

Õhu mõõtmised Haapsalus  
29.04 – 05.05.2005,  
31.07 – 07.08.2005 ja  
15.11 – 23.11.2005.a

Tallinn 2005

**Enn Otsa**  
Juhatuse esimees

**Margus Kört**  
Juhatuse liige

**Naima Kabral**  
Koostaja



## Sisukord

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Sissejuhatus .....        | 3  |
| Seire kirjeldus .....     | 4  |
| Tulemused ja arutelu..... | 6  |
| Kokkuvõte .....           | 16 |

## Jooniste nimekiri

|  |    |
|--|----|
| <b>Joonis 1.</b> Õhumõõtmiste skeem Haapsalus (mõõtelabori MOB AIR asukoht tähistatud sinisega) .....  | 4  |
| <b>Joonis 2.</b> Liikuva mõõtelabori MOB AIR asukoht Haapsalus Lihula mnt ja Tallinna mnt nurgal.....  | 4  |
| <b>Joonis 3A.</b> Saasteainete maksimaalsete tunni- ja päevakeskmiste võrdlus piirväärtustega Haapsalus 29.04-05.05.2005.....  | 9  |
| <b>Joonis 3B.</b> Saasteainete maksimaalsete tunni- ja päevakeskmiste võrdlus piirväärtustega Haapsalus 31.07-07.08.2005.....  | 9  |
| <b>Joonis 3C.</b> Saasteainete maksimaalsete tunni- ja päevakeskmiste võrdlus piirväärtustega Haapsalus 15.11-23.11.2005.....  | 9  |
| <b>Joonis 4.</b> SO <sub>2</sub> päevakeskmised kontsentratsioonid Haapsalus 2005.a (punane vertikaaljoon eraldab mõõteperioode).....                                | 11 |
| <b>Joonis 5.</b> CO päevakeskmised kontsentratsioonid Haapsalus 2005.a.....  | 12 |
| <b>Joonis 6.</b> Peentolmu päevakeskmised kontsentratsioonid Haapsalus 2005.a. (punane horisontaaljoon tähistab PM <sub>10</sub> ööpäeva keskmist piirväärtust)..... | 12 |
| <b>Joonis 7.</b> Lämmastikoksiidide päevakeskmised kontsentratsioonid Haapsalus 2005.a.....  | 13 |
| <b>Joonis 8.</b> Osooni päevakeskmised kontsentratsioonid.....   | 14 |

## Lisade nimekiri

- Lisa 1. Tunni- ja päevakeskmiste maksimumide ja nädala keskmiste tabelid
- Lisa 2. Mõõteperioodide tunnikeskmiste tabel
- Lisa 3. Saasteainete ajaliste muutuste graafikud
- Lisa 4. Keskmise ööpäevase käigu graafikud
- Lisa 5. Tuulte- ja saasteainete kontsentratsiooniroosid

## Sissejuhatus

Inimmõjutused keskkonnale on tekitanud olukorra, kus inimesed peavad iseendid oma tegevuste tagajärgede eest kaitsma. Atmosfääriõhu saastatus linnades on üks selliseid probleeme. Üha tiheneva liikluse ja hoonestuse tingimustes on atmosfääriõhu saastatus kõige enam inimesi mõjutav keskkonnaprobleem paljudes riikides. Ka Eestis ei ole õhu saastatuse probleemid uued ja kiire autostumise tingimustes peab neile järjest enam tähelepanu pöörama.

Haapsalus Lihula ja Tallinna maantee nurgal toimunud õhumõõtmiste eesmärgiks oli jälgida õhusaaste taset kolmel erineval aastaajal ja hinnata selle vastavust lubatavatele normidele ning seega ohtlikkust inimeste tervisele.

Õhuseire poolt mõõdetavad saasteainete kontsentratsioonid loovad ka tausta majandusprojektide keskkonnamõjude hindamiseks, õhusaaste poolt materjalide degradeerumise arvestamiseks ja ökosüsteemidele tekitatava mõju hindamiseks.

## Seire kirjeldus

Atmosfääriõhu mõõtmisi teostati liikuva mõõtelaboriga MOBAIR. Mõõtejaam paiknes Haapsalus aadressil Lihula mnt 3, Tallinna mnt, Lihula mnt, Posti ja Jaama tn ristmiku lähedal Teenindusmaja ees asuvas parklas (vt. joonis 1), tiheda liiklusega tänavate ääres.



**Joonis 1.** Õhumõõtmiste skeem Haapsalus (mõõtelabori MOBAIR asukoht tähistatud sinisega).



**Joonis 2.** Liikuva mõõtelabori MOBAIR asukoht Haapsalus Lihula mnt ja Tallinna mnt nurgal.

Peamisteks õhusaaste allikateks linnades on transport ja tööstus – seetõttu määravad need suurelt jaolt mõõdetavate saasteainete nimekirja. Samuti omab olulist tähtsust elamute kütmisest tingitud saasteainete levik. Mõõdetavate saasteainete ja teiste parameetrite ning kasutatavate seadmete nimekirja esitab tabel 1.

**Tabel 1. Liikuvast õhulaboris kasutatavad mõõteseadmed.**

| Mõõdetavad parameetrid                         | Sagedus        | Kasutatav seade  | Väljalaske aasta |
|--|----------------|--|------------------|
| Väeveldioksiid (SO <sub>2</sub> )              | Pidev mõõtmine | HORIBA APSA – 360<br>UV-fluorestsents                  | 2000             |
| Lämmastikioksiidid (NO <sub>x</sub> )          | Pidev mõõtmine | HORIBA APNA – 360<br>kemoluminestsents                 | 2000             |
| Süsinikoksiid (CO)                             | Pidev mõõtmine | HORIBA APMA – 360<br>Infrapunase kiirguse absorptsioon | 2000             |
| Osoon (O <sub>3</sub> )                        | Pidev mõõtmine | HORIBA APOA – 360<br>UV-fotomeetria                    | 2000             |
| Summaarsed süsivesinikud (THC)                 | Pidev mõõtmine | HORIBA APHA – 360<br>leekionisatsioon                  | 2000             |
| Peen tolm (PM <sub>10</sub> )                  | Pidev mõõtmine | FH 62-I-R<br>β-kiirguse absorptsioon                   | 2000             |
| Tuule suund ja kiirus, õhuniiskus, temperatuur | Pidev mõõtmine | Thies Clima meteoroloogiline mõõtejaam 10 m mastiga    | 2000             |

## Tulemused ja arutelu

Õhusaastet Haapsalus mõõdeti ajavahemikul 29. aprillist 05. maini, 31. juulist 07. augustini ja 15. novembrist kuni 23. novembrini 2005.a. Mõõtmised toimusid automaatselt, tulemused on salvestatud tunnikeskmissena arvuti andmebaasis. Mõõtmistulemuste töötlemiseks kasutatav tarkvara võimaldab anda väljundit erinevat tüüpi tabelite ja graafikutena, mis on esitatud aruande lisas. Tulemuste analüüs annab teatava pildi õhusaaste olukorra kohta Haapsalus Lihula mnt ja Tallinna mnt nurgal, tiheda liiklusega piirkonnas erinevatel aastaegadel.

Õhusaaste olukord linnas on mõjutatud peamiste saasteallikate paiknemisest ja kliimaatilistest tingimustest. Peamised näitajad meteoroloogiliste tingimuste kohta mõõteperioodil on esitatud tabelites 2A - 2C. Välisõhu saastetasemete piirväärtused esitatakse tabelis 3.

**Tabel 2A. Meteotingimused 29.04-05.05.2005**

|                             |                     |                      |
|-----------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>Temperatuur</b>          | minimaalne 2,6 °C   | 02.05.2005 – kell 6  |
|                             | maksimaalne 13,1 °C | 29.04.2005 – kell 17 |
|                             | keskmise 7,9 °C     |                      |
| <b>Õhuniiskus</b>           | minimaalne 38 %     |                      |
|                             | maksimaalne 98 %    |                      |
|                             | keskmise 80 %       |                      |
| <b>Valdavad tuulesuunad</b> | loodetuuled         |                      |

**Tabel 2B. Meteotingimused 31.07-07.08.2005**

|                             |                     |                      |
|-----------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>Temperatuur</b>          | minimaalne 12,9 °C  | 06.08.2005 – kell 6  |
|                             | maksimaalne 23,5 °C | 01.08.2005 – kell 16 |
|                             | keskmise 18,3 °C    |                      |
| <b>Õhuniiskus</b>           | minimaalne 45 %     |                      |
|                             | maksimaalne 98 %    |                      |
|                             | keskmise 80 %       |                      |
| <b>Valdavad tuulesuunad</b> | edelatuuled         |                      |

**Tabel 2C. Meteotingimused 15.11-23.11.2005**

|                             |                    |                      |
|-----------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Temperatuur</b>          | minimaalne -4,6 °C | 22.11.2005 – kell 7  |
|                             | maksimaalne 8,7 °C | 15.11.2005 – kell 16 |
|                             | keskmise 0,8 °C    |                      |
| <b>Õhuniiskus</b>           | minimaalne 67 %    |                      |
|                             | maksimaalne 98 %   |                      |
|                             | keskmise 90 %      |                      |
| <b>Valdavad tuulesuunad</b> | kirdetuuled        |                      |

**Tabel 3. Välisõhu saastetasemete piirväärtused Eestis**

| SAASTEAINE                           | ühik              | ühe tunni keskmine SPV <sub>1</sub> | 8 tunni keskmine sihtväärtus | ööpäeva keskmine SPV <sub>24</sub> |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| SO <sub>2</sub>                      | µg/m <sup>3</sup> | 350                                 |                              | 125                                |
| NO <sub>2</sub>                      | µg/m <sup>3</sup> | 250                                 |                              |                                    |
| NO <sub>x</sub>                      |                   |                                     |                              |                                    |
| O <sub>3</sub>                       | µg/m <sup>3</sup> | 180                                 | 120*                         |                                    |
| CO                                   | mg/m <sup>3</sup> |                                     | 10*                          |                                    |
| tolm                                 | µg/m <sup>3</sup> | 500                                 |                              | 150                                |
| tolm (<10 µm - PM10)<br>e. peentolm  | µg/m <sup>3</sup> |                                     |                              | 50                                 |
| Mitte-metaansed süsivesinikud (NMHC) | mg/m <sup>3</sup> | 5                                   |                              | 2                                  |

\* sihtväärtus

Saasteainete ja meteoroloogiliste parameetrite mõõtmistulemused esitatakse järgnevate komplektidena.

- 1) Tunni- ja päevakeskmiste maksimumide ja nädala keskmiste tabelid (Lisa 1).
- 2) Mõõteperioodide tunni- ja päevakeskmiste tabelid (Lisa 2). Tabelites on esitatud tunni- ja päevakeskmised andmed 29.04 kuni 05.05, 31.07 kuni 07.08 ja 15.11-23.11 kohta. Välisõhu saastekomponentide tunnikeskmiste kontsentratsioonide tabelist on jäetud välja kuupäevad 15 ja 23 november, mil ei ole võimalik esitada kõiki tunnikeskmiseid andmeid (toimus vastavalt mõõtelabori paigaldus ja transport uude mõõtmiskohta).
- 3) Saasteainete ajaliste muutuste graafikud (Lisa 3). Esitatud graafikud on kogu mõõteperioodi kohta.
- 4) Saasteainete päevakeskmised käigud (Lisa 4).
- 5) Tuulte- ja saasteainete kontsentratsiooniroosid (Lisa 5). Parema ülevaate saamiseks valdavatest tuule- ja saasteainete leviku suundadest on Lisas 5 esitatud kõikide mõõtekohtade tuulte- ja saasteainete kontsentratsiooniroosid.

Saasteainete kontsentratsioonide võrdlus tunni- ja päevakeskmiste piirväärtustega (normidega) on toodud alljärgnevalt tabelites ja joonistel.

**Tabel 4A. Tunni- ja päevakeskmiste võrdlus piirväärtusega Haapsalus 29.04-05.05**

|                                      | Perioodi kesk-mised | Tunnikeskmised   |                   |                   | Päevakeskmised    |                   |                   |
|--------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                      |                     | Piirväärtus SPV1 | möödetud maksimum | % piir-väärtusest | Piirväärtus SPV24 | möödetud maksimum | % piir-väärtusest |
| SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | 1.7                 | 350              | 6.6               | 1.9%              | 125               | 2.7               | 2.2%              |
| NO [µg/m <sup>3</sup> ]              | 6.1                 |                  | 43                |                   |                   | 8.8               |                   |
| NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | 13.5                | 250              | 37.3              | 14.9%             |                   | 18.8              |                   |
| NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | 22.8                |                  | 90.7              |                   |                   | 32.3              |                   |
| O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]  | 65                  | 120*             | 103.6             | 86.3%             |                   | 85.8              |                   |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ]              | 0.33                | 10*              | 0.49              | 4.9%              |                   | 0.37              |                   |
| PM10 [µg/m <sup>3</sup> ]            | 27.4                |                  | 91.8              |                   | 50                | 38.1              | 76.2%             |
| NMHC [mgC/m <sup>3</sup> ]           | 0.1                 | 5                | 0.2               | 4.0%              | 2                 | 0.14              | 7.0%              |

\*O<sub>3</sub> ja CO puhul - 8 tunni libisev keskmine

**Tabel 4B. Tunni- ja päevakeskmiste võrdlus piirväärtusega Haapsalus 31.07-07.08**

|                                      | Perioodi kesk-mised | Tunnikeskmised   |                   |                   | Päevakeskmised    |                   |                   |
|--------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                      |                     | Piirväärtus SPV1 | möödetud maksimum | % piir-väärtusest | Piirväärtus SPV24 | möödetud maksimum | % piir-väärtusest |
| SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | 0.7                 | 350              | 2.7               | 0.8%              | 125               | 0.9               | 0.7%              |
| NO [µg/m <sup>3</sup> ]              | 2.2                 |                  | 37.2              |                   |                   | 3.5               |                   |
| NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | 4.5                 | 250              | 27.2              | 10.9%             |                   | 6.4               |                   |
| NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | 8                   |                  | 76                |                   |                   | 10                |                   |
| O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]  | 54.4                | 120*             | 88.4              | 73.7%             |                   | 75.3              |                   |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ]              | 0.16                | 10*              | 0.3               | 3.0%              |                   | 0.21              |                   |
| PM10 [µg/m <sup>3</sup> ]            | 15.2                |                  | 49.9              |                   | 50                | 18.6              | 37.2%             |
| NMHC [mgC/m <sup>3</sup> ]           | 0.06                | 5                | 0.18              | 3.6%              | 2                 | 0.06              | 3.0%              |

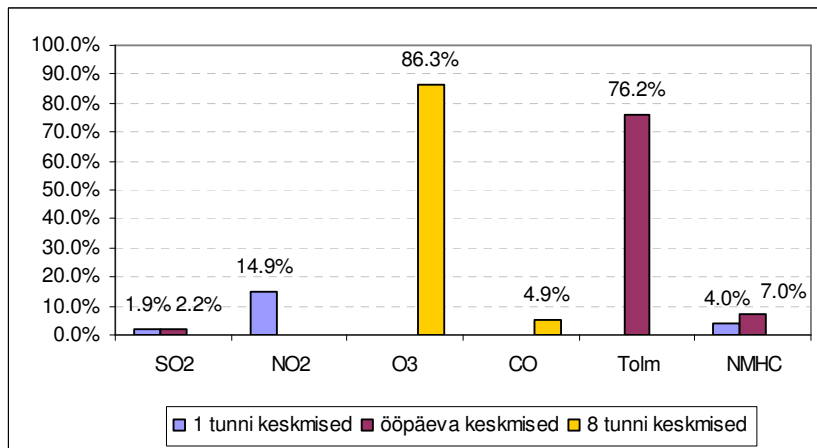
\*O<sub>3</sub> ja CO puhul - 8 tunni libisev keskmine

**Tabel 4C. Tunni- ja päevakeskmiste võrdlus piirväärtusega Haapsalus 15.11-23.11**

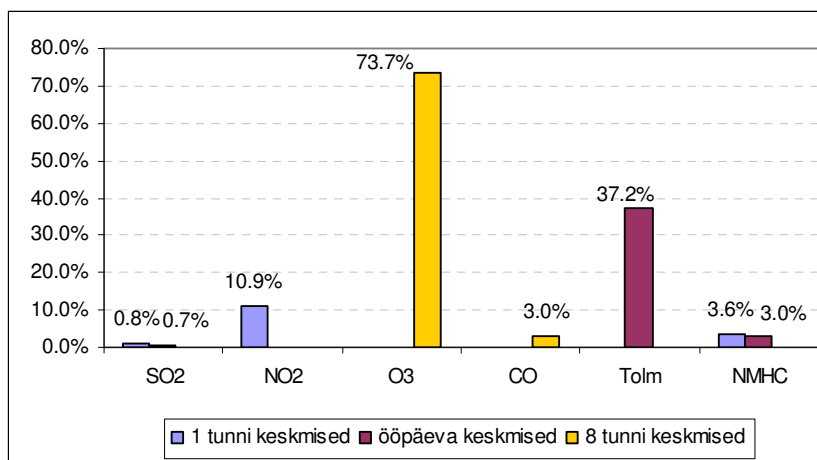
|                                      | Perioodi kesk-mised | Tunnikeskmised   |                   |                   | Päevakeskmised    |                   |                   |
|--------------------------------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                                      |                     | Piirväärtus SPV1 | möödetud maksimum | % piir-väärtusest | Piirväärtus SPV24 | möödetud maksimum | % piir-väärtusest |
| SO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | 2.2                 | 350              | 16.4              | 4.7%              | 125               | 5.9               | 4.7%              |
| NO [µg/m <sup>3</sup> ]              | 31.9                |                  | 442.7             |                   |                   | 138.5             |                   |
| NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | 18.2                | 250              | 67.6              | 27.0%             |                   | 38.8              |                   |
| NO <sub>x</sub> [µg/m <sup>3</sup> ] | 66.9                |                  | 728.7             |                   |                   | 250.5             |                   |
| O <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]  | 31.4                | 120*             | 65.4              | 54.5%             |                   | 42.3              |                   |
| CO [mg/m <sup>3</sup> ]              | 0.74                | 10*              | 4.1               | 41.0%             |                   | 2.27              |                   |
| PM10 [µg/m <sup>3</sup> ]            | 21.8                |                  | 254.5             |                   | 50                | 70.6              | 141.2%            |
| NMHC [mgC/m <sup>3</sup> ]           | -                   | 5                | 0.34              | 6.8%              | 2                 | 0.1               | 5.0%              |

\*O<sub>3</sub> ja CO puhul - 8 tunni libisev keskmine

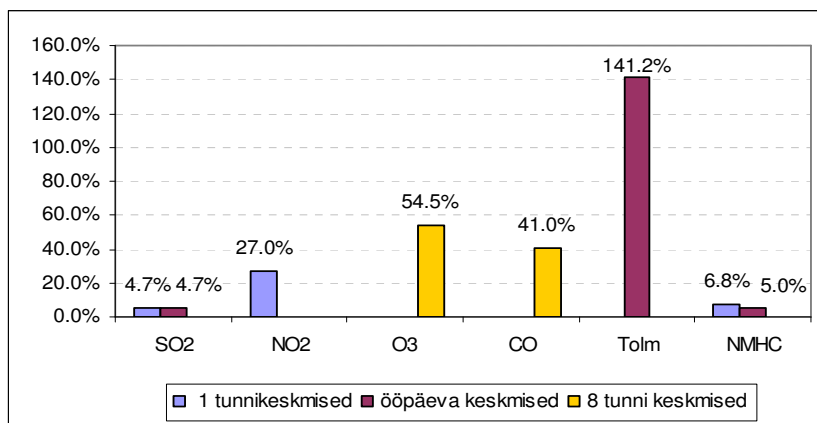




**Joonis 3A.** Saasteainete maksimaalsete tunni- ja päevakeskmiste võrdlus piirväärtustega Haapsalus 29.04-05.05.2005.



**Joonis 3B.** Saasteainete maksimaalsete tunni- ja päevakeskmiste võrdlus piirväärtustega Haapsalus 31.07-07.08.2005.



**Joonis 3C.** Saasteainete maksimaalsete tunni- ja päevakeskmiste võrdlus piirväärtustega Haapsalus 15.11-23.11.2005.

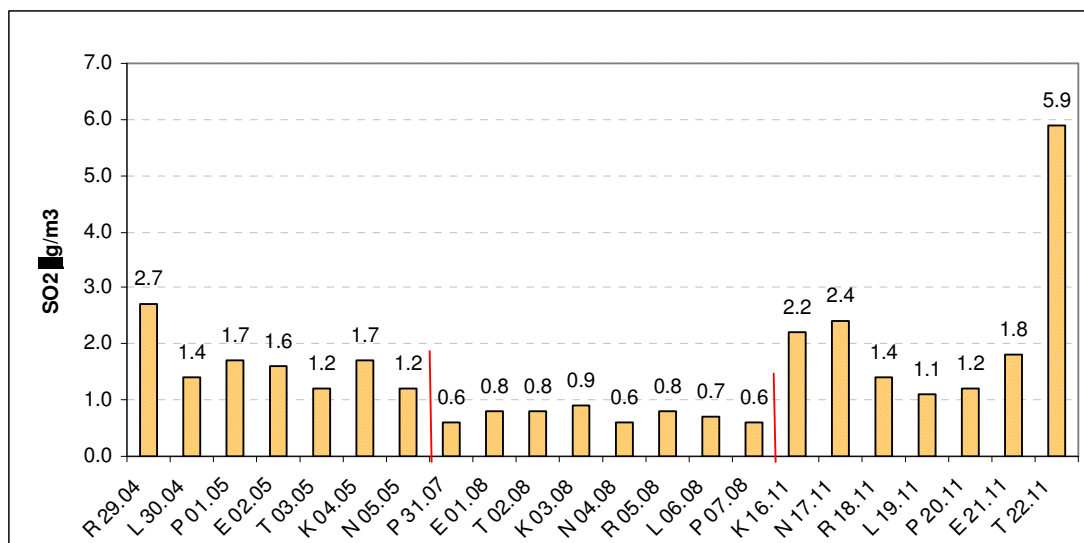
Võrreldes saasteainete kogu mõõteperioodi keskmisi väärtusi (vt. ka Lisa 1), võib teha järgmised järeldused:

- 1) **Saasteainete päeva- ja tunnikeskmsed kontsentratsioonid** jäävad, välja arvatud peentolm, alla lubatud piirväärtuse (SPV24, SPV1).
- 2) **Madalaimad saasteainete päeva- ja tunnikeskmsed kontsentratsioonid**, välja arvatud osoon, esinesid Haapsalus suvisel mõõteperioodil, 31.07-07.08.2005.
- 3) **Vääveldioksiidi (SO<sub>2</sub>)** maksimaalne tunnikeskmine ulatus kuni 4,7%-ni SPV1-st (16,4 µg/m<sup>3</sup>) ja päevakeskmine kuni 4,7%-ni SPV24-st (5,9 µg/m<sup>3</sup>) õhumõõtmiste viimasel, kolmandal, perioodil, novembris.
- 4) **Lämmastikdioksiidi (NO<sub>2</sub>)** maksimaalne tunnikeskmine ulatus kuni 27,0%-ni SPV1-st (67,6 µg/m<sup>3</sup>) samuti ajavahemikul 15.11-23.11.2005.
- 5) **Peentolmu (PM<sub>10</sub>)** maksimaalne päevakeskmine ulatus 141,2%-ni SPV24-st (70,6 µg/m<sup>3</sup>). SPV24 ületati kogu mõõteperioodi jooksul ühel korral. Piirväärtuse ületamine registreeriti novembri õhumõõtmiste ajal. Maksimaalne tunnikeskmine ulatus 254,5 µg/m<sup>3</sup>-ni.
- 6) **Süsinikoksiidi (CO)** maksimaalne 8 tunni keskmine ulatus kuni 41,0%-ni piirväärtusest (4,10 µg/m<sup>3</sup>). Maksimaalne tunnikeskmine novembris oli 7,03 µg/m<sup>3</sup> ja päevakeskmine 2,27 µg/m<sup>3</sup>.
- 7) **Metaani mittesisaldavate süsivesinike (NMHC)** maksimaalne tunnikeskmine ulatus kuni 6,8%-ni SPV1-st (0,34 mgC/m<sup>3</sup>) ja päevakeskmine kuni 5,0%-ni SPV24-st (0,10 mgC/m<sup>3</sup>) novembris.
- 8) **Osooni (O<sub>3</sub>)** teke on tingitud fotokeemilistest reaktsioonidest lämmastikoksiidide ja süsivesinike vahel, kusjuures kontsentratsioonitase on madalam autode heitgaasidest pärineva NO<sub>x</sub> kõrgema taseme korral. Maksimaalne 8 tunni keskmine ulatus kuni 86,3%-ni piirväärtusest (103,6µg/m<sup>3</sup>) kevadise õhumõõtmise ajal. Maksimaalne tunnikeskmine oli 107,9 µg/m<sup>3</sup> ja maksimaalne päevakeskmine 85,8 µg/m<sup>3</sup> samuti kevadel. Madalaimad osooni kontsentratsioonitasemed mõõdeti novembris.

Saasteainete ajalise käigu jälgimiseks on esitatud kontsentratsioonide tunnikeskmsed tabel (vt. Lisa 2) ja graafik (vt. Lisa 3). Ajalise käigu kohta võib teha järgmised järeldused.

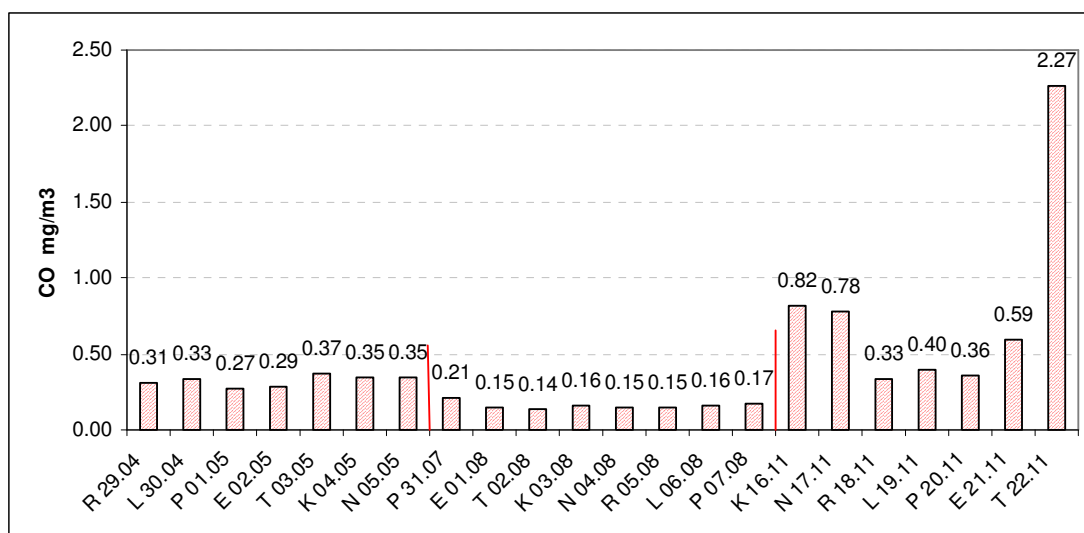
- 1) **Saastatuse taseme muutused on tsüklilise iseloomuga**, tingituna aktiivsest inimtegevusest, sh eriti transpordivahendite kasutusest, mida näitab selgelt saasteainete kõrgem sisaldus päeval ja väiksem öösel.

- 2) **Kõrgeimad saastetasemed** mõõdeti 22. novembril, kui esinesid mõõteperioodi PM<sub>10</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> ja NO<sub>x</sub> ööpäeva kontsentratsiooni maksimumid. Sellel päeval registreeritud kirdetuulte tugevus oli keskmiselt 0,4 m/s, õhuniiskus 96%, maa oli kaetud lumega.
- 3) **SO<sub>2</sub> kontsentratsioonid** (joonis 4) jäid enamasti 1,5 µg/m<sup>3</sup> piiresse. Kõrgeim saastetase esines 22. novembril kell 17 - kuni 16,4 µg/m<sup>3</sup>. Keskmises ööpäevases käigus oli kõrgeim saastetase kella 8-st 11-ni - kuni 4,6 µg/m<sup>3</sup> kella 16-st 18-ni – kuni 3,7 µg/m<sup>3</sup>. SO<sub>2</sub> ööpäevase kontsentratsiooni maksimum 5,9 µg/m<sup>3</sup> mõõdeti 22. novembril. Väikseimad SO<sub>2</sub> kontsentratsioonid mõõdeti 31.07, 04.08 ja 07.08, vastavalt 0,6 µg/m<sup>3</sup>. Jooniselt on näha, et madalaimad SO<sub>2</sub> päevakeskmised kontsentratsioonid registreeriti suvisel mõõteperioodil.



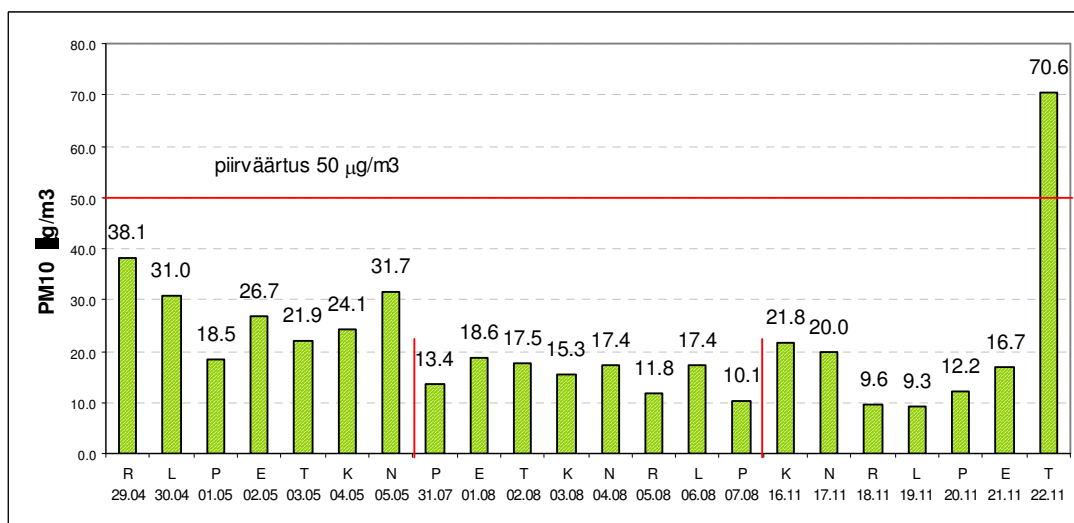
**Joonis 4.** SO<sub>2</sub> päevakeskmised kontsentratsioonid Haapsalus 2005.a (punane vertikaaljoon eraldab mõõteperioode).

- 4) **CO kontsentratsioonid** (joonis 5) jäid enamasti 0,25 mg/m<sup>3</sup> piiresse. Kõrgeim saastetase esines 22. novembril kell 19 – kuni 7,03 mg/m<sup>3</sup>. Keskmises ööpäevases käigus oli kõrgem saastetase kella 8-st 11-ni - kuni 2,1 mg/m<sup>3</sup> ja kella 16-st kuni kella 19-ni – kuni 1,3 mg/m<sup>3</sup>. CO ööpäevase kontsentratsiooni maksimum mõõdeti Lihula mnt-l 22. novembril, vastavalt 2,27 mg/m<sup>3</sup>. Madalaimad CO kontsentratsioonid mõõdeti perioodil 31.07-07.08.2005. CO madalaim ööpäevane kontsentratsioon mõõdeti 02.08, vastavalt 0,14 mg/m<sup>3</sup>.



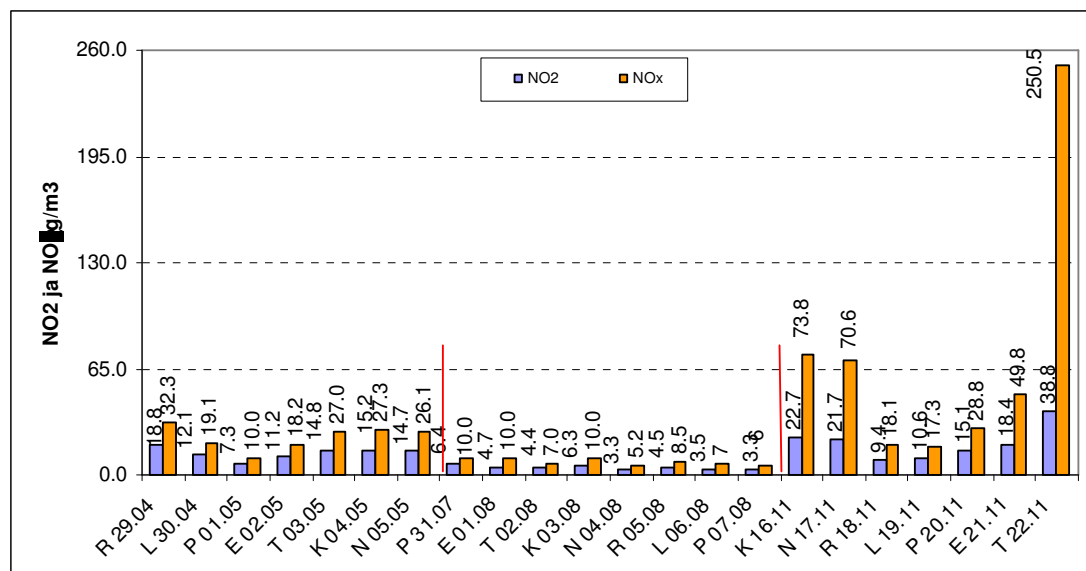
**Joonis 5.** CO päevakeskmised kontsentratsioonid Haapsalus 2005.a.

5) **Peentolmu** (PM<sub>10</sub>) kontsentratsioonid (joonis 6) jäid keskmiselt 20 µg/m<sup>3</sup> piiresse. Kõrgeim saastetase - kuni 254,5 µg/m<sup>3</sup> esines 22. novembril kell 19. Keskmises ööpäevases käigus oli kõrgem saastetase kella 8-st 12-ni - kuni 57,0 µg/m<sup>3</sup> ja kella 16-st 20-ni - kuni 48,6 µg/m<sup>3</sup>. PM<sub>10</sub> ööpäevase kontsentratsiooni maksimum 70,6 µg/m<sup>3</sup> mõõdeti 22. novembril. Kogu mõõteperioodi madalaimad PM<sub>10</sub> kontsentratsioonid mõõdeti 18.11 ja 19.11, vastavalt 9,6 µg/m<sup>3</sup> ja 9,3 µg/m<sup>3</sup>. Mõõteperioodi jooksul ületati Haapsalus ühel korral PM<sub>10</sub> ööpäeva keskmist piirväärtust. Mõõteperioodi ööpäeva keskmised peentolmu kontsentratsioonid olid suurimad kevadise õhumõõtmise ajal, kuid piirväärtuse ületamisi sel perioodil ei registreeritud.



**Joonis 6.** Peentolmu päevakeskmised kontsentratsioonid Haapsalus 2005.a. (punane horisontaaljoon tähistab PM<sub>10</sub> ööpäeva keskmist piirväärtust).

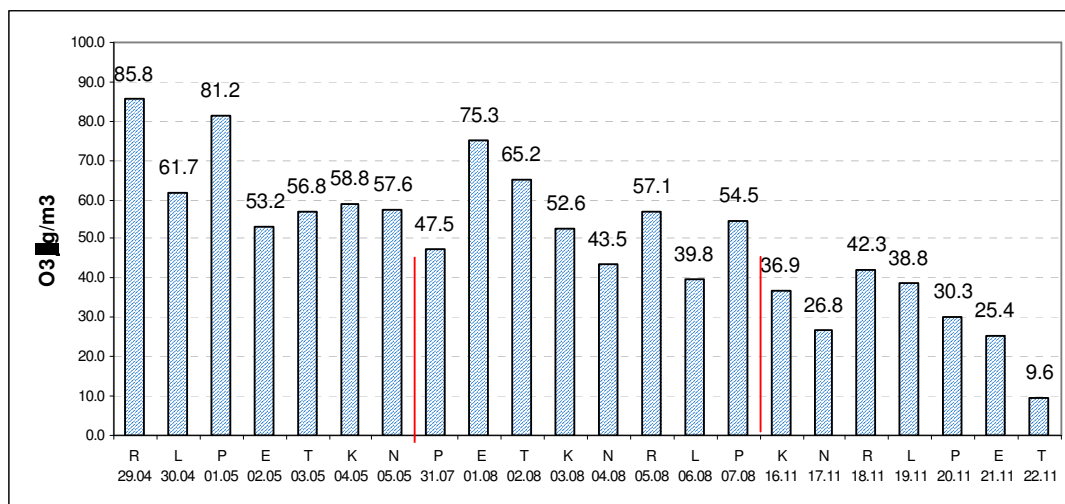
- 6) **Lämmastikoksiidid** on enamasti pärit autode heitgaasidest, mida näitab ka nende suurem sisaldus õhus päevasel ajal tihedama liikluse korral. Lämmastikoksiidide summaarne kontsentratsioon ( $\text{NO}_x$ ) (joonis 7) ulatus Lihula mnt-l 22. novembril kell 17 kuni  $728,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , (piirväärtust keskkonnaministri määrusega ei reguleerita). Lämmastikdioksiidi ( $\text{NO}_2$ ) maksimaalne kontsentratsioon esines 16.11 kell 9.00 –  $67,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , enamasti jäi kontsentratsioon  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  piiresse. Keskmises ööpäevases käigus oli  $\text{NO}_2$  kõrgeim saastetase kella 6-st 12-ni - kuni  $39,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .  $\text{NO}_2$  ja  $\text{NO}_x$  ööpäevase kontsentratsiooni maksimumid mõõdeti Haapsalus 22. novembril, vastavalt  $38,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja  $250,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kogu mõõteperioodi madalaimad  $\text{NO}_2$  ja  $\text{NO}_x$  kontsentratsioonid registreeriti suvise õhumõõtmise ajal, vastavalt  $3,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ning  $5,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .  $\text{NO}_2$  ja  $\text{NO}_x$  kontsentratsioonid olid madalad ka kevadise õhumõõtmise ajal.



**Joonis 7.** Lämmastikoksiidide päevakeskmised kontsentratsioonid Haapsalus 2005.a.

- 7) **Metaani mittesisaldavate süsivesinike** (NMHC) summaarne kontsentratsioon jäi enamasti  $0,07 \text{ mgC}/\text{m}^3$  piiresse. Kõrgeim saastetase - kuni  $0,34 \text{ mgC}/\text{m}^3$  esines 16. novembril kell 9. Keskmises ööpäevases käigus oli kõrgem saastetase kella 8-st 11-ni kuni  $0,2 \text{ mgC}/\text{m}^3$ .
- 8) **Osooni** ( $\text{O}_3$ ) sisaldus (joonis 8) oli kõrgeim 1. mail – kuni  $107,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Keskmises ööpäevases käigus oli kõrgeim osooni saastetase novembris kella 1-st 7-ni ja kella 10-st 17-ni - kuni  $40,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kevadel oli kõrgeim osooni saastetase kella 14-st kuni 22-ni – kuni  $77,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .  $\text{O}_3$  ööpäevase kontsentratsiooni maksimumid mõõdeti Haapsalus

29. aprillil,  $85,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kogu mõõteperioodi madalaimad  $\text{O}_3$  kontsentratsioonid mõõdeti Lihula mnt-l 22.novembril, vastavalt  $9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .



**Joonis 8.** Osooni päevakeskmised kontsentratsioonid.

Lisas 4 toodud **tuulte- ja kontsentratsiooniroosid** annavad pildi perioodi valitsevatest tuulesuundadest ja saasteainete levikusuundadest. Mõõtmispunkti kohta on esitatud  $\text{SO}_2$ , CO, peentolmu ( $\text{PM}_{10}$ ),  $\text{NO}_2$ , NMHC ja osooni jaotused. Graafikutel on esitatud tuulteroosid (tuulte osakaal %-des – Wind Distribution in [%]), keskmised saasteaine kontsentratsioonid vastavas tuulesuunas (Average <saasteaine nimi> Concentr. in[<ühik>]) ja saasteaine massikanne %-des vastavas tuulesuunas (<saasteaine nimi> Mass Flow in [%]). Lühikokkuvõte esitatakse tabelis 5.

**Tabel 5A. Saasteainete leviku suunad Haapsalus 29.04-05.05.2005.**

| Saasteaine                                    | Tuulesuund saasteaine maksimaalse kontsentratsiooni korral | Keskmine konts. eelmises veerus märgitud suunast | Tuulesuund maks. massikande puhul | Maks.massikanne % |
|---|--|--|-----------------------------------|-------------------|
| $\text{SO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )    | lõuna  | 2,6  | loe                               | 42                |
| CO ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )                 | lääs ja loe  | 0,36   | loe                               | 30                |
| $\text{PM}_{10}$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | kagu   | 44   | loe                               | 36                |
| $\text{NO}_2$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )    | lõuna  | 19   | loe                               | 33                |
| NMHC ( $\text{mgC}/\text{m}^3$ )              | lõuna  | 0,14   | loe                               | 29                |
| Osoon ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )            | põhi   | 78   | loe                               | 32                |

**Tabel 5B. Saasteainete leviku suunad Haapsalus 31.07-07.08.2005.**

| Saasteaine                               | Tuulesuund saasteaine maksimaalse kontsentratsiooni korral | Keskmine konts. eelmises veerus märgitud suunast | Tuulesuund maks. massikande puhul | Maks.massikanne % |
|--|--|--|-----------------------------------|-------------------|
| SO <sub>2</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> )  | loe  | 0,95   | edel                              | 19                |
| CO<br>(mg/m <sup>3</sup> )               | lääs   | 0,18   | kirre                             | 22                |
| PM <sub>10</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | lääs ja ida  | 19   | edel                              | 17                |
| NO <sub>2</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> )  | loe  | 5,8  | kirre                             | 22                |
| NMHC<br>(mgC/m <sup>3</sup> )            | lääs   | 0,06   | kirre                             | 21                |
| Osoon<br>(µg/m <sup>3</sup> )            | ida  | 70   | edel                              | 21                |

**Tabel 5C. Saasteainete leviku suunad Haapsalus 15.11-23.11.2005.**

| Saasteaine                               | Tuulesuund saasteaine maksimaalse kontsentratsiooni korral | Keskmine konts. eelmises veerus märgitud suunast | Tuulesuund maks. massikande puhul | Maks.massikanne % |
|--|--|--|-----------------------------------|-------------------|
| SO <sub>2</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> )  | kagu   | 5,1  | kirre                             | 33                |
| CO<br>(mg/m <sup>3</sup> )               | kagu   | 2,2  | kirre                             | 39                |
| PM <sub>10</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> ) | kagu   | 66   | kirre                             | 36                |
| NO <sub>2</sub><br>(µg/m <sup>3</sup> )  | kagu   | 32   | kirre                             | 46                |
| NMHC<br>(mgC/m <sup>3</sup> )            | kagu ja ida  | 0,14   | kirre                             | 33                |
| Osoon<br>(µg/m <sup>3</sup> )            | edel   | 50   | kirre                             | 26                |

Tabelist on näha, et kuigi maksimaalsed kontsentratsioonid võivad esineda erinevate tuulesuundadega, on valdavalt maksimaalsed kontsentratsioonid siiski lõunakaarte tuulte korral. Seda eriti kevadise ja sügisese õhumõõtmise korral. Maksimaalne saasteainete kanne Haapsalus Lihula mnt ja Tallinna mnt nurgal asuvas mõõtejaamas on registreeritud valdavalt kirdetuulte puhul (nii suvel kui ka sügisel). Kevadiste õhumõõtmiste ajal oli maksimaalne saasteainete kanne valdavalt loodetuulte korral.

## Kokkuvõte

Haapsalus Lihula tänaval 2005.a. kevadel (29.04-05.05.2005), suvel (31.07-07.08.2005) ja sügisel (15.11-23.11.2005) tehtud mõõtmiste kohta saab teha järgmise kokkuvõtte:

- 1) Mõõtmiste perioodil oli õhusaaste olukord normi piirides. Enamuse saasteainete tunni- ja päevakeskmiste lubatud piirkontsentratsioone ei ületatud. Esines peentolmu päevakeskmise lubatud piirkontsentratsiooni ületamisi.
- 2) Kõrgeima saastetasemega periood oli 22. novembril, kui mõõdeti mitme saasteaine kõrged päevakeskmised kontsentratsioonid.
- 3) Madalaimad saasteainete kontsentratsioonid, välja arvatud osoon, mõõdeti suvel.
- 4) Väeveldioksiidi ( $\text{SO}_2$ ) tunni- ja päevakeskmised kontsentratsioonid jäid tunduvalt alla lubatud piirväärtuse. Siiski esines kõrgemaid  $\text{SO}_2$  kontsentratsioone 16., 17. ja 22. novembril.
- 5) Lämmastikdioksiidi ( $\text{NO}_2$ ) maksimaalsed tunnikeskised kontsentratsioonid ulatusid 27,0%-ni SPV1-st. Kõrgeimad  $\text{NO}_2$  kontsentratsioonid registreeriti 16., 17. ja 22. novembril.
- 6) Süsinikoksiidi maksimaalsed 8 tunni keskmised kontsentratsioonid ulatusid 41,0 %-ni lubatud piirväärtusest. Väga kõrged CO kontsentratsioonid mõõdeti Haapsalus 22. novembril, kuid piirväärtusi siiski ei ületatud.
- 7) Peentolmu päevakeskmised kontsentratsioonid ületasid mõõteperioodi jooksul ühel korral SPV24. Seejuures maksimaalne tunnikeskmine sisaldus oli  $254,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ja maksimaalne päevakeskmise sisaldus oli  $70,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- 8) Metaani mittesisaldavate süsivesinike (NMHC) maksimaalsed tunnikeskised kontsentratsioonid ulatusid 6,8 %-ni SPV1-st ja päevakeskmised kontsentratsioonid 5,0%-ni SPV24-st.
- 9) Osooni 8 tunni keskmine kontsentratsioon ulatus 86,3%-ni lubatud sihtväärtusest.