

KESKLAVOR  
Eesti Keskkonnauuringute Keskus

CENTRAL LAB  
Estonian Environmental Research Centre

# Õhukvaliteedi andmete kogumine ja aruandlus

2019 a.

2019 a. lõpparuanne



**Töö nimetus:**

Õhukvaliteedi andmete kogumine ja aruandlus: 2019 a. aasta lõpparuanne

**Töö autorid**

Erik Teinemaa, Marek Maasikmets, Katri Saare, Mart Vill, Maris Paju

**Töö tellija:**

Keskkonnaministeerium

**Töö teostaja:**

**Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ**

Marja 4D

Tallinn, 10617

Tel. 6112 900

Fax. 6112 901

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

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

**Leping nr:** 4-1/18/135

**Töö valmimisaeg:** 15.01.2020

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

## Sisukord

1	Sissejuhatus.....	6
2	Rahvusvaheline aruandlus.....	6
2.1	Välisõhu kvaliteedi alane aruandlus Euroopa Komisjonile.....	6
2.2	EMEP aruandlus.....	7
3	Siseriiklikud tööd.....	7
3.1	Avalikkuse teavitamine.....	7
3.2	Foonilise saastetaseme arvutustulemuste koostamine ja uuendamine.....	7
3.3	Liiklusheite andmebaasis kasutatavate eriheidete täiendamine.....	8
3.4	Kohtkütte andmebaasi heitkoguste täiendamine.....	8
3.5	Laevaliikluse andmebaasi uuendamine.....	8
3.6	Standardimiskomitee töös osalemine.....	8
3.7	Välisõhu saasteainete mõju materjalide korrosioonile.....	9
4	Õhukvaliteedi uuringud valitud linnapiirkondades ja probleemsetes tööstuspiirkondades.....	9
4.1	Mõõtmised Kehras.....	9
4.1.1	Pidevmõõtmised konteinerjaama mõõtepunktis nr 1.....	11
4.1.2	Pidevmõõtmised konteinerjaama mõõtepunktis nr 2.....	16
4.1.3	Kehra mõõtmiste kokkuvõte.....	21
4.2	Mõõtmised Kiviõlis.....	22
4.2.1	Tulemuste võrdlus 2017.a mõõtekampaaniaga.....	41
5	Lõhnaainete esinemise hindamine välisõhus rastermeetodiga Sillamäel.....	42
6	Aerobioloogiline seire.....	46
7	Süsteemi uuendamine ja täiendamine.....	50

**Joonised**

Joonis 1	Konteinerjaama asukohad Kehras.....	10
Joonis 2	Konteinerjaam mõõtepunktis 1 ja mõõtepunktis 2 .....	10
Joonis 3	Tuulterroos mõõtepunktis 1, 06.12.18 – 21.01.19 .....	11
Joonis 4	Vääveldioksiidi 1 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 1 .....	12
Joonis 5	Vääveldioksiidi 24 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 1 .....	12
Joonis 6	Vääveldioksiidi kontsentratsiooniroos mõõtepunktis nr 1 .....	13
Joonis 7	Vesiniksulfiidi 1 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 1 .....	13
Joonis 8	Vesiniksulfiidi 24 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 1 .....	14
Joonis 9	Vesiniksulfiidi kontsentratsiooniroos mõõtepunktis nr 1 .....	14
Joonis 10	Vääveldioksiidi summaarne saastevoog mõõtepunktis nr 1 .....	15
Joonis 11	Vesiniksulfiidi summaarne saastevoog mõõtepunktis nr 1.....	16
Joonis 12	Tuulterroos mõõtepunktis 2, 21.01 – 31.03.19 .....	17
Joonis 13	Vääveldioksiidi 1 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 2 .....	17
Joonis 14	Vääveldioksiidi 24 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 2 .....	18
Joonis 15	Vääveldioksiidi kontsentratsiooniroos mõõtepunktis nr 2 .....	18
Joonis 16	Vesiniksulfiidi 1 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 2 .....	19
Joonis 17	Vesiniksulfiidi 24 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 2 .....	19
Joonis 18	Vesiniksulfiidi kontsentratsiooniroos mõõtepunktis nr 2 .....	20
Joonis 19	Vääveldioksiidi summaarne saastevoog mõõtepunktis nr 2.....	20
Joonis 20	Vesiniksulfiidi summaarne saastevoog mõõtepunktis nr 2.....	21
Joonis 21	Seirejaamade asukohad Kiviõlis .....	23
Joonis 22	SO <sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1 .....	24
Joonis 23	SO <sub>2</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1 .....	24
Joonis 24	H <sub>2</sub> S 1 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1.....	25

Joonis 25	H <sub>2</sub> S 24 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1.....	25
Joonis 26	PM <sub>10</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1 .....	26
Joonis 27	PM <sub>10</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1 .....	26
Joonis 28	SO <sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1 .....	27
Joonis 29	SO <sub>2</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1 .....	28
Joonis 30	H <sub>2</sub> S 1h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1 .....	28
Joonis 31	H <sub>2</sub> S 24 h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1 .....	29
Joonis 32	PM <sub>10</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1 .....	29
Joonis 33	PM <sub>10</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1 .....	30
Joonis 34	H <sub>2</sub> S kontsentratsiooniroosid.....	31
Joonis 35	SO <sub>2</sub> kontsentratsiooniroosid.....	32
Joonis 36	PM <sub>10</sub> kontsentratsiooniroosid .....	33
Joonis 37	H <sub>2</sub> S summaarne saastevoog .....	34
Joonis 38	SO <sub>2</sub> summaarne saastevoog .....	35
Joonis 39	PM <sub>10</sub> summaarne saastevoog.....	36
Joonis 40	Sillamäe lõhnaainete mõõtepunktid (2019).....	44
Joonis 41	Sillamäe lõhnaainete mõõtepunktides mõõdetud tulemused (september 2019 kuni 27.01.2020) 45	
Joonis 42	Kase õietolmu mõõdetulemused .....	48
Joonis 43	Paju õietolmu mõõdetulemused.....	48
Joonis 44	Männi õietolmu mõõdetulemused .....	49

## 1 Sissejuhatus

Vastavalt Keskkonnaministeeriumi ja Eesti Keskkonnauuringute Keskuse vahel sõlmitud lepingule nr 4-1/18/135 teostatakse erinevaid töid sealhulgas õhukvaliteedi mõõtmisi, suuremate linnade saastetasemete modelleerimist ja nende kajastamist õhukvaliteedi juhtimissüsteemi kodulehel, ettevõtete saastelubade kontrollarvutusi, süsteemi arendustöid, emissiooniandmebaaside täiendamist. Käesolev töö annab ülevaate lepingu raames 2019 a. aasta jooksul teostatud töödest.

## 2 Rahvusvaheline aruandlus

### 2.1 Välisõhu kvaliteedi alane aruandlus Euroopa Komisjonile

Välisõhu kvaliteedi alane aruandlus hõlmab välisõhu kvaliteedi direktiivide (2008/50/EÜ, 2004/107/EÜ) alusel teostatud saastetasemete mõõtmisi riiklikes seirejaamades. Aruanded esitatakse Euroopa Keskkonnaagentuurile hiljemalt 30 septembriks. Kõik aruanded on kättesaadavad Eionet veebilehe kaudu. Eelmise aasta jooksul kogutud seireandmestikud koondati ja valideeriti ning viidi üle uude aruandlussüsteemi.

Andmete esitamiseks on kehtestatud reeglistik vastavalt Euroopa Komisjoni rakendusotsusele 2011/850/EL. Selle raames esitatakse lisaks mõõtmistulemustele ka andmed õhukvaliteedi piirkondade ja linnastute kohta, andmed mõõtevõrgustiku ja mõõtepaigaldiste kohta.

Seirejaamade andmed esitatakse EIONET (European Environmental Information and Observation Network) aruandlusena XML formaadis kasutades selleks eelmise aasta jooksul juurutatud ja arendatud aruandlussüsteemi. Andmed salvestatakse keskses andmelaos (Central Data Repository) E1a ümbrikus: <http://cdr.eionet.europa.eu/ee/eu/aqd/e1a/>

Lisaks on õhukvaliteedi mõõtetulemused avalikkusele kättesaadavad ka Airbase kaudu: <http://acm.eionet.europa.eu/databases/airbase/>

## 2.2 EMEP aruandlus

EMEP (*Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long range transmission of air pollutants in Europe*) aruandlus Norra Õhu-uuringute Instituudi (NILU) keemilise koordinaatsioonikeskusele (CCC - Chemical Coordinating Centre). Õhusaasteainete kauglevi konventsiooni liikmed (sh Eesti) teostavad on seiret EMEP võrgustikku kuuluvates seirejaamades. Eesti seirejaamadest kuuluvad sinna võrgustikku Lahemaa ja Vilsandi õhuseirejaamad. Enne andmete esitamist koordinaatsioonikeskusele teostatakse siseriiklikult andmete kvaliteedikontroll ja valideerimine. Andmed viiakse üle NASA/AMES 1001 formaati. Eelneva aasta andmed esitatakse iga aasta 31 juuliks. Esitatud andmeid kontrollitakse EMEP-CCC poolt koostöös andmete esitajaga enne andmete kandmist kesksesse andmebaasi. Kõik EMEP seirejaamade andmed on kättesaadavad EBAS-NILU andmebaasis: <http://ebas.nilu.no/>

## 3 Siseriiklikud tööd

### 3.1 Avalikkuse teavitamine

Avalikkuse teavitamine vastavalt õhukvaliteedi raamdirektiivile 2008/50/EÜ toimub internetiportaali ([www.ohuseire.ee](http://www.ohuseire.ee)) ja teabeekraanide vahendusel. Internetiportaalis uuendatakse andmeid jooksvalt iga tunni tagant. Lisaks toimub jooksvalt alarmsüsteemi kaudu asjaomaste institutsioonide teavitamine keskkonnaseisundi kahjustamisel või ohuolukordade esinemisel kui õhukvaliteedi mõõtetulemused ületavad vastavale parameetrile kehtestatud piirväärtuseid. Selle raames kontrollitakse jooksvalt direktiivides loetletud 13 prioriteetse saasteaine saastatuse tasemeid ja võrreldakse jooksvaid andmeid vastavate piirväärtustega tegelike mõõtetulemuste põhjal. Automaatsed teavitused saadetakse vastava seirejaama asukoha kohalikule omavalitsusele, Keskkonnainspeksioonile, Terviseametile ja Keskkonnaametile.

### 3.2 Foonilise saastetaseme arvutustulemuste koostamine ja uuendamine

OSIS2018 a. andmebaas on imporditud Õhukvaliteedi juhtimissüsteemi ja selle põhjal on koostatud foonilise saastetaseme kaardikihid prioriteetsete saasteainete jaoks. Piirkondades, kus paiknevad

seirejaamad võrreldakse mõõtmistulemusi modelleerimistulemustega, mille põhjal hinnatakse heitkoguste vastavust reaalsele.

### 3.3 Liiklusheite andmebaasis kasutatavate eriheidete täiendamine

Liiklusheite andmebaasile on lisatud BaP heitmetegurid. Uuendatud andmebaaside põhjal arutati Tallinna ja Tartu jaoks BaP levikukaardid ja võrreldi neid seire raames realselt seirejaamades mõõdetud tasemetega.

### 3.4 Kohtkütte andmebaasi heitkoguste täiendamine

Ehitisregistri põhjal koostatud kohtkütte andmebaasi täiendati BC ja BaP eriheidetega, mida võrreldi Tartus ja Viljandis läbiviidud mõõtekampaaniate andmestikega.

### 3.5 Laevaliikluse andmebaasi uuendamine

Laevaliikluse emissioonide andmebaasi uuendati jooksvalt operatiivse AIS signaali ja IHS Fairplay andmebaasi põhjal vastavalt uute laevade ilmumisega Eesti rannikuvetesse. AIS signaal saadakse Eesti territoriaalvete kohta Veeteede ametilt ja laevade andmestik saadakse tasulise teenusena IHS Fairplay süsteemist. Süsteem võimaldab operatiivselt IMO numbri põhjal tuvastada Eesti vetes liikuvaid laevu ja saada informatsiooni uute laevade kohta mille andmed puuduvad senises Airviro laevade registris. Laeva andmete põhjal (peamootorite maksimaalne võimsus, laeva tegelik kiirus ja mootorite koormatus) arvutatakse välja laeva kütusekulu ja saasteainete heide välisõhku.

### 3.6 Standardimiskomitee töös osalemine

Siseriiklikult osaletakse kahe liikmega õhukvaliteedi standardimiskomitees töös, tegeleti asjakohaste standardite ülevaatamisega.



### 3.7 Välisõhu saasteainete mõju materjalide korrosioonile

Lahemaa seirejaamas viiakse jooksvalt läbi materjalide korrosiooni uuringuid, mille raames on paigaldatud „The International Co-operative Programme on Effects on Materials, including Historic and Cultural Monuments (ICP Materials)“ poolt edastatud proovid Lahemaa seirealale spetsiaalsetele alustele. Igale proovitübile on ette nähtud kindel ekspositsiooniaeg mille möödudes võetakse proovid maha ja saadetakse programmi koordinaatorile koos õhukvaliteedi andmestikuga vastava perioodi kohta.

## 4 Õhukvaliteedi uuringud valitud linnapiirkondades ja probleemsetes tööstuspiirkondades

### 4.1 Mõõtmised Kehras

Kehra linnas viidi välisõhu kvaliteedi mõõtmisi läbi ajavahemikul 06.12.2018 – 31.03.2019. Mõõtmised toimusid kahes mõõtepunktis. Ajavahemikul 06.12.2018 kuni 21.01.2019 asus mõõtekoht aadressil Anija mnt 18 (Mõõtepunkt 1) ning 21.01 kuni 31.03.2019 aadressil Raja põik 1 (Mõõtepunkt 2). Täpsed mõõtepunktide asukohad on toodud allolevalt joonisel (Joonis 1).

Välisõhu saastatuse mõõtmiseks kasutati teisaldatavat konteinerjaama (Joonis 2). Mõõtekampaania jooksul mõõdeti välisõhus nii vääveldioksiidi ( $\text{SO}_2$ ) ja vesiniksulfiidi ( $\text{H}_2\text{S}$ ) kontsentratsioone kui ka meteoroloogilisi parameetreid.



Kaardi koostaja:  
Eesti Keskkonnauuringute Keskus  
Marja 4D  
Tallinn 10617  
www.klab.ee  
info@klab.ee

Kasutatud Maa-ameti aluskaarti  
(WMS teenus)



1:1 500

**Joonis 1      Konteinerjaama asukohad Kehras**



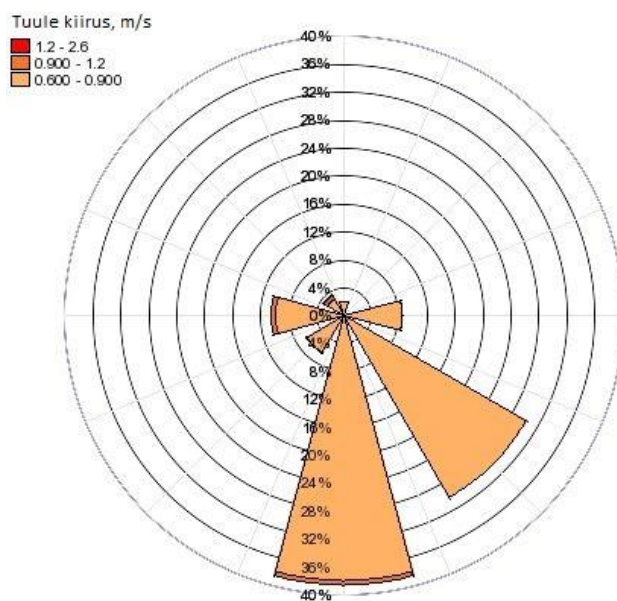
**Joonis 2      Konteinerjaam mõõtepunktis 1 ja mõõtepunktis 2**

#### 4.1.1 Pidevmõõtmised konteinerjaama mõõtepunktis nr 1

Mõõteperioodi keskmised meteoroloogilised tingimused konteinerjaama mõõtepunktis nr 1 on toodud vastavalt Tabel 1 ja Joonis 3.

**Tabel 1 Meteoroloogilised parameetrid mõõtepunktis nr 1, 06.12.18 – 21.01.19**

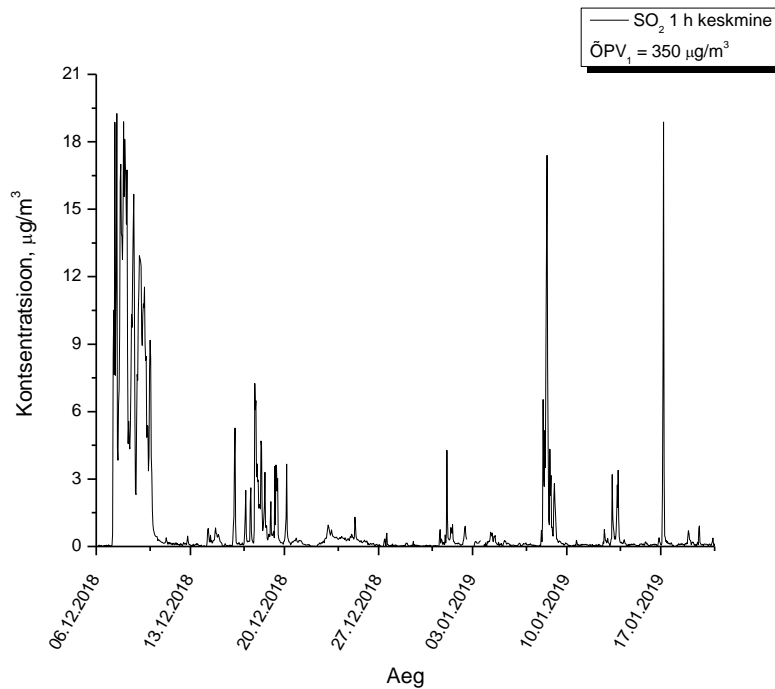
Parameeter	Väärtus
Välisõhu temperatuur	-1,75°C
sh maksimaalne välisõhu temperatuur	4,29°C
sh minimaalne välisõhu temperatuur	14,52°C
Tuule kiirus	0,59 m/s
Tuule suund	184° (lõunatuul)
Suhteline õhuniiskus	86,83 %



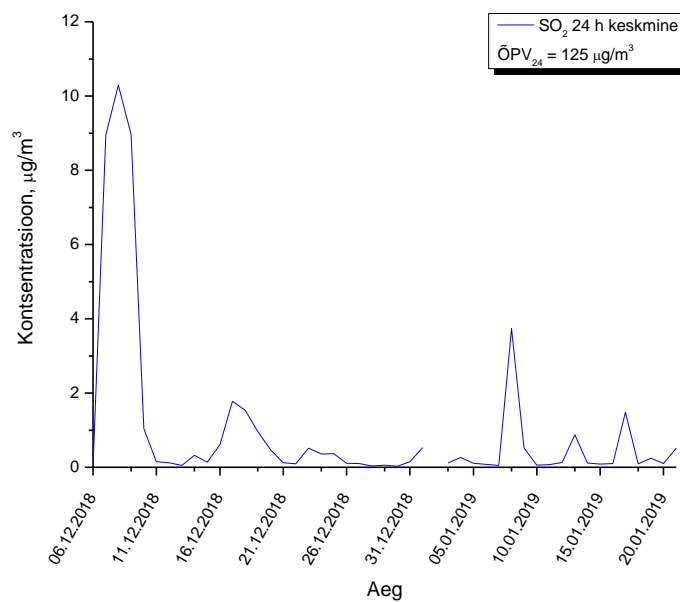
**Joonis 3 Tuulterooos mõõtepunktis 1, 06.12.18 – 21.01.19**

**Vääveldioksiidi** maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon 19,26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mõõdeti 07.12.18 kell 13:00 (Joonis 4). Mõõtmise hetkel puhunud tuule kiirus jäi alla 0,5 m/s, mistõttu tuule suund pole määratav. Maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon 10,29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  mõõdeti 08.12.18 (Joonis 5).

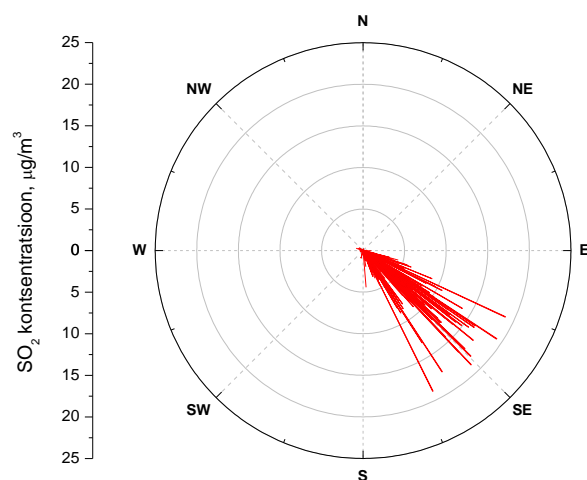
Perioodikeskmine vääveldioksiidi sisaldus välisõhus oli  $1,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vastavalt kontsentratsiooniroosile ulatusid maksimaalsed vääveldioksiidi kontsentratsioonid mõõtejaamani valdavalt kagu suunast (Joonis 6).



**Joonis 4 Vääveldioksiidi 1 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 1**



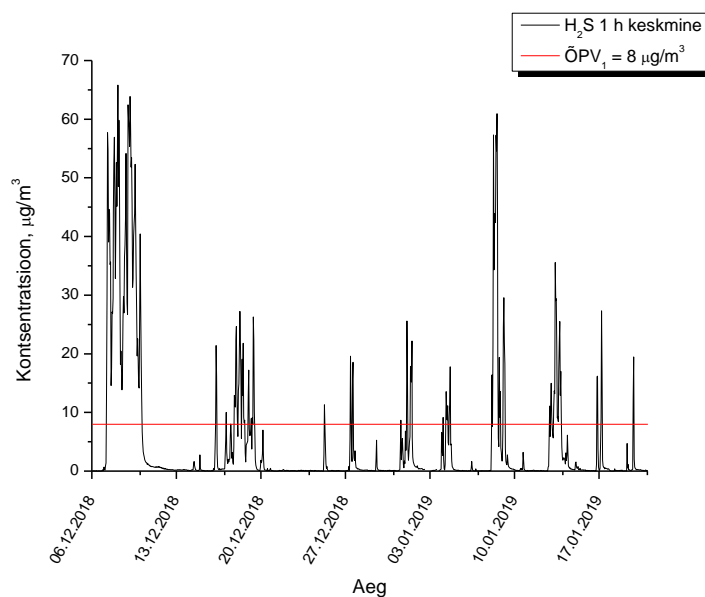
**Joonis 5 Vääveldioksiidi 24 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 1**



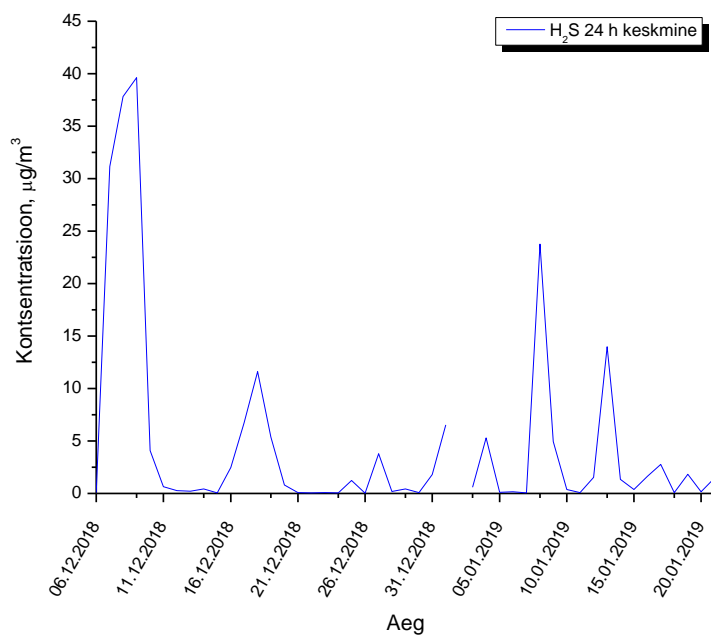
**Joonis 6 Vääveldioksiidi kontsentratsiooniroos mõõtepunktis nr 1**

**Vesiniksulfiidi** maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon  $65,83 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mõõdeti 08.12.18 kell 04:00 (Joonis 7). Mõõtmise hetkel puhus kagutuul kiirusega  $0,5 \text{ m/s}$ . Maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon  $39,64 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mõõdeti 09.12.18 (Joonis 8). Perioodikeskmine vesiniksulfiidi sisaldus välisõhus oli  $4,69 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vastavalt kontsentratsiooniroosile ulatusid maksimaalsed vesiniksulfiidi kontsentratsioonid mõõtejaamani valdavalt kagu suunast (Joonis 9).

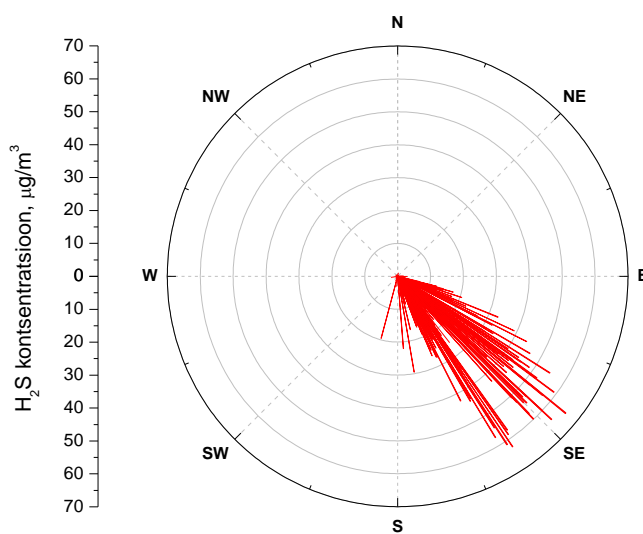
Vesiniksulfiidile kehtestatud 1 tunni keskmist õhukvaliteedi piirväärtust  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ületati mõõteperioodil kokku 168 korral.



**Joonis 7 Vesiniksulfiidi 1 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 1**



**Joonis 8 Vesiniksulfiidi 24 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 1**



**Joonis 9 Vesiniksulfiidi kontsentratsiooniroos mõõtepunktis nr 1**

Vastavalt summaarse saastevoog analüüsile, jõudis mõõteperioodil üldine saastevoog mõõtepunktini nr 1 valdavalt kagu suunast (Joonis 10 kuni Joonis 11).

Mõõteperioodil oli vesiniksulfiidi ja vääveldioksiidi omavaheline korrelatsioon 0,881 (Tabel 2).

**Tabel 2 Vääveldioksiidi ning vesiniksulfiidi omavaheline korrelatsioon mõõtepunktis nr 1**

		SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
SO <sub>2</sub>	Pearson Correlation	1	.881**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	1101	1101
H <sub>2</sub> S	Pearson Correlation	.881**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	1101	1101



**Joonis 10 Vääveldioksiidi summaarne saastevoog mõõtepunktis nr 1**



**Joonis 11 Vesiniksulfiidi summaarne saastevoog mõõtepunktis nr 1**

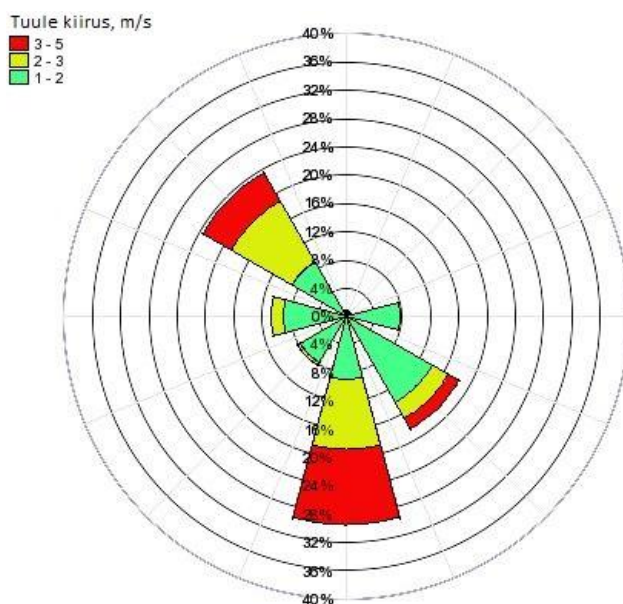
#### 4.1.2 Pidevmõõtmised konteinerjaama mõõtepunktis nr 2

Mõõteperioodi keskmised meteoroloogilised tingimused konteinerjaama mõõtepunktis nr 2 on toodud vastavalt Tabel 3 ja Joonis 12.

**Tabel 3 Meteoroloogilised parameetrid mõõtepunktis nr 2, 21.01 – 31.03.19**

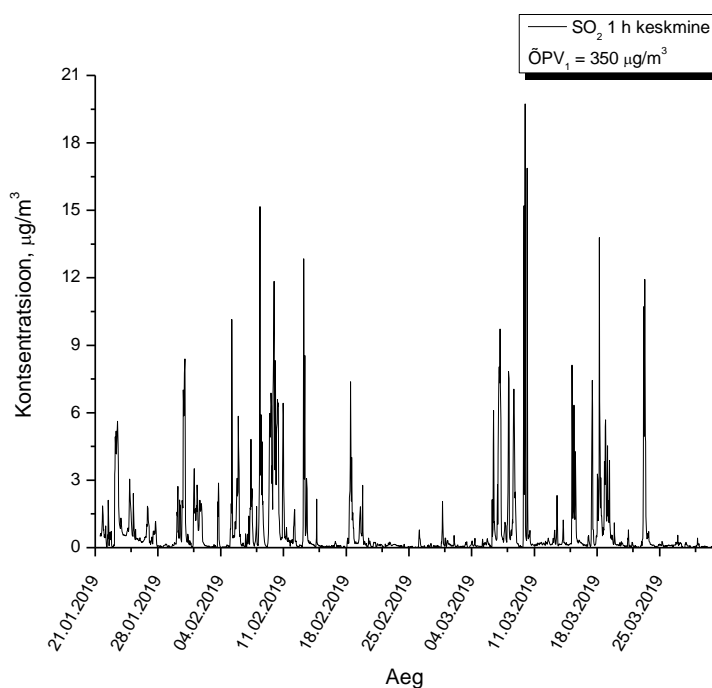
Parameeter	Väärtus
Välisõhu temperatuur	-0,60°C
sh maksimaalne välisõhu temperatuur	12,82°C
sh minimaalne välisõhu temperatuur	-21,83°C
Tuule kiirus	1,84 m/s
Tuule suund	206° (edelatuul)
Suhteline õhuniiskus	81,88 %



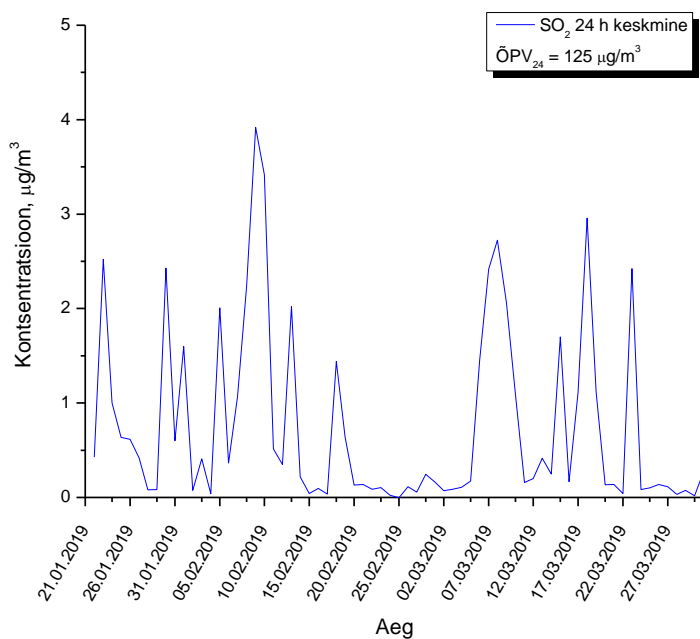


**Joonis 12 Tuulteroo mõõtepunktis 2, 21.01 – 31.03.19**

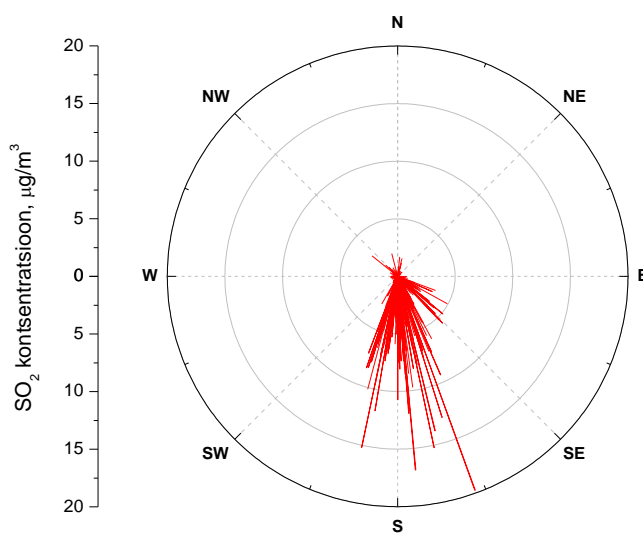
**Väaveldioksiidi** maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon  $19,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mõõdeti 09.03.19 kell 23:00 (Joonis 13). Mõõtmise hetkel puhus lõunatuul kiirusega 2,2 m/s. Maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon  $3,92 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mõõdeti 09.02.19 (Joonis 14). Perioodikeskmine väaveldioksiidi sisaldus välisõhus oli  $0,76 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vastavalt kontsentratsiooniroosile ulatusid maksimaalsed väaveldioksiidi kontsentratsioonid mõõtejaamani valdavalt lõuna suunast (Joonis 15).



**Joonis 13 Väaveldioksiidi 1 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 2**



**Joonis 14** Väveldioksiidi 24 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 2

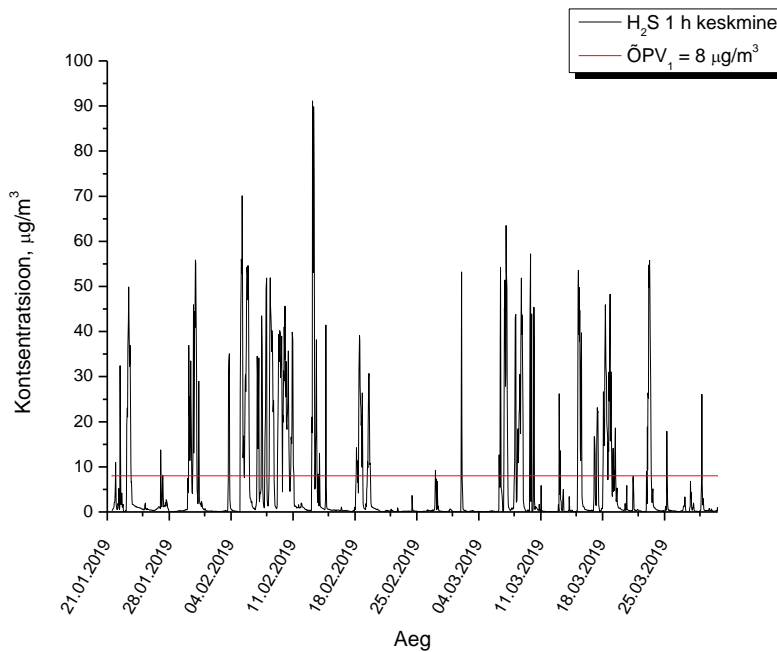


**Joonis 15** Väveldioksiidi kontsentratsiooniroos mõõtepunktis nr 2

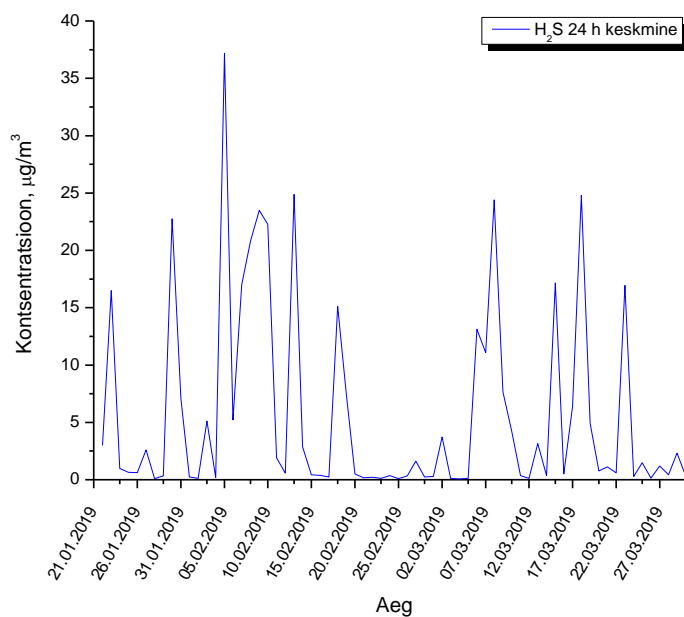
**Vesiniksulfiidi** maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon  $91,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mõõdeti 13.02.19 kell 05:00 (Joonis 16). Mõõtmise hetkel puhus lõunatuul kiirusega  $1,1 \text{ m/s}$ . Maksimaalne ööpäevakeskmine kontsentratsioon  $37,18 \mu\text{g}/\text{m}^3$  mõõdeti 05.02.19 (Joonis 17). Perioodikeskmine vesiniksulfiidi sisaldus

välisõhus oli  $5,67 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Vastavalt kontsentratsiooniroosile ulatusid maksimaalsed vesiniksulfiidi kontsentratsioonid mõõtejaamani valdavalt kagu suunast (Joonis 18).

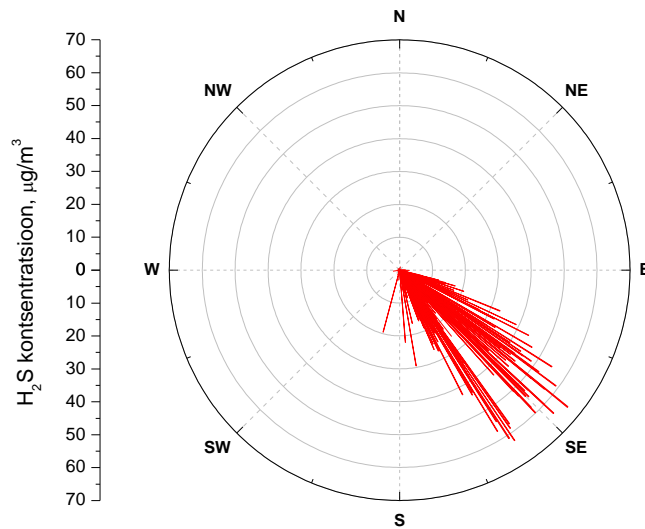
Vesiniksulfiidile kehtestatud 1 tunni keskmist õhukvaliteedi piirväärtust  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ületati mõõteperioodil kokku 287 korral.



**Joonis 16 Vesiniksulfiidi 1 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 2**

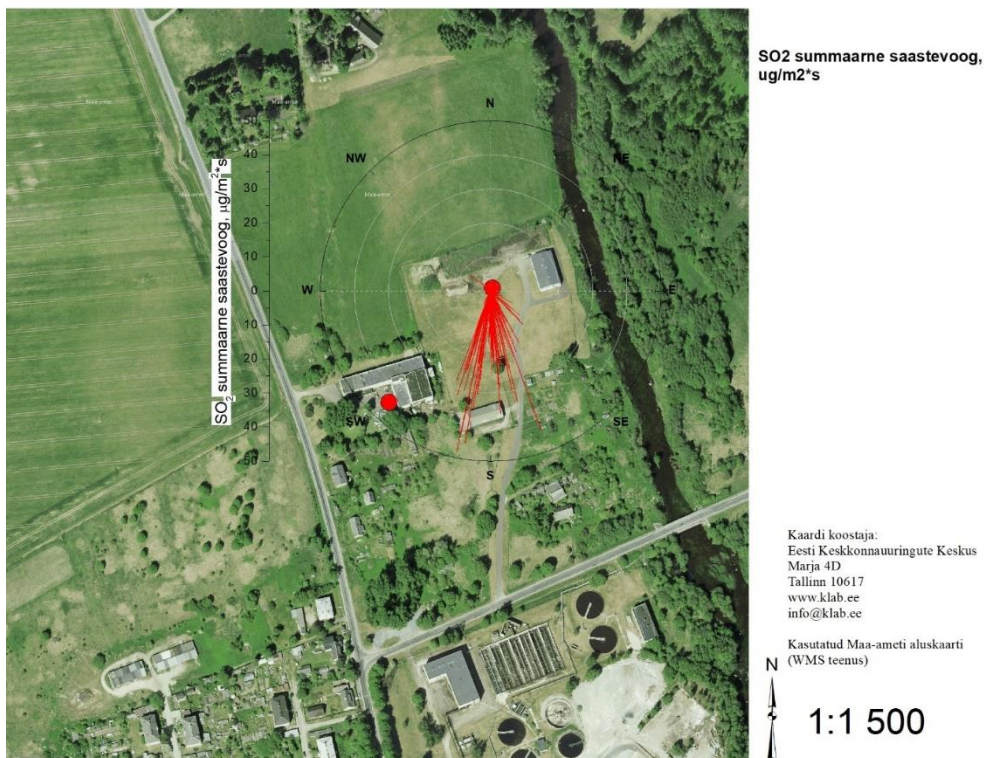


**Joonis 17 Vesiniksulfiidi 24 h keskmine kontsentratsioon mõõtepunktis nr 2**

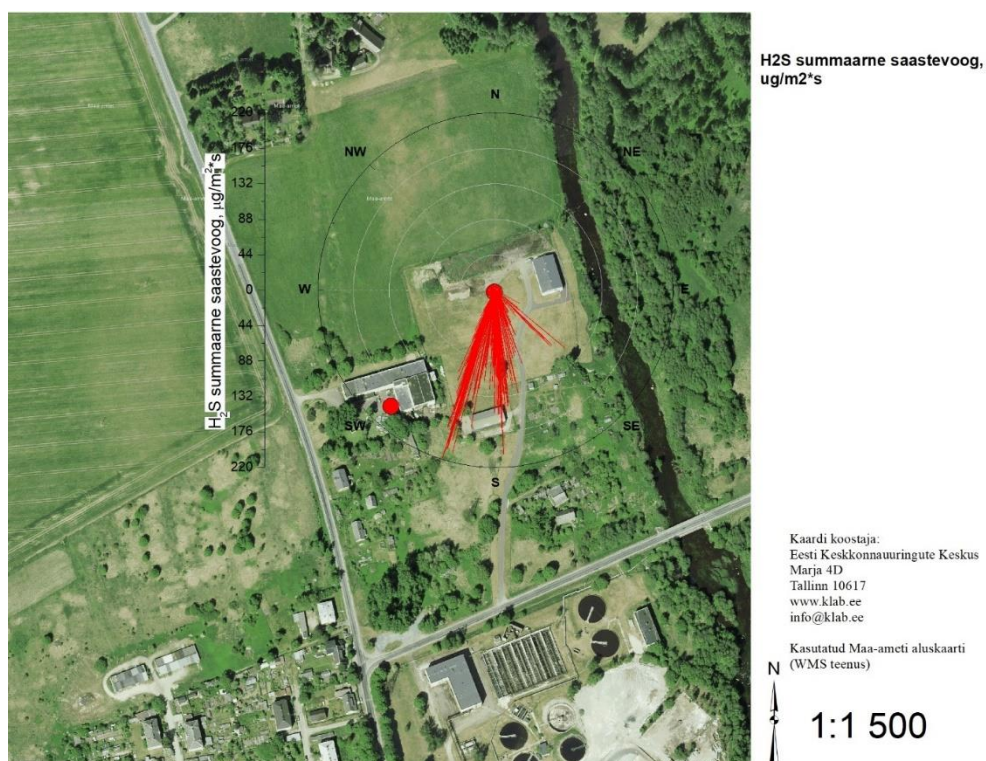


**Joonis 18 Vesiniksulfiidi kontsentratsiooniroos mõõtepunktis nr 2**

Vastavalt summaarse saastevoog analüüsile, jõudis mõõteperioodil üldine saastevoog mõõtepunktini nr 2 valdavalt lõuna suunast (Joonis 19 kuni Joonis 20).



**Joonis 19 Vääveldioksiidi summaarne saastevoog mõõtepunktis nr 2**



**Joonis 20 Vesiniksulfiidi summaarne saastevoog mõõtepunktis nr 2**

Mõõteperioodil oli vesiniksulfiidi ja vääveldioksiidi omavaheline korrelatsioon 0,730 (Tabel 4).

**Tabel 4 Vääveldioksiidi ning vesiniksulfiidi omavaheline korrelatsioon mõõtepunktis nr 2**

		SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
SO <sub>2</sub>	Pearson Correlation	1	.730**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	1101	1101
H <sub>2</sub> S	Pearson Correlation	.730**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	1665	1665

#### 4.1.3 Kehra mõõtmiste kokkuvõte

Ajavahemikul 6. detsember 2018 kuni 21 jaanuar 2019 teostati vesiniksulfiidi ja vääveldioksiidi mõõtmisi mõõtepunktis 1. Ajavahemikul 21 jaanuar 2019 kuni 31 märts 2019 teostati vesiniksulfiidi ja vääveldioksiidi mõõtmisi mõõtepunktis 2. Mõlemad mõõtepunktid paiknesid 2015 aastal teostatud mõõtekampaania raames valitud mõõtekoha vahetus läheduses. Mõlemas mõõtepunktis mõõdeti

pidevalt vesiniksulfiidi piirväärtust ületavaid tunnikeskmiseid tasemeid. Esimeses mõõtepunktis ületati vesiniksulfiidi piirväärtust 168 korral ja teises mõõtepunktis ületati vesiniksulfiidi piirväärtust 287 korral. Võrdlusena võib tuua, et 2015 a. mõõtekampaania ajal mõõdeti vesiniksulfiidi piirväärtuse ületamisi 584 korral. Samas olid mõõteperioodi erineva pikkusega. Keskmiselt ületas vesiniksulfiidi tase piirväärtust 2015 aasta kampaania ajal 4,5 korral päevas. Nüüdse mõõtekampaania ajal ületas mõõtepunktis 1 vesiniksulfiidi kontsentratsioon piirväärtust 3,6 korral päevas ja mõõtepunktis 2 vesiniksulfiidi kontsentratsioon piirväärtust 4,1 korral päevas. Võrreldes 2015 ja 2019 a. mõõtemiste tulemusi siis piirväärtuste ületamiste arv on muutunud väga vähe ja üheks põhjuseks võib olla perioodide erinev sesoonsus. Samas on ligikaudu kahekordselt vähenenud maksimaalselt mõõdetud kontsentratsioonid.

Vesiniksulfiidi ja väeveldioksiidi saastevood pärinesid mõlema mõõtekampaania ajal kagu suunast kuhu jääb paberivabrik ja selle reoveepuhasti. Mingil määral on sealt suunast pärinev vesiniksulfiidi maksimaalne tase vähenenud kuid siiski esineb seal pidevalt piirväärtust ületavaid kontsentratsioone.

#### 4.2 Mõõtmised Kiviõlis

Kiviõli linna paigaldati 2018 a. sügisel kaks seirejaama – Konteiner1 samasse asukohta, kus teostati mõõtmisi 2017 a. mõõtekampaania ajal ja Mobair1 seirejaam, mis paigutati aadressile Vabaduse pst 23. Viimase seirejaama asukoha valikul lähtuti 2017 a. mõõtmiste tulemustest, kus eelmiste mõõtmiste ajal kandus kagu suunast seirejaama saastevoog, mille allikat ei suudetud üheselt tuvastada. Kahe seirejaama samaaegne mõõtmine võimaldab hinnata täpsemalt saastevoogusid ning tuvastada saaste võimalikku päritolu.



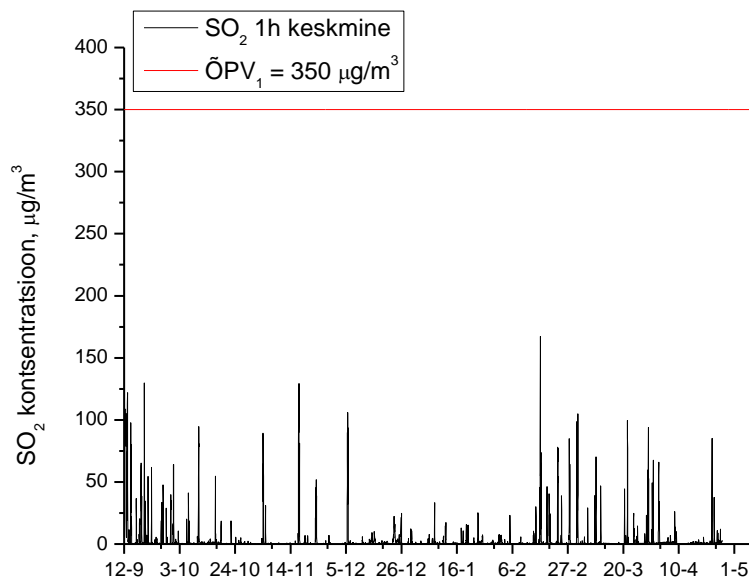
**Joonis 21 Seirejaamade asukohad Kiviõlis**

Ajavahemikul 13.09.2018 – 25.05.2019 teostati mobiilse mõõtejaamaga Mobair-1 õhukvaliteedi mõõtmisi Kiviõlis aadressil Vabaduse pst 23. Pidevmõõtmised toimusid SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S ja PM<sub>10</sub> osas. Lisaks mõõdeti meteoroloogilisi parameetreid nagu suhteline õhuniiskus, välisõhu temperatuur, tuule kiirus ja tuule suund.

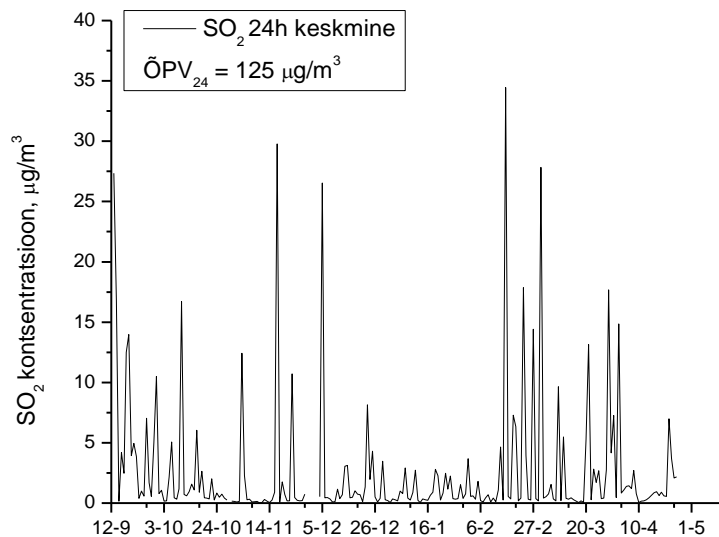
SO<sub>2</sub> tunni- ja ööpäevakeskmise õhukvaliteedi piirväärtus on vastavalt 350 µg/m<sup>3</sup> ja 125 µg/m<sup>3</sup>. Mõõteperioodil ühtegi piirväärtust ületavat SO<sub>2</sub> kontsentratsiooni ei mõõdetud. Maksimaalne 1 h ja 24 h keskmine SO<sub>2</sub> sisaldus oli vastavalt 167,2 µg/m<sup>3</sup> (16.02.19) (Joonis 22) ja 34,5 µg/m<sup>3</sup> (16.02.19) (Joonis 23). Mõõteperioodi keskmine vääveldioksiidi sisaldus õhus oli 2,7 µg/m<sup>3</sup>.

H<sub>2</sub>S tunni- ja ööpäevakeskmise õhukvaliteedi piirväärtus on 8 µg/m<sup>3</sup>. Mõõteperioodil mõõdeti 5 tunnikeskmist piirväärtust ületavat H<sub>2</sub>S kontsentratsiooni, ööpäevakeskmise vesiniksulfiidi saastetase piirväärtust ei ületanud. Tunnikeskmisest piirväärtusest kõrgemad kontsentratsioonid registreeriti mõõtejaamas 17.09.18 vastavalt kell 17:00 ja 18:00 ning 20:00 – 22:00. Maksimaalne 1 h ja 24 h keskmine H<sub>2</sub>S sisaldus oli vastavalt 34,0 µg/m<sup>3</sup> (17.09.18) (Joonis 24) ja 5,1 µg/m<sup>3</sup> (17.09.18) (Joonis 25). Mõõteperioodi keskmine vesiniksulfiidi sisaldus õhus oli 0,3 µg/m<sup>3</sup>.

PM<sub>10</sub> ööpäevakeskmise piirväärtus on 50 µg/m<sup>3</sup>, mõõteperioodil mõõdeti 6 piirväärtust ületavat kontsentratsiooni. Maksimaalne 1 h ja 24 h keskmine PM<sub>10</sub> sisaldus oli vastavalt 327,8 µg/m<sup>3</sup> (14.02.19) (Joonis 26) ning 90,2 µg/m<sup>3</sup> (25.04.19) (Joonis 27). Mõõteperioodi keskmine peenosakeste sisaldus õhus oli 15,0 µg/m<sup>3</sup>.

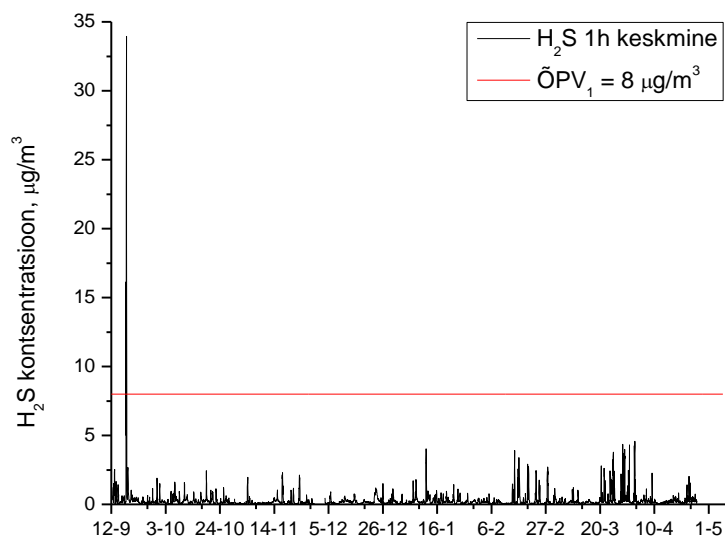
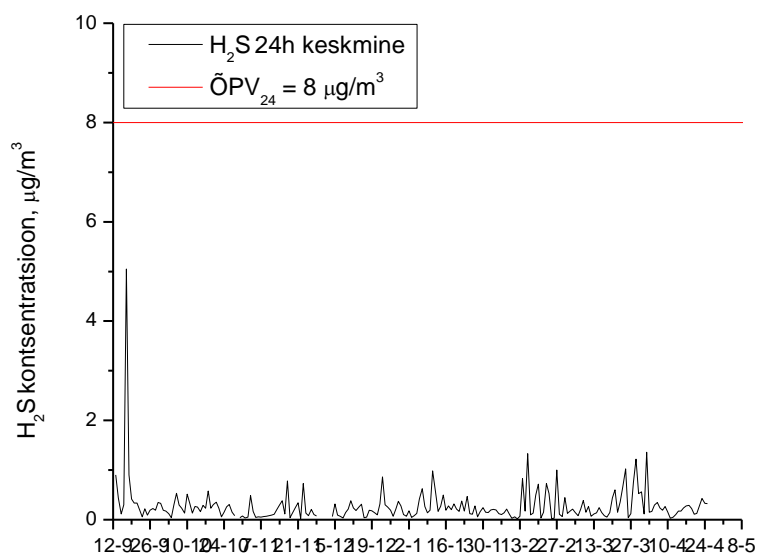


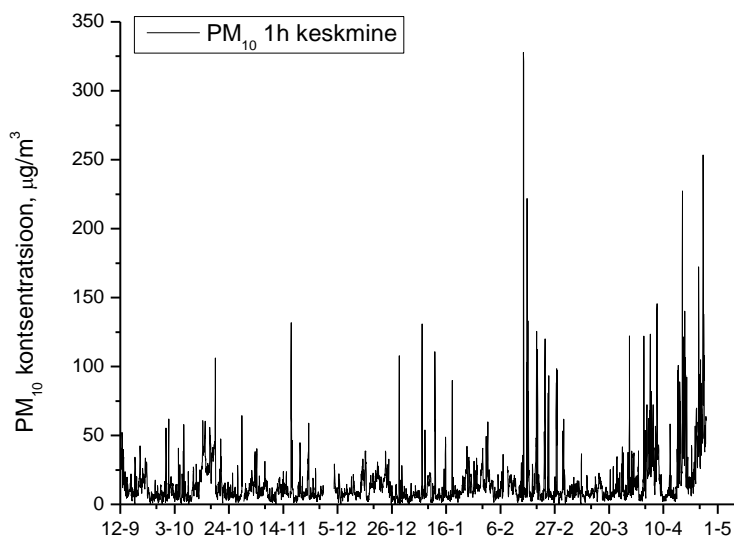
**Joonis 22 SO<sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1**



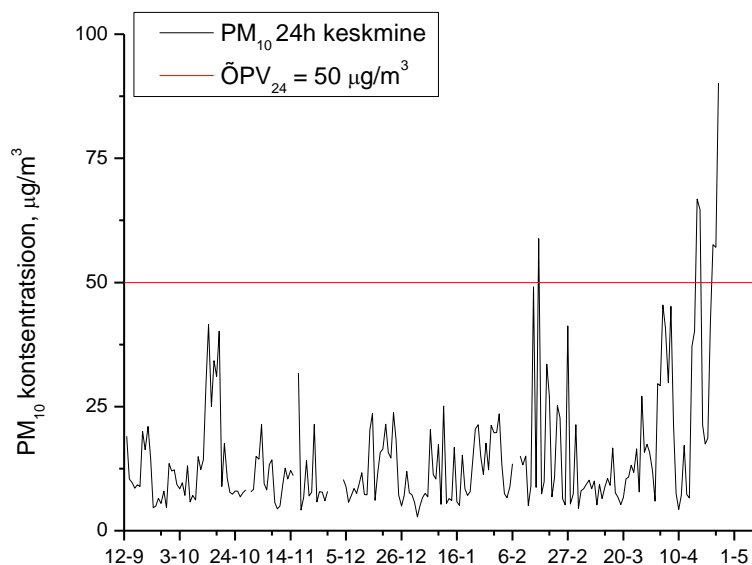
**Joonis 23 SO<sub>2</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1**



**Joonis 24 H<sub>2</sub>S 1 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1****Joonis 25 H<sub>2</sub>S 24 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1**



**Joonis 26** **PM<sub>10</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1**

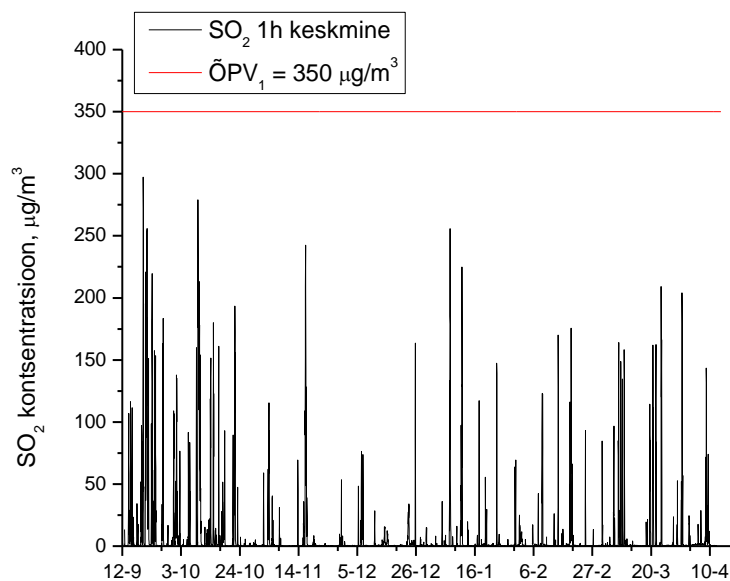


**Joonis 27** **PM<sub>10</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon, Mobair-1**

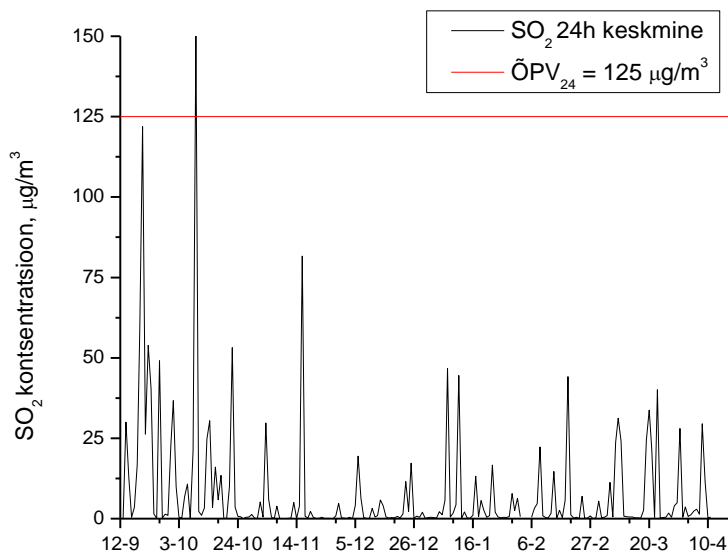
Ajavahemikul 13.09.2018 – 11.04.2019 teostati Kiviõlis lisaks õhukvaliteedi mõõtmisi teiseldatava konteinerjaamaga Konteiner-1 Kiviõli Seikluskeskuse juures. Pidevmõõtmised toimusid SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S ja PM<sub>10</sub> osas. Lisaks mõõdeti meteoroloogilisi parameetreid nagu suhteline õhuniiskus, välisõhu temperatuur, tuule kiirus ja tuule suund.

SO<sub>2</sub> tunni- ja ööpäevakeskmise õhukvaliteedi piirväärtus on vastavalt 350 µg/m<sup>3</sup> ja 125 µg/m<sup>3</sup>. Mõõteperioodil ühtegi tunnikeskist piirväärtust ületavat SO<sub>2</sub> kontsentratsiooni ei mõõdetud, ööpäevakeskmise SO<sub>2</sub> sisaldus õhus ületas piirnormi ühe korra. Maksimaalne 1 h ja 24 h keskmine SO<sub>2</sub> sisaldus oli vastavalt 297,3 µg/m<sup>3</sup> (19.09.18) (Joonis 28) ja 150,9 µg/m<sup>3</sup> (09.10.18) (Joonis 29). Mõõteperioodi keskmine väeveldioksiidi sisaldus õhus oli 8,1 µg/m<sup>3</sup>.

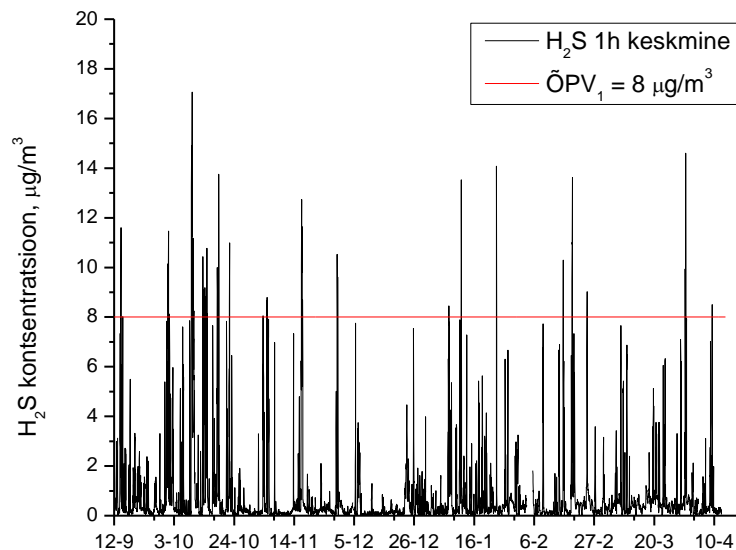
H<sub>2</sub>S tunni- ja ööpäevakeskmise õhukvaliteedi piirväärtus on 8 µg/m<sup>3</sup>. Mõõteperioodil mõõdeti 69 tunnikeskist piirväärtust ületavat H<sub>2</sub>S kontsentratsiooni, ööpäevakeskmise vesiniksulfiidi saastetase ületas piirväärtust ühe korra. Maksimaalne 1 h ja 24 h keskmine H<sub>2</sub>S sisaldus oli vastavalt 17,1 µg/m<sup>3</sup> (09.10.18) (Joonis 30) ja 8,9 µg/m<sup>3</sup> (09.10.18) (Joonis 31). Mõõteperioodi keskmine vesiniksulfiidi sisaldus õhus oli 0,8 µg/m<sup>3</sup>.



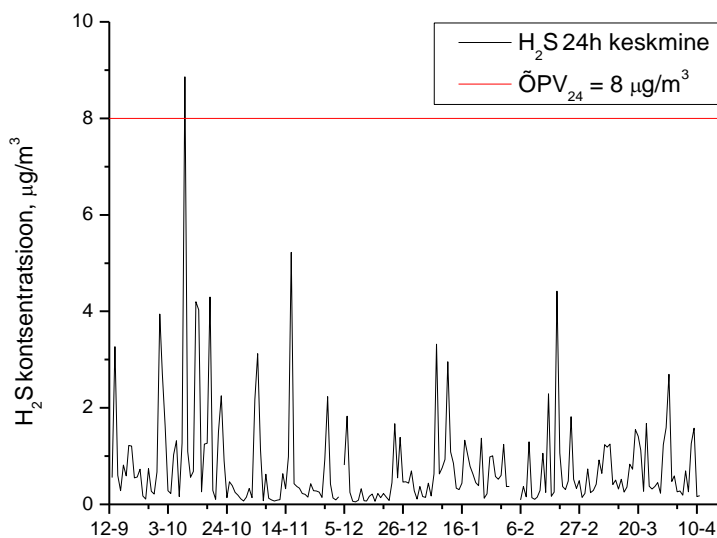
**Joonis 28** SO<sub>2</sub> 1 h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1



**Joonis 29 SO<sub>2</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1**

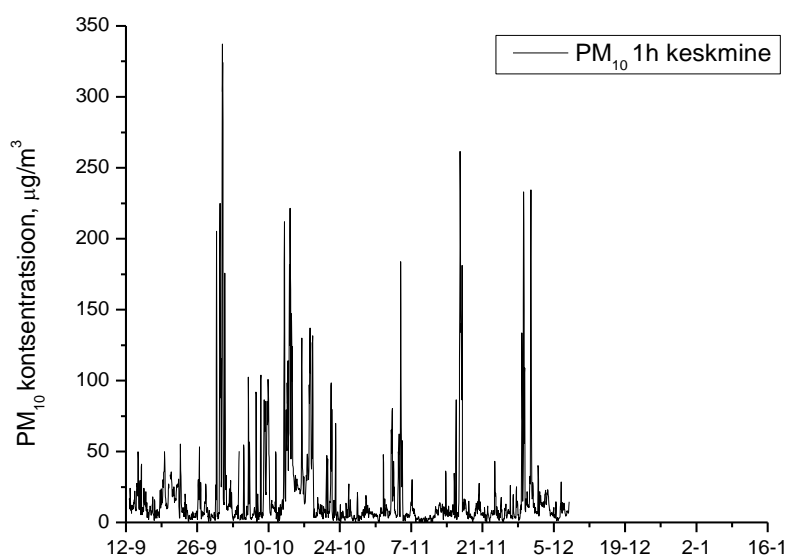


**Joonis 30 H<sub>2</sub>S 1h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1**

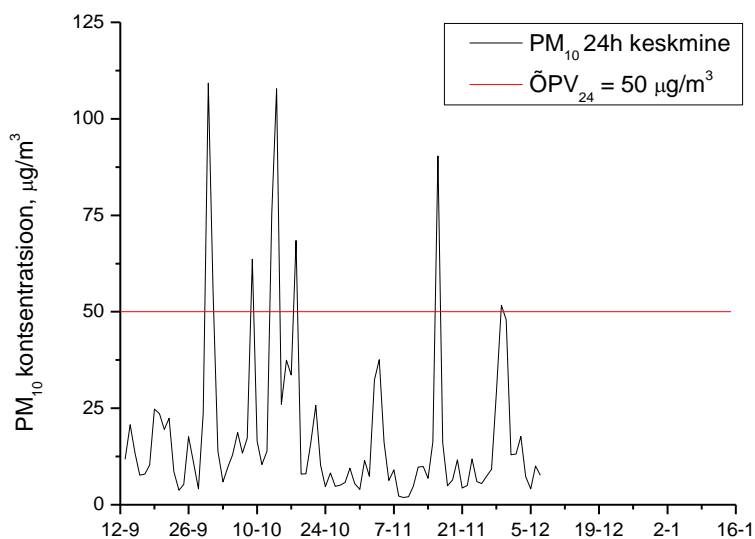


**Joonis 31**  $H_2S$  24 h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1

$PM_{10}$  ööpäevakeskmine piirväärtus on  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , mõõteperioodil mõõdeti 8 piirväärtusest kõrgemat peenosakeste kontsentratsiooni. Maksimaalne 1 h ja 24 h keskmine  $PM_{10}$  sisaldus oli vastavalt  $337,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (30.09.18) (Joonis 32) ning  $109,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (30.09.18) (Joonis 33). Mõõteperioodi keskmine peenosakeste sisaldus õhus oli  $18,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Joonis 32**  $PM_{10}$  1 h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1



**Joonis 33** PM<sub>10</sub> 24 h keskmine kontsentratsioon, Konteiner-1

Mõõtepunkti mõjutavate saasteallikate tuvastamiseks kasutati suundanalüüsi, mille kaudu on võimalik tuvastada mõõtepunkti enim mõjutanud suund ning selle põhjal otsida antud suunast võimalikke saasteallikaid. Suundanalüüsist nähtub, et nii saasteainete maksimaalsed kontsentratsioonid (Joonis 34, Joonis 35, Joonis 36) kui ka üldine saastevoog (Joonis 37, Joonis 38, Joonis 39) on mõõtepunktides mõõdetud edela ja lääne tuulte esinemisel.



H<sub>2</sub>S kontsentratsioon  
ug/m<sup>3</sup>

Kaardi koostaja:  
Eesti Keskkonnauuringute Keskus  
Marja 4D  
Tallinn 10617  
www.klab.ee  
info@klab.ee

Kasutatud Maa-ameti aluskaarti  
(WMS teenus)



1:7000

Joonis 34 H<sub>2</sub>S kontsentratsiooniroosid



SO<sub>2</sub> kontsentratsioon  
ug/m<sup>3</sup>

Kaardi koostaja:  
Eesti Keskkonnauuringute Keskus  
Marja 4D  
Tallinn 10617  
[www.klab.ee](http://www.klab.ee)  
[info@klab.ee](mailto:info@klab.ee)

Kasutatud Maa-ameti aluskaarti  
(WMS teenus)



1:7000

Joonis 35 SO<sub>2</sub> kontsentratsiooniroosid





PM<sub>10</sub> kontsentratsioon  
ug/m<sup>3</sup>

Kaardi koostaja:  
Eesti Keskkonnauuringute Keskus  
Marja 4D  
Tallinn 10617  
[www.klab.ee](http://www.klab.ee)  
[info@klab.ee](mailto:info@klab.ee)

Kasutatud Maa-ameti aluskaarti  
(WMS teenus)



1:7000

Joonis 36 PM<sub>10</sub> kontsentratsiooniroosid



H<sub>2</sub>S summaarne  
saastevoog  
ug/m<sup>2</sup>\*s

Kaardi koostaja:  
Eesti Keskkonnauuringute Keskus  
Marja 4D  
Tallinn 10617  
www.klab.ee  
info@klab.ee

Kasutatud Maa-ameti aluskaarti  
(WMS teenus)



1:7000

Joonis 37 H<sub>2</sub>S summaarne saastevoog



SO<sub>2</sub> summaarne  
saastevoog  
ug/m<sup>2</sup>\*s

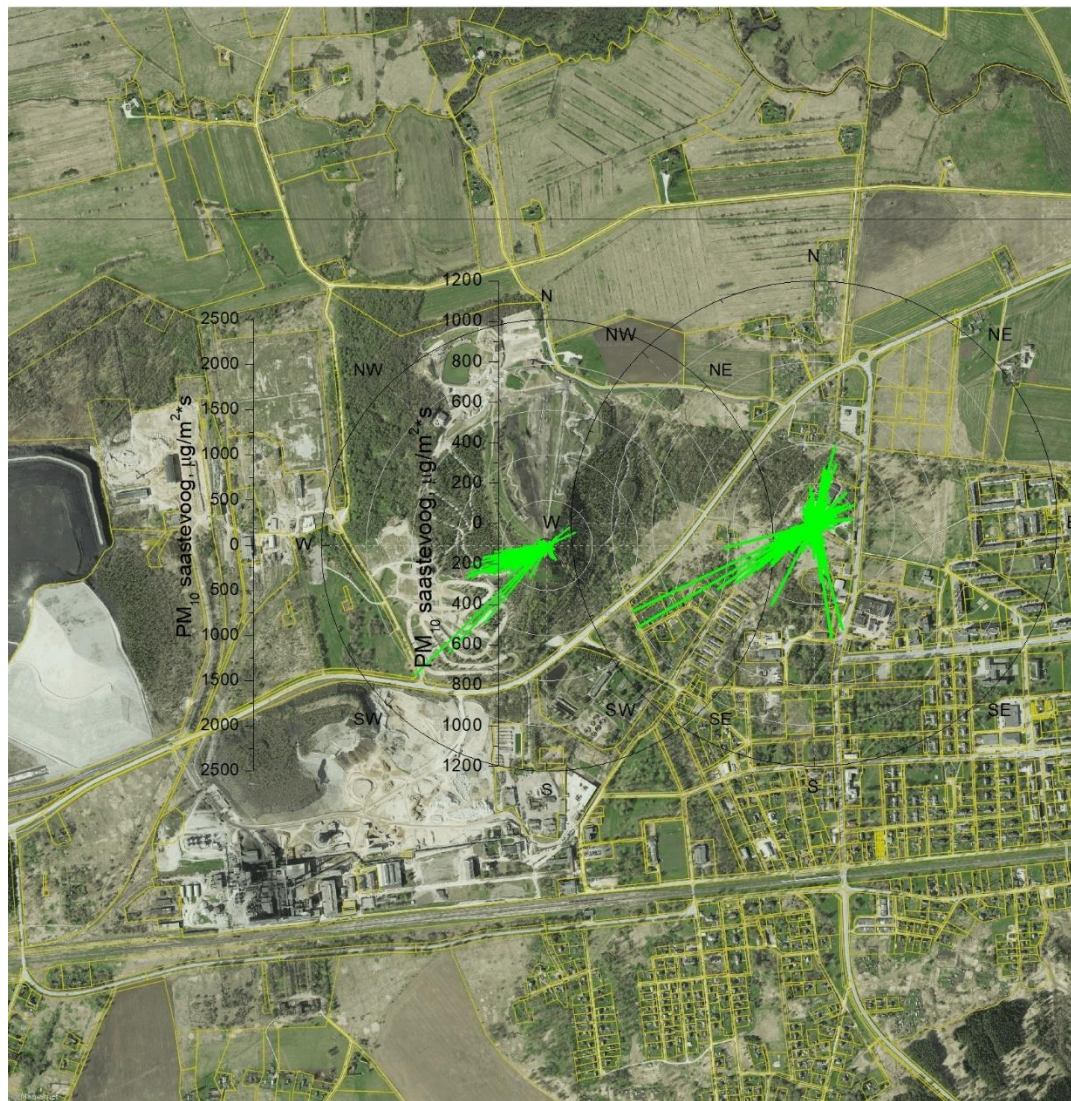
Kaardi koostaja:  
Eesti Keskkonnauuringute Keskus  
Marja 4D  
Tallinn 10617  
[www.klab.ee](http://www.klab.ee)  
[info@klab.ee](mailto:info@klab.ee)

Kasutatud Maa-ameti aluskaarti  
(WMS teenus)



1:7000

Joonis 38 SO<sub>2</sub> summaarne saastevoog



PM10 summaarne saastevoog ug/m<sup>2</sup>\*s

Kaardi koostaja:  
Eesti Keskkonnauuringute Keskus  
Marja 4D  
Tallinn 10617  
www.klab.ee  
info@klab.ee

Kasutatud Maa-ameti aluskaarti  
(WMS teenus)



1:7000

Joonis 39 PM<sub>10</sub> summaarne saastevoog

Mobair-1 mõõtejaamas registreeriti mõõteperioodil kokku 5 vesiniksulfiidi tunnikeskmise piirväärtuse ületamist. Ületamised leidsid aset 17.09.2018 ajavahemikul 17:00 – 22:00 edela- ja läänetuulte esinemisel. Teadaolevalt toimus samal päeval KKT Oil OÜ ja Kiviõli Keemiatööstuse OÜ tootmisrežiimi muudatus. Kaebusi esines samal kuupäeval kokku 4. Kaebuste teavitamise aeg langes kellaajaliselt hästi kokku ajaga, mil seirejaamas mõõdeti päeva maksimaalsed tulemused, mis ületasid piirväärtust kuni 4 korda (Tabel 5). Peenosakeste ööpäevakeskmine piirväärtuse ületamisi mõõdeti 6. korral. Neist 1 ületamine langes ajaliselt kokku TSK I käivitamise ja üleminekuga töörežiimile, kaebusi esines samal päeval 2 (Tabel 6).

**Tabel 5 H<sub>2</sub>S ületamiste võrdlus TSK reaktorite töörežiimidega ja laekunud kaebustega 2018, Mobair-1**

Mõõtmise aeg	H <sub>2</sub> S ÖPV <sub>1</sub> ületamine, µg/m <sup>3</sup>	Tuule suund, °	Tuule kiirus, m/s	TSK I	TSK II	Kaebuse sisu	Kaebuse teavitamise aeg
17-09-18 17:00	16.12	239	1.80	KKT Oil OÜ ja Kiviõli Keemiatööstuse OÜ tootmisrežiimi muudatus		Väga tugev ja ebameeldiv hais Kiviõli linnas	17.09.2018 kell 20:21, 22:07, 22:11, 22:24
17-09-18 18:00	11.01	249	2.14				
17-09-18 20:00	22.96	235	1.88				
17-09-18 21:00	33.96	239	1.87				
17-09-18 22:00	19.26	262	1.48				

**Tabel 6 PM<sub>10</sub> ületamiste võrdlus TSK reaktorite töörežiimidega ja laekunud kaebustega 2019, Mobair-1**

Mõõtmise aeg	PM <sub>10</sub> ÖPV <sub>24</sub> ületamine	Tuule suund, °	Tuule kiirus, m/s	TSK I	TSK II	Kaebuse sisu	Kaebuse teavitamise aeg
16-02-19 00:00	58.82	231	2.93				
17-04-19 00:00	66.81	15	0.81				
18-04-19 00:00	64.67	22	0.74		Seadme ettevalmistus käivitamiseks toimub 18.04.2019, üleminek töörežiimile on kavandatud 18.04.2019 peale kella 12:00. Seade TSK I töötab töörežiimis.	Hall ja haisev suits Kiviõli linnas	18.04.2019 kell 11:59, 12:17

23-04-19 00:00	57.58	254	0.49			
24-04-19 00:00	57.06	125	0.23			
25-04-19 00:00	90.17	58	0.67			

Konteiner-1 mõõtejaamas registreeriti mõõteperioodil kokku 69 H<sub>2</sub>S tunnikeskmise piirväärtuse ületamist, millest 8 langesid ajaliselt kokku KKT Oil OÜ TSK seadmete töörežiimide muudatustega. Ületamiste ajal puhusid edela- ja läänetuuled, keskmiselt 3 m/s. Ebameeldiva lõhnahäiringu kaebusi esines piirväärtuse ületamise ja töörežiimide muudatustega samaaegselt kolmel päeval. Kahel päeval kolmest, kui esines tunnikeskmise piirväärtuse ületamisi, esines kaebusi 1 kord päevas, kolmandal päeval registreeriti päeva teises pooles 3 kaebust. Lisaks esines lõhnakaebusi veel neljal päeval, kui tehase töörežiimide kohta teave puudus, samas tunnikeskmine H<sub>2</sub>S saastetase kaebuste ajal jäi vahemikku 8,8 – 12,6 µg/m<sup>3</sup> (Tabel 7, Tabel 8). Peenosakeste ületamisi esines mõõteperioodil 8. Neist 2 ületuskorda mõõdeti TSK töörežiimist teavitamise ajaga ning 1 ületamine kaebuse teavitamisajaga (Tabel 9).

**Tabel 7 H<sub>2</sub>S ületamiste võrdlus TSK reaktorite töörežiimidega ja laekunud kaebustega 2018, Mobair-1**

Mõõtmise aeg	H <sub>2</sub> S ÖPV <sub>1</sub> ületamine, µg/m <sup>3</sup>	Tuule suund, °	Tuule kiirus, m/s	TSK I	TSK II	Kaebuse sisu	Kaebuse teavitamise aeg
01-10-18 09:00	8.12	235	2.69	Teavitus suitsuhäiringust ja TSK 500 seadme tööst, 01.10.18 kell 09:28, 10:06			
09-10-18 00:00	8.58	235	5.14	Teavitus TSK seadme režiimidest, 08.10.18 kell 14:58			
13-10-18 01:00	9.88	249	2.49	Teavitus TSK seadme režiimist 12.10.2018 kell 11:11			
14-10-18 03:00	8.84	253	2.62			KKT tehase korstnast paks suits	14.10.2018 kell 07:04
16-11-18 13:00	8.22	240	3.70	Lisainfo seadme TSK-I		Kiviõlis ebameeldi	17.11.2018 kell 10:54

				käivitamisest 16.11.2019 kell 10:15		v hais tehasest	
--	--	--	--	---	--	--------------------	--

**Tabel 8 H<sub>2</sub>S ületamiste võrdlus TSK reaktorite töörežiimidega ja laekunud kaebustega 2019, Konteiner-1**

Mõõtmise aeg	H <sub>2</sub> S ÖPV <sub>1</sub> ületamine, µg/m <sup>3</sup>	Tuule suund, °	Tuule kiirus, m/s	TSK I	TSK II	Kaebuse sisu	Kaebuse teavitamise aeg	
07-01-19 04:00	8.44	249	5.05	06.01.2019 toimus seadmete TSK I ja TSK II seiskamine soojasse reservisse hooldustööde teostamiseks. Seadmete käivitus jätkatakse peale tööde lõpetamist.		Must ja haisev toss KKT tehase korstnast	06-01-19 12:15	
11-01-19 11:00	10.33	251	7.04	Teave puudub		Kaebused ei esinenud		
11-01-19 12:00	13.52	250	6.27					
11-01-19 13:00	12.63	252	5.62					
23-01-19 20:00	14.08	251	0.51		Seadme ettevalmistus käivitamiseks toimub 22.01.2019, üleminek töörežiimile on kavandatud <b>23.11.2018.</b>		Tugev hais Lüganuse l ja Kiviõlis Kesk pst	11-01-19 18:38, 22:40
16-02-19 04:00	10.29	251	2.07	15.02.2019 vahejuhtum tootmiseseadme TSK-500 töös (tehnilistel põhjustel elektrifiltri väljalülitamine)		Tugev, hingemattev hais Kiviõli linnas	15-02-2019 15:33, 15-02-2019 17:30, 15-02-2019 21:01	
19-02-19 06:00	9.45	252	3.06	19.02.2019 kella 10:00 paiku on KKT		Kaebused ei esinenud		

Mõõtmise aeg	H <sub>2</sub> S ÕPV <sub>1</sub> ületamine, µg/m <sup>3</sup>	Tuule suund, °	Tuule kiirus, m/s	TSK I	TSK II	Kaebuse sisu	Kaebuse teavitamise aeg
19-02-19 07:00	11.01	251	3.22	Oil OÜ tootmiseseade TSK-I seisatud soojasse reservi mahapõletud elektrimootori vahetamiseks. Seadme käivitus jätkatakse peale tööde lõpetamist.			
19-02-19 08:00	10.93	252	2.87				
19-02-19 09:00	13.63	247	2.59				
19-02-19 10:00	11.41	243	2.69				
24-02-19 13:00	9.02	245	2.88	Teave puudub		Tugev, hingemattev hais Kiviõli linnas	30-03-2019 12:23:00, 30-03-2019 14:57:00
30-03-19 21:00	9.94	246	1.88				
31-03-19 00:00	10.24	252	2.26	Teave puudub		Kütteõli hais Maidlas	31-03-19 16:45
31-03-19 01:00	14.60	249	2.38			Kaebused ei esinenud	
31-03-19 02:00	12.48	242	2.76				
09-04-19 07:00	8.51	250	2.02				

**Tabel 9 PM<sub>10</sub> ületamiste võrdlus TSK reaktorite töörežiimidega ja laekunud kaebustega 2018, Konteiner-1**

	PM <sub>10</sub> ÕPV <sub>24</sub> ületamine, µg/m <sup>3</sup>	Tuule suund, °	Tuule kiirus, m/s	TSK I	TSK II	Kaebuse sisu	Kaebuse teavitamise aeg
30-09-18 00:00	109.23	238	3.57				
01-10-18 00:00	54.95	226	2.71	Teavitus suitsuhäiringust ja TSK-500 seadme tööst.			
09-10-18 00:00	63.61	242	3.87				



	PM10 ÕPV24 ületamine, µg/m <sup>3</sup>	Tuule suund, °	Tuule kiirus , m/s	TSK I	TSK II	Kaebuse sisu	Kaebuse teavitamise aeg
13-10-18 00:00	75.47	237	2.42				
14-10-18 00:00	107.76	234	2.64			KKT korstnast tuleb paksu tossu	14.10.2018 kell 07:04
18-10-18 00:00	68.48	252	2.87				
16-11-18 00:00	90.34	236	3.38	Lisainfo seadme TSK-I käivitamisest			
29-11-18 00:00	51.69	225	5.06				

#### 4.2.1 Tulemuste võrdlus 2017.a mõõtekampaniaga

Viimati teostati Kiviõlis õhukvaliteedi mõõtmisi 2017. aastal teisaldatava konteinerjaamaga, mis paigaldati Kiviõli Seikluskeskuse juurde. Võrreldes eelmise mõõtekampaniaga, on vesiniksulfiidi saastetase piirkonnas oluliselt langenud, sh on märgatavalt vähenenud õhukvaliteedi piirväärtuste ületamiste arv. Väaveldioksiidi sisaldus õhus on mõõtmistulemuste põhjal eelmise kampaaniaga võrreldes tõusnud, ÕPV<sub>1</sub> ületamisi ei ole seni registreeritud, samas ööpäevakeskmist piirväärtust on ületatud 1 kord. Peenosakeste saastetase Kiviõlis on eelmiste mõõtmistega võrreldes samuti tõusnud, seda nii ööpäeva- ja perioodikeskmise kontsentratsiooni kui ka ÕPV<sub>24</sub> ületamise osas (Tabel 10).

**Tabel 10 Saastetasemete võrdlus eelmise mõõtekampania tulemustega**

Saaste- aine	Maksimaalne 1h keskmine, µg/m <sup>3</sup>		Maksimaalne 24 h keskmine, µg/m <sup>3</sup>		Perioodi keskmine saastetase, µg/m <sup>3</sup>		ÕPV <sub>1</sub> ületamisi		ÕPV <sub>24</sub> ületamisi	
	2017	2018/ 2019	2017	2018/ 2019	2017	2018/ 2019	2017	2018/ 2019	2017	2018/ 2019
H <sub>2</sub> S	32	17.1	13.6	8.9	1.6	0.8	236	69	9	1
SO <sub>2</sub>	218	297.3	52.3	150.9	5.5	8.1	-	-		1
PM <sub>10</sub>	383	337.3	53.4	109.3	17.1	18.8	-	-	2	8

## 5 Lõhnaainete esinemise hindamine välisõhus rastermeetodiga Sillamäel

Keskkonnaministri 27.12.2016. a määruses nr 81 „Lõhnaaine esinemise hindamise kord, hindamisele esitatavad nõuded ja lõhnaaine esinemise häiringutasemed“ (edaspidi määrus) on kehtestatud välisõhus lõhnaaine esinemise määramise ekspertrühma moodustamise kord, ekspertrühma liikmele esitatavad nõuded, lõhnaaine esinemise määramise kord ja määramiseks kasutatavate meetodite loetelu.

Vastavalt Atmosfääriõhu kaitse seaduse § 126 lg 2 peavad mõõtetulemused olema tõendatult jälgitavad mõõteseaduse tähenduses, seega sellealane seire peavad olema teostatud vastavat akrediteeringut omava labori poolt. Eesti Keskkonnauuringute Keskus (EKUK) omab vastavat akrediteeringut ning sellega on võimalik tutvuda Eesti Akrediteerimiskeskuse kodulehel: [http://www.eak.ee/dokumendid/pdf/kasitusala/L008\\_2.pdf](http://www.eak.ee/dokumendid/pdf/kasitusala/L008_2.pdf). EKUK ekspertrühma liikmete sobivust on testitud vastavalt standardile EVS-EN 13725 „Õhukvaliteet. Lõhnaainete kontsentratsiooni määramine dünaamilise olfaktomeetria abil“ n-butanoliga. Ekspertrühma minimaalne suurus on 10 hindajat. Hindajatele tutvustati eelnevalt Sillamäe piirkonnale omaseid (kütuse- ja kemikaaliterminal, õlitööstus) lõhnu, kuna antud töö raames hinnati vaid antud piirkonna olulisemate saasteallikate lõhnu.

Välimõõtmiste teostamisel lähtuti standardist EVS-EN 16841 „Lõhnaainete määramine välisõhus välimõõtmiste teel. Osa 1: Rastermeetod“. Antud meetod põhineb lõhnaaine esinemisaja protsendi määramisel mõõtepunktides. Ekspertrühma liikmed mõõdavad mõõtepunktis lõhnaaine esinemist kindla aja (10 min) jooksul. Mõõteperioodi jooksul viidi mõõtepunktis läbi 13 üksteisest sõltumatut ühekordset mõõtmist. Ühekordsed mõõtmised on üksteisest sõltumatud ning need viiakse läbi eri päevadel, kokku vähemalt 52 mõõtepäeval (13 x 4 mõõtepunkti iga hindamisruudu kohta). Mõõtepäevad planeeriti selliselt, et nad oleksid representatiivsed sügis-talve kohta, nädalapäevade ja kellaaegade jaoks, mistõttu hõlmasid mõõtepäevad ka nädalavahetusi ja öiseid mõõtmisi.

Töös kasutati Eesti Keskkonnauuringute Keskuse poolt vastavalt standardile EVS-EN 13725 n-butanoliga testitud ekspertrühma liikmeid. Mõõtmised teostati 6 kuu jooksul (september kuni veebruar) ning erinevatel kellaaegadel. Rastermõõtmiste jaoks „kaetakse“ uuritav ala mõõtepunktide võrgustikuga, kus mõõtepunktide omavahelised kaugused olid ca 250 m. Mõõtepunktide ligipääsetavuse tagamiseks nihutati mõõtepunkte sobivasse kohta.

EVS-EN 16841 kohaselt on ühekordne mõõtmine lõhnaaine mõju määramine ühes mõõtepunktis varem kindlaks määratud ajavahemiku jooksul. Tulemuseks on lõhnaaine esinemissageduse ja vajadusel tugevuse (intensiivsuse) jaotuse määramine. Mõõtmise minimaalne kestus ühes mõõtepunktis 10 min, mis tagab vastaval mõõtmisel vähemalt 80 % usaldusväärsuse. Ühekordne mõõtmine viiakse läbi ekspertrühma liikme poolt. Iga rühma liige on kindlas mõõtepunktis ja annab oma hinnangu sisse hingatavale õhule.

Lõhnaaine esinemisprotsendi määramiseks kasutati järgmist metoodikat:

1) Ekspertrühma liige annab hinnangu lõhnaaine esinemise kohta iga kindla ajavahemiku järel (iga 10 s järel, seega 60 lõhna hinnangut 10 min jooksul). Lõhnaaine esinemisprotsendi määramiseks tuleb 10-minutilise ajavahemiku jooksul saadud positiivsete mõõtmistulemuste summa jagada kogu 10-minutilise mõõteseria tulemuste summaga.

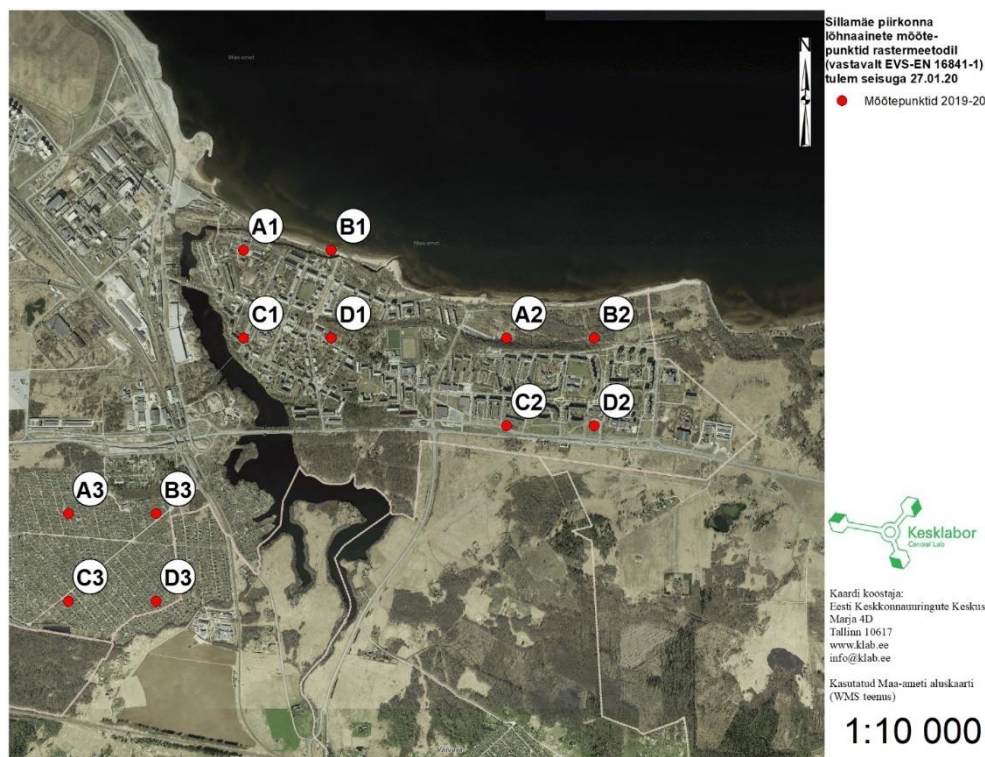
Ekspertrühma liikmetele tutvustatakse eelnevalt piirkonnale omaseid lõhnu ning kogu ekspertrühm treenitakse hindama piirkonna saasteallikatest pärinevaid lõhnu koos lõhnaintensiivsuskalaaga.

Lisaks lõhnaaine esinemisprotsendi määramisele hindavad ekspertrühma liikmed ka lõhnaaine intensiivsust, mille tarvis ekspertrühma liikmed järjestavad lõhnaproovid vastavalt intensiivsuskalaale

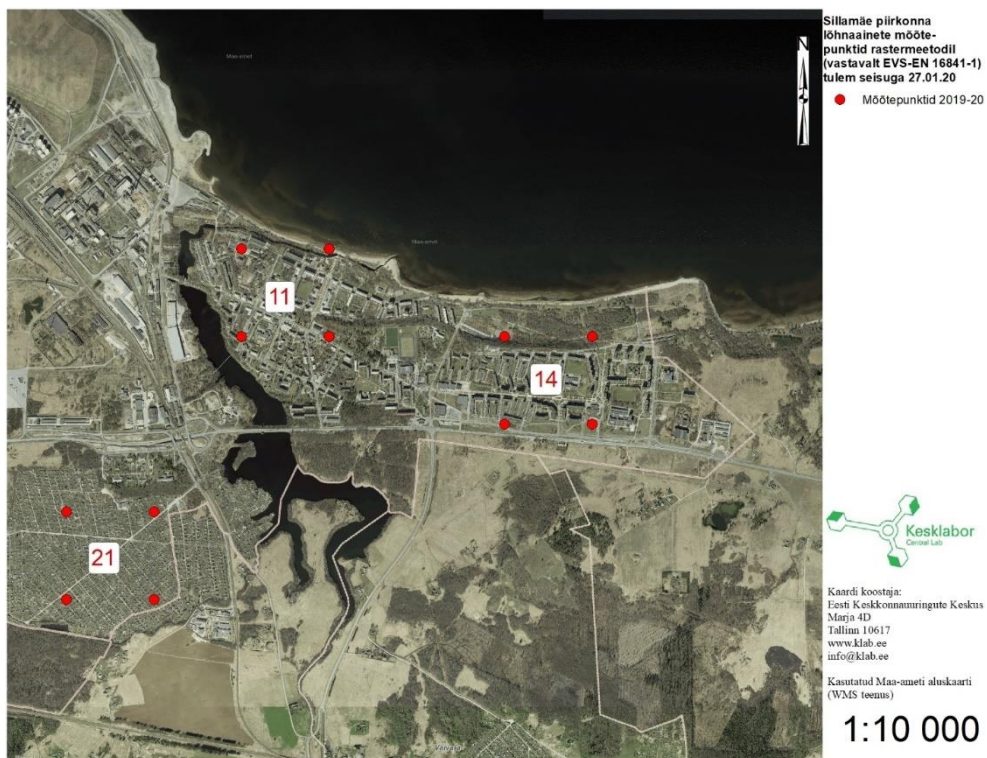
**Tabel 11** Lõhna intensiivsuskala

Skaala	Kirjeldus
0	Lõhn puudub
1	Väga nõrk lõhn
2	Nõrk lõhn
3	Tajutav lõhn
4	Tugev lõhn
5	Väga tugev lõhn
6	Eriti tugev lõhn

Mõõtetulemustest (Joonis 41) nähtub, et lõhnaaine esinemisprotsent jääb vahemikku 8 kuni 20%. Vastavalt keskkonnaministri määruse nr 50 „Lõhnaaine esinemise määramise ekspertrühma moodustamise kord, ekspertrühma liikmele esitatavad nõuded, lõhnaaine esinemise määramise kord ja määramiseks kasutatavate meetodite loetelu“ § 7 lg 1 punkt 4 kohaselt loetakse lõhnaaine esinemise osakaal loetakse elanikkonnale soovimatut lõhnataju tekitavaks standardi EVS 888 rastermeetodi kasutamisel, kui positiivsete mõõtmistulemuste osakaal on suurem kui 15%. Sellest lähtuvalt esines kahes mõõtepunktis (1 ja 3) lõhnaaine esinemise piirväärtuse ületamine.



Joonis 40 Sillamäe lõhnaainete mõõtepunktid (2019)



**Joonis 41 Sillamäe lõhnaainete mõõtepunktides mõõdetud tulemused (september 2019 kuni 27.01.2020)**

## 6 Aerobioloogiline seire

OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus viib läbi õietolmuseiret välisõhus aastast 2011. Töö eesmärk on anda hinnang õhus esinevate allergiat põhjustavate taimede õietolmuosakeste ja hallituseente spooride koostise ja kontsentratsioonide kohta viies Eesti linnas ning teavitada sellest avalikkust. Käesolev aruanne käsitleb aerobioloogilise seire tulemuste analüüsi ja võrdlusi varasemate aastate tulemustega.

Alates 2015. aastast on aerobioloogiline seire projekti “Õhukvaliteedi andmete kogumine ja aruandlus aastal 2015” üks osa, mida tellib Keskkonnaministeerium.

Õietolmuallergia avaldub kõige sagedamini pollinoosina, mida nimetatakse veel heinapalavikuks ning mis võib olla silmade, nina ja bronhide reaktsioon õietolmule. Pollinoosi sümptomid on näiteks silmade punetamine, sügelus ja pisaratevool, rohke vesine eritis ninast ja aevastamine, astmale iseloomulik raske vilisev hingamine ning köha. Eestis põeb pollinoosi umbes 10 % elanikkonnast.

**Tabel 12. Õietolmu seire määtepunktid**

Asula	X koordinaat	Y koordinaat	Proovivõturi kõrgus maapinnast, (m)
Tallinn	6587626	539259	17
Tartu	6473534	659515	15
Pärnu	6473941	529068	15
Jõhvi	6584628	694652	10
Kuressaare	6457674	410193	15

Aerobioloogilise seire tulemusi kajastatakse jooksvalt Eesti välisõhu kvaliteedi seire veebilehel (<http://airviro.klab.ee/pollen>). Lisaks on tulemused kajastatud ka Eesti Allergialiidu veebilehel (<http://www.allergialiit.ee/seire/>).

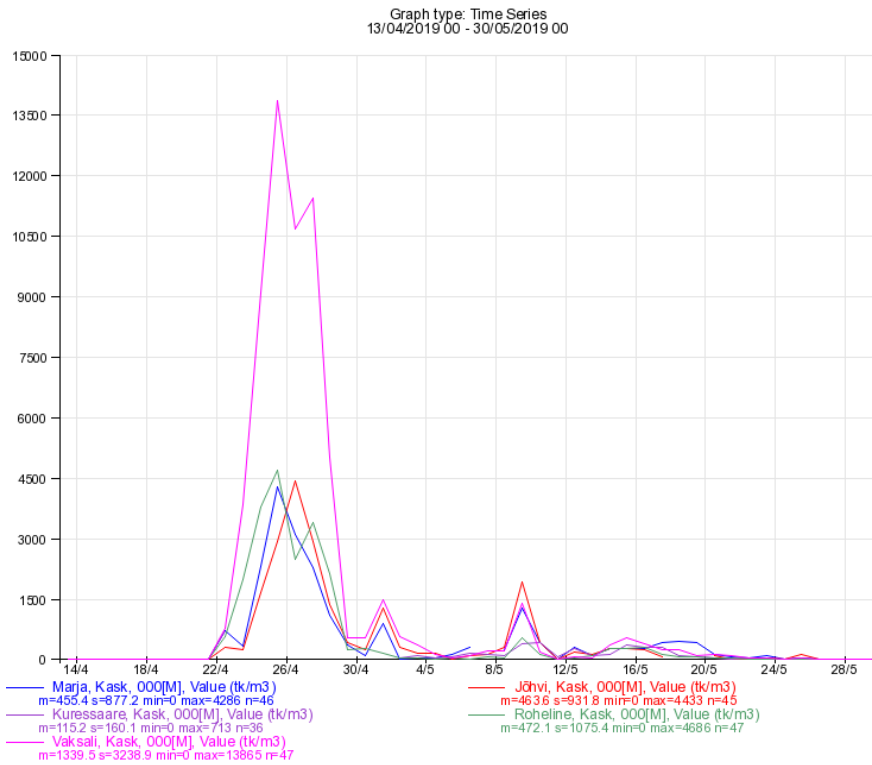
Veebilehel on eraldi näha 17 õietolmutüübi ja 2 perekonda kuuluvate hallituseoste kontsentratsioone. Ülejäänud proovides leidunud õietolmutüübid on summeeritult eraldi indikaatori “Muud” all. Kõikidele

veebilehel olevatele indikaatoritele on määratud piirväärtused tasemetele madal, keskmine ja kõrge (Tabel 2). Erinevatel indikaatoritel on need erinevad. Põhiliste allergeensete rühmade (kask, lepp, kõrrelised, puju) ja hallituseoste piirväärtused on üle võetud Soomelt. Ülejäänud rühmade puhul on need määratud varasemate aastate kontsentratsioonide põhjal.

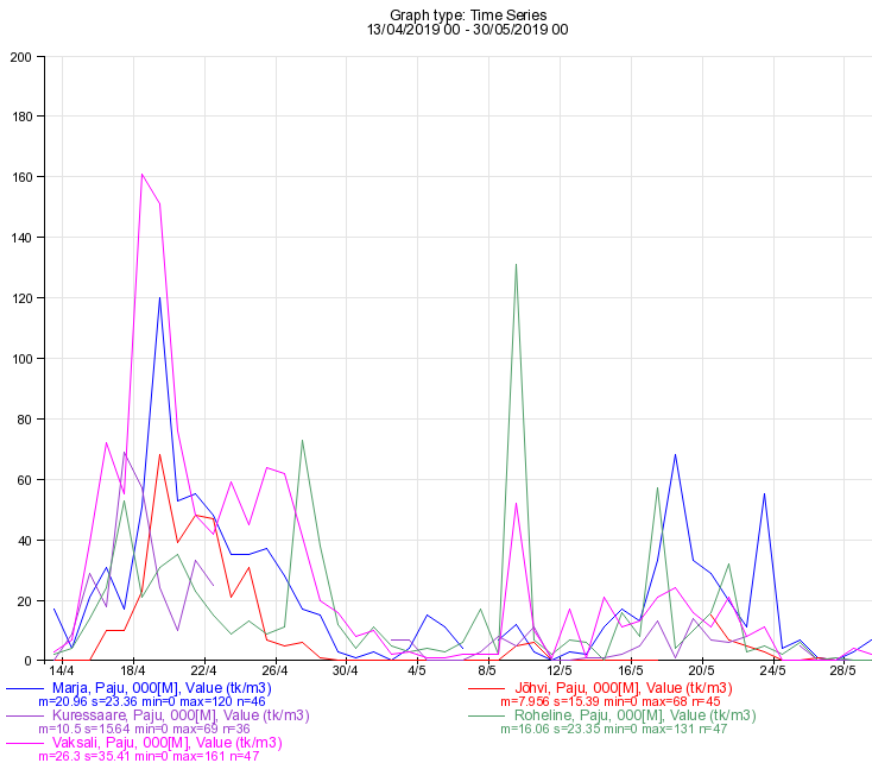
**Tabel 13. Indikaatorite piirväärtused.**

Indikaator	Madal	Keskmine	Kõrge
Jalakas	< 10	10 – 100	> 100
Kadakas	< 10	10 – 80	> 80
Kask <sup>1</sup>	< 10	10 – 100	> 100
Kuusk	< 10	10 – 80	> 80
Kõrrelised <sup>1</sup>	< 10	10 – 30	> 30
Lepp <sup>1</sup>	< 10	10 – 100	> 100
Malts	< 7	7 – 10	> 10
Mänd	< 10	10 – 100	> 100
Nõges	< 10	10 – 100	> 100
Oblikas	< 10	10 – 30	> 30
Paju	< 10	10 – 80	> 80
Pappel	< 10	10 – 50	> 50
Puju <sup>1</sup>	< 10	10 – 30	> 30
Saar	< 10	10 – 50	> 50
Sarapuu	< 10	10 – 80	> 80
Tamm	< 10	10 – 50	> 50
Vaher	< 10	10 – 30	> 30
Muud	< 10	10 – 30	> 30
Alternaria <sup>1</sup>	< 20	20 – 100	> 100
Cladosporium <sup>1</sup>	< 2000	2000 – 4000	> 4000

<sup>1</sup> Piirväärtused üle võetud Soomelt. (Ranta et al. 2005) (Ranta, H., Pessi, A.-M. (2005) The Finnish Pollen Bulletin. Aerobiology Unit, University of Turku)

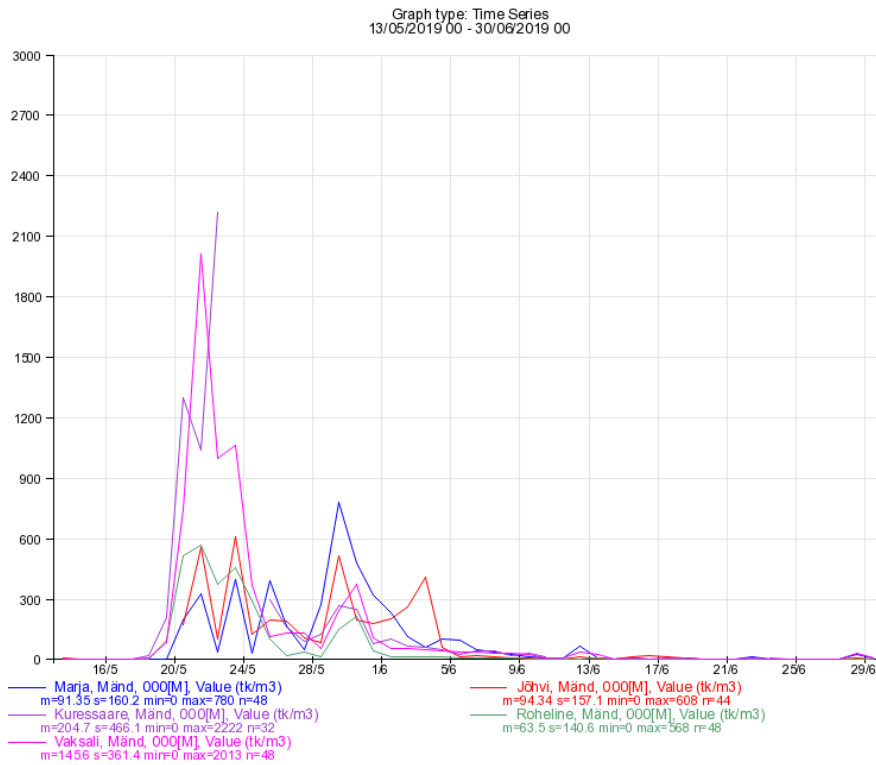


## Joonis 42 Kase õietolmu mõõtetulemused



## Joonis 43 Paju õietolmu mõõtetulemused





## Joonis 44 Mäni õietolmu mõõtetulemused

Põhjalik aerobioloogilise seire tulemuste kokkuvõte esitatakse eraldi aruandena.

## 7 Süsteemi uuendamine ja täiendamine

2019 a. täiendati geolusel modelleerimissüsteemi vastavalt kasutajatelt laekunud tagasisidele. Uuendatud süsteemi testimine toimub 2020 a. esimesel poolel. Täienduste käigus lisandusid süsteemile järgmised funktsionaalsused:

1. Modelleerimistulemuste legendi lisamine väljatrükile;
2. Modelleerimise tulemuste kuvamisel minimaalse ja maksimaalse väärtuse automaatne arvutamine;
3. Süsteemi logimise täiendamine – täpsemad veateated ja logifailid tõrgete tuvastamiseks ja lahendamiseks;
4. Modelleerimistulemustele keskmistamisaja valiku ja filtreerimise lisamine modelleerimistulemuste päringusüsteemile (1h, 8h, 24h ja 1a keskmistamisaja filtrid);
5. Modelleerimise tulemuste visualiseerimisel sisendandmete kuvamise lisamine (koos modelleeritud saastetasemetega sisendina kasutatud saasteallikate kuvamine);
6. Kasutajapõhiste järjehoidjate lisamise võimalus – brauseriakna sulgemisel saab hiljem tööd jätkata samast kohast.

Projekti raames alustati koostöös Tartu Ülikooliga SILAM mudeli juurutamisega, millega jätkatakse 2020 aastal. Seni kasutusel olnud suletud lähtekoodiga MATCH mudeli asemel võetakse kasutusele avatud lähtekoodiga Soome Meteoroloogia Instituudi poolt arendatav regionaalne hajumismudel SILAM.

Eionet aruandluseks loodi koostöös Islandi kolleegidega täiendav aruandlusmoodul, mis asendab seni kasutatud hollandi AQIS süsteemi, mille tehniline tugi lõpetati tarnija poolt 2019 a. alguses ja mille edaspidisest arendamisest on loobutud. Uus aruandlusmoodul võtab seireandmed otse Airviro andmebaasist ja muud metaandmed (seirejaamad, seadmed, asukohad jne) enda SQL andmebaasist ja koostab nende põhjal Eionet aruandluseks sobilikud XML failid ning edastab need Euroopa Keskkonnaagentuuri. Euroopa aruandluseks kasutati 2018 a. andmete edastamiseks uut aruandlusmoodulit.