

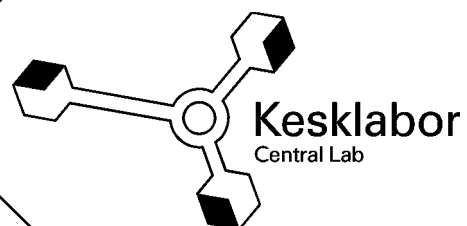
Välisõhu uuringud Ida- Virumaal

Tallinn 2006

Lepingu nr: 05-05-4/1259
Tööde algus: 31.07.2005
Tööde lõpp: 31.10.2006

Tarmo Pauklin
Juhatuse liige

Erik Teinemaa
Õhukvaliteedi juhtimise
osakonna juhataja



Sisukord

1.	Sissejuhatus.....	5
2.	Piirkonna kirjeldus	6
3.	Kasutatavad seadmed ja metoodika	6
4.	Tulemused.....	8
4.1.	Passiivsed proovlid	8
4.1.1.	Fenool	9
4.1.2.	Formaldehüüd	12
4.1.3.	Vesiniksulfiid	15
4.2.	Pistelised välisõhu mõõtmised	19
4.2.1.	Mõõtekampaania august 2005	19
4.2.2.	Mõõtekampaania oktoober 2005.....	25
4.2.3.	Mõõtekampaania jaanuar 2006	27
4.3.	Välisõhu pidevmõõtmised	29
4.3.1.	Kalevi seirejaam.....	29
4.3.2.	Liikuv õhulabor.....	33
4.4.	Emissioonide mõõtmised	36
4.5.	Modelleerimine	38
4.5.1.	Retseptormudeli arvutused.....	38
4.5.2.	Gaussi dispersioonimudeli tulemused.....	42
4.5.2.1.	Vesiniksulfiidi arvutused	42
4.5.2.2.	Vääveldioksiidi arvutused.....	48
4.5.3.	Võrgustikmudeli tulemused	50
4.5.3.1.	Vesiniksulfiidi arvutused	50
4.5.3.2.	Vääveldioksiidi arvutused.....	54
5.	Kokkuvõte.....	56
6.	Kasutatud kirjandus	59

Joonised

Joonis 1	Passiivsamplerite asukohad	8
Joonis 2	Fenooli nädalakeskmise kontsentratsioon (05.10 – 11.10 2005)	9
Joonis 3	Fenooli nädalakeskmise kontsentratsioon (11.10 – 18.10 2005)	10
Joonis 4	Fenooli nädalakeskmise kontsentratsioon (18.10 – 25.10 2005)	11
Joonis 5	Formaldehüüdi nädalakeskmise kontsentratsioon (05.10 – 11.10 2005)	12
Joonis 6	Formaldehüüdi nädalakeskmise kontsentratsioon (11.10 – 18.10 2005)	13
Joonis 7	Formaldehüüdi nädalakeskmise kontsentratsioon (18.10 – 25.10 2005)	14
Joonis 8	H ₂ S nädalakeskmise kontsentratsioon (05.10 – 11.10 2005)	15
Joonis 9	H ₂ S nädalakeskmise kontsentratsioon (11.10 – 18.10 2005)	16
Joonis 10	H ₂ S nädalakeskmise kontsentratsioon (18.10 – 25.10 2005)	17
Joonis 11	Proovivõtukohtad (august 2005).....	19
Joonis 12	Keskised H ₂ S kontsentratsioonid (24. august).....	20
Joonis 13	Keskised H ₂ S kontsentratsioonid (25 august).....	22
Joonis 14	Mõõtepunkt nr 12 veepuhastusjaama territooriumil	23
Joonis 15	Keskised H ₂ S kontsentratsioonid (26 august).....	23
Joonis 16	Proovivõtukohtad (oktoober 2005)	25
Joonis 17	Keskised H ₂ S kontsentratsioonid (6. oktoober).....	26
Joonis 18	Proovivõtukohtad (jaanuar 2006).....	27
Joonis 19	H ₂ S kontsentratsioon ja tuule suund 10.01.2006	28
Joonis 20	SO ₂ tunnikeskmise kontsentratsioon Kalevi jaamas (2005)	29
Joonis 21	SO ₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kalevi jaamas (2005).....	30
Joonis 22	H ₂ S tunnikeskmine kontsentratsioon Kalevi jaamas (2005).....	30
Joonis 23	H ₂ S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kalevi jaamas (2005).....	31
Joonis 24	H ₂ S ja SO ₂ voog Kalevi jaamas (2005)	31
Joonis 25	SO ₂ kontsentratsiooni sõltuvus tuule kiirusest.....	32
Joonis 26	H ₂ S kontsentratsiooni sõltuvus tuule kiirusest.....	32
Joonis 27	H ₂ S tunnikeskmine kontsentratsioon (2006)	33
Joonis 28	SO ₂ tunnikeskmine kontsentratsioon liikuvast õhulaboris.....	34
Joonis 29	SO ₂ kontsentratsiooniroos liikuvast õhulaboris	34
Joonis 30	H ₂ S tunnikeskmine kontsentratsioon liikuvast õhulaboris.....	35
Joonis 31	H ₂ S kontsentratsiooniroos liikuvast õhulaboris	35
Joonis 32	Pidevmõõtmiste asukohad 29.11.2005 – 17.01.2006	38
Joonis 33	SO ₂ saasteallikate tõenäoline asukoht (arvutuslik kõrgus 2 m)	39
Joonis 34	SO ₂ saasteallikate tõenäoline asukoht (arvutuslik kõrgus 30 m)	40
Joonis 35	H ₂ S saasteallikate tõenäoline asukoht (arvutuslik kõrgus 2 m)	41
Joonis 36	H ₂ S saasteallikate tõenäoline asukoht (arvutuslik kõrgus 30 m)	41
Joonis 37	H ₂ S maksimaalne 1h kontsentratsioon saastelubade põhjal	43
Joonis 38	modelleeritud ja mõõdetud H ₂ S jaotus Kalevi jaamas.....	43
Joonis 39	H ₂ S maksimaalne 1h kontsentratsioon lisaemissiooniga.....	44
Joonis 40	modelleeritud ja mõõdetud H ₂ S jaotus Kalevi jaamas.....	45
Joonis 41	H ₂ S maksimaalne 1h kontsentratsioon.....	46
Joonis 42	modelleeritud ja mõõdetud H ₂ S konts. liikuvast õhulaboris.....	46
Joonis 43	modelleeritud ja mõõdetud H ₂ S jaotus liikuvast õhulaboris.....	47
Joonis 44	SO ₂ maksimaalne 1h kontsentratsioon saastelubade põhjal	48
Joonis 45	modelleeritud ja mõõdetud SO ₂ jaotus Kalevi jaamas.....	49
Joonis 46	H ₂ S maksimaalne 1h kontsentratsioon saastelubade põhjal	50
Joonis 47	modelleeritud ja mõõdetud H ₂ S jaotus Kalevi jaamas.....	51

Joonis 48	H ₂ S maksimaalne 1h kontsentratsioon veepuhastusjaama mõjuga	52
Joonis 49	modelleeritud ja mõõdetud H ₂ S jaotus Kalevi jaamas.....	52
Joonis 50	modelleeritud ja mõõdetud H ₂ S jaotus Liikivas seirejaamas.....	53
Joonis 51	SO ₂ maksimaalne 1h kontsentratsioon saastelubade põhjal	54
Joonis 52	modelleeritud ja mõõdetud SO ₂ jaotus Kalevi jaamas.....	55
Joonis 53	modelleeritud ja mõõdetud SO ₂ jaotus Liikivas seirejaamas.....	55

Tabelid

Tabel 1	Pidevseireks kasutatavad seadmed	7
Tabel 2	Passiivsamplerite võrdlus pidevseire andmetega.....	18
Tabel 3	Vesiniksulfiidi kontsentratsioonid 24.08.2005	20
Tabel 4	Vesiniksulfiidi kontsentratsioonid 25.08.2005	21
Tabel 5	Vesiniksulfiidi kontsentratsioonid 26.08.2005	22
Tabel 6	Fenooli kontsentratsioonid (august 2005).....	24
Tabel 7	Alifaatsete süsivesinike kontsentratsioonid 6.10.2005	25
Tabel 8	Aromaatsete süsivesinike kontsentratsioonid 6.10.2005	25
Tabel 9	Vesiniksulfiidi kontsentratsioonid 6.10.2005	26
Tabel 10	Vesiniksulfiidi kontsentratsioonid 10.01.2006	27
Tabel 11	Alifaatsete süsivesinike kontsentratsioonid 10.01.2006	28
Tabel 12	Aromaatsete süsivesinike kontsentratsioonid 10.01.2006	28
Tabel 13	VKG saasteallikate emissioonid (02.02.2006).....	36
Tabel 14	VKG saasteallikate emissioonid (10.01.2006).....	37

LISAD

LISA 1	Kohtla-Järve tuulte roos, 2003 – 2005 a. andmed	60
LISA 2	Tuulte roos 05-11 oktoober 2005.....	61
LISA 3	Tuulte roos 11-18 oktoober 2005.....	62
LISA 4	Tuulte roos 18-25 oktoober 2005.....	63
LISA 5	Tuulte roos 29.11.2005 – 17.01.2006	64
LISA 6	Passiivsamplerite analüüsitulemused.....	65

1. Sissejuhatus

Ida-Virumaa tervikuna ja Kohtla-Järve linn on ajalooliselt kujunenud oluliseks tööstuspiirkonnaks Eestis. Paraku kaasnevad suuremahulise tööstusega reeglina mitmesugused elukvaliteeti halvendavad keskkonnaprobleemid. Viimase paari aasta jooksul on märkimisväärselt suurenenud halva õhukvaliteedi üle kaebavate Kohtla-Järve elanike arv. Ühelt poolt võib põhjuseks olla inimeste suurenenud teadlikkus oma õiguste kohta, suurenenud ootused elukvaliteedile ja mure oma tervise pärast. Teiselt poolt võib põhjuseks olla õhukvaliteedi reaalne halvenemine, mis on seotud kas tööstuse laienemisega, tööstusprotsesside muutumisega või uute puhastusseadmete amortisatsiooniga. Pistelised välisõhu mõõtmised Kohtla-Järve linnas näitasid redutseeritud väävliühendite, eelkõige vesiniksulfiidi, kõrgenenud kontsentratsioone. Siiski on pisteliste mõõtmistega raske tabada saasteepisoode ning tuvastada saaste päritolu. Seetõttu otsustati alustada riikliku seire raames vesiniksulfiidi pidevmõõtmistega Kohtla-Järvel. Olemasolevatele andmetele tuginedes alustati 2004. a. septembris Kohtla-Järve linnas Kalevi tänava seirejaamas vesiniksulfiidi kontsentratsiooni pidevat mõõtmist automaatanalüsaatoriga. Mõne kuu andmete põhjal toimus iga kuu keskmiselt paarkümmend tunnikeskmise saastetaseme piirväärtuse ületamist. Samuti leiti saasteepisoodide vältel puhunud tuule põhjal õhusaaste võimalik suund. Paraku paiknes selles sektoris mitu ettevõtet, mille saasteload hõlmasid lisaks muudele ühenditele ka vesiniksulfiidi heitmeid. Saaste päritolu täpseks hindamiseks ja muude võimalike saastekomponentide tuvastamiseks otsustati 2005 a. kevadel vastavalt Keskkonnaministri käskkirjale alustada piirkonnas ulatuslike välisõhu mõõtmistega. Selleks esitati taotlus Keskkonnainvesteeringute Keskusele. Mõõtmiste planeeritud algus oli vastavalt taotlusele 2005. a. kevad-suvi. Positiivne otsus uuringute rahastamiseks langetati siiski alles 2005. juuli lõpus, mis lükkas kogu projekti täitmist poole aasta võrra edasi. Peale positiivset rahastamisotsust kuulutati välja hanked mõõteseadmete ostuks. Esimeste pisteliste mõõtekampaaniatega alustati alles 2005. a. augusti lõpus ja vesiniksulfiidi pidevseirega liikuva õhulaboriga alles 2005. a. novembri lõpus. Mõõtmised toimusid kuni 2006. a. veebruarini.

2. Piirkonna kirjeldus

Uuritav piirkond hõlmas Kohtla-Järve linna tervikuna, lisaks keskenduti mõõtmistel AS Viru Vesi ja VKG territooriumi lähiümbruse hindamisele. Kohtla-Järve linnas elab ligikaudu 46 000 inimest. Linn asub tasasel maal, linna edelaküljel VKG Oil territooriumil paiknevad üle 100 m kõrgused poolkoksimäed, mille pindala on ligikaudu 200 ha ja kuhu on ladestatud ligikaudu 70-75 milj. tonni jäätmeid. Poolkoksimäed omavad mõju õhusaasteainete hajumisele. Ebasobivate ilmastikutingimuste korral võib õhusaaste jääda mägede taha „kotti” ja ilmastikutingimuste muutumisel ehk tuule suuna muutumisel sealt korruga vabaneda, põhjustades seeläbi kõrgenenud saastetaset ümbritsevas piirkonnas.

Kohtla-Järve linnas ja selle lähiümbruses paiknevad mitmed suured tööstusettevõtted nagu näiteks AS Nitrofert, AS Velsicol, Viru Keemia Grupp (VKG), AS Viru Vesi, AS Fortum Termest. Loetletud ettevõtted paiknevad kõik Kohtla-Järve kesklinna suhtes läänes ja edelas, mistõttu edela- või läänetuule korral kanduvad nimetatud ettevõtete saasteallikate heitmed linna suunas, mis muudab õhusaaste ja eelkõige ebameeldiva lõhna päritolu tuvastamise küllaltki keeruliseks. Meteovaatluste andmetel puhuvad Kohtla-Järve piirkonnas valdavalt edelatuuled, mistõttu linn paikneb enamasti ajast peamiste saasteallikate suhtes allatuult (LISA 1). Allatuult peamistest saasteallikatest paikneb ka Kalevi tänava seirejaam, mis iseloomustab seetõttu küllaltki hästi õhukvaliteedi olukorda linnas tervikuna.

3. Kasutatavad seadmed ja meetodika

Välisõhu passiivmõõtmisteks kasutati Radiello fenooli, formaldehüüdi ja vesiniksulfiidi passiivproovleid. Fenooli passiivsampleri sorbendiks oli Tenax TA ja analüüs toimus termodesorberiga gaaskromatograaf-massspektromeetril. Formaldehüüdi passiivsampleri tööreaktiiv oli 2,4-dinitrofenüülhüdriin ja analüüs viidi läbi pöördfaasilise HPLC-UV peal. Vesiniksulfiidi passiivsampleri tööreaktiiviks oli tsinkatsetaat ja analüüsiks kasutati spektromeetriaat.

Välisõhu pistelisi mõõtmisi viidi läbi sõltuvalt uuritavast ühendist proovide

kogumisega Tedlarkottidesse, termodesorberid adsorbenttorudele või reaktiivilahusesse.

Vesiniksulfiidi analüüsiks koguti vaakumkohvri abil õhuproov kiirusega 1 l/min Tedlarkotti. Saadud proove analüüsiti seirejaamas pidevseire analüsaatoritel (Tabel 1). Paralleelselt määrati vesiniksulfiidi sisaldus laboris gaaskromatograafil pulseeriva leekionisatsioonidetektoriga.

Metüülmerkaptani proovid koguti elavhõbeatsetaadiga immutatud reaktiivipadrunitel (SKC Filter, Glass filter coated with mercuric acetate), kiirusega 0,2 l/min, 40 minutit. Dimetüülsulfiidi proovid koguti söetorudele (SKC Sorbent Tube, Anasorb CSC, Coconut Charcoal, 6 X 70 mm size, 2-section, 50/100 mg sorbent) kiirusega 0,2 l/min, 25 minutit.

Välisõhu pidevmõõtmisteks kasutati liikuvat õhulaborit Mobair, mis on varustatud automaatsete õhuanalüsaatoritega, mis võimaldavad määrata lisaks traditsioonilistele saasteainetele ka piirkonnale iseloomulikke ühendeid. Liikuvast õhulaboris määratavad parameetrid ja selleks kasutatavad seadmed on toodud allolevas tabelis.

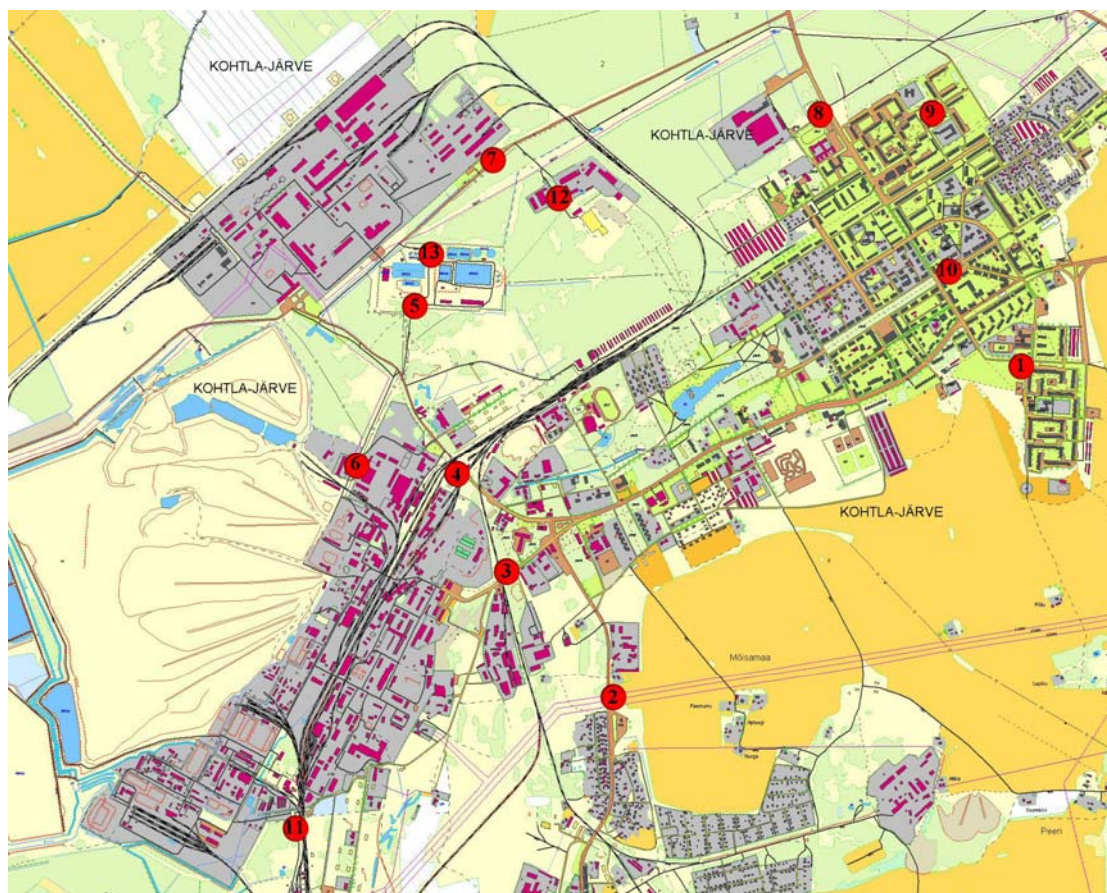
Tabel 1 Pidevseireks kasutatavad seadmed

Saasteaine	Määramispiir	Analüsaator
Vääveldioksiid	0,5 – 500 ppb	UV-Fluorestsents Horiba APSA 360 CE
Lämmastikoksiidid	0,5 – 1000 ppb	Kemoluminestents Horiba APNA 360 CE
Süsinikoksiid	0,05 – 100 ppm	Infrapuna-absorptsioon Horiba APMA 360 CE
Peentolm	0,5 – 1500 µg/m ³	β-kiirguse absorptsioon FH 62-I-R
Osoon	0,5 – 1000 ppb	UV-absorptsioon anal. Horiba APOA 360 CE
Üldsüivesinikud	0,05 – 50 ppmC	Leekionisatsioon Horiba APHA 360 CE
Vesiniksulfiid	0,5 – 500 ppb	Fluorestsentsanalüsaator Horiba APSA 360 CE (H ₂ S – konverter)
Ammoniaak	0,5 – 1000 ppb	Kemoluminestents Horiba APNA 360 CE

4. Tulemused

4.1. Passiivsed proovlid

Välisõhu kvaliteedi kaardistamiseks kasutatakse laialdaselt niinimetatud passiivseid proovivõtjaid, kus saasteaine sidumist absorbendiga limiteerib saasteaine difusiooniprotsessi kiirus. Passiivsed proovivõtjad sobivad pikemate perioodide (mõni päev kuni üks kuu) keskmise kontsentratsiooni määramiseks välisõhus. Kohtla-Järvel olid fenooli, formaldehüüdi ja vesiniksulfiidi passiivsamplerid üleval kolme ühenädalase kestusega kampaania vältel ajavahemikus 5 oktoober kuni 25 oktoober 2005 a.

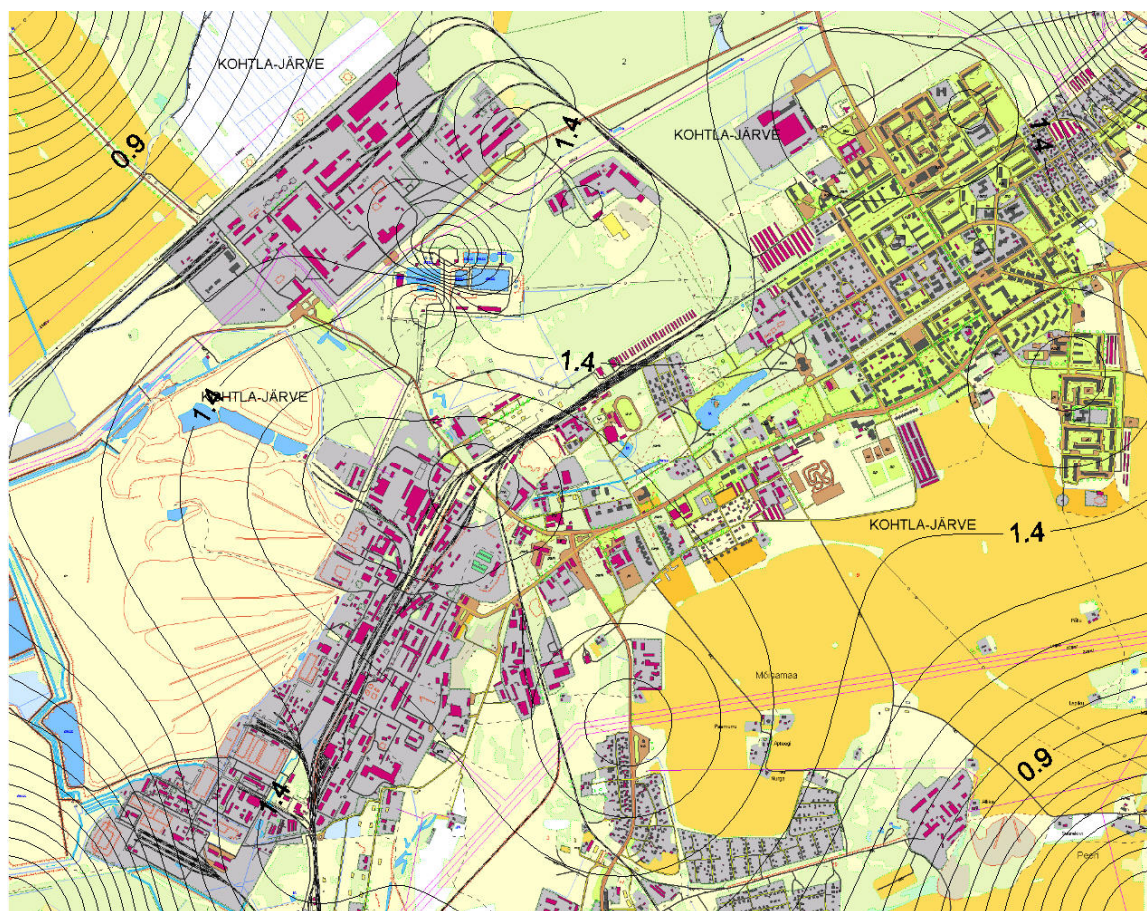


Joonis 1 Passiivsamplerite asukohad

Passiivsamplereid analüüsiti EKUK laboris ja saadud analüüsitulemused on toodud lisa (LISA 6).

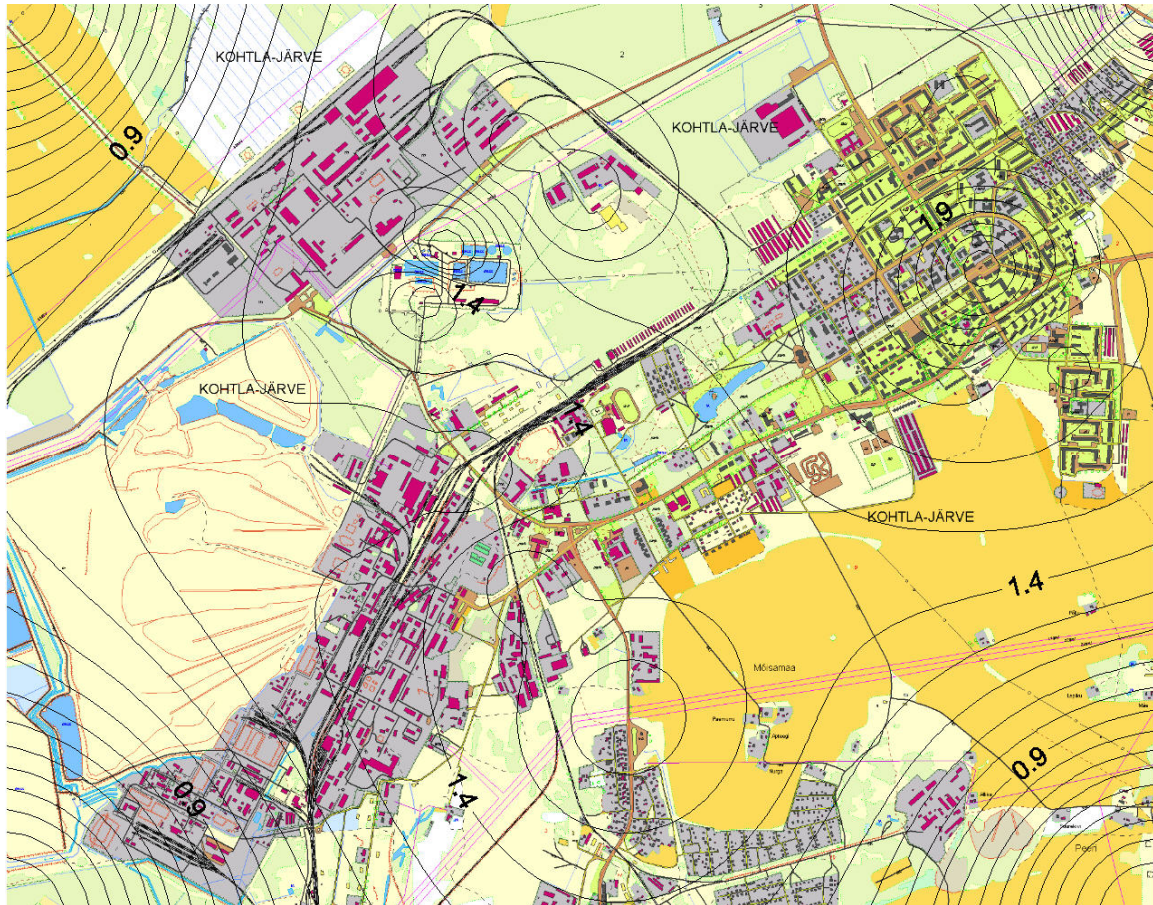
4.1.1. Fenool

Fenooli passiivsamplerid olid üleval kolme järjestikuse nädala vältel ajavahemikus 5 oktoober kuni 25 oktoober 2005 a. Samplereid analüüsiti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris ja saadud tulemuste ning vastava perioodi keskmise õhutemperatuuri põhjal arvutati välja saasteaine nädalakeskmise kontsentratsioon, mis on kantud allolevatele joonistele.



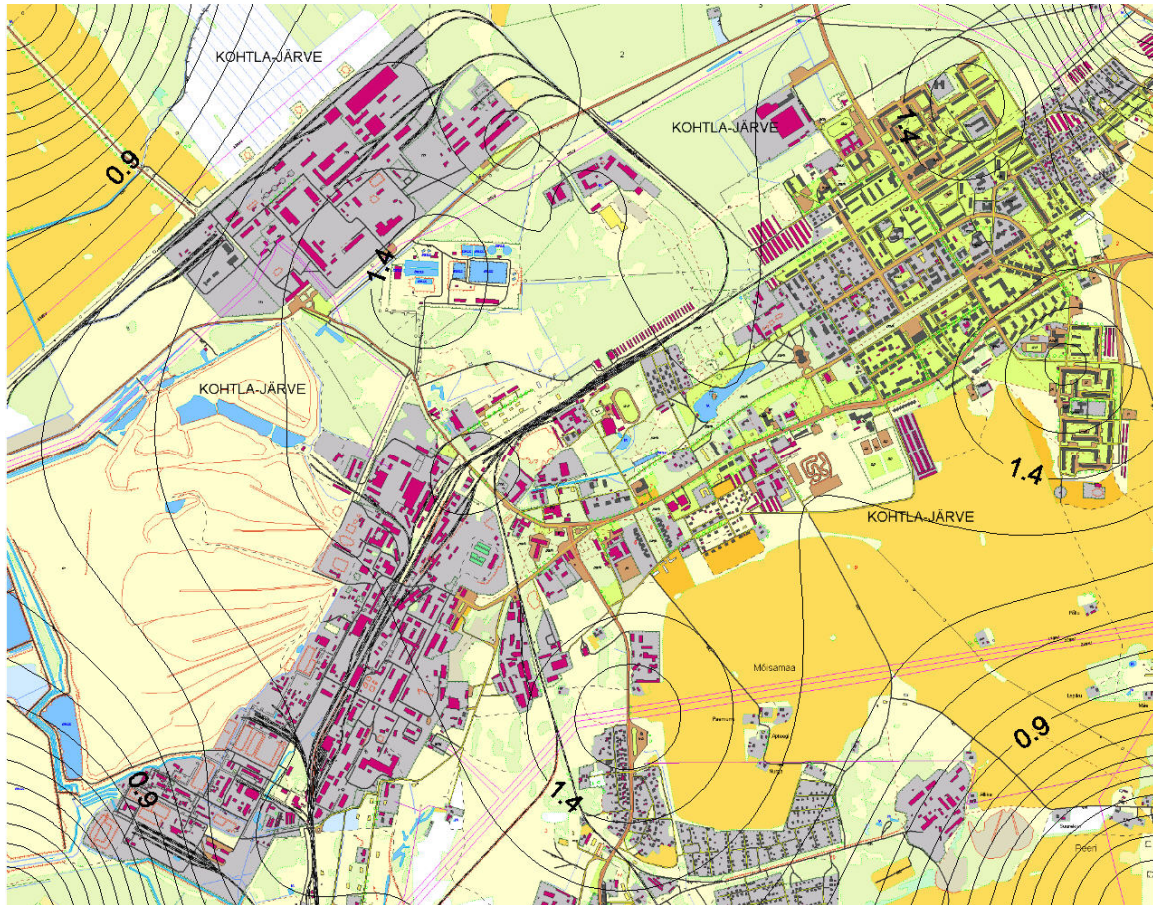
Joonis 2 Fenooli nädalakeskmise kontsentratsioon (05.10 – 11.10 2005)

Jooniselt on näha, et maksimaalseid fenooli kontsentratsioone mõõdeti VKG territooriumi läheduses. Tunni- ja ööpäevakeskmist piirnormi mõõtetulemuste põhjal ekstrapoleeritud nädalakeskmise kontsentratsioon ei ületanud. Vaadeldud perioodil puhusid valdavalt lõuna- ja edelatuuled (LISA 2).



Joonis 3 Fenooli nädalakeskmise kontsentratsioon (11.10 – 18.10 2005)

Jooniselt on näha, et maksimaalseid fenooli kontsentratsioone mõõdeti VKG territooriumist ida suunas. Tunni- ja ööpäevakeskmist piirnормi mõõtetulemuste põhjal ekstrapoleeritud nädalakeskmise kontsentratsioon ei ületanud. Vaadeldud perioodi alguses puhusid valdavalt lõuna- ja edelatuuled, misjärel pöördus tuul põhjakaarde (LISA 3).

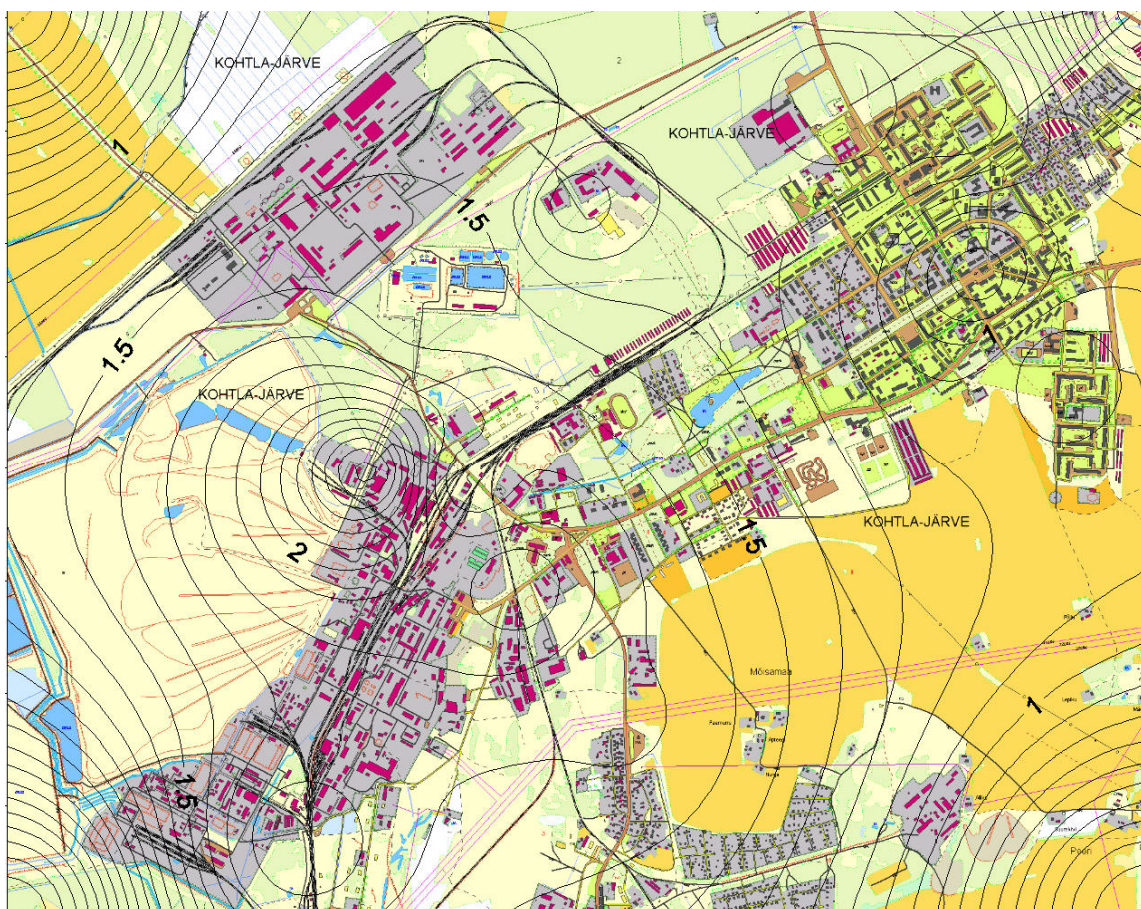


Joonis 4 Fenooli nädalakeskmise kontsentratsioon (18.10 – 25.10 2005)

Jooniselt on näha, et maksimaalseid fenooli kontsentratsioone mõõdeti VKG territooriumist põhja suunas. Tunni- ja ööpäevakeskmist piirnormi mõõtetulemuste põhjal ekstrapoleeritud nädalakeskmise kontsentratsioon ei ületanud. Vaadeldud perioodi alguses puhusid valdavalt lõuna- ja edelatuuled (LISA 4).

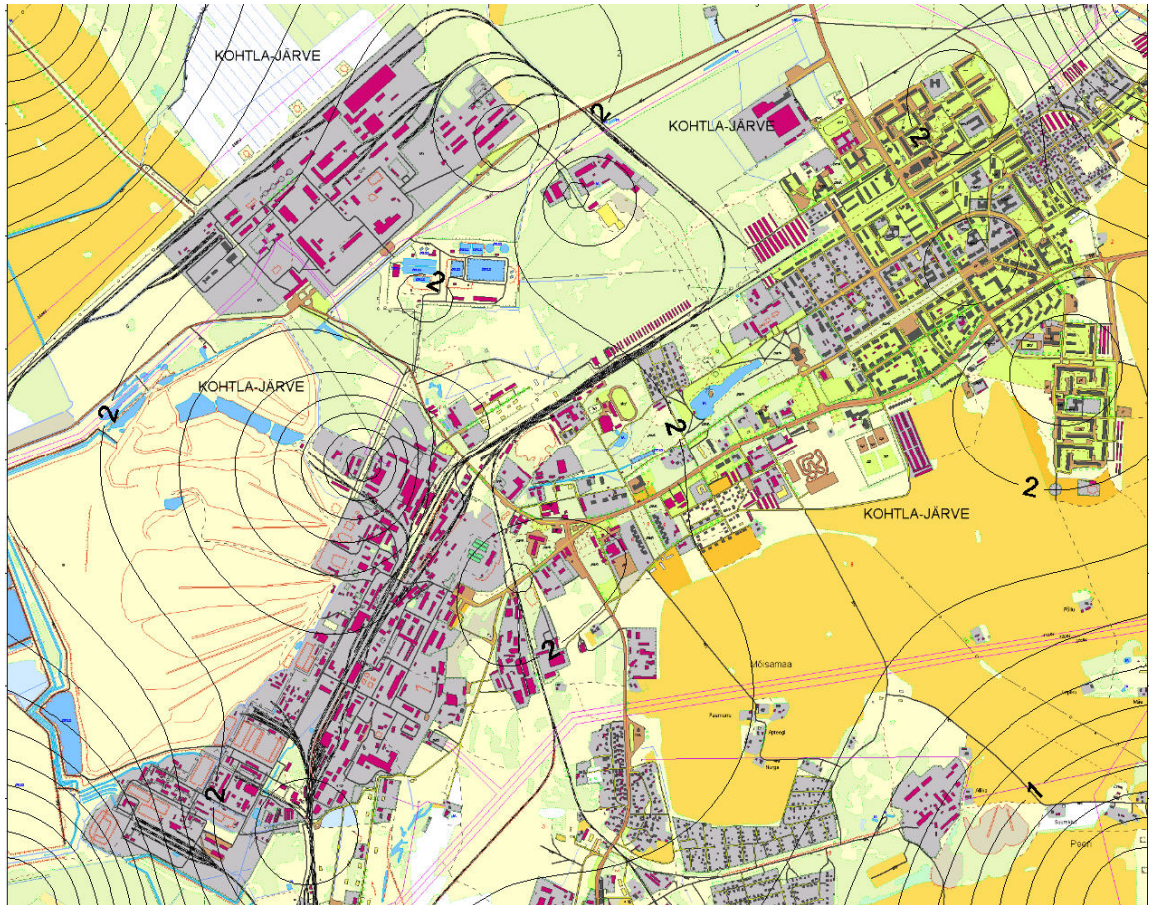
4.1.2. Formaldehüüd

Formaldehüüdi passiivsamplerid olid üleval kolme järjestikuse nädala vältel ajavahemikus 5 oktoober kuni 25 oktoober 2005 a. Samplereid analüüsiti Eesti Keskkonnanuuringute Keskuse laboris ja saadud tulemuste ning vastava perioodi keskmise õhutemperatuuri põhjal arvutati välja saasteaine nädalakeskmise kontsentratsioon, mis on kantud allolevatele joonistele.



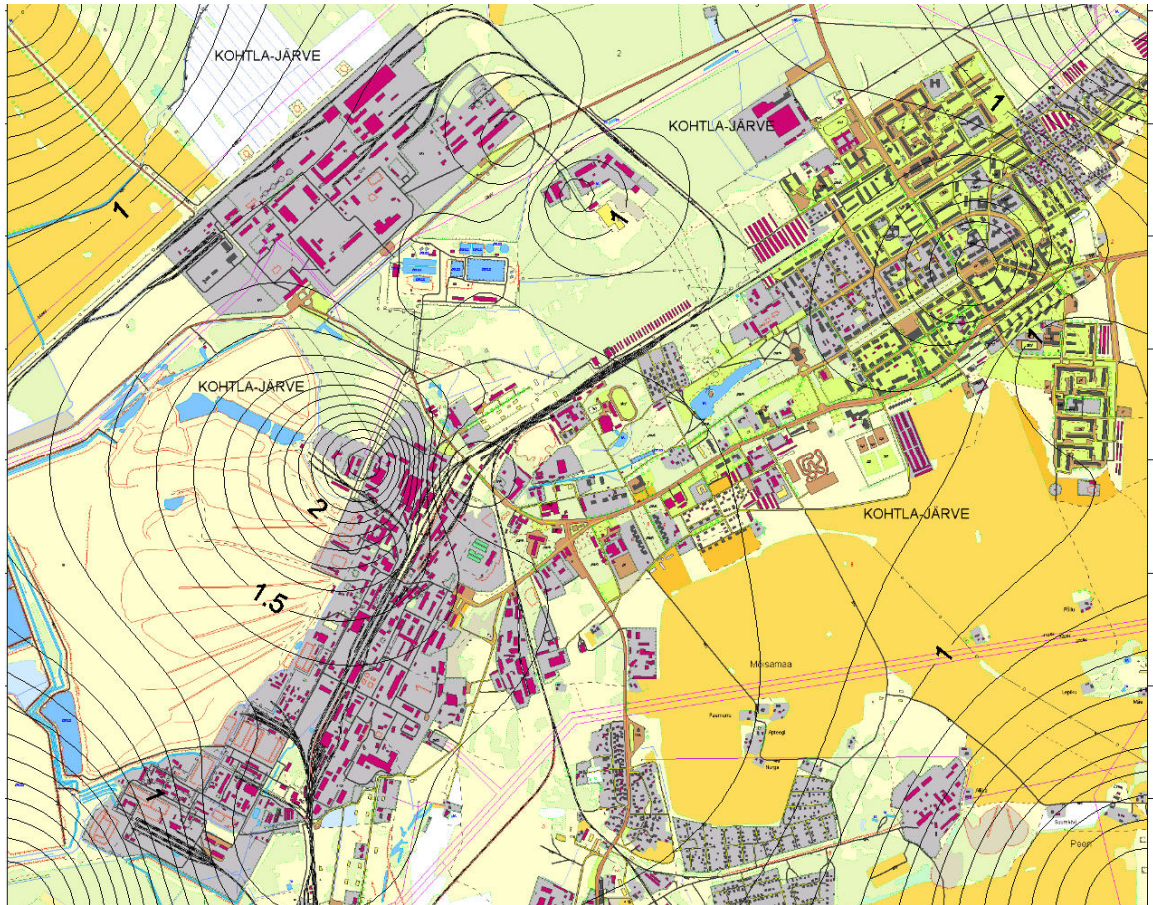
Joonis 5 Formaldehüüdi nädalakeskmise kontsentratsioon (05.10 – 11.10 2005)

Jooniselt on näha, et maksimaalseid formaldehüüdi kontsentratsioone mõõdeti VKG territooriumi ümbruses. Tunni- ja ööpäevakeskmist piirnormi mõõtetulemuste põhjal ekstrapoleeritud nädalakeskmise kontsentratsiooni järgi ei ületatud. Vaadeldud perioodil puhusid valdavalt lõuna- ja edelatuuled (LISA 2).



Joonis 6 Formaldehüüdi nädalakeskmise kontsentratsioon (11.10 – 18.10 2005)

Jooniselt on näha, et maksimaalseid formaldehüüdi kontsentratsioone mõõdeti VKG territooriumi loodeservas. Tunni- ja ööpäevakeskmist piirnormi mõõtetulemuste põhjal ekstrapoleeritud nädalakeskmise kontsentratsioon ei ületanud. Vaadeldud perioodi alguses puhusid valdavalt lõuna- ja edelatuuled, perioodi lõpus pöördus tuul põhjakaarde (LISA 3).



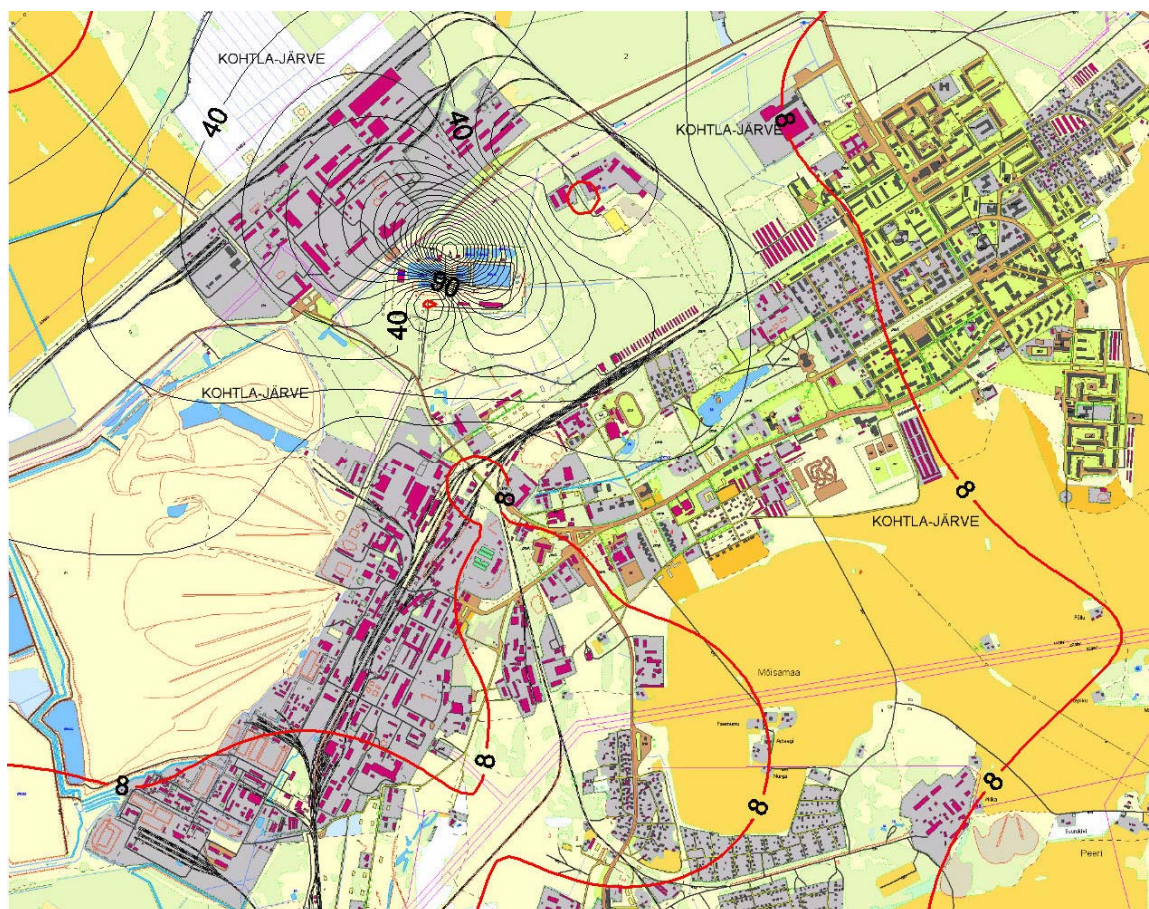
Joonis 7 Formaldehüüdi nädalakeskmise kontsentratsioon (18.10 – 25.10 2005)

Jooniselt on näha, et maksimaalseid formaldehüüdi kontsentratsioone mõõdeti VKG territooriumi ümbruses. Tunni- ja ööpäevakeskmist piirnормi mõõtetulemuste põhjal ekstrapoleeritud nädalakeskmise kontsentratsioon ei ületa. Vaadeldud perioodi alguses puhusid valdavalt lõuna- ja edelatuuled (LISA 4).

Kõigi kolme passiivsamplerite mõõtekampania tulemused viitavad VKG territooriumilt lähtuvale formaldehüüdi emissioonile. Mõnevõrra madalamaid kontsentratsioone mõõdeti Kohtla-Järve linnas ja AS Viru Vesi territooriumi ümbruses.

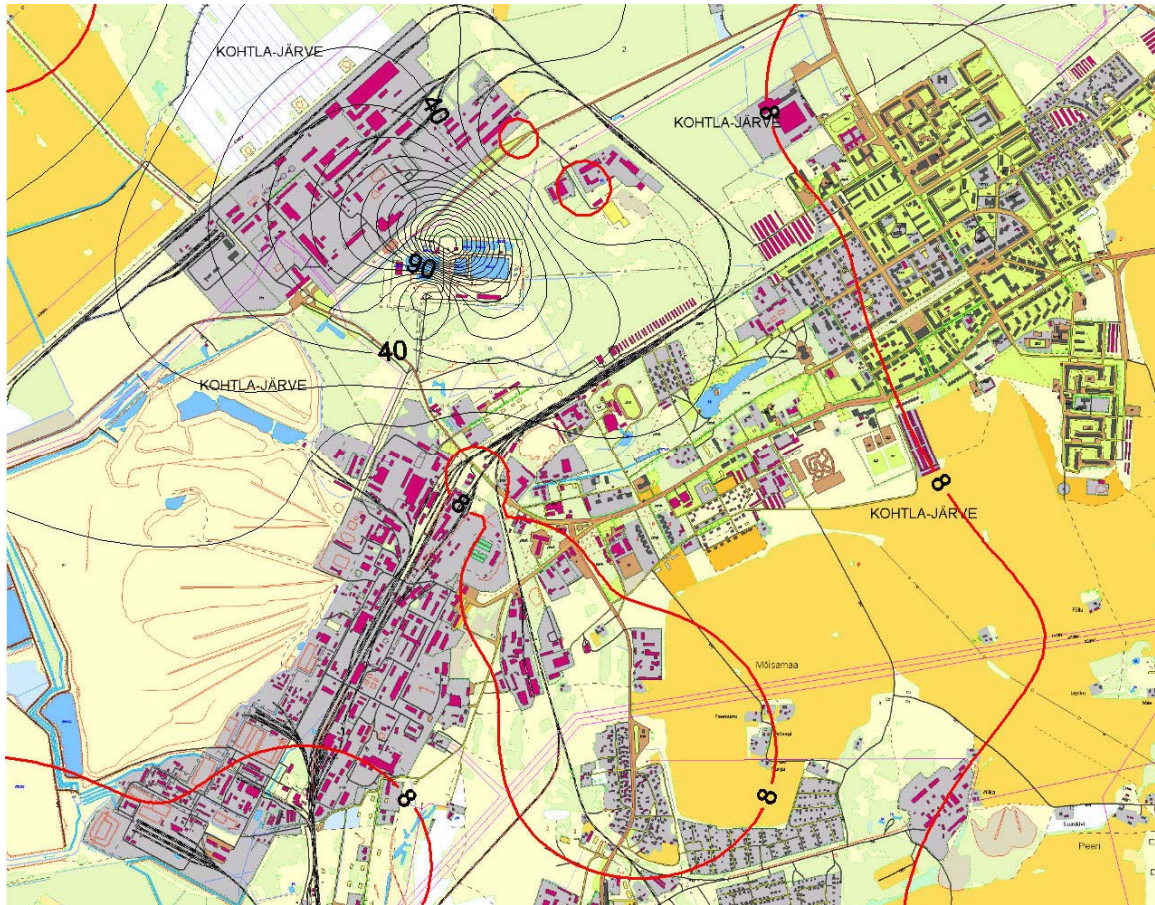
4.1.3. Vesiniksulfiid

Vesiniksulfiidi passiivsamplerid olid üleval kolme järjestikuse nädala vältel ajavahemikus 5 oktoober kuni 25 oktoober 2005 a. Samplereid analüüsiti Eesti Keskkonnauuringute Keskuse laboris ja saadud tulemuste ning vastava perioodi keskmise õhutemperatuuri põhjal arvutati välja saasteaine nädalakeskmise kontsentratsioon, mis on kantud allolevatele joonistele.



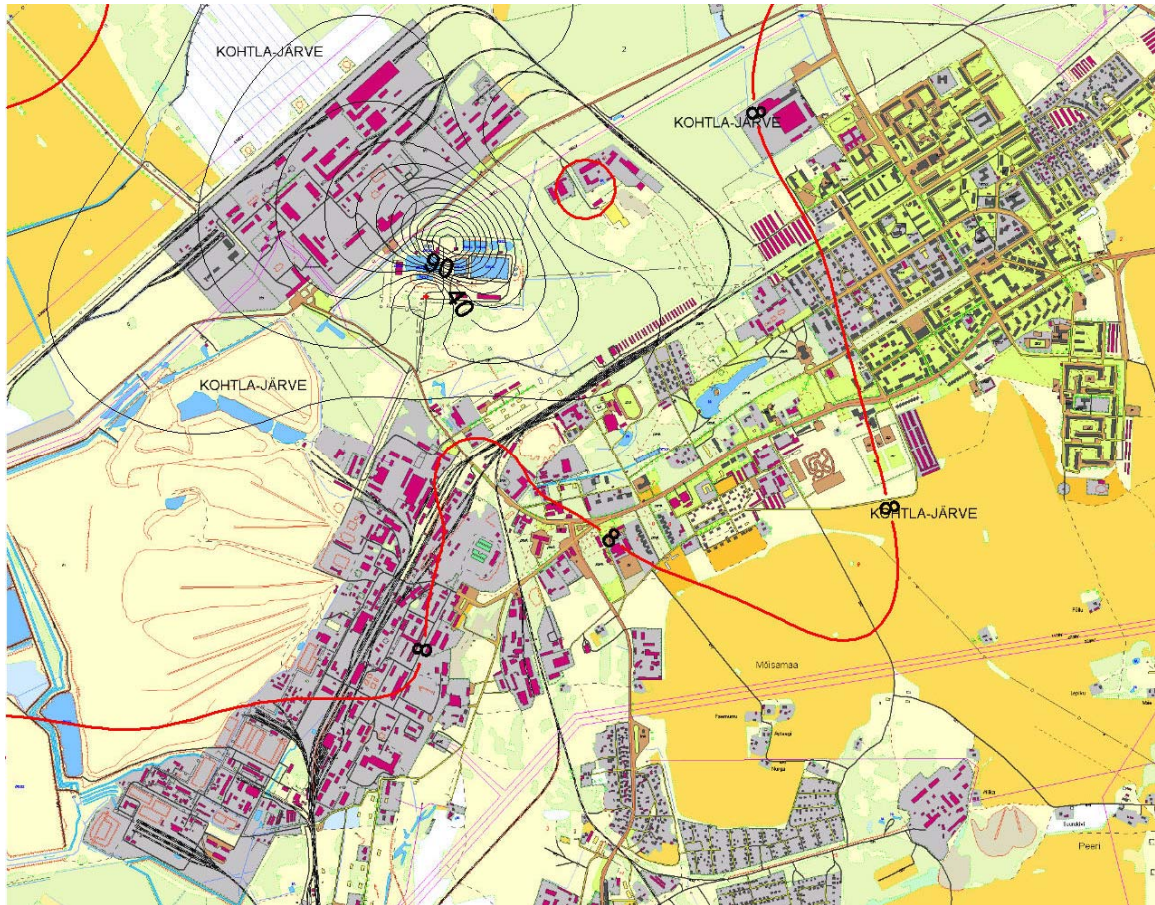
Joonis 8 H₂S nädalakeskmise kontsentratsioon (05.10 – 11.10 2005)

Jooniselt on näha, et maksimaalseid vesiniksulfiidi kontsentratsioone mõõdeti AS Viru Vesi heitveepuhastusjaama territooriumil aeratsioonibasseini ja õlieraldusbasseini vahel. Tunni- ja ööpäevakeskmist piirnormi ületav mõõtetulemuste põhjal ekstrapoleeritud nädalakeskmise kontsentratsioon katab läänepoolse osa linnast (Joonis 8). Vaadeldud perioodil puhusid valdavalt lõuna- ja edelatuuled (LISA 2).



Joonis 9 H₂S nädalakeskmine kontsentratsioon (11.10 – 18.10 2005)

Ülalolevalt jooniselt on näha, et maksimaalseid vesiniksulfiidi kontsentratsioone mõõdeti ajavahemikul 11-18 oktoober AS Viru Vesi heitveepuhastusjaama territooriumil aeratsioonibasseini ja õlieraldusbasseini vahel. Tunni- ja ööpäevakeskmist piirnormi ületav mõõtetulemuste põhjal ekstrapoleeritud nädalakeskmine kontsentratsioon katab läänepoolse osa linnast (Joonis 9). Vaadeldud perioodi alguses puhusid valdavalt lõuna- ja edelatuuled, perioodi lõpus pöördus tuul põhjakaarde (LISA 3).



Joonis 10 H₂S nädalakeskmise kontsentratsioon (18.10 – 25.10 2005)

Ülalolevalt jooniselt on näha, et maksimaalseid vesiniksulfiidi kontsentratsioone mõõdeti ajavahemikul 18-25 oktoober AS Viru Vesi heitveepuhastusjaama territooriumil aeratsioonibasseini ja õlieraldusbasseini vahel. Tunni- ja ööpäevakeskmist piirnormi ületav mõõtetulemuste põhjal ekstrapoleeritud nädalakeskmise kontsentratsioon katab läänepoolse osa linnast (Joonis 10). Vaadeldud perioodi alguses puhusid valdavalt lõuna- ja edelatuuled (LISA 4).

Passiivsampleritega saadud vesiniksulfiidi kontsentratsioone võrreldi pidevseire tulemustega. Selleks paigaldati passiivsamplerid ka Kalevi tänava seirejaama, kus mõõdetakse automaatanalüsaatoriga vesiniksulfiidi kontsentratsiooni välisõhus. Saadud tulemused on toodud allolevas tabelis (Tabel 2).

Tabel 2 Passiivsamplerite võrdlus pidevseire andmetega

Ajavahemik	Passiivsampler $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Pidevseire $\mu\text{g}/\text{m}^3$
5-11 okt.	1,76	3,06
11-18 okt.	0,83	1,34
18-25 okt.	0,52	0,85

Tabelist on näha, et passiivsamplerite tulemused on proportsionaalsed pidevseire andmetega, olles neist madalamad 1,67 korda. Seega on passiivsamplerite saastekaartidel toodud kontsentratsioonid hinnanguliselt poolteist korda madalamad kui seda on tegelik välisõhu kontsentratsioon.

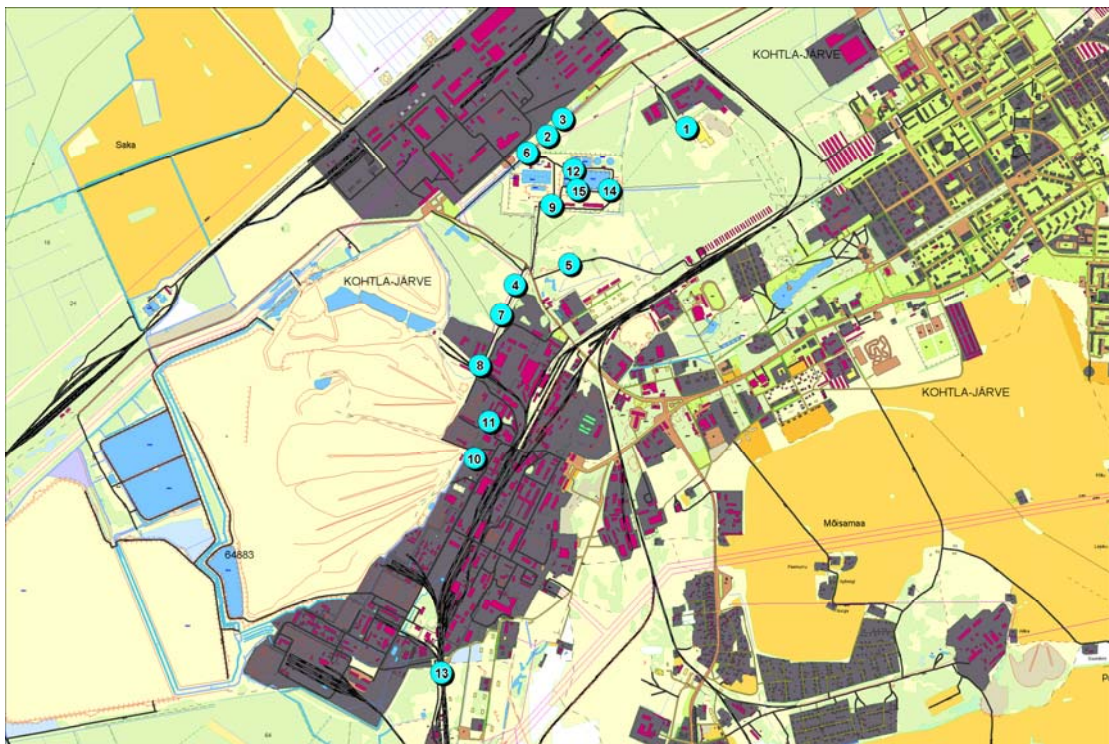
Kõigi kolme passiivsamplerite mõõtekampaania tulemused viitavad AS Viru Vesi territooriumilt lähtuvale tugevale vesiniksulfiidi emissioonile. Mõnevõrra madalamaid kontsentratsioone mõõdeti Viru Keemia Grupp (VKG) territooriumi ümbruses.

4.2. Pistelised välisõhu mõõtmised

Kohtla-Järve välisõhu kvaliteedi hindamiseks viidi läbi kolm pisteliste mõõtmiste kampaaniat, mille raames mõõdeti välisõhus väävliühendite (vesiniksulfiid, dimetüüldisulfiid ja metüülmerkapaan), formaldehüüdi, lenduvate orgaaniliste ühendite ja fenooli sisaldust välisõhus.

4.2.1. Mõõtekampania august 2005

Küllaltki sageli on ebameeldiva lõhnataju põhjuseks mitmesugused intensiivse ja häiriva lõhnaga väävliühendid, eelkõige merkaptaanid ja erinevad sulfiidid. Kohtla-Järve piirkonnas leviv ebameeldiv lõhn oli iseloomulik redutseeritud väävliühenditele, mistõttu mõõtmiste käigus keskenduti eelkõige sulfiididele ja merkaptaanidele. Esimene peamiselt vesiniksulfiidile keskendunud mõõtekampania viidi läbi 24-26 august 2005. Selleks valiti välja AS Viru Vesi ja VKG territooriumite ümbruses ja territooriumil rida mõõtepunkte (Joonis 11).



Joonis 11 Proovivõtukohtad (august 2005)

Mõõtekampaania käigus määrati välisõhus vesiniksulfiidi, fenooli, formaldehüüdi, dimetüüldisulfiidi ja metüülmerkaptani kontsentratsioone. Allolevas tabelis on toodud 24.08.2005 mõõdetud vesiniksulfiidi kontsentratsioonid.

Tabel 3 Vesiniksulfiidi kontsentratsioonid 24.08.2005

Mõõtepunkt	kellaeg	Kontsentratsioon $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tuule suund, kraadi
1	12:15 – 12:35	3,50	155
2	12:46 – 12:54	202,44	142
3	12:52 – 13:02	70,28	151
4	13:30 – 13:40	2,38	157
2	13:30 – 13:40	181,30	165
5	14:21 – 14:31	3,78	160
2	16:00 – 16:10	74,20	164
3	16:00 – 16:10	168,70	164
2	16:40 – 16:48	410,90	153
9	16:40 – 16:48	1,82	153

Tabelis toodud mõõtetulemused on kantud allolevale joonisele, võttes ühes mõõtepunktis teostatud mitme mõõtetulemuse keskmise. Jooniselt on selgelt näha veepuhastusjaama tugev mõju vesiniksulfiidi kontsentratsioonile välisõhus.



Joonis 12 Keskmised H₂S kontsentratsioonid (24. august)

Mõõtepunktides määrati välisõhus ka metüülmerkaptani ja dimetüüldisulfiidi

sisaldust, mis jäi kõikides proovides allapoole määramispiiri.

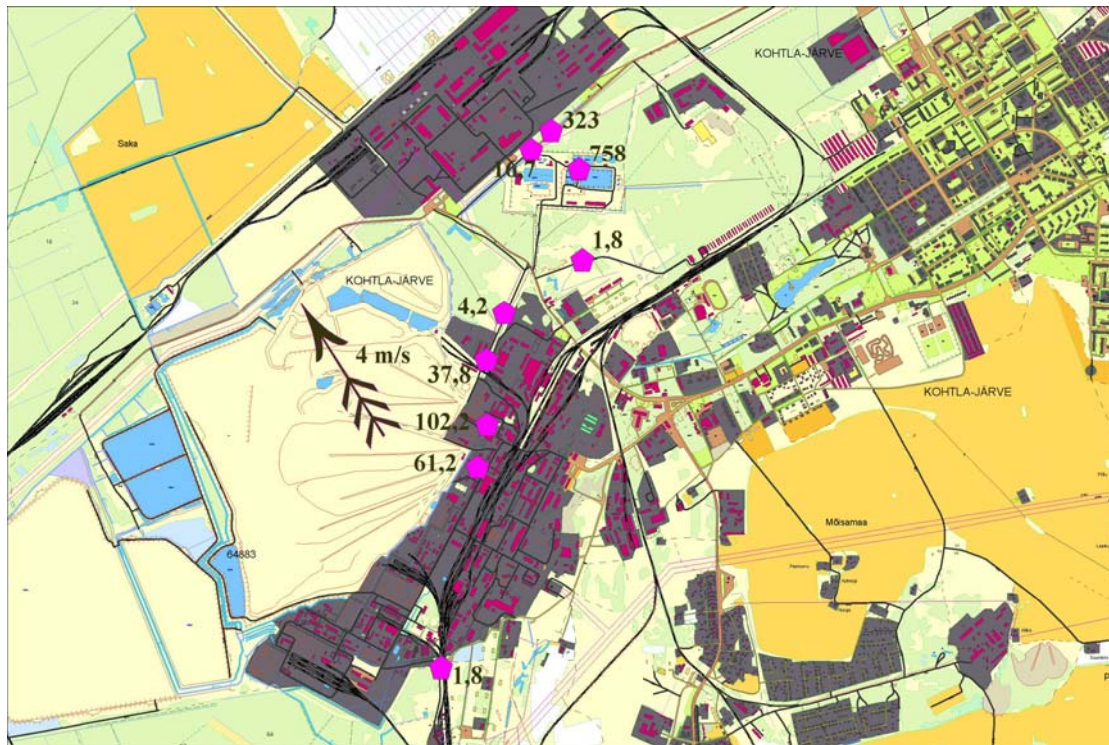
Järgmisel päeval (25.08.2005) suurendati mõõtekohtade arvu, hõlmates lisaks eelmise päeva mõõtekohtadele ka potentsiaalsete saasteallikate nagu VKG ja veepuhastusjaama territooriumid (Joonis 13).

Tabel 4 Vesiniksulfiidi kontsentratsioonid 25.08.2005

Mõõtepunkt	Kellaeg	Kontsentratsioon $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tuule suund, kraadi
2	6:32 – 6:40	325,36	149
2	7:00 – 7:09	449,96	151
6	6:32 – 6:41	15,40	149
6	7:05 – 7:13	21,14	150
2	7:27 – 7:35	379,40	152
2	7:51 – 7:59	324,80	153
6	7:27 – 7:35	11,48	152
6	7:51 – 7:59	18,62	153
7	10:38 – 10:46	4,20	144
8	10:48 – 10:56	9,24	142
8	11:14 – 11:22	124,60	139
13	10:10 – 10:18	61,18	149
14	10:20 – 10:28	102,20	149
12	10:38 – 10:45	758,10	144
2	13:35 – 13:44	247,66	146
2	14:16 – 14:24	216,30	150
5	14:14 – 14:22	1,82	150
8	16:16 – 16:24	11,34	149
8	16:24 – 16:32	6,16	149
15	16:22 – 16:30	1,82	149

Mõõtmistel registreeriti väga kõrgeid H_2S kontsentratsioone veepuhastusjaama territooriumil ja allatuult veepuhastusjaamast Järveküla teel. Samaaegselt võetud proovid veepuhastusjaama tuulepealselt küljelt sisaldasid märkimisväärselt madalamaid H_2S tasemeid.

Mõõtepunktides 2, 5 ja 6 määrati dimetüülsulfiidi ja metüülmerkaptani sisaldust välisõhus, kuid kõik tulemused jäid allapoole määramispiiri.



Joonis 13 Keskmised H₂S kontsentratsioonid (25 august)

Ülaltoodud jooniselt eristub kaks potentsiaalselt vesiniksulfiidi saasteallikate piirkonda – VKG territoorium ja heitveepuhastusjaama territoorium. Veepuhastusjaamas mõõdeti väga kõrgeid kontsentratsioone vahetult aeratsioonibasseinist allatuult.

Eelmiste päevade mõõtmistulemuste põhjal keskenduti 26 augustil mõõtmistega eelkõige veepuhastusjaama territooriumile.

Tabel 5 Vesiniksulfiidi kontsentratsioonid 26.08.2005

Mõõtepunkt	kellaeg	Kontsentratsioon µg/m ³	Tuule suund, kraadi
12	8:25 – 8:37	637,00	148
12	8:40 – 8:48	698,60	146
12	8:50 – 8:58	541,52	146
14	8:42 – 8:50	1,68	146
15	9:09 – 9:20	156,80	147
2	8:16 – 8:24	197,68	148
2	9:17 – 9:25	234,22	147



Joonis 14 Mõõtepunkt nr 12 veepuhastusjaama territooriumil



Joonis 15 Keskmised H₂S kontsentratsioonid (26 august)

Mõõtekampaania käigus mõõdeti mõningates mõõtepunktides fenooli

konsentratsiooni välisõhus paralleelselt vesiniksulfiidi mõõtmistega (Tabel 6).

Tabel 6 Fenooli kontsentratsioonid (august 2005)

Mõõtepunkt	Kuupäev	kellaeg	Konsentratsioon $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tuule suund, kraadi
2	24.08	13:10 – 14:10	1,61	159
4	24.08	13:30 – 14:30	0,13	161
7	25.08	10:40 – 11:40	0,90	142
8	25.08	10:23 – 11:23	29,98	143
8	25.08	11:10 – 12:10	9,51	140
8	25.08	15:40 – 16:40	0,06	149
15	25.08	15:40 – 16:40	N/A	149

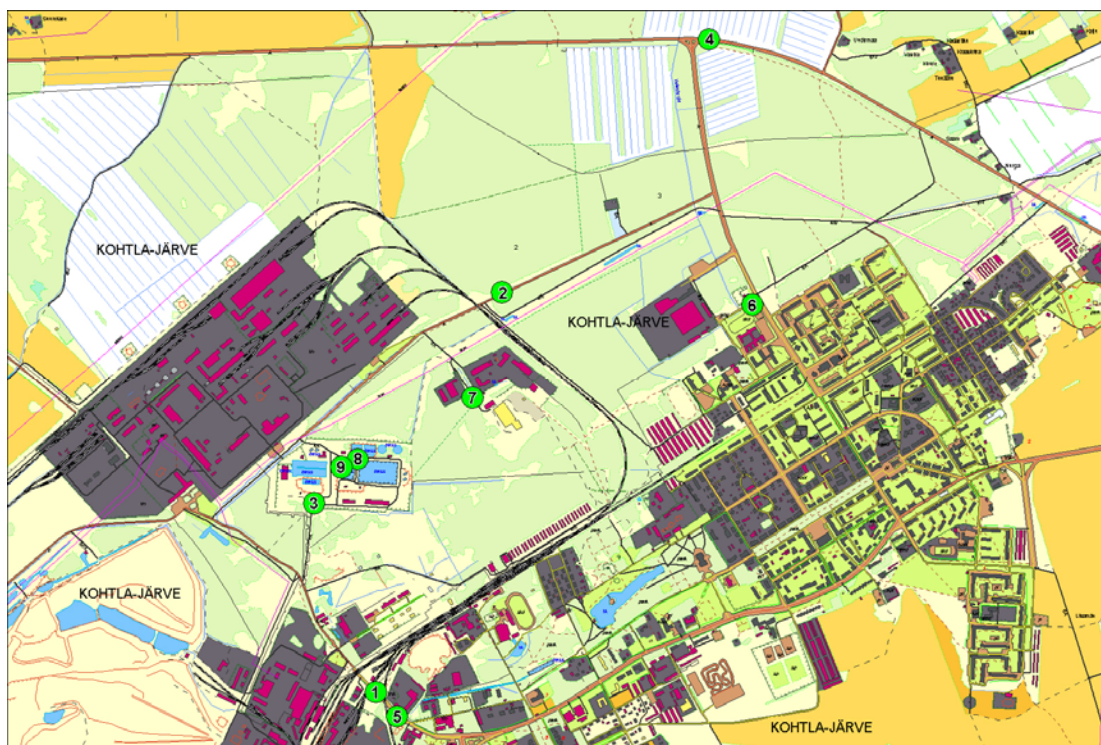
Kõrgeimad fenooli kontsentratsioonid mõõdeti mõõtepunktis nr 8, mis paiknes VKG territooriumist 50 m kaugusel loodes. Siiski ei ületanud mõõdetud tasemed ühelgi juhul kehtivat piirväärtust $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lisaks määrati veepuhastusjaama mõõtepunktides dimetüülsulfiidi ja metüülmerkaptani sisaldust välisõhus, kuid mõõdetud kontsentratsioonid jäid allapoole määramispiiri.

Mõõtekampania tulemustest nähtus, et peamine vesiniksulfiidi saasteallikas oli mõõtmiste perioodil veepuhastusjaam ja täpsemalt aeratsioonibassein ning pumpla. Muude saasteainete tasemed olid märkimisväärselt madalamad piirväärtustest ja tõenäoliselt ei avaldanud need olulist mõju ebameeldiva lõhnataju tekkimisele. Mõõtmiste käigus hinnati subjektiivselt ebameeldiva lõhna intensiivsust mõõtepunktides. Hiljem võrreldi antud hinnanguid laborianalüüside tulemustega. Küllaltki üheselt korreleerus ebameeldiv lõhn vesiniksulfiidi kontsentratsiooniga välisõhus.

4.2.2. Mõõtekampaania oktoober 2005

Teine pisteliste välisõhu mõõtmiste seeria viidi läbi 6. oktoobril. Eelmise mõõtekampaania tulemustele tuginedes keskenduti seekordsete mõõtmiste käigus eelkõige vesiniksulfiidi määramisele. Lisaks määrati mõningates mõõtepunktides lenduvate orgaaniliste ühendite kontsentratsioone.



Joonis 16 Proovivõtukohtad (oktoober 2005)

Tabel 7 Alifaatsete süsivesinike kontsentratsioonid 6.10.2005

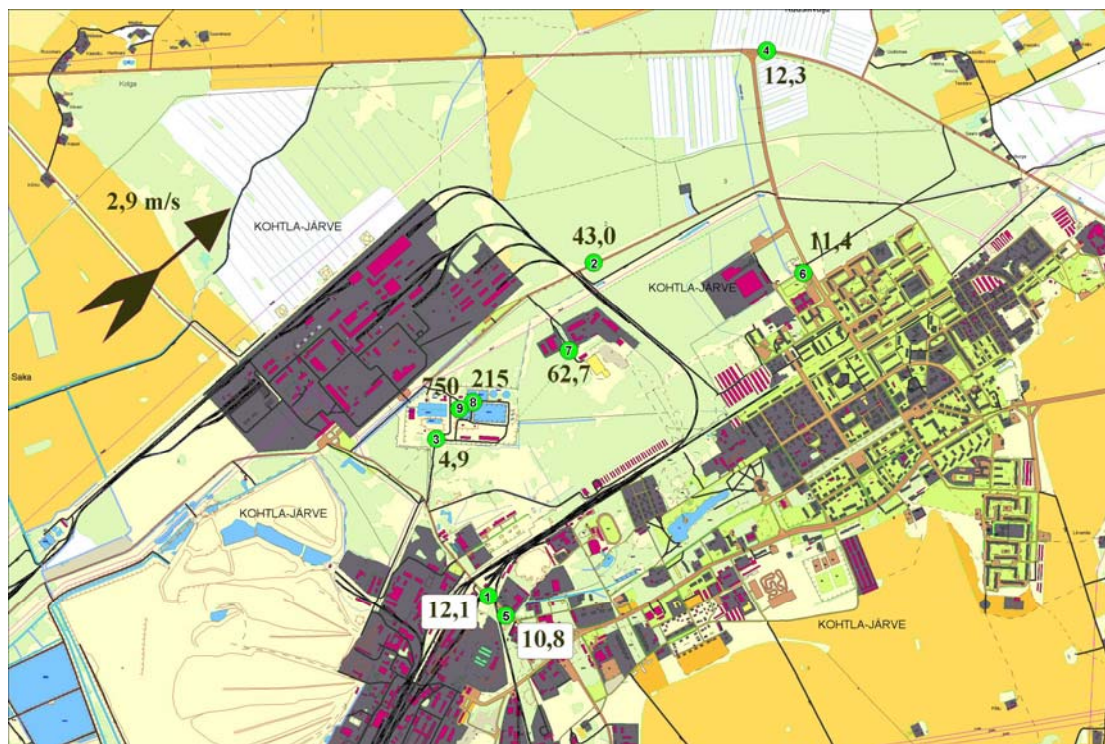
Mõõtepunkt	kellaeg	Kontsentratsioon $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tuule suund, kraadi
1	4:59 – 5:02	360	215
1	5:03 – 5:06	340	219

Tabel 8 Aromaatsete süsivesinike kontsentratsioonid 6.10.2005

Mõõtepunkt	kellaeg	Kontsentratsioon $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Tuule suund, kraadi
1	4:59 – 5:02	450	215
1	5:03 – 5:06	230	219

Alifaatsete süsivesinike kontsentratsioon oli madalam kehtivast piirväärtusest ($5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$), kuid aromaatsete ühendite sisaldus ületas mõlemal juhul kehtivat piirväärtust

200 µg/m³ (Tabel 8).



Joonis 17 Keskised H₂S kontsentratsioonid (6. oktoober)

Jooniselt on näha, et kõrgemaid kontsentratsioone mõõdeti veepuhastusjaama lähimbruses ja allatuult veepuhastusjaamast. Samas on selgelt täheldatav mõnevõrra väiksem vesiniksulfiidi voog, mis pärineb VKG territooriumilt (Joonis 17).

Tabel 9 Vesiniksulfiidi kontsentratsioonid 6.10.2005

Mõõtepunkt	kellaeg	Kontsentratsioon µg/m ³	Tuule suund, kraadi
1	4:41 – 4:49	10,78	215
1	4:51 – 5:00	13,44	219
2	5:28 – 5:36	42,98	221
3	5:52 – 6:00	4,90	224
4	6:27 – 6:34	12,32	237
5	11:00 – 11:08	10,78	232
6	11:43 – 11:53	11,48	232
6	11:43 – 11:53	11,34	232
7	12:09 – 12:15	62,72	237
8	12:47 – 12:55	215,60	245
9	13:22 – 13:28	750,40	252

4.2.3. Mõõtekampania jaanuar 2006

Kolmas pisteliste välisõhu mõõtmiste kampania viidi läbi 10. jaanuaril 2006 paralleelselt emissioonide mõõtmisega VKG saasteallikatest nr 227 ja 229. Kampania käigus võeti kolm õhuproovi koksikuupide ümbrusest ja kaks õhuproovi 1000 tonnise gaasigeneraatori laadimiskarpide kohalt (Joonis 18).



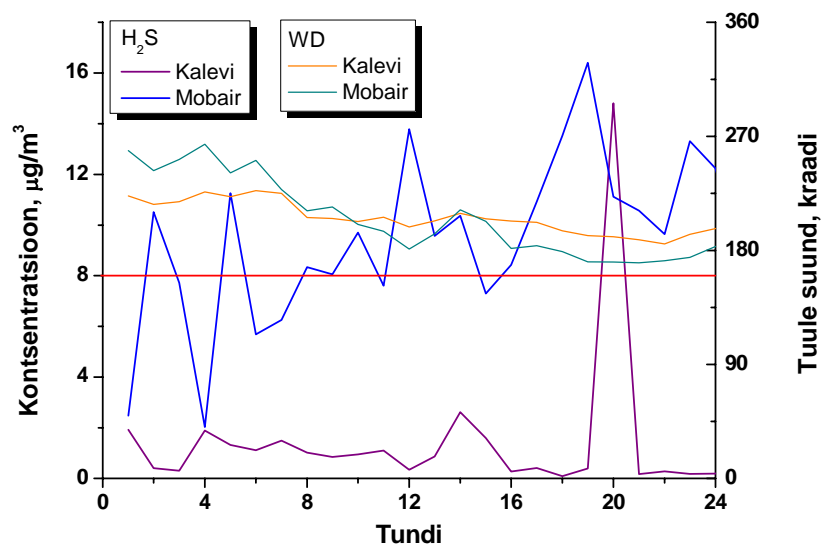
Joonis 18 Proovivõtukohtad (jaanuar 2006)

Tabel 10 Vesiniksulfiidi kontsentratsioonid 10.01.2006

Mõõtepunkt	Kellaeg	Kontsentratsioon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tuule suund, kraadi
1	14:40 – 14:49	38,1	212
2	15:11 – 15:20	8,9	210
3	16:10 – 16:19	80,4	208
4	16:50 – 16:59	166,8	206
5	17:02 – 17:11	52,1	206

Kõige kõrgemaid vesiniksulfiidi tasemeid mõõdeti 1000t gaasigeneraatorite laadimiskarpide peal (mõõtepunkt nr. 4). Mõnevõrra madalamad tasemeid mõõdeti koksikuupide ümbruses. Tuul puhus mõõtmiste ajal VKG territooriumilt kirdesse, kus paiknes liikuv õhulabor. Õhulaboris mõõdeti samal ajal vesiniksulfiidi piirväärtuse

ületamisi, samuti ületati korra tunnikeskmist piirväärtust Kalevi tänava seirejaamas (Joonis 19). Piirväärtuse ületamised liikuvast õhulaboris olid antud perioodil tingitud VKG saasteallikatest. Kalevi seirejaamas mõõdetud ületamise kohta sama kindlalt midagi väita ei saa.



Joonis 19 H₂S kontsentratsioon ja tuule suund 10.01.2006

Alifaatsete süsivesinike sisaldused olid suhteliselt madalad, jäädes madalamaks välisõhu piirväärtustest. Aromaatsete süsivesinike sisaldused olid kõrgemad ja välistatud ei ole piirväärtuse ületamised väljapool territooriumi piire.

Tabel 11 Alifaatsete süsivesinike kontsentratsioonid 10.01.2006

Mõõtepunkt	Kellaeg	Kontsentratsioon (µg/m ³)	Tuule suund, kraadi
1	14:40 – 14:49	645	212
2	15:11 – 15:20	325	210
4	16:50 – 16:59	665	206
5	17:02 – 17:11	1235	206

Tabel 12 Aromaatsete süsivesinike kontsentratsioonid 10.01.2006

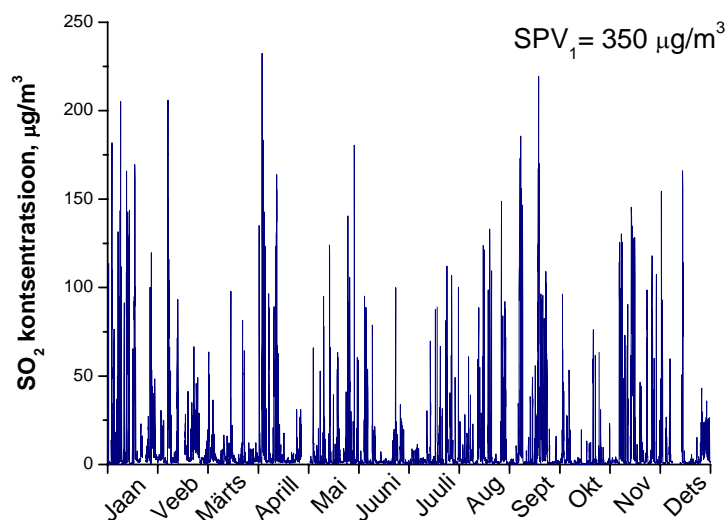
Mõõtepunkt	Kellaeg	Kontsentratsioon (µg/m ³)	Tuule suund, kraadi
1	14:40 – 14:49	395	212
2	15:11 – 15:20	120	210
4	16:50 – 16:59	315	206
5	17:02 – 17:11	440	206

4.3. Välisõhu pidevmõõtmised

4.3.1. Kalevi seirejaam

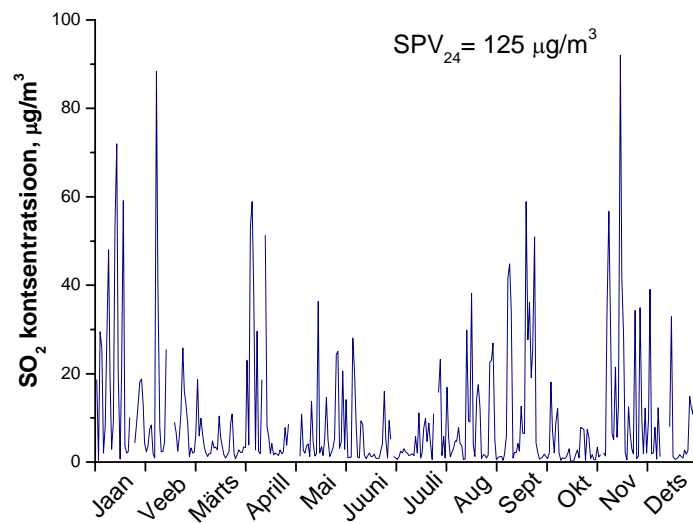
Kohtla-Järve linnas teostatakse välisõhu pidevseiret Kalevi tänava mõõtejaamas alates 2002 aastast. Seoses redutseeritud väävliühendite probleemiga piirkonnas alustati 2004 a. sügisel vesiniksulfiidi pidevseirega. Kuna antud töö raames pakuvad huvi eelkõige väävliühendid, siis käsitletakse alljärgnevalt Kalevi seirejaamas 2005 a. mõõdetud H₂S ja SO₂ kontsentratsioone.

Kalevi seirejaamas mõõdetud vääveldioksiidi tunnikeskised kontsentratsioonid on madalamad kui vastav piirväärtus, kuid võrreldes muude piirkondade seireandmetega on tegemist väga kõrgete kontsentratsioonidega (Joonis 20).



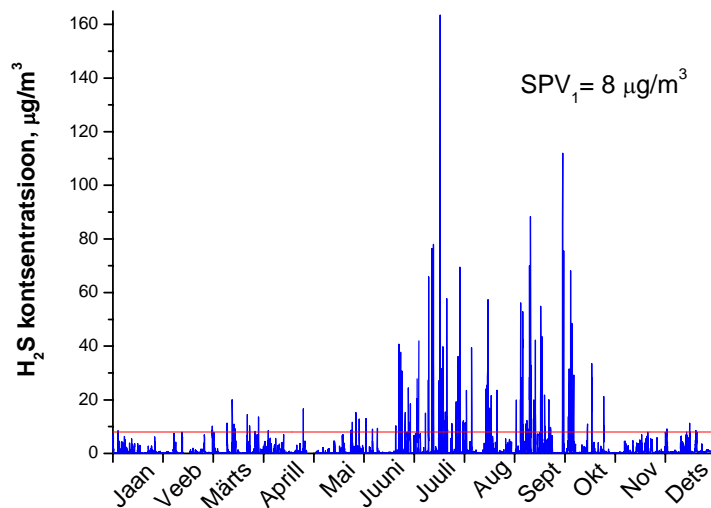
Joonis 20 SO₂ tunnikeskise kontsentratsioon Kalevi jaamas (2005)

Märkimisväärselt kõrged on ka ööpäevakeskmised kontsentratsioonid, mis jäävad siiski madalamaks vastavast piirväärtusest. Maksimaalsed mõõdetud kontsentratsioonid moodustavad piirväärtusest kuni 70% (Joonis 21).



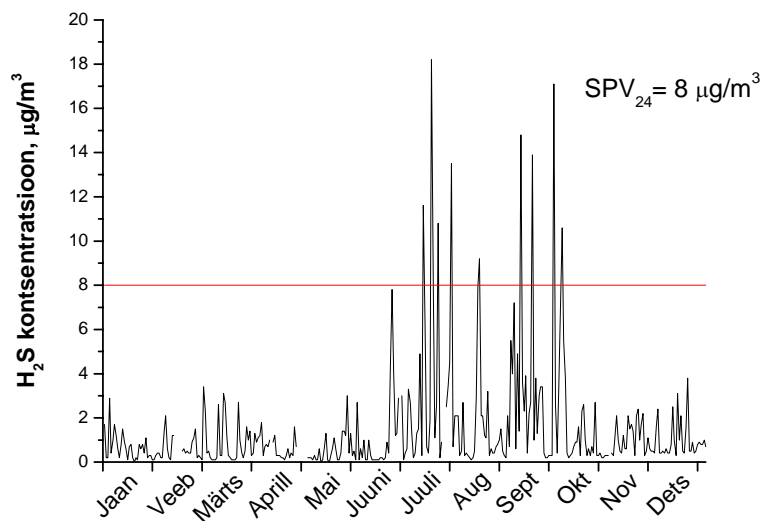
Joonis 21 SO₂ ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kalevi jaamas (2005)

Kalevi seirejaamas mõõdetud vesiniksulfiidi kontsentratsioonid on väga kõrged, ületades vastavat piirväärtust kordades (Joonis 22). Jooniselt on näha, et probleem esineb eelkõige suvisel perioodil, juunist kuni septembrini.



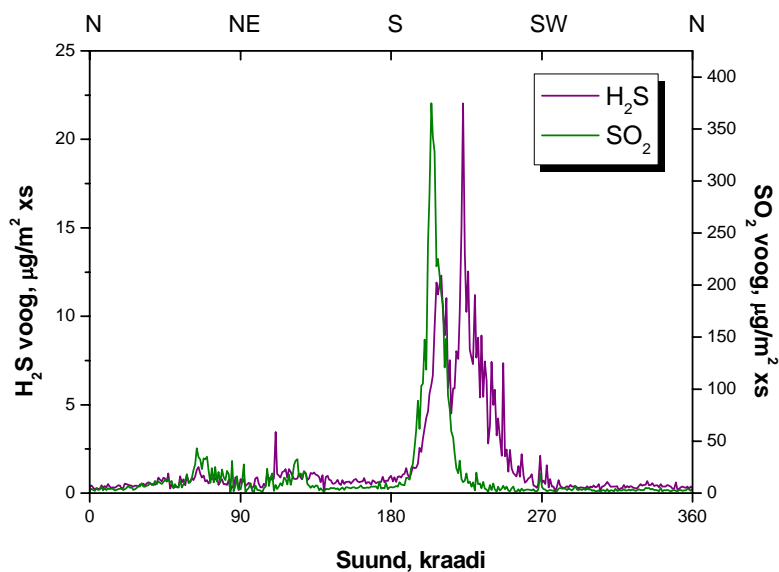
Joonis 22 H₂S tunnikeskmise kontsentratsioon Kalevi jaamas (2005)

Vesiniksulfiidi kontsentratsioon ületab Kalevi seirejaamas ka ööpäevakeskmise piirväärtust (Joonis 23). Jooniselt on selgelt eristatav suvine problemaatiline ajavahemik.



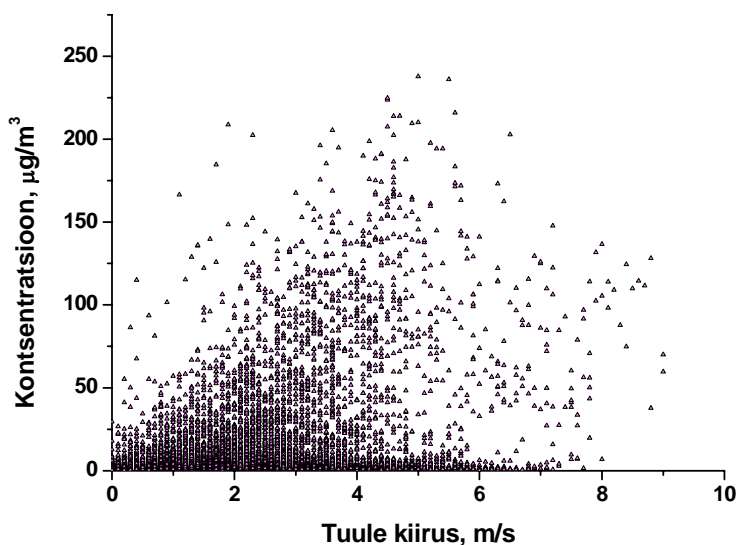
Joonis 23 H₂S ööpäevakeskmise kontsentratsioon Kalevi jaamas (2005)

Saasteainete päritolu hindamiseks summeeriti vääveldioksiidi ja vesiniksulfiidi vood ning kanti need tuule suuna järgi joonisele. Vaadates väävliühendite kontsentratsioonivoo ja tuule suuna vahelist sõltuvust, siis on näha, et valdav enamus saastest pärineb kindlast suunast (Joonis 24). Selles suunas paikneb aga mitmeid vääveldioksiidi ja vesiniksulfiidi saasteallikaid, mistõttu täpse päritolu kindlakstegemine vaid saastevoo suuna põhjal on komplitseeritud.

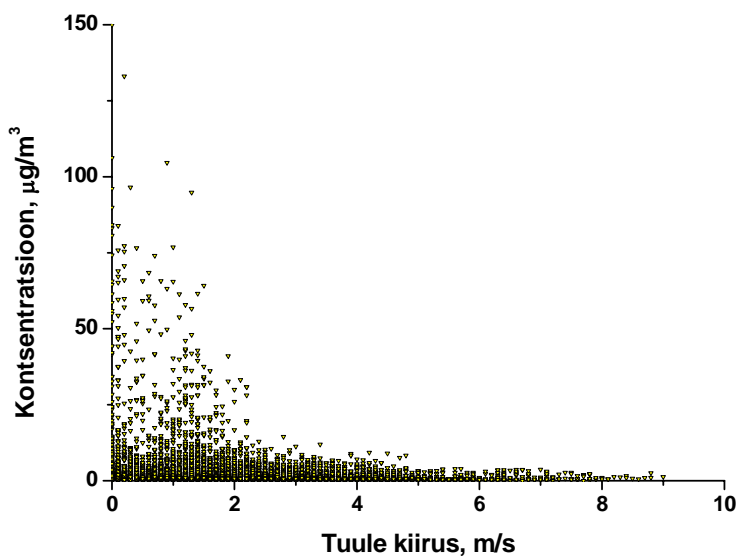


Joonis 24 H₂S ja SO₂ voog Kalevi jaamas (2005)

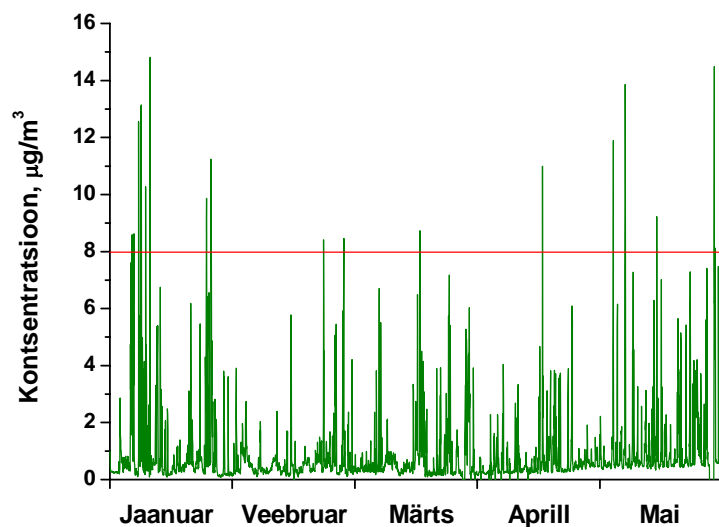
Kalevi seirejaamas mõõdetud vääveldioksiidi ja vesiniksulfiidi kontsentratsiooni sõltuvusi tuule kiirusest on toodud allolevatel joonistel (vastavalt Joonis 25 ja Joonis 26). Jooniselt on näha, et kõrgemaid vääveldioksiidi kontsentratsioone on mõõdetud eelkõige suuremate tuule kiiruste korral. Samas vesiniksulfiidi korral on kontsentratsiooni sõltuvus tuule suunast märkimisväärselt erineva mustriga. Kõrgemaid vesiniksulfiidi tasemeid on mõõdetud eelkõige madalamate tuule kiiruste juures (Joonis 26).



Joonis 25 SO₂ kontsentratsiooni sõltuvus tuule kiirusest



Joonis 26 H₂S kontsentratsiooni sõltuvus tuule kiirusest

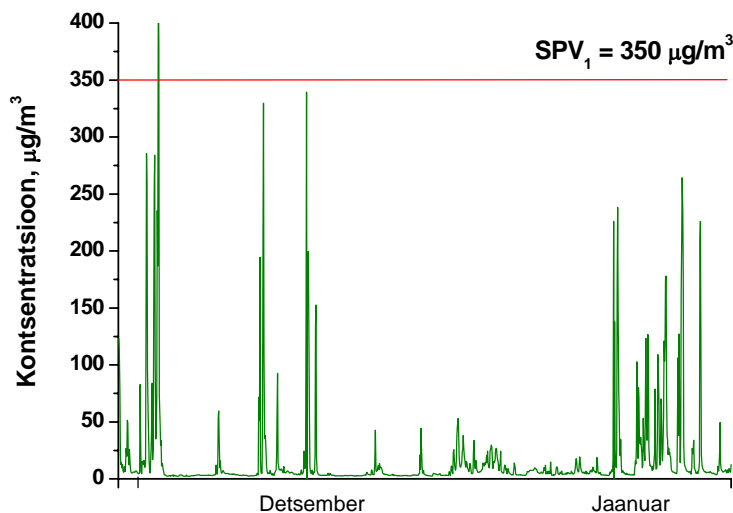


Joonis 27 H₂S tunnikeskmine kontsentratsioon (2006)

4.3.2. Liikuv õhulabor

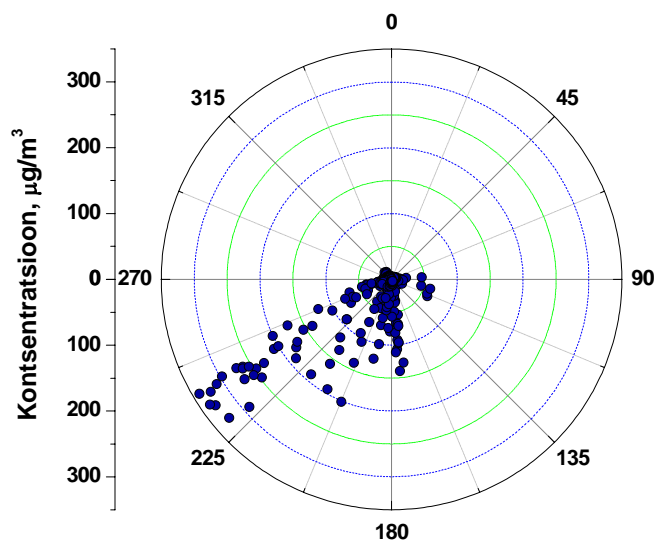
Lisaks olemasolevale seirejaamale paigaldati ajavahemikul 29.11.2005 – 17.01.2006 Kohtla-Järvele VKG territooriumi piirile liikuv seirejaam (Joonis 32). Lisaks traditsioonilistele saasteparameetritele ja meteoroloogiale mõõdeti pidevalt vesiniksulfiidi kontsentratsiooni välisõhus.

Vääveldioksiidi kontsentratsioon ületas vaadeldud perioodil liikuv seirejaamas tunnikeskmi ka saastetaseme piirväärtust 350 µg/m³ (Joonis 28).



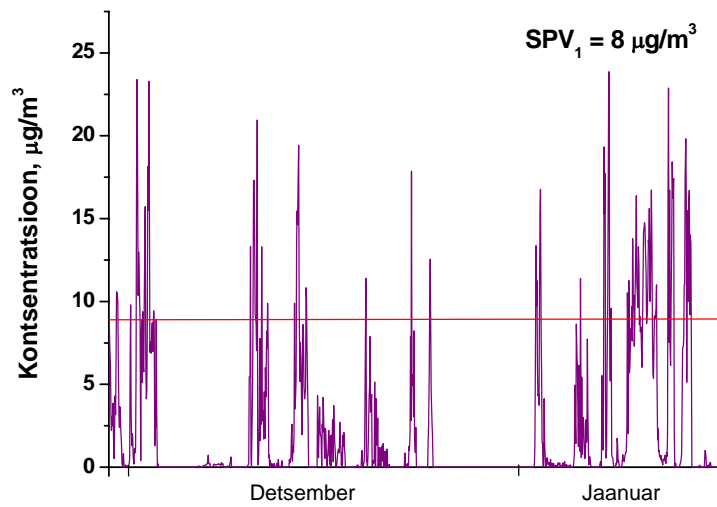
Joonis 28 SO₂ tunnikeskmine kontsentratsioon liikuvas õhulaboris

Mõõtmiste perioodil (29.11.2005 – 17.01.2006) puhusid valdavalt lõunakaarte tuuled (LISA 5). Mõõdetud kontsentratsioonide ja tuule suuna põhjal koostati kontsentratsiooniroos, mis näitab vääveldioksiidi pärinemist VKG territooriumi suunast (Joonis 29).



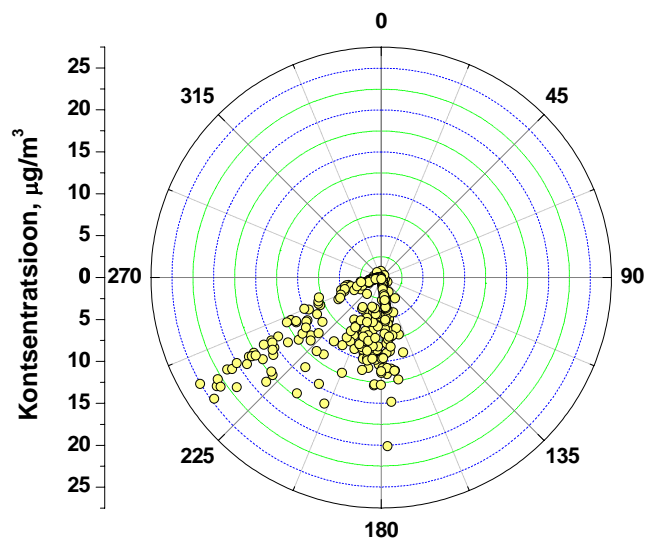
Joonis 29 SO₂ kontsentratsiooniroos liikuvas õhulaboris

Vaadeldud perioodil ületas kehtivat piirväärtust 50 korral ka vesiniksulfiidi kontsentratsioon (Joonis 30).



Joonis 30 H₂S tunnikeskmine kontsentratsioon liikuvas õhulaboris

Vesiniksulfiidi kontsentratsiooniroosi põhjal on näha, et saastevoog pärines lõuna- ja edelasuunast, ehk VKG Oil territooriumilt (Joonis 31). Mõõtmistulemusi võrreldi hajumisarvutuste käigus saadud kontsentratsioonidega (Joonis 42).



Joonis 31 H₂S kontsentratsiooniroos liikuvas õhulaboris

4.4. Emissioonide mõõtmised

VKG saasteallikate emissioonide mõõtmised viidi läbi 10. jaanuaril ja 2. veebruaril 2006. Mõõdetud heitkoguseid võrreldi saasteloas lubatud väärtustega.

Tabel 13 VKG saasteallikate emissioonid (02.02.2006)

Saasteallikas	Parameeter	Hetkeline heitkogus g/s	
		Mõõdetud	Saasteluba
182.1	Aromaatsed süsivesinikud	1,8	-
	Alifaatsed süsivesinikud	9,1	155
	Fenool	-	-
182.2	Aromaatsed süsivesinikud	1,0	-
	Alifaatsed süsivesinikud	4,8	155
	Fenool	-	-
110	Aromaatsed süsivesinikud	0,33	-
	Alifaatsed süsivesinikud	1,4	3500
	Fenool	-	-
180	SO ₂	8,3	21,7
	NO _x	0,11	1,6
	CO	0,0051	2,4
	Aromaatsed süsivesinikud	0,00021	-
	Alifaatsed süsivesinikud	0,0048	0,065
227	SO ₂	5,0	42,3
	NO _x	0,28	1,89
	CO	0,18	20,5
	Aromaatsed süsivesinikud	0,0057	-
	Alifaatsed süsivesinikud	0,011	0,13
229	SO ₂	3,0	21,2
	NO _x	0,19	0,95
	CO	0,17	10,3
	Aromaatsed süsivesinikud	0,0026	-
	Alifaatsed süsivesinikud	0,040	0,063

Tabel 14 VKG saasteallikate emissioonid (10.01.2006)

Saasteallikas	Parameeter	Hetkeline heitkogus g/s	
		Mõõdetud	Saasteluba
227	SO ₂	2,9	42,3
	NO _x	0,23	1,89
	CO	0,50	20,5
	Aromaatsed süsivesinikud	0,0058	-
	Alifaatsed süsivesinikud	0,030	0,13
229	SO ₂	3,3	21,2
	NO _x	0,22	0,95
	CO	0,47	10,3
	Aromaatsed süsivesinikud	0,0039	-
	Alifaatsed süsivesinikud	0,0091	0,063

Ülaltoodud tabelitest on näha, et mõõdetud emissioonid on märkimisväärselt madalamad lubatud hetkelistest heitkogustest. Siiski tuleb saadud tulemusi kontrollida edasiste mõõtmistega erinevate tehnoloogiliste režiimide juures.

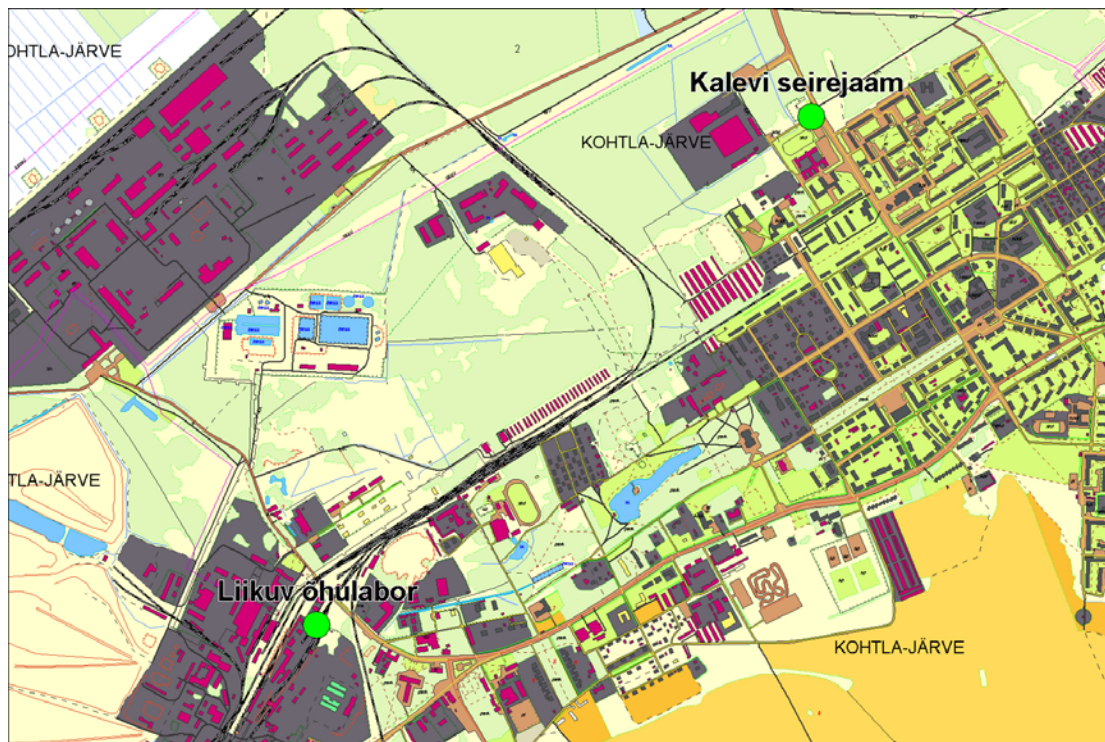
Lisaks tuleks hinnata reaalse mõõtmistega emissioone muudest piirkonna potentsiaalsetest saasteallikatest nagu näiteks poolkoksimgäde põlemisprotsessid, jääkmuda basseinid ja veepuhastusjaama aeratsioonibasseinid.

4.5. Modelleerimine

4.5.1. Retseptormudeli arvutused

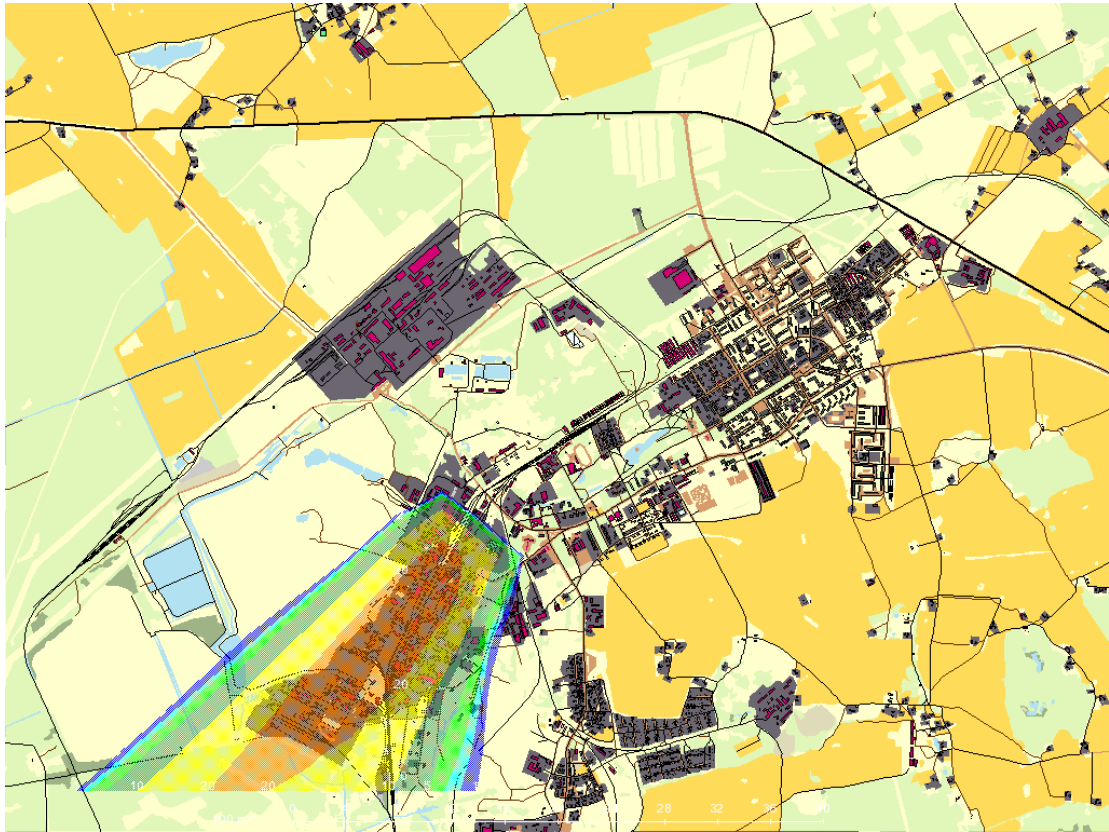
Pidevseire andmete põhjal hinnati retseptormudeli abil SO₂ ja H₂S saasteallikate võimalikke asukohti. Retseptormudeli puhul on tegemist Gaussi difusioonivõrrandi pöördtehtega, kus välisõhu kontsentratsioonide ja meteoroloogiliste parameetrite põhjal arvutatakse välja saasteallikate potentsiaalsed asukohad.

Kahe seirejaama samaaegsetele pidevseireandmetele tuginedes arvutati retseptormudeli abil välja potentsiaalsete saasteallikate asukohad. Retseptormudeli lähteandmeteks olid Kalevi seirejaama ja liikuva õhulabori andmed perioodil 29.11.2005 kuni 07.01.2006. Alloleval joonisel on toodud kahe mõõtepunkti asukohad (Joonis 32).



Joonis 32 Pidevmõõtmiste asukohad 29.11.2005 – 17.01.2006

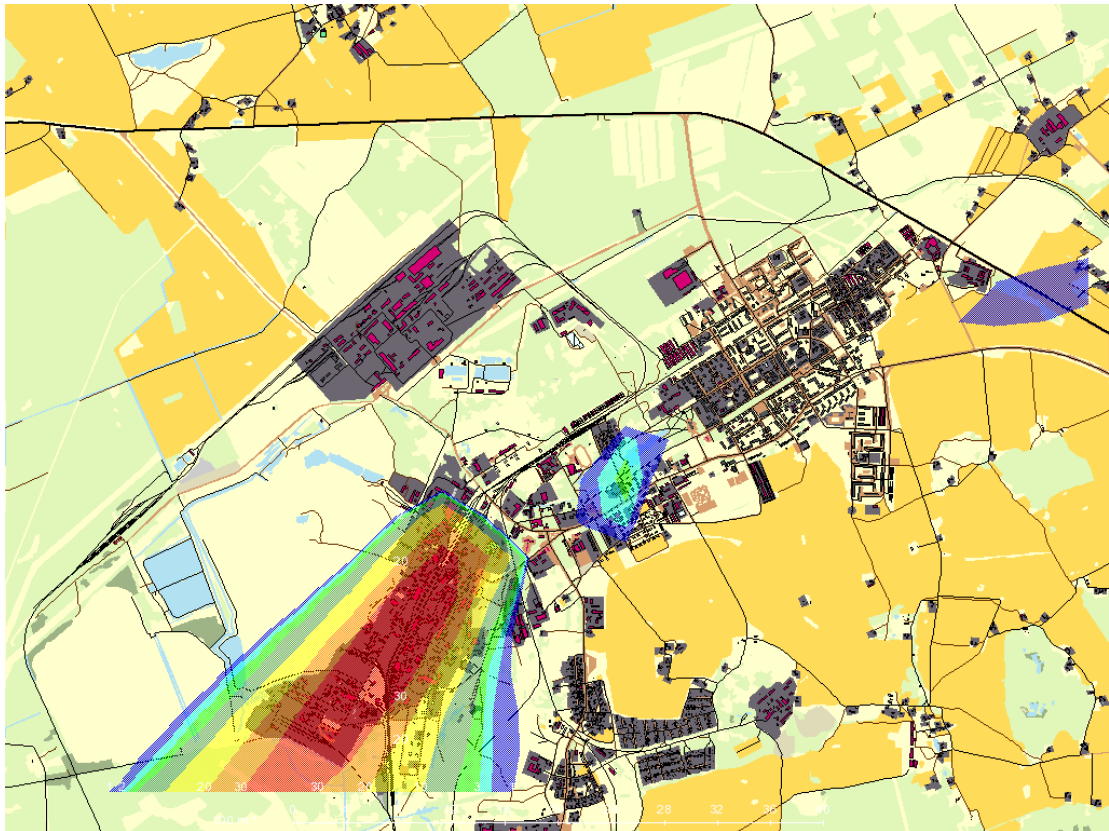
Pidevmõõtmiste tulemuste ja meteoroloogiliste parameetrite põhjal arvutati välja saasteallikate paiknemise tõenäosus, võttes eelduseks saasteallikate hinnangulise kõrguse 2 m. Väeveldioksiidi saasteallikate paiknemise tõenäosus on toodud alloleval joonisel (Joonis 33).



Joonis 33 SO₂ saasteallikate tõenäoline asukoht (arvutuslik kõrgus 2 m)

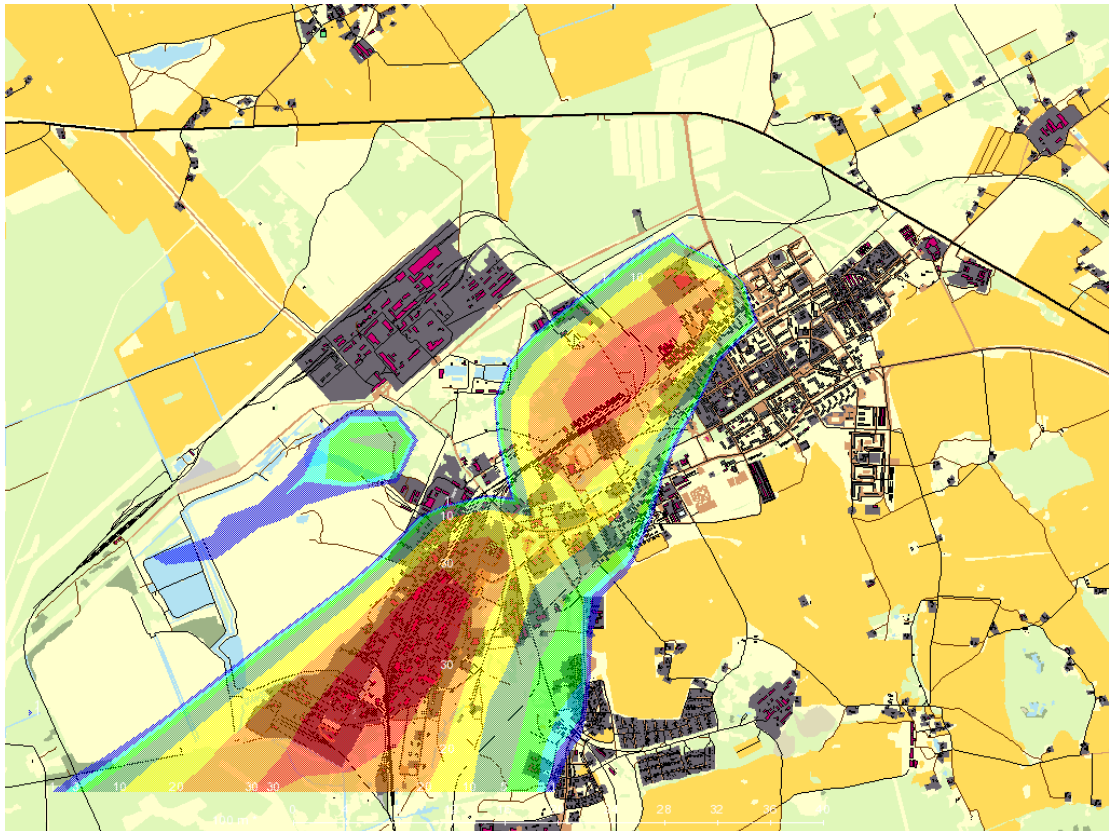
Jooniselt on näha, et mudeli põhjal paiknevad SO₂ saasteallikad VKG territooriumil. Saadud tulemused langevad kokku piirkonnas väljastatud välisõhu saastelubade andmetega.

Sama arvutus tehti ka saasteallikate arvestusliku kõrgusega 30 m. Saadud tulemused on toodud alljärgneval joonisel (Joonis 34).

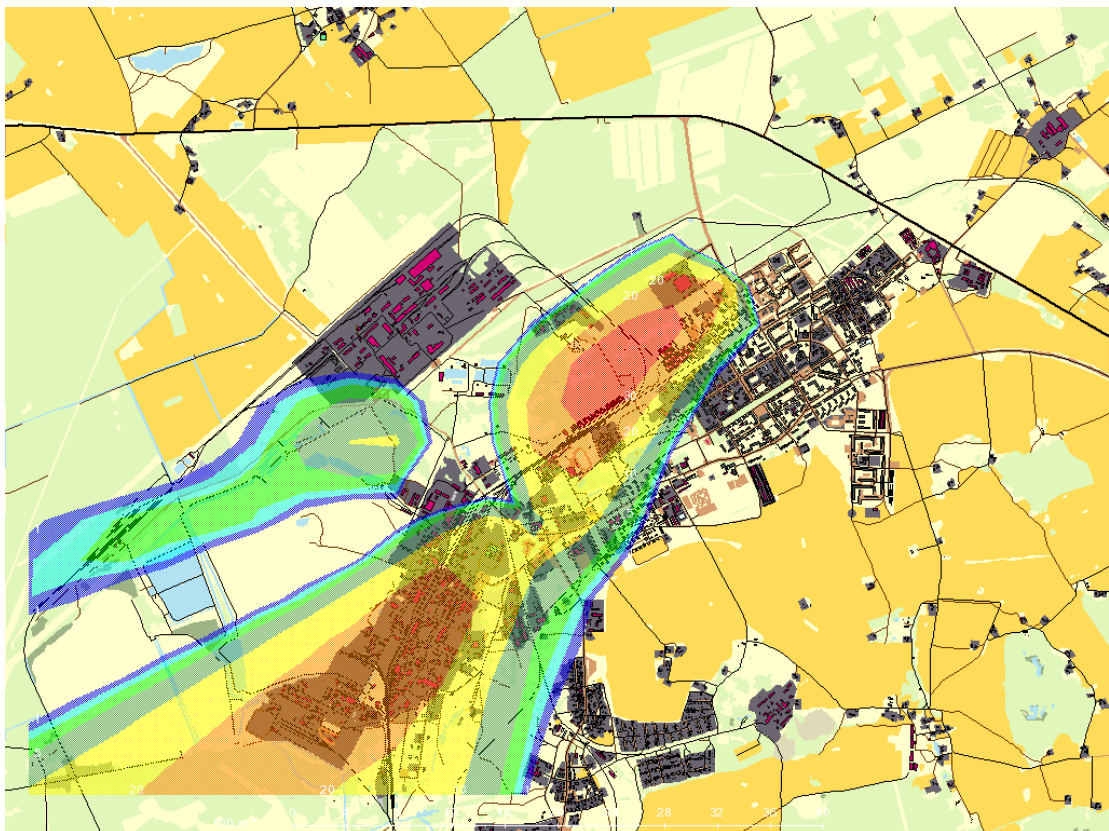


Joonis 34 SO₂ saasteallikate tõenäoline asukoht (arvutuslik kõrgus 30 m)

Vesiniksulfiidi saasteallikate paiknemise arvutused annavad tulemuseks kaks potentsiaalset piirkonda – VKG territooriumi ja seirejaama ning veepuhastusjaama vahelise piirkonna. Kuna modelleerimise aluseks oli vaid kahe mõõtepunkti andmed, mis katsid ajaliselt vähem kui kaks kuud, siis sisaldavad tulemused mõningast ebatäpsust. Tõenäoliselt on teise piirkonna puhul tegemist siiski AS Viru Vesi territooriumilt lähtuva vesiniksulfiidi emissiooniga. Seda kinnitavad ka pisteliste mõõtmiste ja passiivsamplerite kampaania tulemused. Vähemal määral pärineb vesiniksulfiidi tõenäoliselt poolkoksimägedel paiknevatest jääkmuda reservuaaridest (Joonis 35). Samuti võib tegemist olla poolkoksimäe põlemisel tekkivate gaasidega, mis võivad sisaldada vesiniksulfiidi. Saasteallika hinnangulise kõrguse suurendamine kuni 30 m ei muuda märkimisväärselt modelleerimise tulemusi (Joonis 36).



Joonis 35 H₂S saasteallikate tõenäoline asukoht (arvutuslik kõrgus 2 m)



Joonis 36 H₂S saasteallikate tõenäoline asukoht (arvutuslik kõrgus 30 m)

Üldjoontes kattuvad vesiniksulfiidi tõenäolised saasteallikate asukohad välisõhu saastelubades toodud andmetega. Saastelubades on siiski hetkel kajastamata jääkmuda reservuaaridest ja/või poolkoksimgede põlemisest tingitud võimalikud vesiniksulfiidi emissioonid.

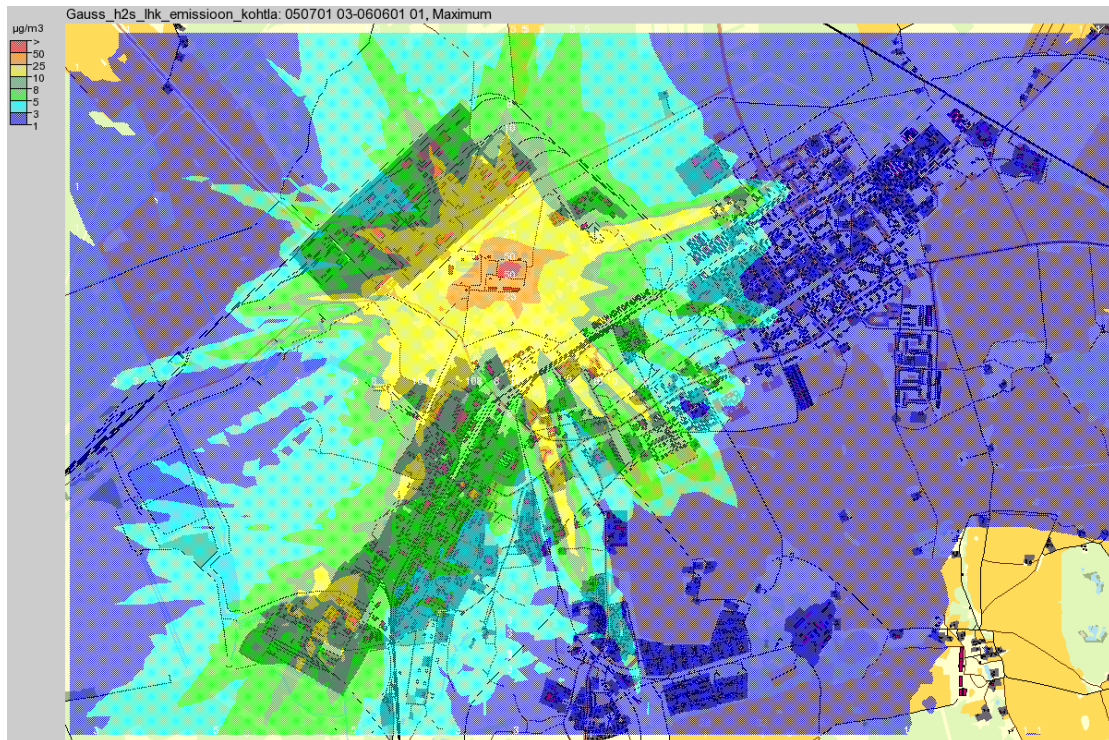
AS Viru Vesi territooriumil teostatud pisteliste mõõtmiste tulemuste põhjal arutati lihtsustatud kastimudeli põhjal välja aeratsioonibasseini hetkelised heitkogused, mida võrreldi mudelarvutustes saasteloas toodud heitkogustega. Emissioonide arvutamise aluseks võeti AS Viru Vesi territooriumil ja selle ümbruses teostatud pistelised mõõtmised, kus samaaegselt mõõdeti vesiniksulfiidi kontsentratsiooni AS Viru Vesi aeratsioonibasseini tuulepealsel ja tuulealusel küljel (Joonis 15). Konservatiivse hinnangu kohaselt pidi aeratsioonibasseini vesiniksulfiidi emissioon mõõtmiste ajal olema vähemalt $40 \mu\text{g}/\text{m}^2 \times \text{s}$. Selle hinnangu põhjal arvatud hetkeline heitkogus on vähemalt 0,7 g/s. Olemasolevas saasteloas on AS Viru Vesi vesiniksulfiidi hetkeliseks heitkoguseks märgitud 0,14 g/s. Järgnevalt teostati vesiniksulfiidi mudelarvutused saasteloa hetkeliste heitkoguste põhjal ja heitkogusega, millele oli lisatud hinnanguline heitkogus 0,7 g/s.

4.5.2. Gaussi dispersioonimudeli tulemused

Võttes aluseks kehtivates saastelubades toodud heitkogused ja reaalselt mõõdetud meteoroloogilised parameetrid, modelleeriti H₂S ja SO₂ saastetasemeid Kohtla-Järve piirkonnas Gaussi hajumismudeli abil. Saadud modelleerimistulemusi võrreldi Kalevi tänava seirejaama mõõtetulemustega. Lisaks võrreldi modelleerimisel saadud tulemusi liikuva õhulabori mõõtetulemustega.

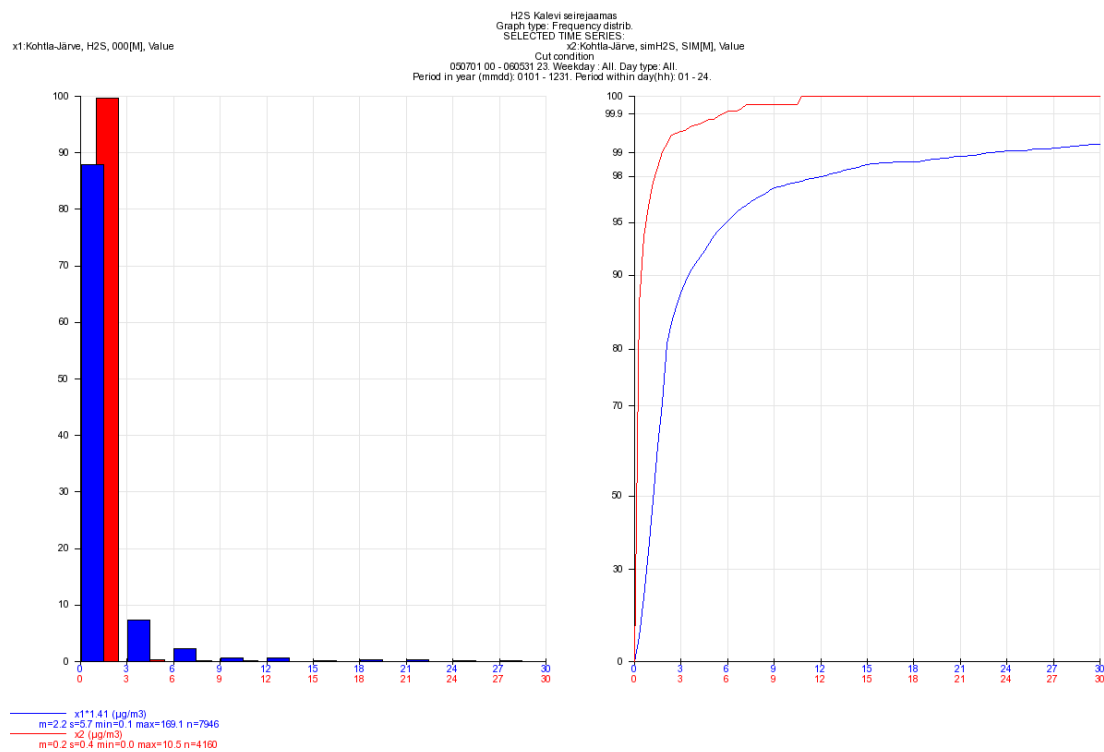
4.5.2.1. Vesiniksulfiidi arvutused

Esimese etapina kasutati hajumisarvutustes kehtivates välisõhu saastelubades toodud heitkoguseid. Maksimaalne arvutuslik saastetase ajavahemiku 01.07.2005 – 31.05.2006 kohta on toodud alloleval joonisel (Joonis 37). Jooniselt on näha, et saastelubades toodud allikate ja heitkoguste põhjal on kõige tugevama mõjuga vesiniksulfiidi emissiooniallikas piirkonnas veepuhastusjaama piirkond.



Joonis 37 H₂S maksimaalne 1h kontsentratsioon saastelubade põhjal

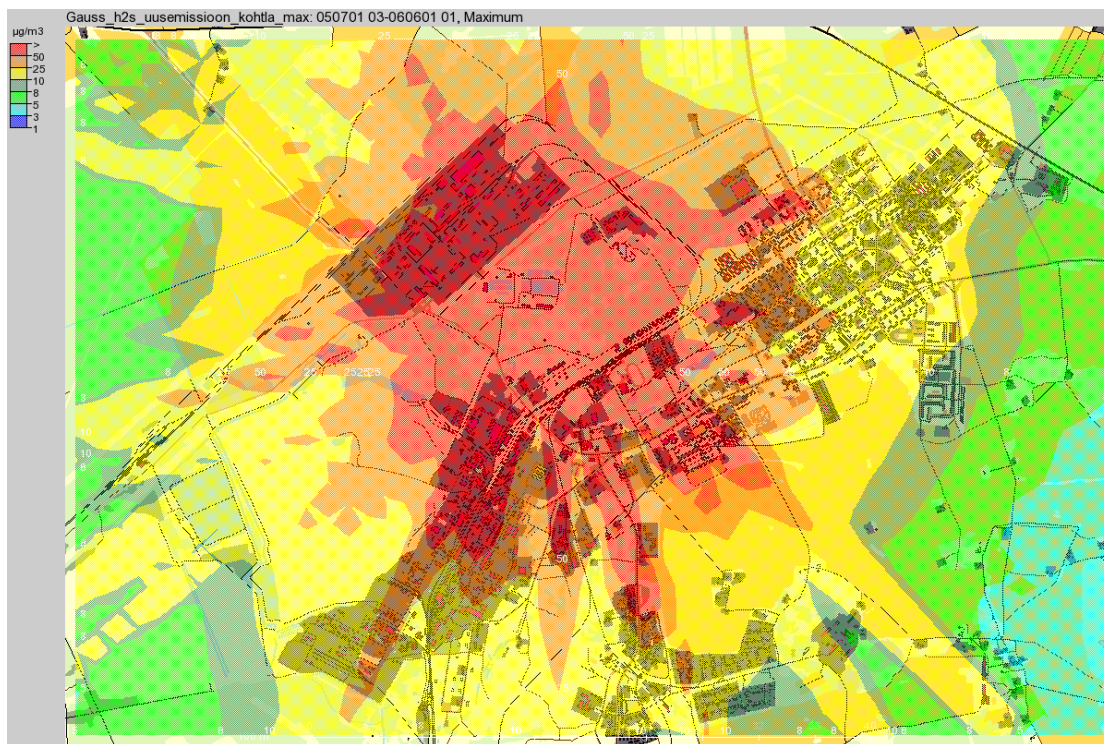
Ülaltoodud arvutuste põhjal on maksimaalne arvutuslik tunnikeskmine H₂S kontsentratsioon Kalevi seirejaamas vaid 2,78 µg/m³. Reaalselt mõõdeti vaadeldud ajavahemikul maksimaalseks tunnikeskmiseks tasemeks 169,13 µg/m³.



Joonis 38 modelleeritud ja mõõdetud H₂S jaotus Kalevi jaamas kehtivad saasteload (sinine – mõõdetud, punane – arvutuslik)

Modelleerimisel saadud ja reaalselt mõõdetud tulemuste võrdlemisel on näha, et mudel alahindab märkimisväärselt vesiniksulfiidi kontsentratsioone (Joonis 38). Sellest võib järeldada, et saastelubades toodud vesiniksulfiidi heitkogused ei lange kokku reaalselt emiteeritavate vesiniksulfiidi kogustega.

Teise etapina võeti hajumisarvutuste aluseks lisaks kehtivate saastelubade hetkelistele heitkogustele ka augusti pisteliste mõõtmiste kampaania käigus saadud mõõtetulemuste põhjal arvatud AS Viru Vesi aeratsioonibasseini hinnangulised emissioonid. Saadud maksimaalne tunnikeskmine vesiniksulfiidi kontsentratsioon on toodud alloleval joonisel (Joonis 39).

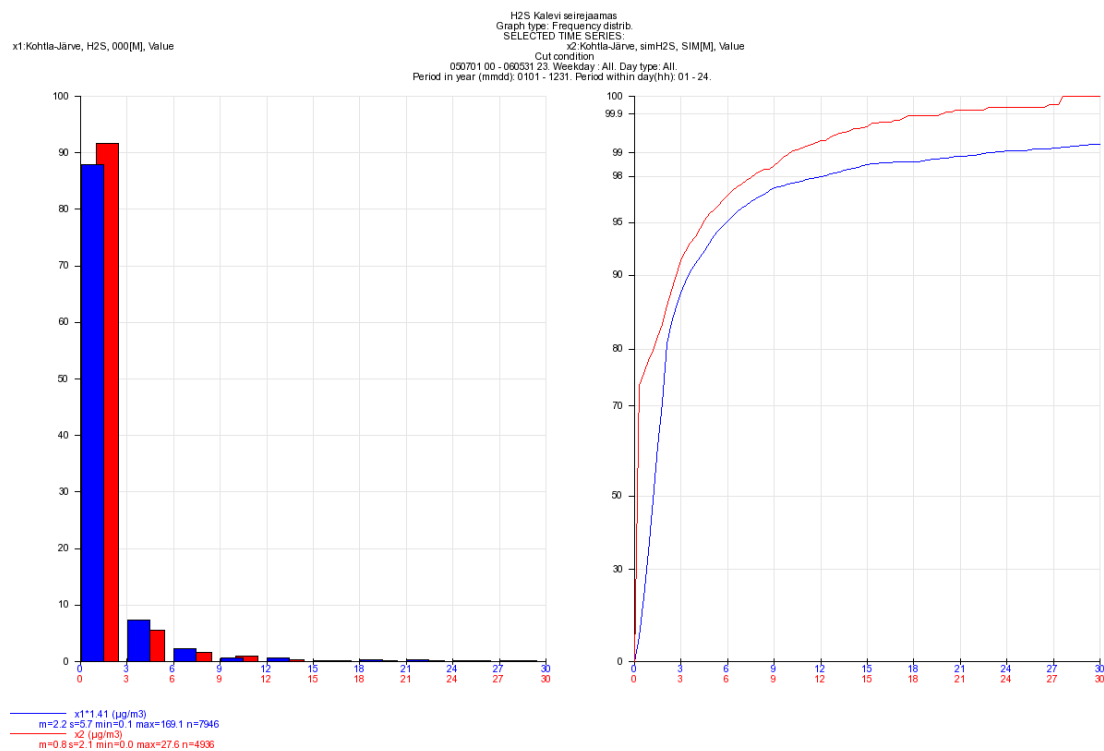


Joonis 39 H₂S maksimaalne 1h kontsentratsioon lisaemissiooniga

Arvutuste põhjal on maksimaalne arvutuslik tunnikeskmine H₂S kontsentratsioon Kalevi seirejaamas 27,59 µg/m³. Reaalselt mõõdeti vaadeldud ajavahemikul maksimaalseks tunnikeskmiseks tasemeks 169,13 µg/m³. Seega näitavad arvutused, et lisaks hinnangulistele emissioonidele aeratsioonibasseinist peab piirkonnas olema veel märkimisväärselt intensiivseid ja hetkel saastelubades kajastamata vesiniksulfiidi saasteallikaid. Hinnanguline heitkogus lisati vaid aeratsioonibasseini heitmetele, tegelikkuses erinevad õhuheitmed tõenäoliselt ka teiste saasteallikate korral nagu

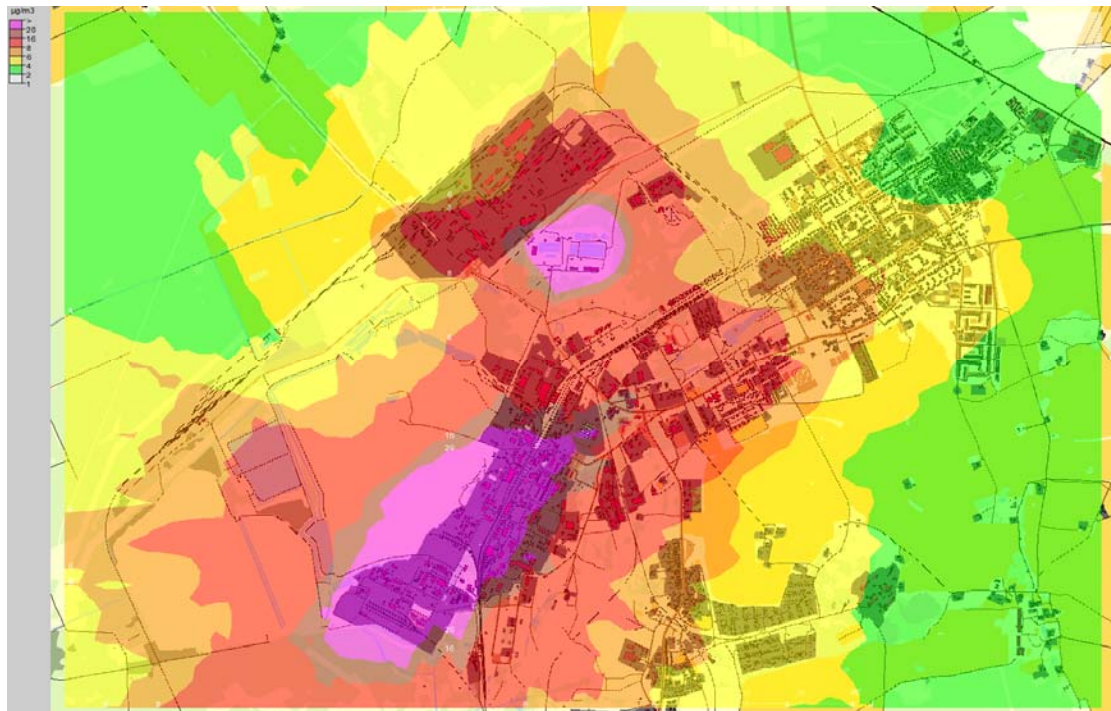
ühtlustusbasseinid, setid ja pumplad. Võrreldes arvutustega, mille aluseks olid vaid saastelubades toodud heitkogused, kajastavad aeratsioonibasseini lisaheitmeid arvestavad arvutused märksa paremini reaalselt olukorda. Siiski on vajalik ka teiste saasteallikate heitkoguste ümberhindamine kas reaalsete mõõtmistega või arvutuslikult.

Saadud tulemusi võrreldi Kalevi seirejaama andmetega (Joonis 40). Jooniselt on näha, et kuigi hajumisarvutused annavad madalamaid tulemusi kui reaalselt on mõõdetud, siis võrreldes kehtivate saastelubade põhjal saadud tulemustega on arvutuslike ja mõõdetud kontsentratsioonide kokkulangevus paranenud.



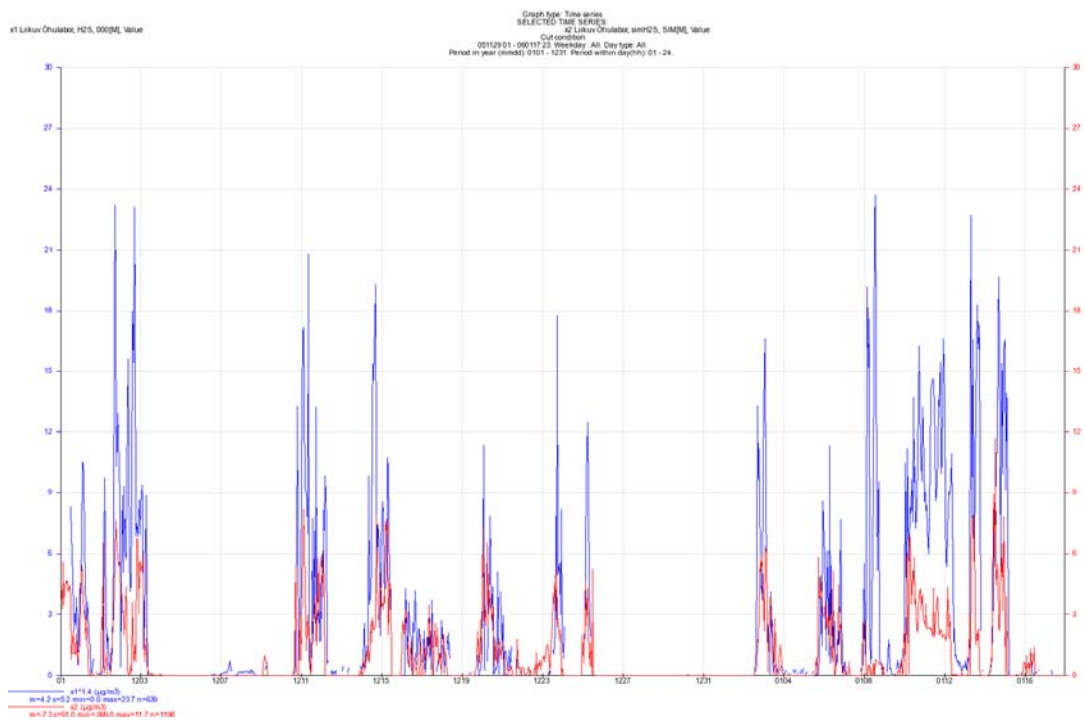
Joonis 40 modelleeritud ja mõõdetud H₂S jaotus Kalevi jaamas
arvutuslik emissioon (sinine – mõõdetud, punane – arvutuslik)

VKG Oil territooriumilt lähtuva maksimaalse saastetaseme hindamiseks teostati vesiniksulfiidi hajumisarvutused maksimaalsete hetkeliste heitkogustega ja võrreldi saadud tulemusi liikuvas õhulaboris mõõdetud kontsentratsioonidega. Liikuv õhulabor paiknes VKG Oil tootmisterritooriumi piiril ajavahemikus 29.11.05 – 17.01.06 (Joonis 32). Vaadeldud perioodil pärines liikuvas õhulaboris mõõdetud vesiniksulfiid lõunasuunast ehk VKG Oil territooriumilt (Joonis 31). Hajumisarvutuste tulemused on toodud alloleval joonisel (Joonis 41).



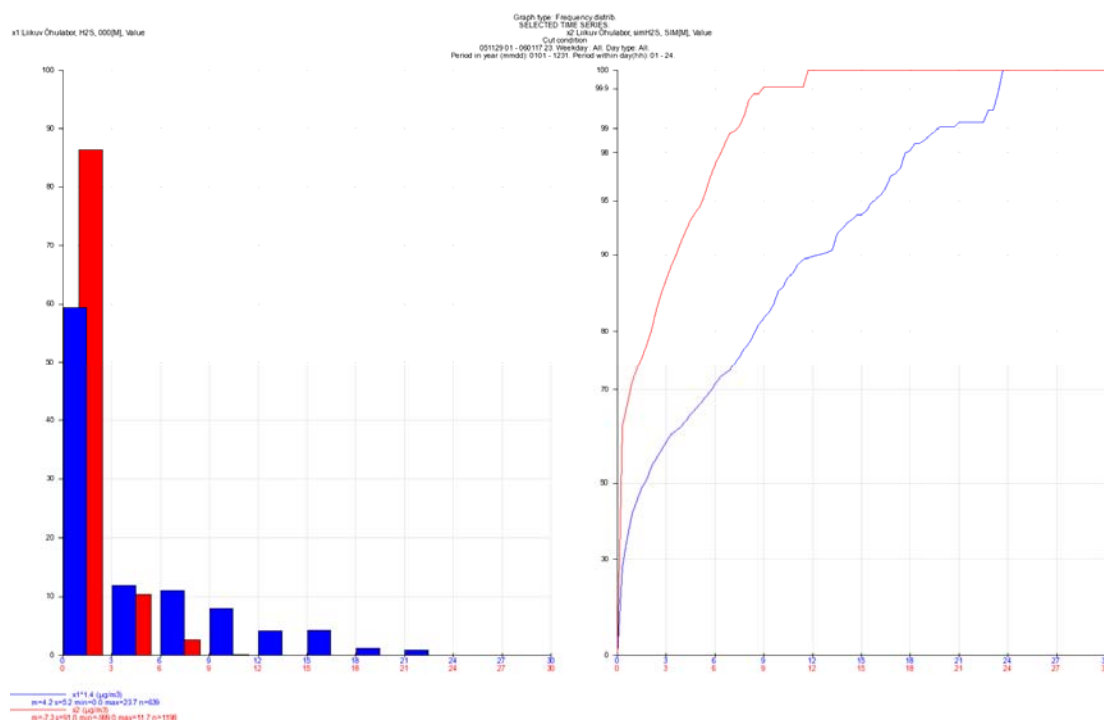
Joonis 41 H₂S maksimaalne 1h kontsentratsioon

Hajumisarvutuste tulemusena saadud kontsentratsiooni võrreldi liikuvas õhulaboris mõõdetud tasemetega (Joonis 42).



Joonis 42 modelleeritud ja mõõdetud H₂S konts. liikuvas õhulaboris (sinine – mõõdetud, punane – arvutuslik)

Jooniselt on näha, et ajaliselt kattuvad liikuvas õhulaboris mõõdetud kontsentratsioonimaksimumid arvutuslike maksimumkontsentratsioonidega (Joonis 42). Sellest võib järeldada, et saastelubades toodud saasteallikate asukohad langevad kokku tegelike saasteallikatega, siiski on suured erinevused heitkogustes. Kuigi antud arvutuste aluseks olid maksimaalsed hetkelised heitkogused, siis tegelikkuses on mõõdetud välisõhu tasemete põhjal emissioonid siiski märgatavalt kõrgemad. Samuti võib üheks arvutuslike ja mõõdetud kontsentratsioonide erinevuse põhjuseks olla siiani kaardistamata ja saastelubadega kajastamata saasteallikate olemasolu VKG Oil territooriumil või selle lähiümbruses. Sellisteks allikateks võivad olla lisaks VKG Oil tootmisprotsessidele poolkoksimägedes toimuvad põlemisprotsessid ja/või poolkoksimägedele ladustatud veepuhastusjaama jääkmuda.

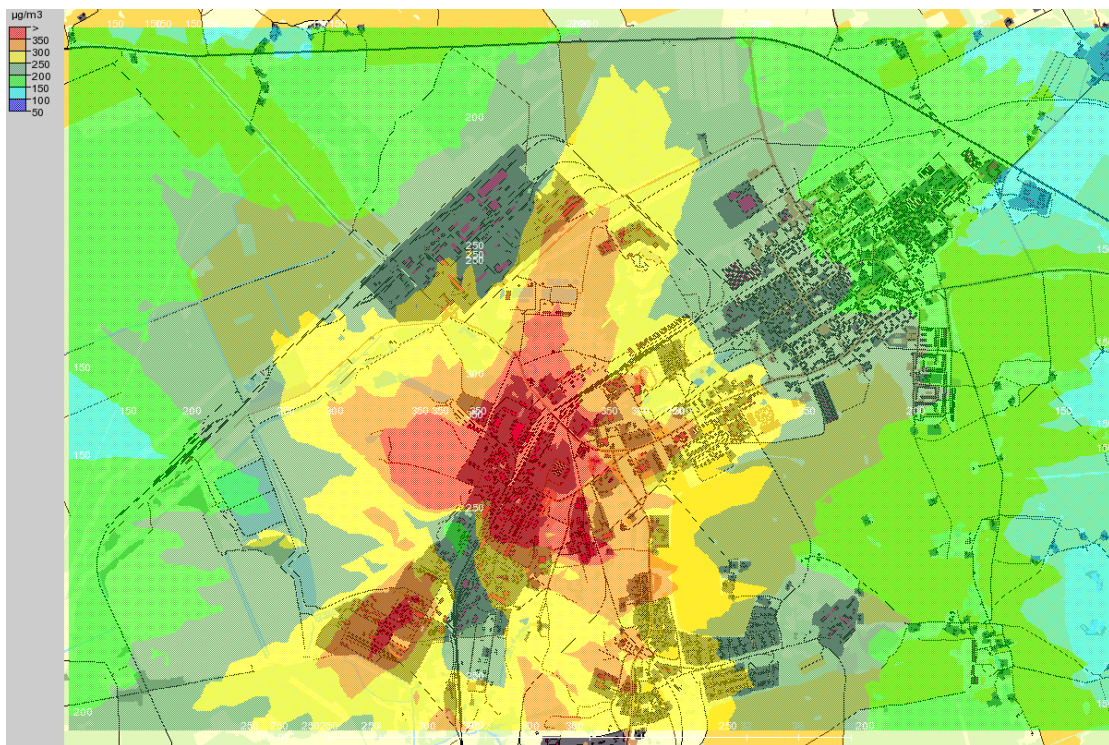


Joonis 43 modelleeritud ja mõõdetud H₂S jaotus liikuvas õhulaboris (sinine – mõõdetud, punane – arvutuslik)

Arvutuslike ja mõõdetud kontsentratsioonide sagedusjaotuse põhjal on näha, et modelleerimistulemused alahindavad tegelikku olukorda eelkõige kõrgemate saastetasemete juures (Joonis 43).

4.5.2.2. Vääveldioksiidi arvutused

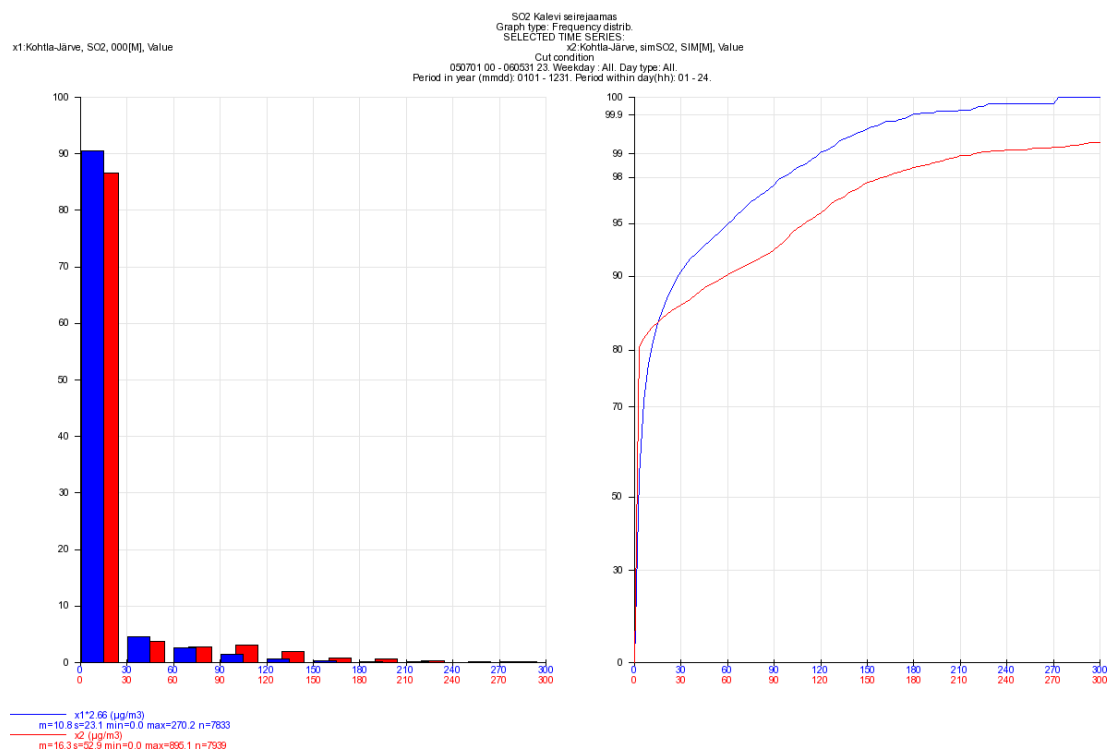
Vääveldioksiidi maksimaalse saastetaseme arvutamisel võeti aluseks kehtivad saasteload ja reaalsed meteoroloogilised parameetrid. Arvutuste põhjal saadud maksimaalne saastetase Kalevi seirejaamas on $218 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Joonis 44). Vaadeldud perioodil reaalselt mõõdetud kontsentratsioon on $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Modelleeritud ja reaalselt mõõdetud kontsentratsioonide kokkulangevus Kalevi seirejaamas on piisavalt hea, kuid kogu aegrea võrdlemisel on näha, et eelkõige suuremate kontsentratsioonide juures annab mudel reaalistest mõõtmistest kõrgemaid tulemusi ja madalamate kontsentratsioonide juures madalamaid tulemusi (Joonis 45).



Joonis 44 SO₂ maksimaalne 1h kontsentratsioon saastelubade põhjal

Vääveldioksiidi hajumisarvutuste põhjal saab väita, et saastelubades toodud heitkogused on mõnevõrra kõrgemad kui tegelikud emissioonid. Samas tuleb arvestada seda, et mõõteperioodi vältel võisid heitkogused tingituna tehnoloogilisest protsessist olla madalamad maksimaalselt võimalikest heitkogustest. Samuti võis osa saasteallikaid antud perioodil seista ehk emissioonid puudusid. Vajalik oleks teostada

pikemaajalisi emissioonide mõõtmisi kõige olulisematest saasteallikatest, mis võimaldaks hinnata nende saasteallikate ajalist dünaamikat.



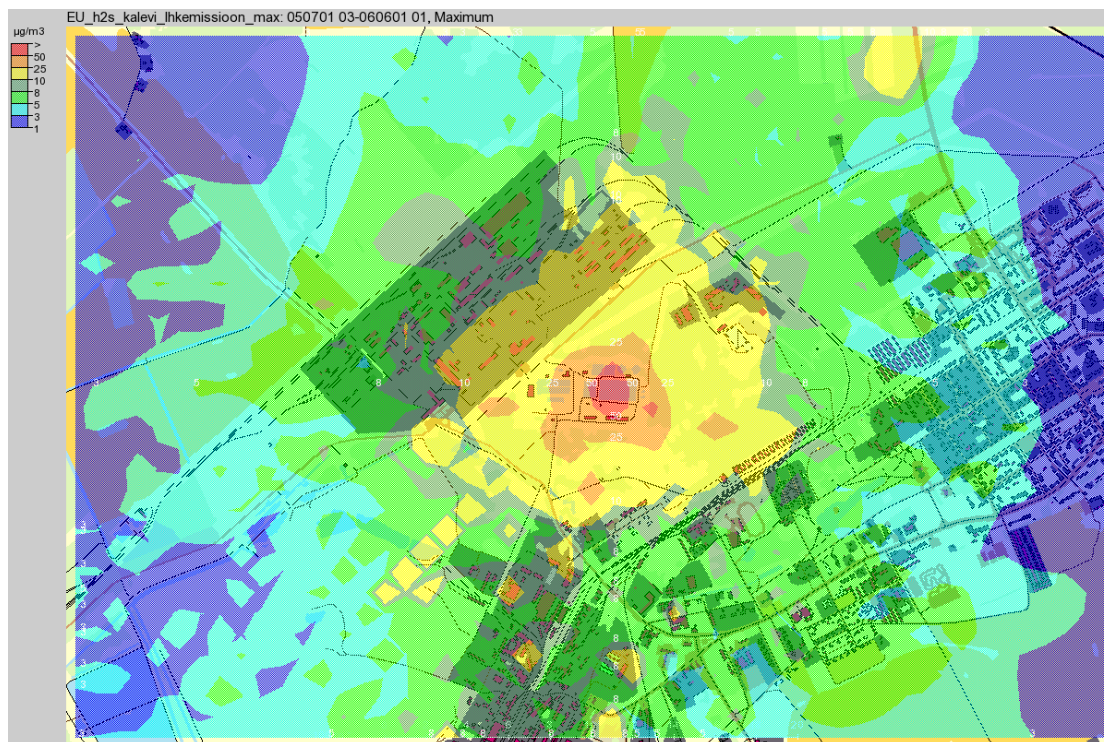
Joonis 45 modelleeritud ja mõõdetud SO₂ jaotus Kalevi jaamas saastelood (sinine – mõõdetud, punane – arvutuslik)

4.5.3. Võrgustikumodeli tulemused

Võttes aluseks kehtivates saastelubades toodud maksimaalsed heitkogused ja realselt mõõdetud meteoroloogilised parameetrid, modelleeriti H₂S ja SO₂ saastetasemeid Kohtla-Järve piirkonnas Võrgustikumodeli abil. Erinevalt Gaussi mudelist arvestab võrgustikumudel ka saasteainete kuhjumist, st. nõ „jätab meelde” eelmise tunni arvutuslikud väärtused iga võrgutiku ruudu jaoks ja arvestab neid järgmise tunni arvutustes. Võrreldes Gaussi mudeliga annab võrgustikumudel tavaliselt kõrgemaid arvutuslikke kontsentratsioone.

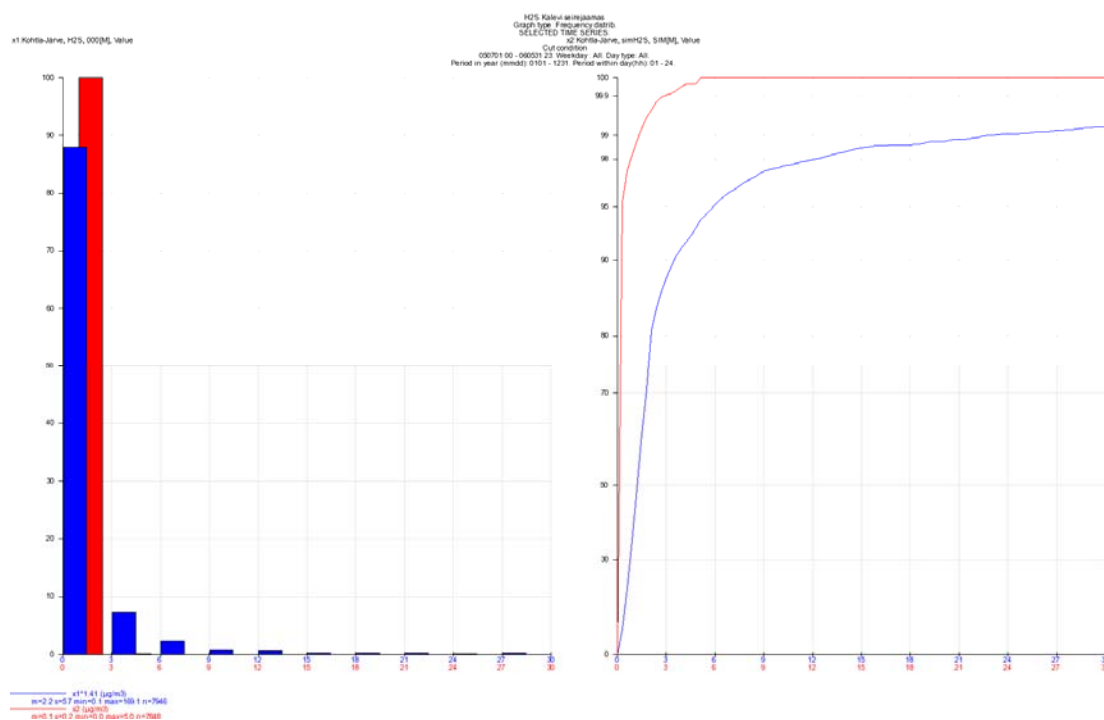
4.5.3.1. Vesiniksulfiidi arvutused

Alloleval joonisel on toodud vesiniksulfiidi hajumisarvutuse põhjal leitud maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon ajavahemikus 01.07.2005 – 31.05.2006. Arvutuste aluseks on kehtivates saastelubades toodud heitkogused. Kalevi seirejaama jaoks annab arvutus maksimaalseks tunnikeskmiseks kontsentratsiooniks 4,97 µg/m³. Realselt on vaadeldud ajavahemikul mõõdetud Kalevi seirejaamad maksimaalseks vesiniksulfiidi kontsentratsiooniks 169,13 µg/m³.



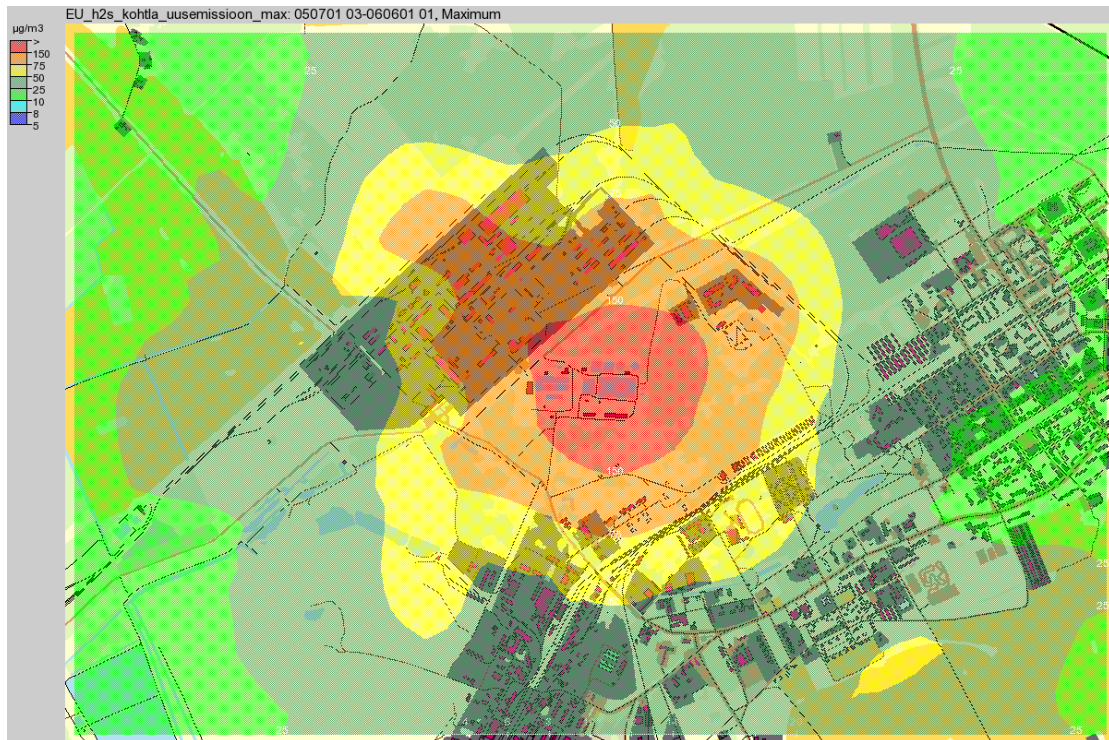
Joonis 46 H₂S maksimaalne 1h kontsentratsioon saastelubade põhjal

Kalevi seirejaama mõõtetulemustega võrreldes annab mudel märkimisväärselt madalamaid tulemusi kui realselt mõõdetud kontsentratsioonid (Joonis 47). Tõenäoliselt on selle erinevuse põhjuseks saasteloas kajastamata saasteallikate olemasolu piirkonnas või tegelikest heitkogustest märkimisväärselt madalamate heitkoguste kajastamine saastelubades.

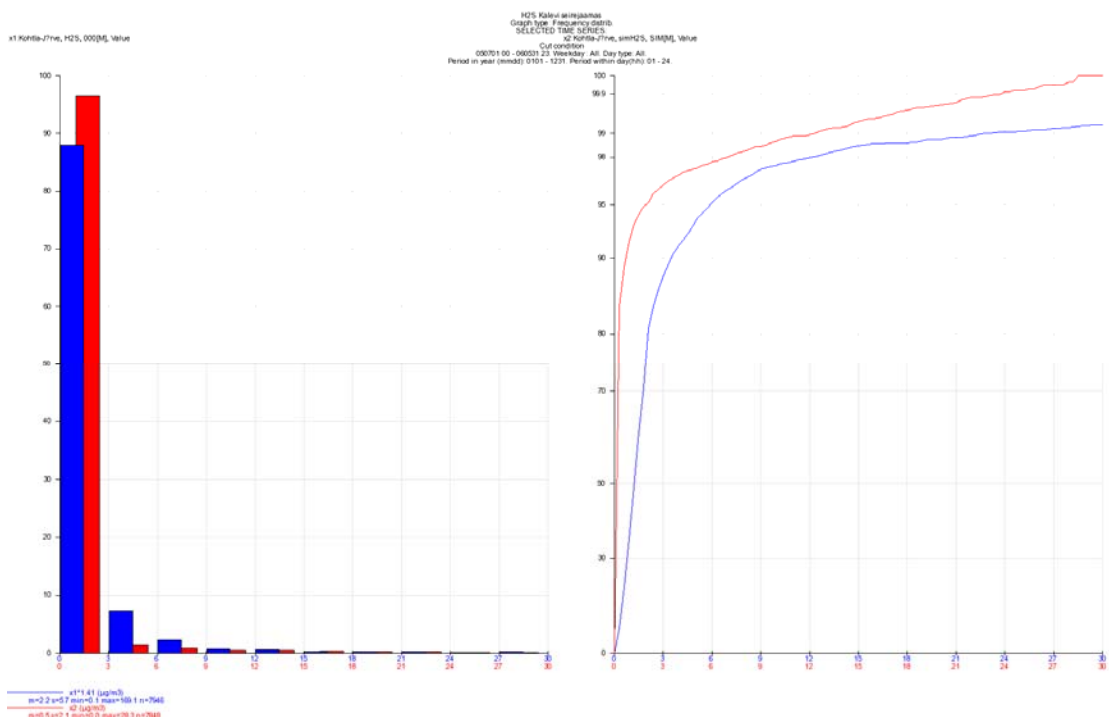


Joonis 47 modelleeritud ja mõõdetud H₂S jaotus Kalevi jaamas
kehtivad saasteload (sinine – mõõdetud, punane – arvutuslik)

Teise etapina teostati hajuvusarvutused, kus saasteloas toodud heitkogustele lisati veepuhastusjaama aeratsioonibasseini ümbruses teostatud mõõtmiste põhjal arvatud hinnangulised heitkogused. Selleks lisati aeratsioonibasseini emissioonile hetkeline heitkogus 0,7 g/s. Arvutuste põhjal on vesiniksulfiidi kontsentratsioon Kalevi seirejaamas 28,3 µg/m³. Tegelikult mõõdeti vaadeldud ajavahemikus Kalevi seirejaamas vesiniksulfiidi maksimaalseks kontsentratsiooniks 169,1 µg/m³. Kuigi arvutuslikud kontsentratsioonid on veel märkimisväärselt madalamad kui realselt mõõdetud tasemed, siis võrreldes ainult saastelubades toodud heitkoguste kasutamiseiga on kokkulangevus paranenud. Kogu aegrea võrdlemisel on näha, et mudel alahindab tekkivaid saastetasemeid (Joonis 49).

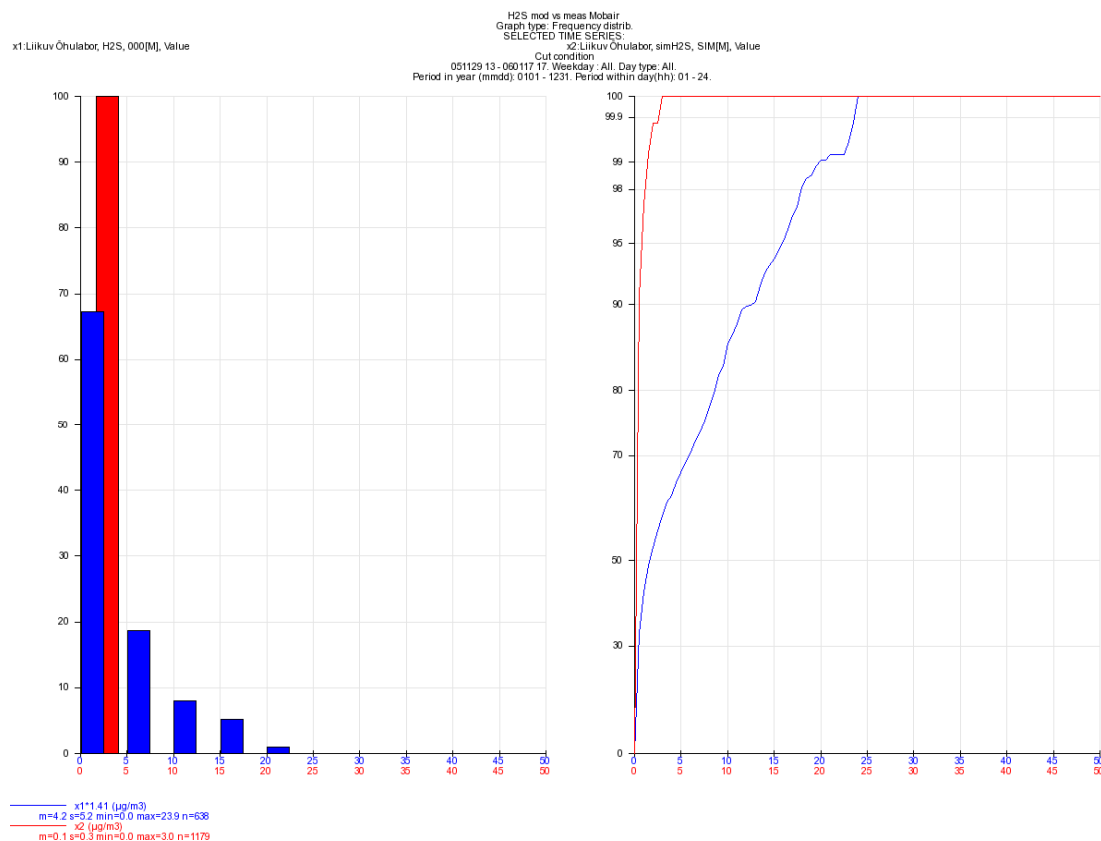


Joonis 48 H₂S maksimaalne 1h kontsentratsioon veepuhastusjaama mõjuga



Joonis 49 modelleeritud ja mõõdetud H₂S jaotus Kalevi jaamas
 arvutatud emissioon (sinine – mõõdetud, punane – arvutuslik)

Järgmisena vaadeldi vaid seda perioodi, mil liikuv õhulabor paiknes VKG territooriumi piiril (29.11.2005 – 17.01.2006) ja vesiniksulfiidi saastevoog pärines vaid VKG territooriumi suunast. Selleks teostati saastelubade andmeid kasutades võrgustikumodeli arvutused ja ekstraheeriti liikuva õhulabori asukohale vastavad arvutuslikud aegread ning võrreldi neid reaalsete mõõtmistulemustega (Joonis 50).

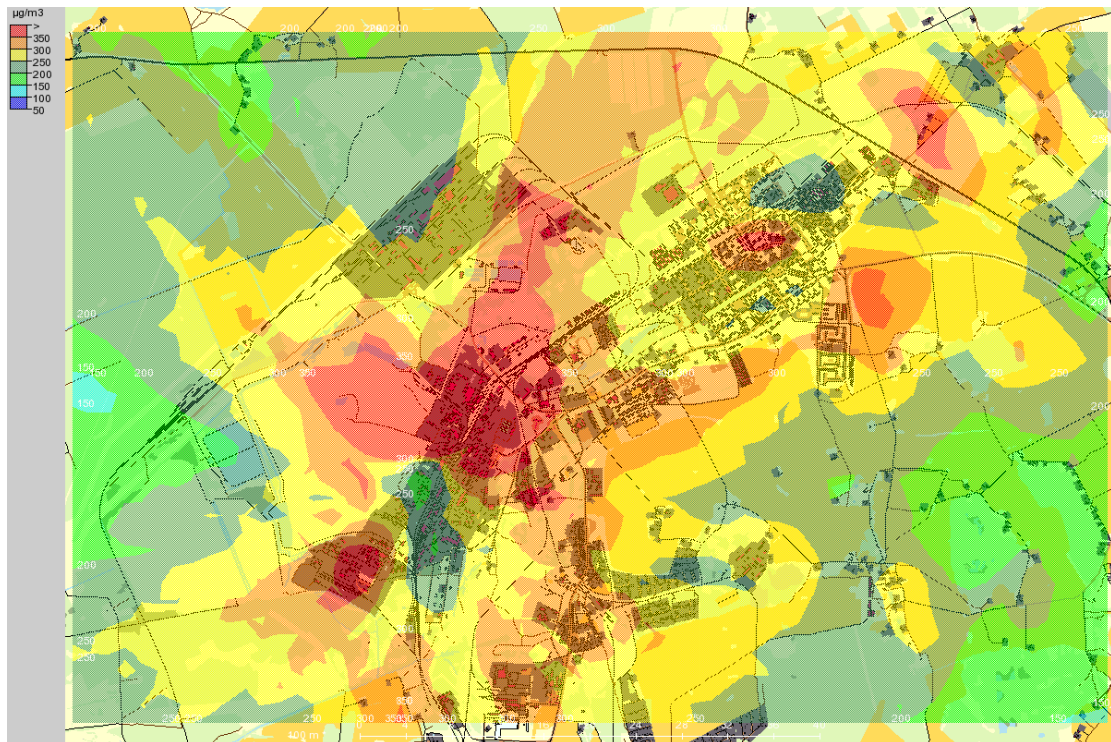


Joonis 50 modelleeritud ja mõõdetud H₂S jaotus Liikuvast seirejaamas saastelubade emissioon (sinine – mõõdetud, punane – arvutuslik)

Maksimaalne mõõtmistel saadud H₂S kontsentratsioon oli vaadeldud perioodil liikuvast seirejaamas 23,9 µg/m³, kuid modelleerimine aastakeskmiste heitkogustega andis maksimaalseks tasemeks vaid 3,0 µg/m³. Selline tulemus viitab sellele, et analoogiliselt veepuhastusjaamaga alahindavad saasteloa heitkogused tegelikke hetkelisi heitkoguseid. Seda vähemalt mõõtmistega kaetud perioodi ajal.

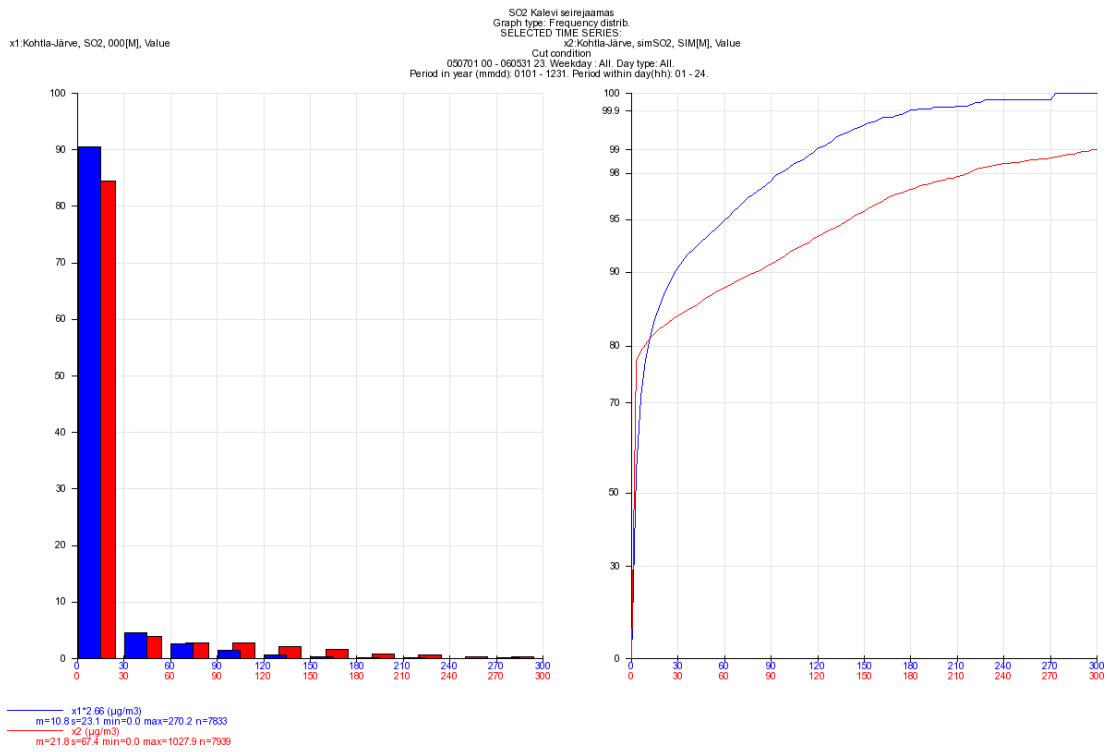
4.5.3.2. Väaveldioksiidi arvutused

Võrgustikumudeli abil modelleeriti väaveldioksiidi tasemeid lähtudes kehtivatest välisõhu saastelubadest. Saadud tulemuste kohaselt on maksimaalne väaveldioksiidi kontsentratsioon Kalevi seirejaamas $294 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Reaalselt mõõdeti vaadeldud ajavahemikus Kalevi seirejaamas väaveldioksiidi kontsentratsiooniks $210 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

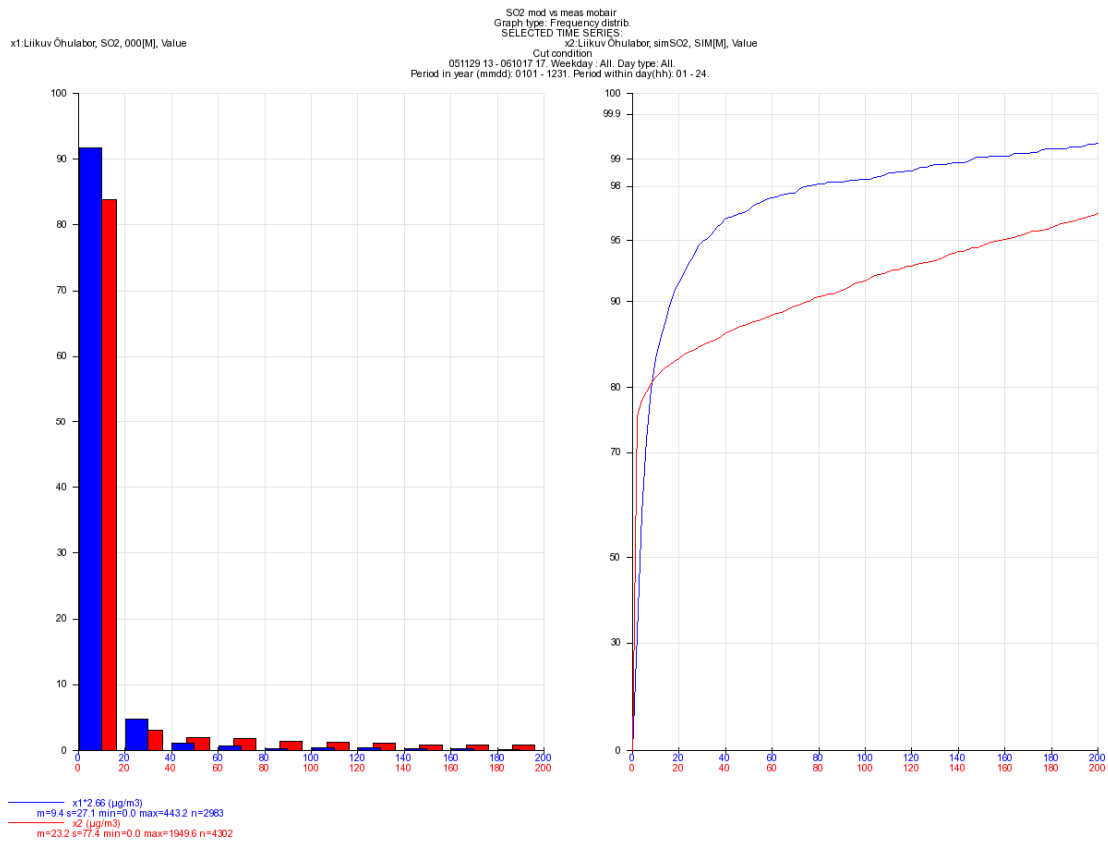


Joonis 51 SO₂ maksimaalne 1h kontsentratsioon saastelubade põhjal

Võrreldes mudelarvutustes saadud aegrida reaalse mõõtmistulemustega on näha, et madalate kontsentratsioonide juures annab mudel madalaimaid tulemusi kui mõõtmised ja kõrgemate kontsentratsioonide juures annab mudel märkimisväärselt suuremaid tulemusi kui mõõtmised (Joonis 52). Samu järeldusi võib teha modelleerimisel saadud tulemuste võrdlemisel liikuva õhulabori mõõtmistega. Ka liikuvast õhulaboris mõõdetud kontsentratsioonid on märkimisväärselt madalamad kui mudel saasteloas toodud hetkeliste heitkoguste põhjal ennustab. Arvestades juba praegu esinevaid suhteliselt kõrgeid SO₂ kontsentratsioone piirkonnas on reaalne oht, et kui saasteloas toodud lubatud heitkoguseid reaalselt emiteeritakse, ületavad välisõhu SO₂ tasemeid juba märkimisväärselt kehtivaid piirväärtuseid.



Joonis 52 modelleeritud ja mõõdetud SO₂ jaotus Kalevi jaamas
 saastelubade emissioon (sinine – mõõdetud, punane – arvutuslik)



Joonis 53 modelleeritud ja mõõdetud SO₂ jaotus Liikuv seirejaamas
 saastelubade emissioon (sinine – mõõdetud, punane – arvutuslik)

5. Kokkuvõte

Mõõtmiste eesmärgiks oli ebaseeldivat lõhnataju tekitavate ühendite tuvastamine ja võimalike emissiooniallikate asukohta kindlakstegemine Kohtla-Järve piirkonnas. Selleks viidi läbi kolm pisteliste mõõtmiste kampaaniat, mille käigus määrati välisõhus vesiniksulfiidi, dimetüüldisulfiidi, metüülmerkaptani, fenooli, lenduvate orgaaniliste ühendite ja formaldehüüdi tasemeid. Fenooli, formaldehüüdi ja vesiniksulfiidi saastetasemeid kaardistati lisaks kolme ühenädalase kestusega passiivmõõtmiste kampaania käigus. Samuti teostati 29. november 2005 kuni 17. jaanuar 2006 pidevmõõtmisi liikuva õhulaboriga, kus lisaks muudele saasteainetele määrati vääveldioksiidi ja vesiniksulfiidi kontsentratsiooni välisõhus.

Kohtla-Järve piirkonna halva õhukvaliteedi ehk täpsemalt ebaseeldiva lõhnataju üheks peamiseks tekitajaks on eelkõige vesiniksulfiid. Pisteliste mõõtmiste käigus selgus, et ebaseeldiv lõhn on otseselt seotud väävelvesiniku kontsentratsiooniga välisõhus. Kirjandusest on teada, et väävelvesinik võib põhjustada ebaseeldivat lõhnataju juba kontsentratsioonidel $0,7 - 14 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Seetõttu on ilmne, et iga vesiniksulfiidi piirväärtuse ületamisega Kalevi seirejaamas kaasneb ka haisuprobleem selles piirkonnas.

Piirkonnas teostatud pidevseire ja hajumisarvutuste andmetel on piirkonnas kaks peamist piirkonda, millest pärinevad vesiniksulfiidi õhuheitmed – VKG Oil territoorium ja heitveepuhastusjaam. Lisaks viitavad arvutused poolkoksimägedelt või sellest piirkonnast lähtuvale saastevoole. Siiski on arvutuste aluseks olnud seireandmete aegread liiga lühikesed, et poolkoksimägedelt lähtuvaid õhuheitmeid täiel määral kinnitada. Selleks tuleks teostada pikemaajalisi pidevmõõtmisi ja/või teostada otseseid mõõtmisi sealsetest pindallikatest nagu poolkoksimägede põlemiskolled ja jääkmuda basseiniid.

Uuringu tulemusena võib esile tõsta mõningaid punkte:

- Veepuhastusjaamale väljastatud saasteloas toodud heitkogused ei vastanud reaalsele tingimustele vähemalt mõõteperioodi kestel;
- Tuleb kontrollida reaalseid emissioone ja nende vastavust saastelubades toodud heitkogustele, eelkõige probleemsetel aastaegadel, kasutades otseseid mõõtmisi heitveepuhastusjaama pindsaasteallikatest;
- VKG Oil saasteloas toodud vesiniksulfiidi hetkelised heitkogused ja/või allikate parameetrid ei vasta reaalsele tingimustele vähemalt 29.11.2005-17.01.2006 mõõtmistulemuste põhjal, tegelikud heitkogused peavad olema märkimisväärselt suuremad, et põhjustada mõõdetud välisõhu tasemeid;
- Tuleb kontrollida reaalseid emissioone ja nende vastavust saastelubades toodud heitkogustele, eelkõige probleemsetel aastaegadel;
- Saastelubades toodud maksimaalsete hetkeliste heitkoguste jaoks oleks vaja hinnata nende ajalist dünaamikat;
- VKG territooriumilt lähtuva vesiniksulfiidi probleemi lahendamiseks ei piisa generaatori- või koksigaasi lihtsalt põletamisest kuna vääveldioksiidi tasemed lähenevad juba praegu maksimaalselt lubatud tasemeteni;
- Vesiniksulfiidi emissioonid heitveepuhastusjaamast on ühelt poolt seotud puhastisse suubuvate heitvete kõrge väävlisisaldusega (sulfaadid), mis sobivatel anaeroobsetel tingimustel muutub sulfiidseks väävliks;
- Väävliprobleem tuleb lahendada kas enne puhastisse jõudmist heitvee eelpuhastuse näol või tagada puhasti selline tehnoloogiline protsess, mis välistaks sulfaatse väävli ülemineku sulfiidseks väävliks anaeroobsetel tingimustel ning dissotsieerunud sulfiidi ülemineku dissotsieerumata vesiniksulfiidiks ehk gaasilise vesiniksulfiidi heitmed välisõhku;

Ettevõtete omaseire andmed tuleks reaalajas siduda Eesti õhukvaliteedi juhtimissüsteemiga. See ei tohiks valmistada otsest probleemi ka ettevõtjale kuna vastavalt Keskkonnaseire seadusele ei saa neid andmeid pöörata tema vastu:

§5. Ettevõtja keskkonnaseire

- (3) Ettevõtja enda soovil teostatava keskkonnaseire korra kehtestab ettevõtja ja selle keskkonnaseire andmeid ei saa pöörata tema vastu keskkonnaseisundi

kahjustamise tõendamisel.

Omaseire andmete reaajas edastamist saab nõuda keskkonnanaloo tingimustega:

§5. Ettevõtja keskkonnaseire

(4) Keskkonnanaloo alusel tehtud keskkonnaseire andmed esitab ettevõtja nimetatud loaga määratud tähtjaks loa andjale ja tegevuskoha kohalikule omavalitsusele.

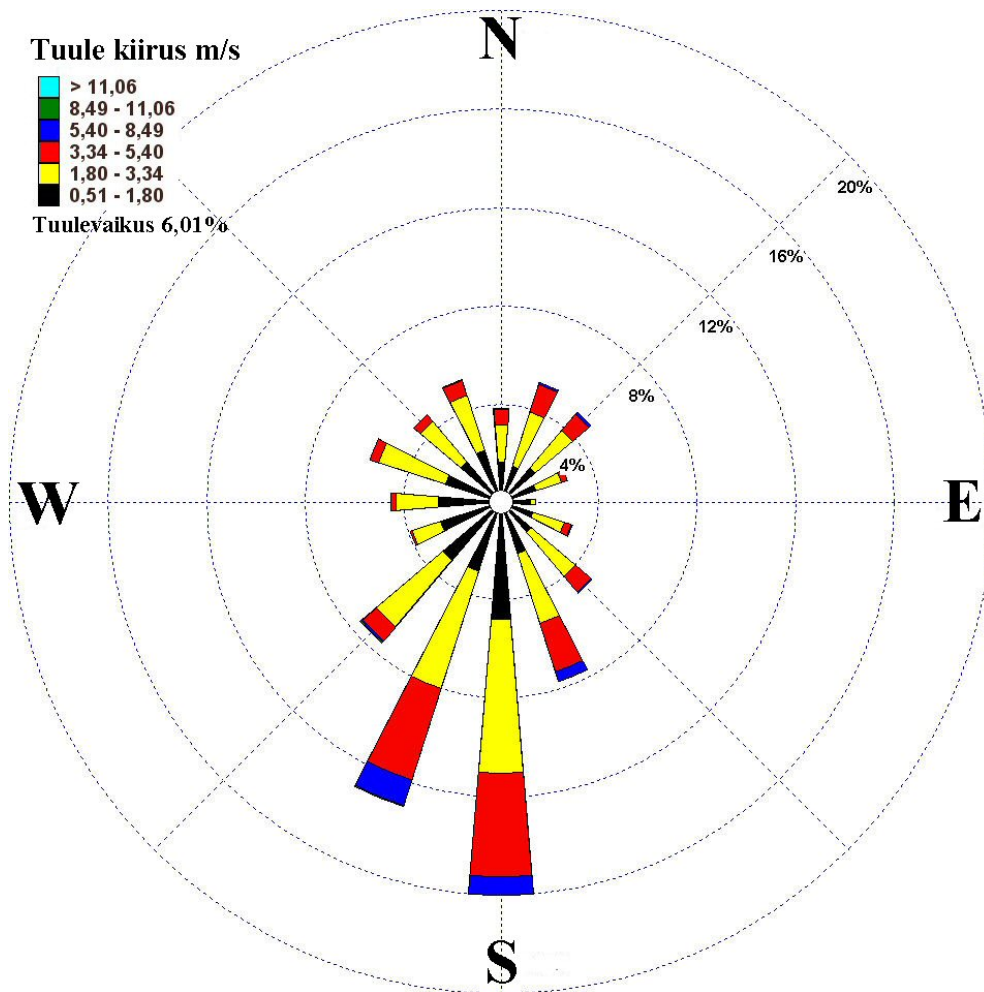
Vesiniksulfiid on olnud Kohtla-Järve linnas probleemiks juba pikemat aega. Pidevseire andmetel esineb piirväärtuse ületamisi pidevalt. Lisaks on seirejaamas mõõdetud piirväärtust kümneid kordi ületavaid kontsentratsioone. Kuigi VKG Oil territooriumil paiknevad saasteallikad on oluliseks vesiniksulfiidi allikaks pärineb seniste mõõtmiste ja mudelarvutuste põhjal suur osa saastest veepuhastusjaama territooriumilt. Samas näitavad modelleerimistulemused seda, et VKG Oil territooriumil paiknevate vesiniksulfiidi saasteallikate heitkogused peavad olema märgatavalt suuremad kui loataotluse projektis toodud emissioonid. Välistada ei saa siiani kaardistamata saasteallikate mõju. Nendeks võivad olla lisaks VKG Oil territooriumil paiknevatele hajusallikatele ka poolkoksimägede põlemisprotsessid ja poolkoksimägedes paiknevad veepuhastusjaama jääkmuda laguunid. Mõõtmiste ja hajumisarvutuste tulemusena saab väita, et vesiniksulfiid pärineb põhiliselt VKG Oil tootmisterritooriumilt ja heitveepuhastusjaamast. Uuringute põhjal selgus, et olemasolevates saastelubades toodud heitkogused on märkimisväärselt madalamad kui seda on tegelikud heitmed välisõhku. VKG Oil tootmisterritooriumilt pärineva vesiniksulfiidi heitmed pidid mõõtmiste ajal olema vähemalt kaks korda kõrgemad kui saasteloas toodud heitkogused. Veepuhastusjaama heitkoguste puhul olid erinevused märkimisväärselt suuremad.

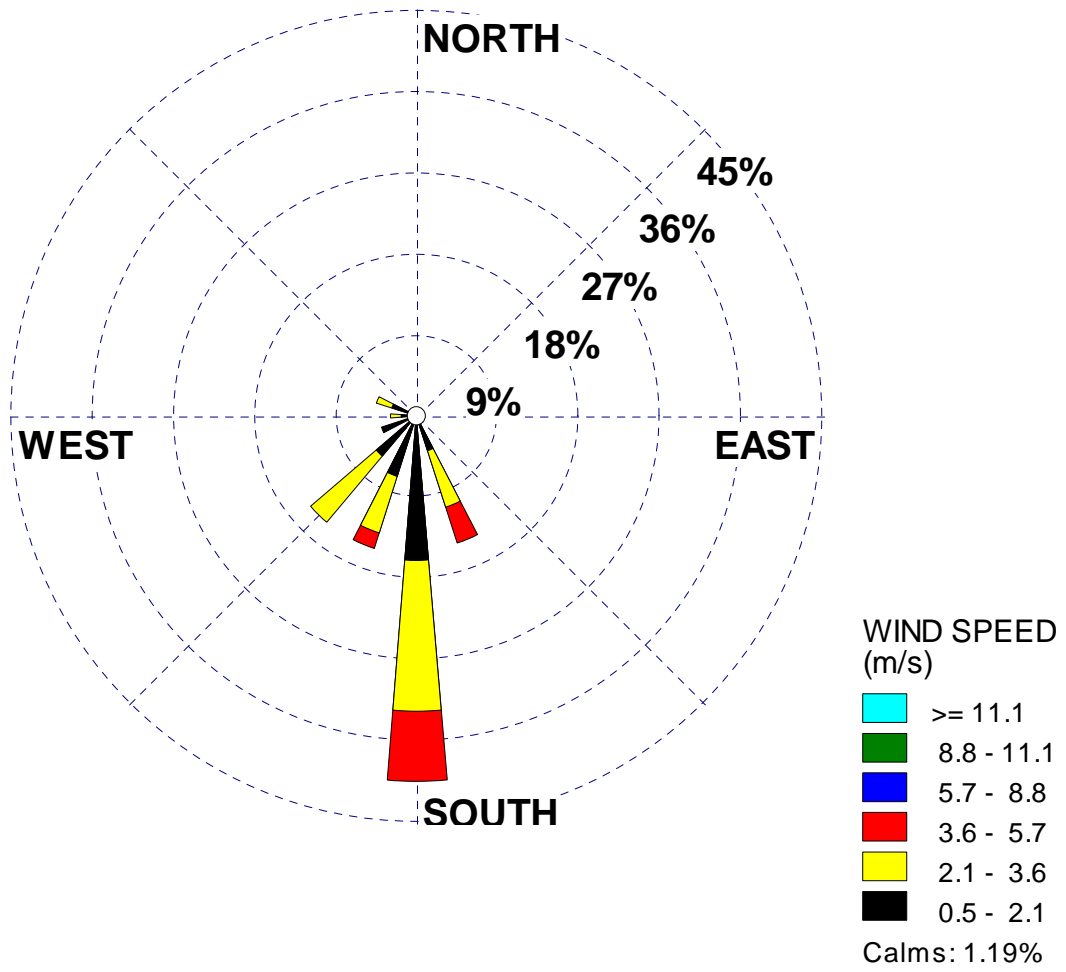
Vesiniksulfiidi heitkoguste vähendamine õlitööstuses põletamise teel ei ole soovitatav kuna juba praegu lähenevad vääveldioksiidi kontsentratsioonid Kohtla-Järve linnas kehtestatud piirväärtustele. Samuti tuleb arvestada WHO juhendi soovitusi, kus soovitatakse kehtestada vääveldioksiidi ööpäevakeskmiseks piirväärtuseks senise 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ asemel vaid 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sellise piirväärtuse kehtestamine lähimas tulevikus ei ole eriti reaalne, kuid varem või hiljem jõuab selline piirväärtus siiski Euroopa seadusandlusesse. Seetõttu on vajalik juba varakult arvestada vajadusega piirata vääveldioksiidi emissioone või parandada hajumistingimusi senisest veelgi enam.

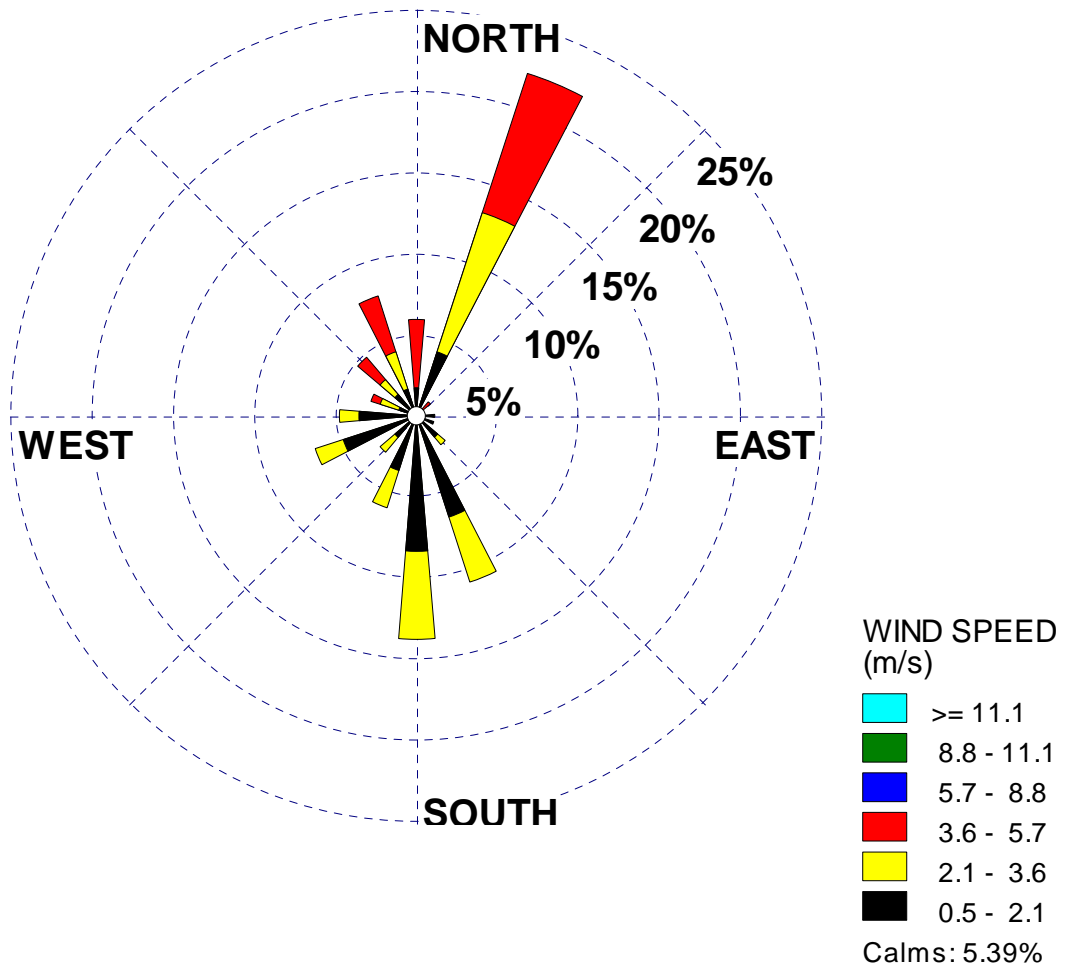
6. Kasutatud kirjandus

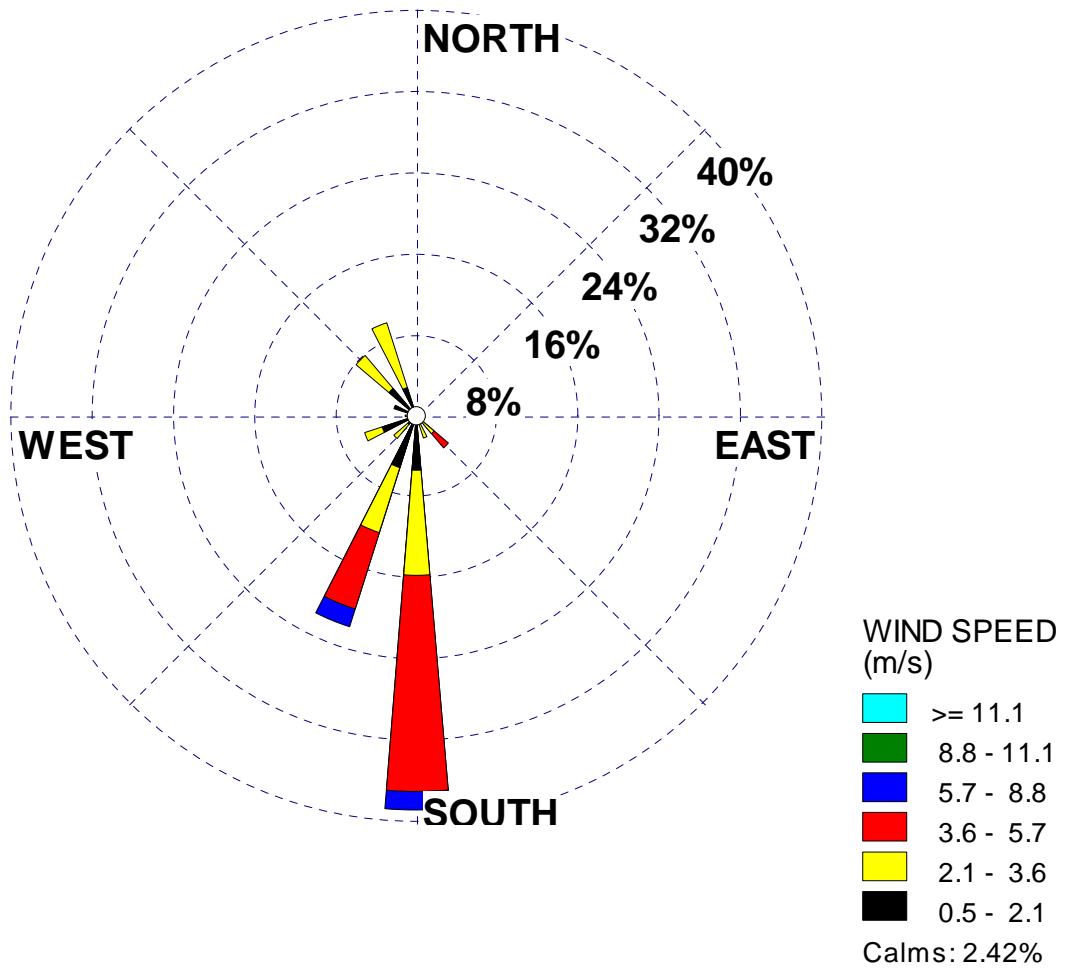
1. Välisõhu Kaitse Seadus, Vastu võetud 5.05.2004. a seadusega (RT I 2004, 43, 298);
2. Välisõhu saastatuse taseme määramise kord, Keskkonnaministri 22. septembri 2004. a määrus nr 120;
3. Välisõhu saastatuse taseme piir-, sihtväärtused ja saastetaluvuse piirmäärad, saasteainete sisalduse häiretasemed ja kaugemad eesmärgid ning saasteainete sisaldusest teavitamise tase, Keskkonnaministri 7. septembri 2004. a määrus nr 115;
4. Välisõhu seire 2005, Tallinn 2006, M-13-6-2005/344 / M-13-6-2005/361;
5. Välisõhu seire 2004, Tallinn 2005, M-13-6-2003/103;
6. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide Global update 2005 (2006);
7. Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, WHO Regional Publications, European Series, No. 91, World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen (2000);
8. Otsa, E., Tang, H., Poolkoksi keskkonnaohtlikkuse määramine (2003);
9. L. Barry Goodrich, Calvin B. Parnell, Jr., Ronald E. Lacey, Saqib Mukhtar, Bryan W. Shaw, EVALUATION OF THE USE OF THE BOX MODEL TO DETERMINE EMISSION FLUXES FROM AREA SOURCES AND THE CORRESPONDING MODELED CONCENTRATIONS USING THE INDUSTRIAL SOURCE COMPLEX Biological and Agricultural Engineering Department Texas A&M University College Station, TX

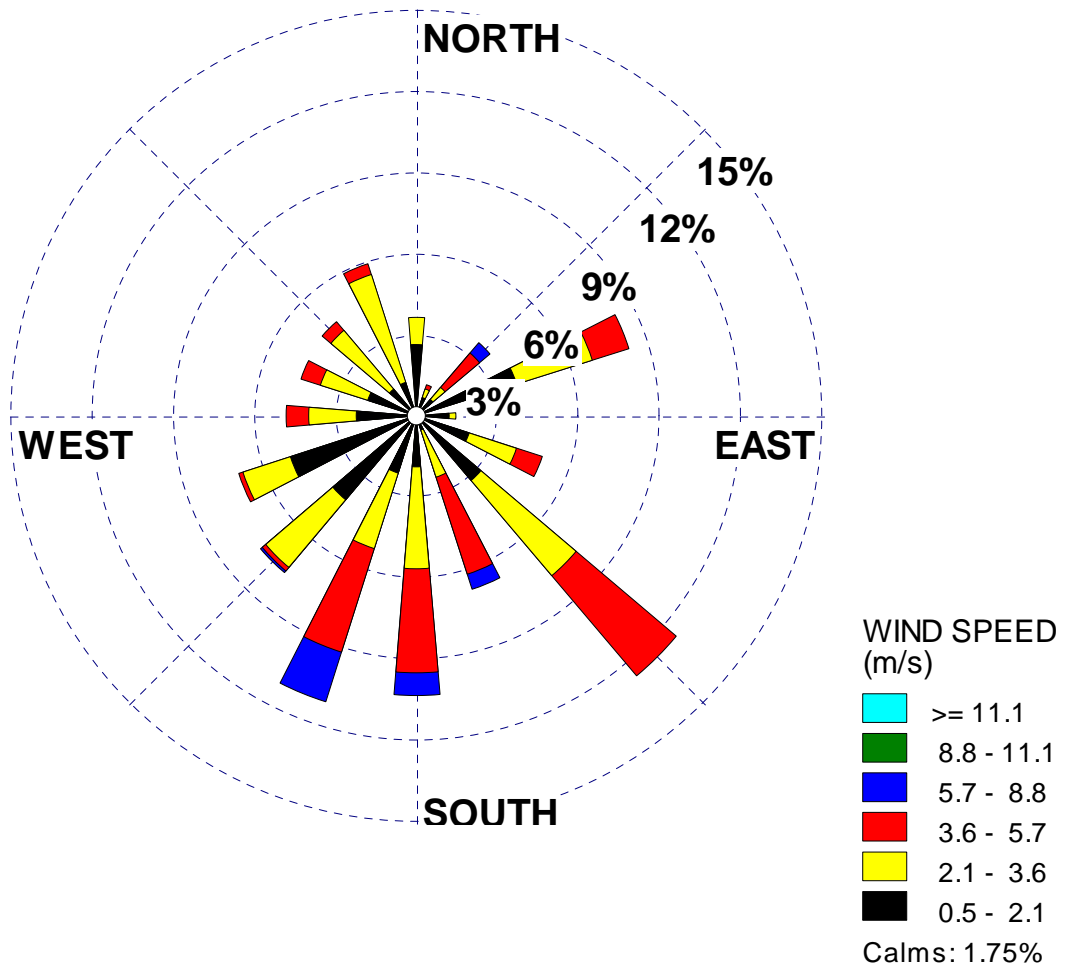
LISA 1 Kohtla-Järve tuulte roos, 2003 – 2005 a. andmed











LISA 6 Passiivsamplerite analüüsitulemused

Mõõtepunkt	Kuupäev	Kontsentratsioon, µg/m ³		
		H ₂ S	Fenool	Formaldehüüd
1	11-okt	0,41	1,64	0,63
1	18-okt	0,52	1,59	1,19
1	25-okt	0,41	1,62	0,45
2	11-okt	0,41	1,75	0,86
2	18-okt	0,83	1,67	1,1
2	25-okt	0,93	1,57	0,65
3	11-okt	1,55	1,59	0,99
3	18-okt	2,48	1,54	0,89
3	25-okt	1,24	1,38	
4	11-okt	4,75	1,80	0,81
4	18-okt	4,24	1,25	1,09
4	25-okt	3,31	1,28	0,55
5	11-okt	3,20	1,70	0,77
5	18-okt	16,95	1,67	0,98
5	25-okt	6,41	1,46	0,59
6	11-okt	8,78	1,70	1,31
6	18-okt	16,33	1,23	1,64
6	25-okt	12,30	1,33	1,23
7	11-okt	9,09	1,62	0,75
7	18-okt	3,72	1,75	1,29
7	25-okt	11,68	1,04	0,74
8	11-okt	1,76	1,62	0,75
8	18-okt	0,83	1,57	0,97
8	25-okt	0,52	1,33	0,55
9	11-okt	0,83	1,62	0,7
9	18-okt	0,72	1,62	1,08
9	25-okt	0,41	1,59	
10	11-okt	0,52	1,49	0,37
10	18-okt	0,41	2,35	0,86
10	25-okt	0,41	1,36	0,82
11	11-okt	0,41	1,44	0,94
11	18-okt	3,72	-	1,14
11	25-okt	1,24	1,23	0,7
12	11-okt	4,96	1,17	0,56
12	18-okt	1,86	1,78	0,78
12	25-okt	1,76	1,33	0,43
13	11-okt	244,92	0,63	0,79
13	18-okt	202,55	0,89	1,03
13	25-okt	160,18	1,46	0,59