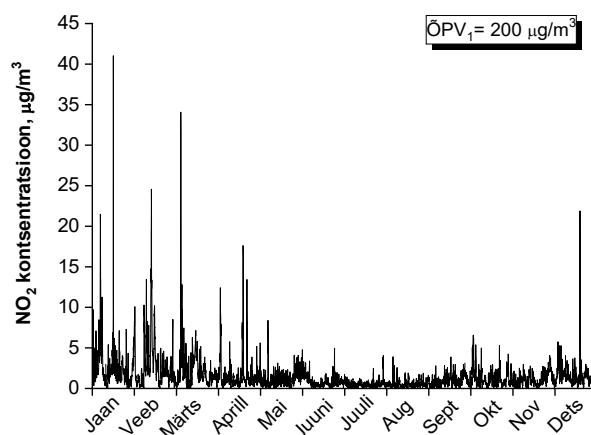


Joonis 124 SO_2 tunnikeskmine kontsentratsioon Saarejärvel



Joonis 125 SO₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Saarejärvel

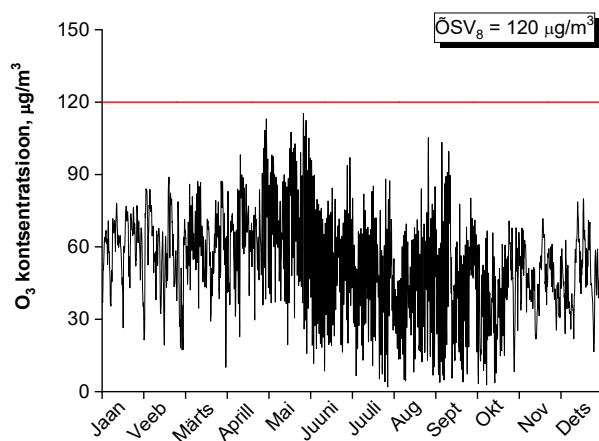
Lämmastikdioksiidi maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal 41,02 µg/m³ (16.01) ning ööpäevakeskmise kontsentratsioon 13,52 µg/m³ (12.02) (Joonis 126). 2023. aastal olid maksimaalsed tunni- ja ööpäevakeskmised kontsentratsioonid vastavalt 35,28 µg/m³ ja 18,94 µg/m³. 2024. aasta keskmine lämmastikdioksiidi kontsentratsioon välisõhus oli 1,42 µg/m³, 2023. aastal 1,39 µg/m³. Ühtegi piirväärtust ületavat kontsentratsiooni seireperioodil ei registreeritud. 2024. aastal olid kõik NO₂ tunnikeskmsed kontsentratsioonid alumisest hindamispäärist (100 µg/m³) madalamad. 2024. aasta keskmine lämmastikdioksiidi kontsentratsioon jäi alumisest hindamispäärist (26 µg/m³) madalamaks.



Joonis 126 NO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon Saarejärvel

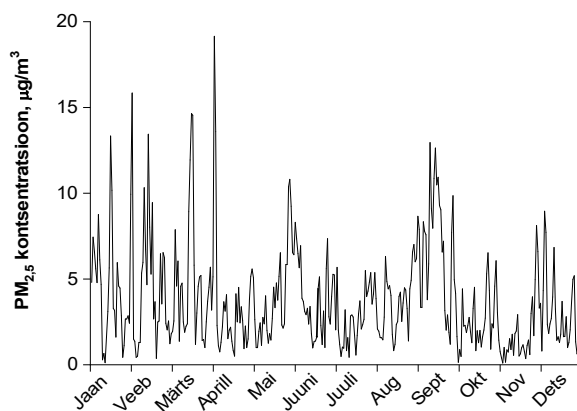


Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida aasta jooksul võib ületada 25 korral. Üheks ületamiseks loetakse antud päeva maksimaalset sihtväärtust ületanud kontsentratsiooni. 2024. aasta maksimaalne 8 h keskmine kontsentratsioon ulatus $115,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (26.05), (Joonis 127). Võrdluseks, 2023. aastal oli maksimaalseks 8 tunni keskmiseks kontsentratsiooniks $130,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sihtväärtuse ületamisi esines 6 korral. Maksimaalne tunni- ja ööpäevakeskmine osooni kontsentratsioon 2024. aastal oli $121,70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (04.09) ja $89,66 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (17.05). 2024. aastal mõõdeti välisõhus keskmiseks osooni sisalduseks $52,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 2023. aastal $57,80 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 127 O_3 8 h keskmine kontsentratsioon Saarejärvel

$\text{PM}_{2,5}$ aastakeskmine sihtväärtus on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest mõõteperioodi keskmine $\text{PM}_{2,5}$ kontsentratsioon jäi madalamaks, olles 2024. aastal $3,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$. 2023. aastal ulatus eriti peente osakeste aastakeskmine sisaldus $3,98 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - ni. Maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon oli 2024. aastal $38,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04) ning ööpäevakeskmine kontsentratsioon $19,15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (01.04) (Joonis 128).

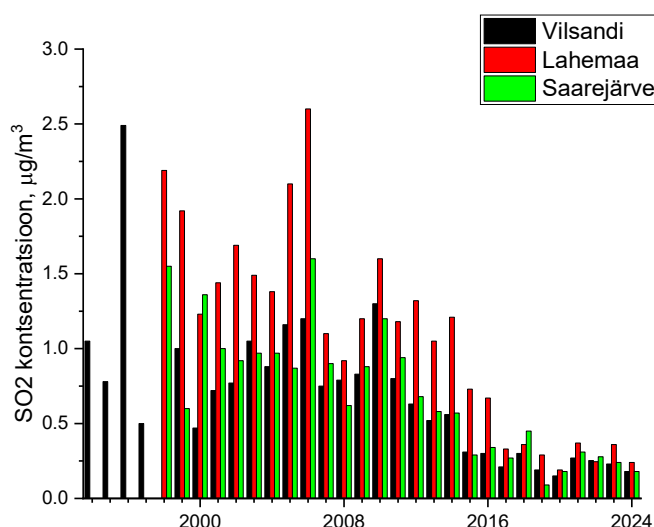


Joonis 128 $\text{PM}_{2,5}$ ööpäevakeskmine kontsentratsioon Saarejärvel



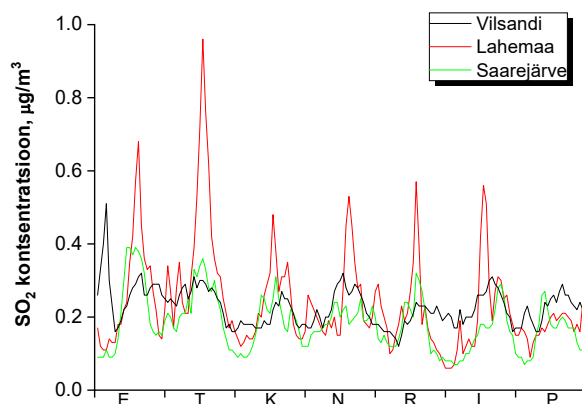
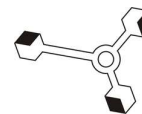
5.4 Välisõhu kvaliteet taustaaladel

Taustajaamades on mõõdetud saastetasemed oluliselt mõjutatud Kirde-Eestis paiknevate tööstusettevõtete tegevusest ja linnade liiklusest, seda nii Vilsandil, Lahemaal ja Saarejärvel. Ehkki 2009. ja 2010. aasta näitavad vääveldioksiidi tasemete tõusu, on järgnevatel aastatel märgatav SO₂ kontsentratsioonide vähenemine kõikides taustajaamades. 2024. aasta vääveldioksiidi sisaldus langes eelmise seireaastaga võrreldes kõigis seirejaamades. (Joonis 129). Vääveldioksiidi piirväärtusi üheski taustajaamas möödunud aastal ei ületatud.



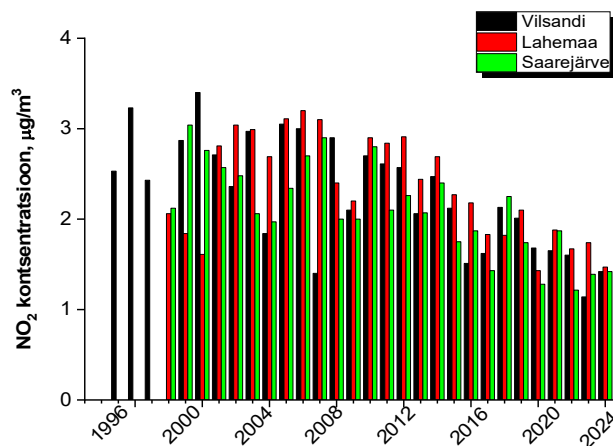
Joonis 129 SO₂ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades

Vääveldioksiidi nädalane käik Lahemaa, Saarejärve ja Vilsandi seirejaamades näitab ööpäevast tsüklit. Kuigi jaamad asuvad eemal otsese liiklusega piirkondadest, on märgatav liikluse mõjul suurenenud vääveldioksiidi kontsentratsioonid (Joonis 130).



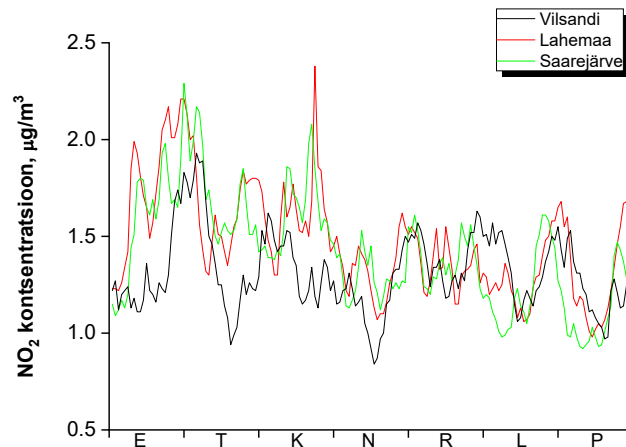
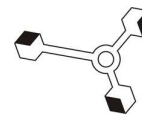
Joonis 130 SO_2 nädalane käik taustajaamades

Kuigi seireaastate lõikes esineb üldise NO_2 saastetaseme kõikumist kõigis seirejaamades, on võrreldes seire algusaastatega lämmastikdioksiidi sisaldus taustaaladel langenud. 2024. aasta seiretulemused näitavad taustaaladel NO_2 aastakeskmise sisalduse langust Lahemaal ja saastetaseme tõusu Vilsandil ja Saarejärvel (Joonis 131).



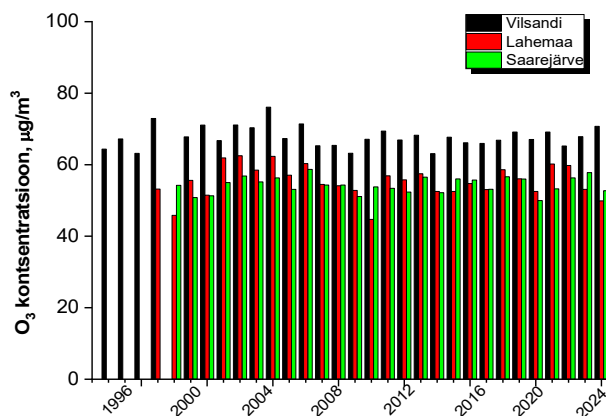
Joonis 131 NO_2 aastakeskmise kontsentratsioon taustajaamades

Sarnaselt linnajaamadele tuleb ka taustajaamade tulemustest välja liikluse mõju lämmastikdioksiidi kontsentratsioonidele. Kuid erinevalt linnajaamadest, toimub see väikese nihkega ning ööpäevased ja nädalased käigud on mõnevõrra tasasemad (Joonis 132).

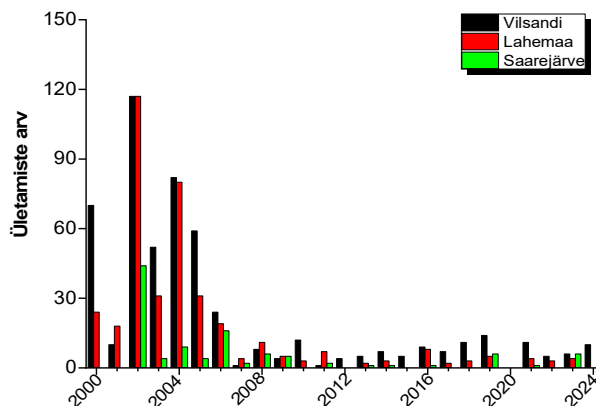
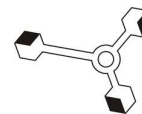


Joonis 132 NO₂ nädalane käik taustajaamades

Osooni keskmine sisaldus langes eelmise aastaga võrreldes Saarejärvel ja Lahemaal, tõusis Vilsandil. Vilsandil mõõdeti aastakeskmiseks O₃ sisalduseks 70,74 µg/m³, aasta varem 67,82 µg/m³. Saarejärvel oli osooni keskmine tase 52,71 µg/m³, aasta varem aga 57,8 µg/m³. Lahemaal mõõdeti 2024. a aasta keskmiseks O₃ sisalduseks 49,88 µg/m³, aasta varem oli osooni aastakeskmine sisaldus 53,1 µg/m³ (Joonis 133). Kui 2023. aastal esines Lahemaa, Vilsandi ja Saarejärve seirejaamades sihtväärtuse ületamisi kokku 17 korral, siis 2024. aastal mõõdeti sihtväärtuse ületamisi vaid Vilsandil, kus sihtväärtuse ületamisi esines 10 korda (Joonis 134). Oluline on siinkohal märkida, et taustaaladel sõltub osooni hulk välisõhus eelkõige vastava aasta ilmast ja päikese kiirguse intensiivsusest.

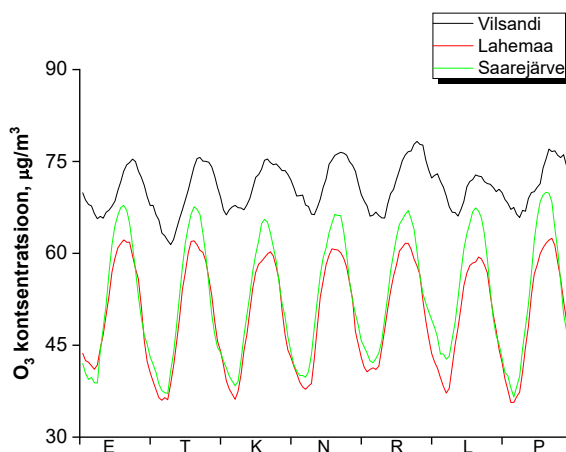


Joonis 133 O₃ aastakeskmine kontsentratsioon taustajaamades



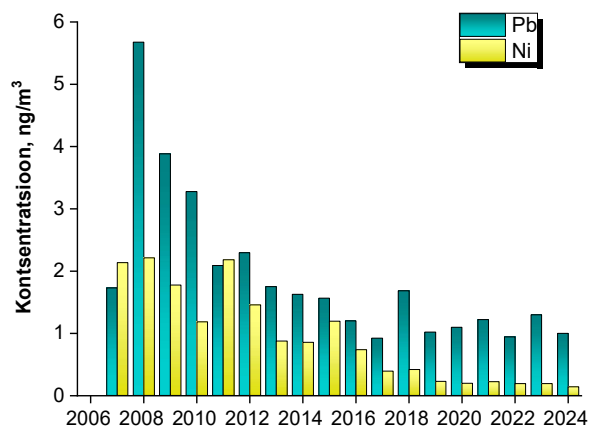
Joonis 134 O₃ 8 h sihtväärtuse ületamise päevade arv taustajaamades

Osooni nädalane käik järgib ööpäevast tsüklit, mis on otseselt seotud osooni tekkeks vajaliku päikese kiirguse olemasoluga (Joonis 135).

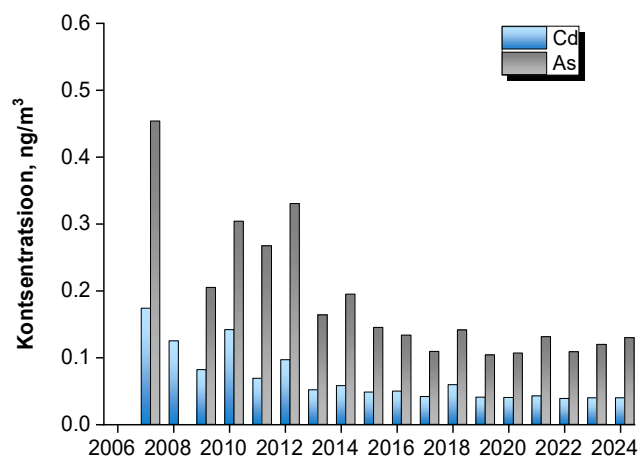


Joonis 135 O₃ nädalane käik taustajaamades

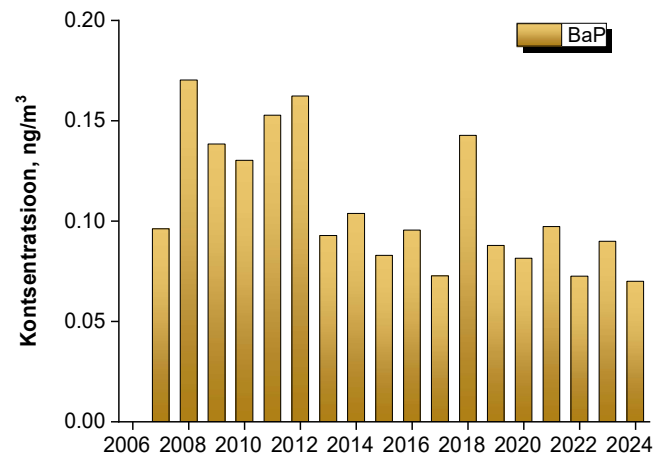
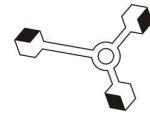
Raskmetallide ja PAH sisaldust määratakse Lahemaal alates 2007. aastast. Võrreldes pidevseire algusaastatega, on As, Cd, Ni ja Pb sisaldus Lahemaal viimastel aastatel oluliselt langenud. 2024. aasta keskmised raskmetallide sisaldused on tõusnud arseeni osas ning langenud nikli ja plii osas. PAH komponentide, sh benzo(a)püreeni sisaldus on võrreldes eelmise seireaastaga langenud (Joonis 136, Joonis 137, Joonis 138).



Joonis 136 Plii ja nikli aastakeskmise kontsentratsioon Lahemaal



Joonis 137 Arseeni ja kaadmiumi aastakeskmise kontsentratsioon Lahemaal



Joonis 138 Benzo(a)püreeeni aastakeskmise kontsentratsioon Lahemaal



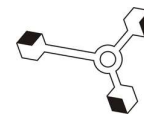
6 KOKKUVÕTE VÄLISÕHU SEIREST EESTIS

Eestis teostati 2024. aastal riiklikku välisõhu kvaliteedi seiret kuues automaatses linnaõhu seirejaamas (Tallinnas Kesklinn, Õismäe ja Põhja-Tallinn, Kohtla-Järve, Narva ja Tartu) ja kolmes automaatses taustajaamas (Lahemaa, Vilsandi, Saarejärve). Linnaõhus mõõdetakse pidevalt SO_2 , NO_2 , PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, CO , O_3 ning pisteliselt As, Cd, Ni, Pb, PAH, benzo(a)püreen ja benseeni kontsentratsioone. Lisaks mõõdetakse Õismäe seirejaamas pidevalt BTX, Liivalaia ning Tartu jaamades BC sisaldust ning Narvas ja Kohtla-Järvel H_2S sisaldust. Taustajaamades mõõdetakse SO_2 , NO_2 , O_3 ja $\text{PM}_{2,5}$ kontsentratsioone ning Lahemaal lisaks CO ja Hg sisaldust. Kord nädalas määratakse Lahemaal kogutud peente osakeste proovist raskmetallide, PAH ja benzo(a)püreeni sisaldust ning õhuproovidest karbonüülide sisaldust. Lisaks määratakse Lahemaa peenosakeste proovidest kloororgaaniliste ainete ja pestitsiidide sisaldust ning kogutakse proovid anorgaaniliste ühendite määramiseks.

Järgnevalt antakse kokkuvõtlik ülevaade 2024. aastal linnaõhu seirejaamades mõõdetud saastetasemetest.

Väeeldioksiidi kontsentratsioonide osas on viimaste aastate mõõtmistulemuste põhjal oluline muutus aset leidnud Kohtla-Järvel. Muutused SO_2 saastetasemetes on eelkõige seotud kohalike suurettevõtete poolt kasutusele võetud meetmetega keskkonna, sh õhukvaliteedi seisundi parendamiseks ning investeeringutega puhtamatesse tehnoloogiatesse. Rakendatud meetmete tulemuslikkus kajastub ka seiretulemustes, mis on aastatega märgatavalt paranenud. Langus on toimunud nii SO_2 maksimaalsete kontsentratsioonide osas kui ka aastakeskmises sisalduses. Kui 2014. aastal mõõdeti Kohtla-Järvel SO_2 maksimaalseks ööpäevakeskmiseks sisalduseks $174,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning kehtivat piirväärtust ületati 1 korral, siis 2024. aastal ulatus maksimaalne ööpäevakeskmine tase $2,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ –ni. Üldiselt on Ida-Virumaal mõõdetud väeeldioksiidi kontsentratsioonid teiste piirkondadega võrreldes kõrgemad tingituna kohalike tööstusettevõtete tegevusest. Kui Tallinnas oli maksimaalne väeeldioksiidi tunnikeskmine kontsentratsioon 2024. aastal kesklinna seirejaamas $11,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$, siis Kohtla-Järvel mõõdeti kõrgeimaks tunnikeskmiseks sisalduseks $98,45 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tallinnas ja Tartus pärineb SO_2 peamiselt transpordist, mõningal määral ka olmekütmisest. Väeeldioksiidi aastakeskmised kontsentratsioonid on aastatega oluliselt vähenenud, seda peamiselt tänu vedelkütustele kehtestatud rangetele väävlisisalduse normidele. Viimase seireaasta mõõtmistulemuste põhjal langes aastakeskmine SO_2 sisaldus Tallinnas ja Tartus, Ida-Virumaal oli täheldatav üldise saastetaseme tõus. 2024. aasta keskmine SO_2 sisaldus jäi Tallinnas vahemikku $0,28 - 0,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Tartus $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Narvas $0,65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ piiresse, Kohtla-Järvel oli aastakeskmine SO_2 sisaldus $2,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

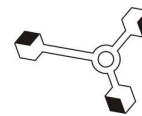


Lämmastikdioksiidi peamiseks tekkeallikaks võib pidada transporti. Kuna transpordivahendite heitgaasidele esitatavad nõuded on karmistunud, on uued autod varustatud mitmeastmeliste katalüsaatoritega, mis peaksid soodustama ka lämmastikdioksiidi saastetasemete vähenemist õhus. Kuigi uute sõidukite emissiooninäitajad on paranenud, näitab sõidukite koguarv jätkuvalt kasvutendentsi, mis ei pruugi tähendada summaarse NO₂ emissiooni vähenemist. Seega sõltub üldine saastetase õhus nende kahe teguri koosmõjust. Võrreldes eelmise seireaastaga, on 2024. aasta mõõtmistulemuste põhjal NO₂ aastakeskmise sisaldus enamikes linnaõhu seirejaamades langenud. Tunnikeskmise piirväärtuse ületamisi üheski seirejaamas ei mõõdetud, samas ületasid NO₂ tunnikeskmsed kontsentratsioonid Tallinnas ja Narvas alumist hindamisiipi.

Osooni kontsentratsioon on reeglina väiksem suurema liiklusega piirkonnas, sest õhus on rohkem osooniga reageerivaid ühendeid (lämmastikoksiidid, lenduvad orgaanilised ühendid). Lisaks sõltub osooni kontsentratsioon eeldusainete piisava taseme olemasolul päikese kiirguse intensiivsusest, mistõttu on osooni hulk õhus suurem päevase ajal ja madalam öösel, suurem kevad-suvisel perioodil ning madalam sügisel ja talvel. 2024. aastal mõõdeti Tallinnas kokku 5 ja Kohtla-Järvel 3 sihtväärtusest kõrgemat kontsentratsiooni. Aastakeskmise osooni sisaldus tõusis eelmise aastaga võrreldes kõikides seirejaamades, jäädes Tallinnas vahemikku 55 - 58 µg/m³, Tartus 52 µg/m³ piiresse ning Narvas ja Kohtla-Järvel vahemikku 55 – 58 µg/m³.

Süsinikoksiidi üheks olulisemaks allikaks sarnaselt lämmastikdioksiidile on transport. Lisaks transpordile pärineb CO eramute kütmisest - eelkõige tahkekütusega nagu puit või süsi. Süsinikoksiidi tasemed on linnades madalad ning lähitulevikus ei ole ette näha süsinikoksiidi saastetasemete olulist suurenemist või saastetaseme piirväärtuse ületamisi. 2024. aasta keskmine CO sisaldus välisõhus tõusis eelmise seireaastaga võrreldes Tartus ja Kohtla-Järvel ning langes Tallinna Kesklinna seirejaamas. Keskmine CO sisaldus jäi linnades 0,22 – 0,28 mg/m³ piiresse. Kõrgeim kaheksa tunni keskmine kontsentratsioon mõõdeti Põhja-Tallinnas Rahu seirejaamas – 3,15 mg/m³. Kõikides seirejaamades jäi CO kontsentratsioon alumisest hindamisiipist madalamaks.

Inimtervise seisukohast on kõige ohtlikum peenosakeste sisaldus sissehingatavas õhus. Kui teiste ühendite puhul räägitakse minimaalsetest kontsentratsioonidest, mis riski ei kujuta, siis erinevad uuringud ja Euroopa Komisjoni seisukoht näitavad, et peenosakeste puhul ei ole olemas vähimat ilma mingisuguse riskita saastetaset. Tahkete osakeste tasemeid linnades suurendab lisaks transpordile ka puukütte osakaalu suurenemine muude kütteviiside (elekter, kütteeõli jms) kallinedes. PM₁₀ sisaldusele kehtib välisõhus ööpäevakeskmise piirväärtus 50 µg/m³, mida võib aasta jooksul ületada 35. korral, PM_{2,5} aastakeskmise piirväärtus on 25 µg/m³. PM₁₀ ööpäevakeskmist piirväärtust ületati 2024. aastal

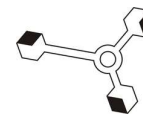


Tallinna Kesklinnas 1 ja Põhja-Tallinnas 2 korral. Tartus ületati ööpäevakeskmist piirväärtust 2 korda ja Kohtla-Järvel 25 korda, Narvas piirväärtuse ületamisi ei esinenud. Aastakeskmise peenosakeste sisaldus langes eelmise aastaga võrreldes Tallinnas, Tartus ja Ida-Virumaal. Kõrgeim oli PM_{10} saastetase Kohtla-Järvel – $16,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ülejäänud seirejaamades jäi keskmine peenosakeste saastetase vahemikku $8,8 - 14,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kohtla-Järve peenosakeste saastetaseme kõrgenemise, mis leidis aset augustis ja septembris tekkepõhjuseks olid ajutised teetööd ja teetöödeks kasutatavate materjalide ladustamine seirejaama vahetus läheduses. Kuna Kohtla-Järve linnavalitsust teavitati kõrgenenud kontsentratsioonidest korduvalt, arvestati teetööde teostamisel piirväärtust ületavate lubatud ületuskordade arvuga, mistõttu lõpetati teetööd aegsasti ning peenosakeste tase õhus saadi peale tööde lõppu taas kontrolli alla.

Kuna osakeste emissiooniallikad võivad olla nii looduslikud kui inimtekkelised, oleks muuhulgas vajalik hinnata osakeste päritolu ning teostada keemilise koostise ning fraktsioonilise jaotuse määramist. Riiklikku seire põhjal saab ainult oletada osakeste võimalikku päritolu, st et linnaõhus mängivad enim rolli nt inimtekkelise iseloomuga allikad ning taustaaladel looduslikud allikad.

Eriti peente osakeste ($PM_{2,5}$) maksimaalseid ja keskmiseid kontsentratsioone vaadates on täheldatav küllaltki väike saastetasemete vaheline erinevus linna – ja taustaalade õhus, mis viitab 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 oleks oluline just maapiirkondades osakeste kontsentratsioonide mõõtmisel, sest vastavalt Euroopa Liidu direktiivile on piirväärtust ületavatele kontsentratsioonidele tehtud mõningaid mööndusi, juhul, kui on tõestatav saaste looduslik päritolu. 2024. aasta keskmine $PM_{2,5}$ sisaldus langes eelmise seireaastaga võrreldes kõigis linnaõhu seirejaamades.

Tahkete osakeste terviseohtlikkust hinnates on oluline teada, milliseid keemilisi ühendeid need sisaldavad. PM_{10} keemilist koostist raskmetallide ja polütsükliliste aromaatsete süsivesinike osas hinnatakse Tallinnas Õismäel, Tartus, Narvas ja Kohtla-Järvel ning taustajaamades Lahemaal. Õismäel 2006. aastast ning Tartus, Narvas ja Kohtla-Järvel 2011. aastast alustatud Pb, As, Cd, Ni ja benzo(a)pireeni kontsentratsioonide määramine PM_{10} fraktsioonist annab piisava ülevaate nimetatud ühendite saastetasemetest nimetatud linnades. Kuna raskmetallide sisaldus õhus on siiani olnud pidevas kõikumises, on põhjendatud ka korrapärane raskmetallide sisalduse analüüsimine peenosakeste fraktsioonist, et järjepidevalt andmeridu täiendada ning seeläbi saada infot osakeste keemilise koostise muutumisest aja jooksul. Seiretulemuste põhjal on seni aastakeskmise raskmetallide saastetase kõige rohkem muutunud Ni ja Pb osas, As ja Cd kontsentratsioonide puhul on muutused olnud väiksemad. 2024. aasta seiretulemustest nähtub, et eelmise aastaga võrreldes on



arseeni ja plii saastetase linnades tõusnud ja nikli sisaldus langenud. Üldiselt püsivad raskmetallide aastakeskmised sisaldused piisavalt madalal ning ühtegi piir- või sihtväärtust ei ohusta.

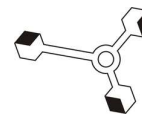
Benzo(a)püreeni aastakeskmise sisaldus välisõhus tõusis 2024. aastal Tallinnas, Narvas, Kohtla-Järvel ja Tartus. Võrreldes saastetasemeid linnaõhu seirejaamades, on PAH segu komponentide sisaldus Tartus üldiselt kõrgem kui teistes linnades. Tartu seirejaam asub olmekütte piirkonnas, kus paljud elamud on ka ahiküttel, mistõttu peegeldavad mõõdetud benzo(a)püreeni kontsentratsioonid hästi olmekütte mõju välisõhu kvaliteedile. Saasteainete akumulierumist Tartus soodustab ka linna paiknemine Emajõe ürgorus, mistõttu saasteainete hajumine on mõnevõrra raskendatud ning kõrgemate saasteainete kontsentratsioonide mõõtmine ka põhjendatud. 2024. aasta seiretulemuste põhjal on aastakeskmise benzo(a)püreeni sisaldus kõikjal linnades kehtivast sihtväärtusest madalam.

Ida-Virumaal, eelkõige Kohtla-Järve linnas, võib õhukvaliteeti aktuaalseks pidada vesiniksulfiidi osas, mille peamiseks allikaks on sealne põlevkivi- ning keemiatööstus. Viimaste aastate pidevmõõtmised Kohtla-Järvel ja Narvas on näidanud H_2S osas välisõhu seisundi olulist paranemist. 2024. aasta seiretulemuste põhjal vesiniksulfiidi tase Kohtla-Järvel langes, sealjuures mõõdeti 1 tunnikeskmisest piirväärtusest kõrgem kontsentratsioon. Narvas on H_2S sisaldus õhus seiretulemuste põhjal madalam kui Kohtla-Järvel ning piirväärtust ületavaid kontsentratsioone seireaasta lõikes ei esinenud. Tõenäoliselt on see tingitud asjaolust, et erinevalt Narvast, paikneb Kohtla-Järvel üks olulisemaid vesiniksulfiidi allikaid linna vahetus läheduses, mistõttu tuleb ka selle mõju kontsentratsioonidele selgemalt esile.

Lisaks linnaõhu seirele teostati Eestis 2024. aastal riiklikku õhuseiret kolmes automaatses taustajaamas (Lahemaa, Vilsandi, Saarejärve). Järgnevalt antakse kokkuvõtlik ülevaade 2024. aastal taustaalade seirejaamades mõõdetud saastetasemetest.

Väaveldioksiidi kontsentratsioonid ei ületanud üheski mõõtepunktis kehtestatud piirväärtusi. Kõrgeim tunnikeskmise väaveldioksiidi kontsentratsioon mõõdeti Lahemaal, ulatudes $22,01 \mu g/m^3$ – ni, maksimaalsed tunnikeskmised väaveldioksiidi kontsentratsioonid Saarejärvel ning Vilsandil olid vastavalt $7,76 \mu g/m^3$ ning $16,87 \mu g/m^3$. Aastakeskmiseks väaveldioksiidi sisalduseks mõõdeti Lahemaa jaamas $0,24 \mu g/m^3$, Saarejärvel $0,18 \mu g/m^3$ ja Vilsandil $0,23 \mu g/m^3$. Võrreldes eelmise aastaga, langes 2024. aasta keskmine SO_2 saastetase kõigis taustajaamades.

Lämmastikdioksiidi tunnikeskmiseid piirväärtusi taustaaladel ei ületatud. Samuti ei mõõdetud üheski taustajaamas alumise hindamisiiri ($100 \mu g/m^3$) ületamisi. Kõrgeim tunnikeskmise lämmastikdioksiidi sisaldus – $45,69 \mu g/m^3$ mõõdeti Lahemaal. Saarejärvel oli maksimaalne tunnikeskmise NO_2 sisaldus $41,03 \mu g/m^3$ ja Vilsandil $17,96 \mu g/m^3$. Eelmise aastaga võrreldes, tõusis 2024. aasta keskmine



kontsentratsioon Vilsandil ja Saarejärvel, ulatudes vastavalt $1,31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning $1,42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - ni. Lahemaal mõõdeti aastakeskmiseks NO_2 sisalduseks $1,47 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

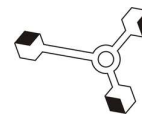
Osooni sihtväärtusena kehtib 8 tunni libisev keskmine $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida 2024. aastal ületati Vilsandi seirejaamas kokku 10 korda, ülejäänud taustajaamades ületamisi ei esinenud. Maksimaalseks 8 h keskmiseks osooni kontsentratsiooniks 2024. aastal mõõdeti Lahemaal $117,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Saarejärvel $115,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Vilsandil $131,17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Osooni keskmine sisaldus langes eelmise aastaga võrreldes Lahemaal ja Saarejärvel. Vilsandil mõõdeti aastakeskmiseks O_3 sisalduseks $70,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Saarejärvel oli osooni keskmine tase $52,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Lahemaal $49,88 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Võrreldes eelmise seireaastaga, tõusis Lahemaal aastakeskmine süsinikoksiidi sisaldus. 2024. aasta keskmiseks CO sisalduseks mõõdeti $0,22 \text{ mg}/\text{m}^3$, maksimaalne kaheksa tunni keskmine kontsentratsioon oli $0,36 \text{ mg}/\text{m}^3$.

2024. aasta keskmine $\text{PM}_{2,5}$ sisaldus tõusis Vilsandil ning langes Saarejärvel ja Lahemaal. $\text{PM}_{2,5}$ aastakeskmine piirväärtus on $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, millest jäid oluliselt madalamaks kõikides taustajaamades mõõdetud tasemed. Aastakeskmine eriti peente osakeste sisaldus oli Saarejärvel $3,74 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Lahemaal $4,19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja Vilsandil $4,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Aastakeskmised arseeni, plii, nikli, kaadmiumi ja benso(a)püreeni kontsentratsioonid vastavaid piir- või sihtväärtusi Lahemaa seirejaama andmete põhjal 2024. aastal ei ületanud. Võrreldes eelmise seireperioodiga, tõusis 2024. aastal raskmetallidest Ni ja Pb sisaldus, PAH komponentide, sh b(a)p aastakeskmine sisaldus langes.

Mõõdetud saasteainete kontsentratsioonid taustaaladel on jätkuvalt võrdlemisi madalad ning õhukvaliteedi piirväärtusi ei ohusta.

**Kokkuvõttes on 2024. aasta välisõhuseire tulemused järgmised:**

Võrreldes eelmise aastaga, langes vesiniksulfiidi aastakeskmise sisaldus Kohtla-Järvel, tunnikeskmise piirväärtuse ületamisi esines varasema 19 asemel 1. Narvas on vesiniksulfiidi saastetase madalam kui Kohtla-Järvel ning piirväärtust ületavaid kontsentratsioone aasta lõikes ei esinenud.

2024. aasta mõõtmistulemused näitasid lämmastikdioksiidi aastakeskmise kontsentratsiooni langust Tallinnas ja Ida-Virumaal, Tartus aastakeskmise NO₂ sisaldus tõusis. Süsinikoksiidi sisaldus tõusis Kohtla-Järvel ja Tartus, ülejäänud seirejaamades püsis CO sisaldus eelmise aasta tasemel või langes. Üldiselt on mõõdetud saastetasemed kogu Eestis madalad ning õhukvaliteedi piirväärtuseid ei ohusta.

2024. aasta aastakeskmise vääveldioksiidi sisaldus langes seiretulemuste põhjal Tallinnas ja Tartus, Ida-Virumaal oli täheldatav üldise saastetaseme tõus.

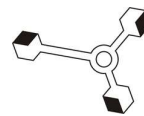
Osooni aastakeskmised kontsentratsioonid linnades olid kõrgemad kui eelmisel seireaastal, v.a Tartu, kus aastakeskmise osooni sisaldus langes. Kokku mõõdeti Tallinna seirejaamades 5 sihtväärtusest kõrgemat kontsentratsiooni ja Kohtla-Järvel 3.

Peenosakeste aastakeskmise sisaldus langes eelmise aastaga võrreldes Tallinnas, Tartus ja Narvas. Teetööde ja tee-ehitusmaterjalide ladustamise tõttu seirejaama vahetus läheduses esines Kohtla-Järvel 25 ööpäevakeskmise piirväärtuse ületamist. 2024. aastal mõõdeti ööpäevakeskmise piirväärtuse ületamisi lisaks Tallinna Kesklinnas 1, Põhja-Tallinnas 2, ja Tartus 2.

Raskmetallide aastakeskmised kontsentratsioonid linnaõhu seirejaamades võrreldes eelmise seireaastaga langesid Ni osas, As ja Pb sisaldus õhus enamuses jaamades tõusis. Kehtivaid piir- või sihtväärtusi raskmetallide sisaldus 2024. aastal ei ületanud.

Kuigi benzo(a)püreeni aastakeskmise sisaldus tõusis eelmise aastaga võrreldes Tallinnas, Tartus, Narvas ja Kohtla-Järvel, jäi aastakeskmise kontsentratsioon kõikides seirejaamades vastavast sihtväärtusest madalamaks.

Taustajaamades on saastetasemed oluliselt mõjutatud Kirde-Eestis paiknevate tööstusettevõtete tegevusest ja linnade liiklusest. Saarejärve ja Vilsandi jaamas on täheldatav lisaks saaste liikumine kaugkandega Ida- ja Lääne-Euroopa suunast. Saasteainete kontsentratsioonid taustaaladel on jätkuvalt võrdlemisi madalad ning õhukvaliteedi piirväärtusi ei ohusta. Võrreldes 2024. aasta seiretulemusi eelmise aasta mõõtmistega, langes taustaaladel vääveldioksiidi aastakeskmise sisaldus. Lisaks langes Lahemaal ja Saarejärvel eriti peente osakeste ja osooni sisaldus. Vilsandil tõusis eelmise aastaga võrreldes nii NO₂, PM_{2.5} kui ka O₃ aastakeskmise sisaldus, sh mõõdeti osooni puhul 10 sihtväärtuse



ületamist. Raskmetallidest tõusis Lahemaal arseeni aastakeskmise kontsentratsioon, samas langes nikli, plii ja benso(a)püreeeni sisaldus.