

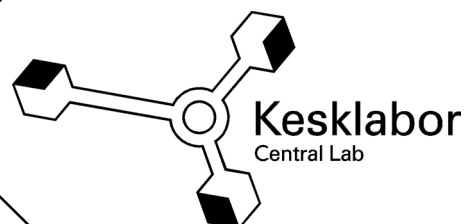
Õhu mõõtmised Tartus
25.05. – 16.06. 2004.a.

Tallinn 2004

Enn Otsa
Juhatuse esimees

Toivo Truuts
Õhulabori juhataja

Urmas Kivi
Koostaja



Sisukord

Sissejuhatus	3
Seire kirjeldus	4
Tulemused ja arutelu	8
Võrdlus varasemate mõõtmistega	19
Kokkuvõte	23
Lisad	

Jooniste nimekiri

Joonis 1a. Õhujaama asukohad.Tartu üldplaani	4
Joonis 1b. Õhujaama asukohad.erinevatel perioodidel	5
Joonis 2. Saasteainete maksimaalsete tunni- ja päevakeskmiste võrdlus piirväärtustega	11
Joonis 3. CO päevakeskmised kontsentratsioonid.	14
Joonis 4. Peenolmu päevakeskmised kontsentratsioonid	15
Joonis 5. Osooni päevakeskmised kontsentratsioonid	17

Lisade nimekiri

Lisa 1.1. Tunni- ja päevakeskmiste maksimumide ja nädala keskmiste tabelid. Riia tn 12	
Lisa 1.2. Mõõteperioodide tunnikeskmete tabel. Riia tn 12	
Lisa 1.3. Saasteainete ajaliste muutuste graafikud. Riia tn 12	
Lisa 1.4. Keskmise ööpäevase käigu graafikud. Riia tn 12	
Lisa 1.5. Tuulte- ja saasteainete kontsentratsiooniroosid. Riia tn 12	
Lisa 2.1. Tunni- ja päevakeskmiste maksimumide ja nädala keskmiste tabelid. Jaani tn. 4	
Lisa 2.2. Mõõteperioodide tunnikeskmete tabel. Jaani tn. 4	
Lisa 2.3. Saasteainete ajaliste muutuste graafikud. Jaani tn. 4	
Lisa 2.4. Keskmise ööpäevase käigu graafikud. Jaani tn. 4	
Lisa 2.5. Tuulte- ja saasteainete kontsentratsiooniroosid. Jaani tn. 4	
Lisa 3.1. Tunni- ja päevakeskmiste maksimumide ja nädala keskmiste tabelid. Tamme pst 12	
Lisa 3.2. Mõõteperioodide tunnikeskmete tabel. Tamme pst 12	
Lisa 3.3. Saasteainete ajaliste muutuste graafikud. Tamme pst 12	
Lisa 3.4. Keskmise ööpäevase käigu graafikud. Tamme pst 12	
Lisa 3.5. Tuulte- ja saasteainete kontsentratsiooniroosid. Tamme pst 12	

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.

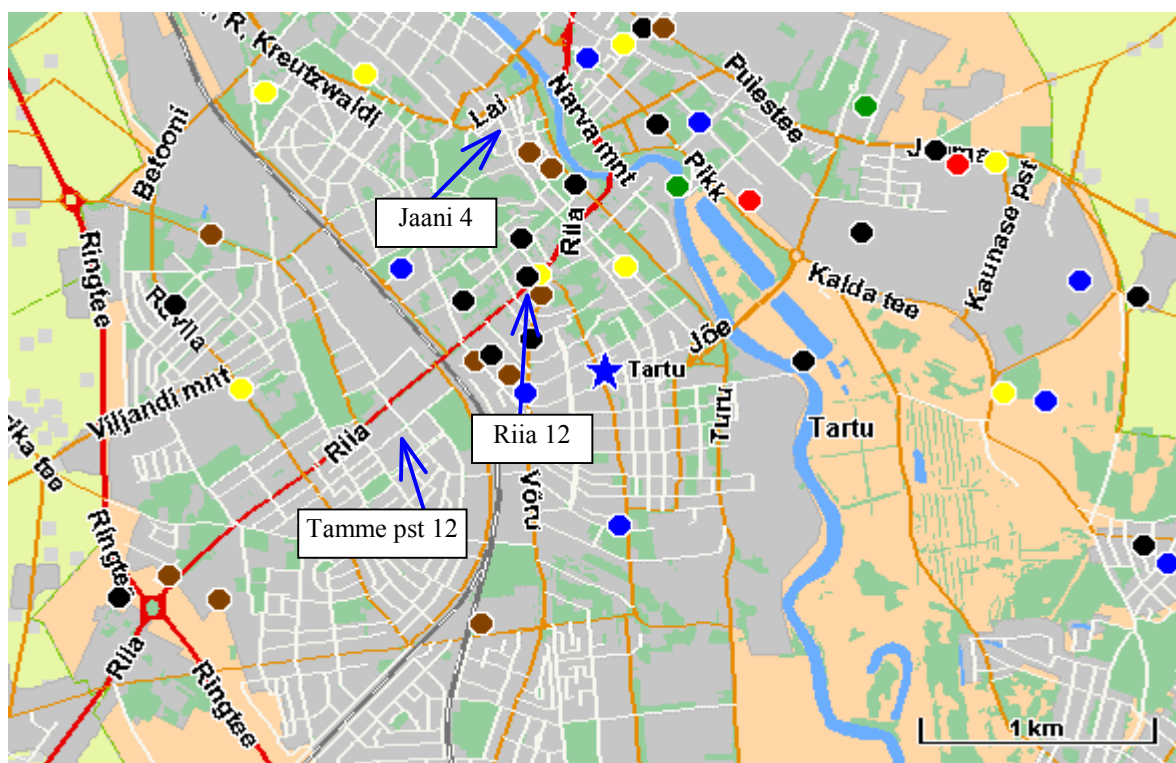
Tartu õhuseire eesmärgiks on jälgida õhusaaste taset ning hinnata selle vastavust lubatavatele normidele ning seega ohtlikkust inimeste tervisele.

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

Seire kirjeldus

Tartus teostati atmosfääriõhu mõõtmisi liikuva mõõtelaboriga MOB AIR. Mõõtmised toimusid 3-s kohas - Riia tn., Jaani tn ja Tamme pst. (vt. joonis 1).

Mõõtmiskoht	Periood	Iseloomustus
Riia tn. 12	25.-31. mai 2004	Südalinnas majade vahel, magistraalide läheduses
Jaani tn. 4	2.-8. juuni 2004	Kesklinnas, (2-4 korrust)
Tamme pst 12	10.-16. juuni 2004	Eramajade (2 korrust) rajoon



Joonis 1a. Õhujaama asukohad.Tartu üldplaanil

Peamisteks õhusaaste allikateks linnades on transport ja tööstus – seetõttu määravad need suurelt jaolt mõõdetavate saasteainete nimekirja. Ka elamute kütmisest tingitud saasteainete levik omab olulist tähtsust. 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
Vääveldioksiid (SO ₂)	Pidev mõõtmine	HORIBA APSA – 360 UV-fluorestsents	2000
Lämmastikioksiidid (NO _x)	Pidev mõõtmine	HORIBA APNA – 360 kemoluminestsents	2000
Süsinikoksiid (CO)	Pidev mõõtmine	HORIBA APMA – 360 Infrapunase kiirguse absorptsioon	2000
Osoon (O ₃)	Pidev mõõtmine	HORIBA APOA – 360 UV-fotomeetria	2000
Summaarsed süsivesinikud (THC)	Pidev mõõtmine	HORIBA APHA – 360 leekionisatsioon	2000
Peen tolm (PM 10)	Pidev mõõtmine	FH 62-I-R β-kiirguse absorptsioon	2000
Tuule suund ja kiirus, õhuniiskus, temperatuur	Pidev mõõtmine	Thies Clima meteoroloogiline mõõtejaam 10 m mastiga	2000

Tulemused ja arutelu

Õhusaastet mõõdeti perioodil 25.maist 16.juunini 2004.a 3-s erinevas kohas: Riia tn., Jaani tn ja Tamme pst. Mõõtmised toimusid automaatselt, tulemused on salvestatud tunnikeskmitena arvuti andmebaasis. Mõõtmistulemuste töötlemiseks kasutatav tarkvara võimaldab anda väljundit erinevat tüüpi tabelite ja graafikutena, mis ka aruande lisas esitatakse. Tulemuste analüüs annab teatava pildi kevadise perioodi õhusaasteolukorra kohta Tartus.

Õhusaaste olukord linnas on mõjustatud peamiste saasteallikate paiknemisest ja kliimatilistest tingimustest. Peamised näitajad meteoroloogiliste tingimuste kohta mõõteperioodil on esitatud tabelis 2.

Tabel 2. Meteotingimused

	Riia tn		Jaani tn		Tamme pst	
	25.-31.05		2.-8.06		10.-16.06	
Temperatuur minimaalne	+5,3°C	26.05 kell 6	+7,3°C	02.06 kell 4-5	+5,7°C	10. ja 16.06
maksimaalne	+19,4 °C	29.05 kell 10	+24,7 °C	05.06 kell 15	+23,5 °C	10.06 kell 13
Õhuniiskus minimaalne	38 %	26.05	36 %	04.06	39 %	10.06
maksimaalne	98 %		98 %		98 %	
Domineerivad tuulesuunad	edela		lääne		lääne-loode	

Keskkonnaministri 25.01.1999.a. määrusega nr. 5 on kehtestatud välisõhu saastetasemete piirväärtused, mis esitatakse tabelis 6. Need andmed on kriteeriumiks õhusaasteolukorrale hinnangu andmiseks.

Tabel 3.**Välisõhu saastetasemete piirväärtused Eestis**

SAASTEAINE	ühik	ööpäeva keskmine	ühe tunni keskmine	kalendriaasta keskmine
		SPV24	SPV1	SPV _a
SO ₂	µg/m ³	125	500	20
NO ₂	µg/m ³		300	60
NO _x				
O ₃	µg/m ³	65	200	
CO	mg/m ³	3	5	
tolm	µg/m ³	150	500	
tolm (<10 µm - PM10) e. peentolm	µg/m ³	75		48
Mitte-metaansed süsivesinikud (NMHC)	mg/m ³	2	5	

Saasteainete ja meteoroloogiliste parameetrite mõõtmistulemused esitatakse järgnevate komplektidena.

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

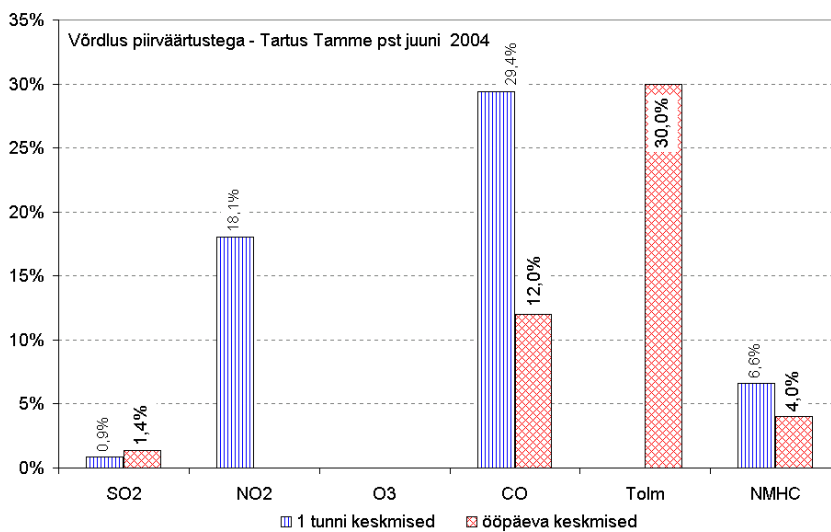
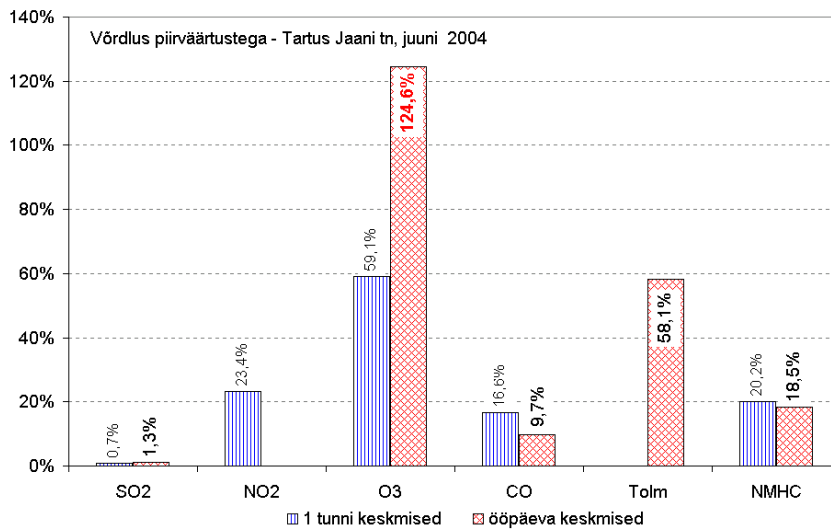
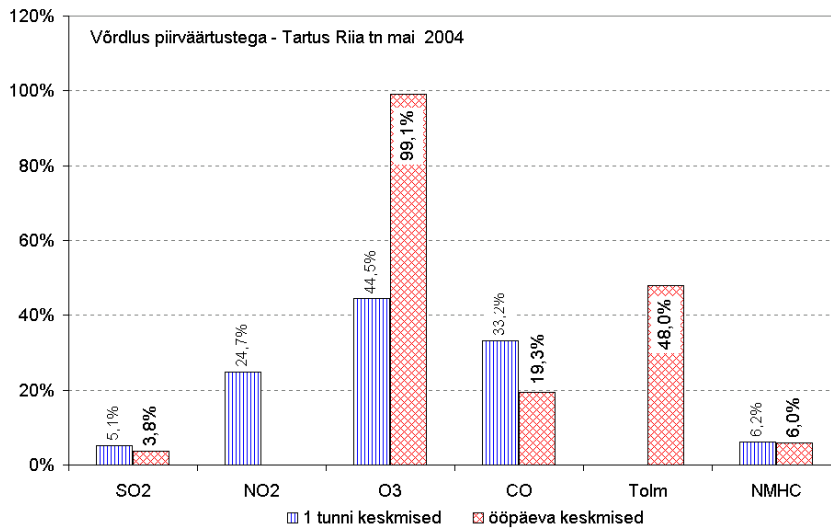
Saasteainete kontsentratsioonide võrdlus tunni- ja päevakeskmiste piirväärtustega (normidega) on toodud alljärgnevalt tabelis ja graafikul.

Tabel 4. Tunni- ja päevakeskmiste võrdlus piirväärtusega.

Riia tn	Perioodi kesk-mised	Tunnikeskmised			Päevakeskmised		
		Piirväärtus SPV1	Möödetud maksimum	% piirväärtusest	Piirväärtus SPV24	Möödetud maksimum	% piirväärtusest
SO ₂ [µg/m ³]	1,30	500	25,30	5,1%	125	4,70	3,8%
NO [µg/m ³]	11,40		100,50			26,40	
NO ₂ [µg/m ³]	23,00	300	74,20	24,7%		31,70	
NO _x [µg/m ³]	40,50		213,10			72,00	
O ₃ [µg/m ³]	53,70	200	88,90	44,5%	65	64,40	99,1%
CO [mg/m ³]	0,36	5	1,66	33,2%	3	0,58	19,3%
PM10 [µg/m ³]	19,40		89,50		75	36,00	48,0%
NMHC [mgC/m ³]	0,07	5	0,31	6,2%	2	0,12	6,0%

Jaani tn	Perioodi kesk-mised	Tunnikeskmised			Päevakeskmised		
		Piirväärtus SPV1	Möödetud maksimum	% piirväärtusest	Piirväärtus SPV24	Möödetud maksimum	% piirväärtusest
SO ₂ [µg/m ³]	0,70	500	3,70	0,7%	125	1,60	1,3%
NO [µg/m ³]	1,50		20,60			3,30	
NO ₂ [µg/m ³]	13,40	300	70,10	23,4%		18,90	
NO _x [µg/m ³]	15,70		84,50			24,00	
O ₃ [µg/m ³]	66,00	200	118,20	59,1%	65	81,00	124,6%
CO [mg/m ³]	0,22	5	0,83	16,6%	3	0,29	9,7%
PM10 [µg/m ³]	31,40		88,80		75	43,60	58,1%
NMHC [mgC/m ³]	0,12	5	1,01	20,2%	2	0,37	18,5%

Tamme pst	Perioodi kesk-mised	Tunnikeskmised			Päevakeskmised		
		Piirväärtus SPV1	Möödetud maksimum	% piirväärtusest	Piirväärtus SPV24	Möödetud maksimum	% piirväärtusest
SO ₂ [µg/m ³]	0,80	500	4,30	0,9%	125	1,70	1,4%
NO [µg/m ³]	1,30		72,10			7,30	
NO ₂ [µg/m ³]	9,30	300	54,20	18,1%		15,40	
NO _x [µg/m ³]	11,20		150,80			26,50	
O ₃ [µg/m ³]	-	200	-		65	-	
CO [mg/m ³]	0,29	5	1,47	29,4%	3	0,36	12,0%
PM10 [µg/m ³]	17,20		100,90		75	22,50	30,0%
NMHC [mgC/m ³]	0,07	5	0,33	6,6%	2	0,08	4,0%



Joonis 2. Saasteainete maksimaalsete tunni- ja päevakeskmiste võrdlus.

Võrreldes saasteainete kontsentratsioonide perioodi keskmisi väärtusi (vt. ka Lisa 1) võib teha järgmised järeldused.

- 1) Saasteainete päeva- ja tunnikeskmsed kontsentratsioonid jäävad alla lubatud piirväärtuse (SPV1 ja SPV24).
- 2) **Vääveldioksiidi (SO₂)** maksimaalne tunnikeskmine ulatus **Riia tn** 5,1%-ni SPV1-st (25,3 µg/m³) ja päevakeskmine 3,8%-ni SPV24-st (4,70 µg/ m³); **Jaani tn.** - maksimaalne tunnikeskmine - 0,7%-ni SPV1-st (3,70 µg/ m³) ja päevakeskmine 1,3%-ni SPV24-st (1,60 µg/ m³); **Tamme pst** - maksimaalne tunnikeskmine - 0,9%-ni SPV1-st (4,30 µg/ m³) ja päevakeskmine 1,4%-ni SPV24-st (1,70 µg/ m³).
- 3) **Lämmastikdioksiidi (NO₂)** maksimaalne tunnikeskmine ulatus **Riia tn** 24,7%-ni SPV1-st (74,2 µg/ m³); **Jaani tn.** - maksimaalne tunnikeskmine - 23,4%-ni SPV1-st (70,1 µg/ m³); **Tamme pst.** - maksimaalne tunnikeskmine - 18,1%-ni SPV1-st (54,2 µg/ m³).
- 4) **Peentolmu (PM₁₀)** maksimaalne päevakeskmine ulatus **Riia tn** 48,0%-ni SPV24-st (36,0 µg/ m³), maksimaalne tunnikeskmine - 89,5 µg/ m³-ni; **Jaani tn.** - maksimaalne päevakeskmine - 58,1%-ni SPV24-st (43,6 µg/ m³), maksimaalne tunnikeskmine - 88,8 µg/ m³-ni; **Tamme pst** - maksimaalne päevakeskmine - 30,0%-ni SPV24-st (22,5 µg/ m³), maksimaalne tunnikeskmine - 100,9 µg/ m³-ni.
- 5) **Süsinikoksiidi (CO)** maksimaalne tunnikeskmine ulatus **Riia tn** 33,2%-ni SPV1-st (1,66 µg/ m³) ja päevakeskmine 19,3%-ni SPV24-st (0,58 µg/ m³); **Jaani tn.** - maksimaalne tunnikeskmine - 16,6%-ni SPV1-st (0,83 µg/ m³) ja päevakeskmine 9,7%-ni SPV24-st (0,29 µg/ m³); **Tamme pst** - maksimaalne tunnikeskmine - 29,4%-ni SPV1-st (1,47 µg/ m³) ja päevakeskmine 12,0%-ni SPV24-st (0,36 µg/ m³).
- 6) **Metaani mittesisaldavate süsivesinike (NMHC)** maksimaalne tunnikeskmine ulatus **Riia tn** 6,2%-ni SPV1-st (0,31 mgC/ m³) ja päevakeskmine 6,0%-ni SPV24-st (0,12 mgC/ m³); **Jaani tn.** - maksimaalne tunnikeskmine - 20,2%-ni SPV1-st (1,01 mgC/ m³) ja päevakeskmine 18,5%-ni SPV24-st (0,37 mgC/ m³); **Tamme pst** - maksimaalne tunnikeskmine - 6,6%-ni SPV1-st (0,33 mgC/ m³) ja päevakeskmine

4,0%-ni SPV24-st (0,08 mgC/ m³).

- 7) **Osooni** (O₃) teke on tingitud fotokeemilistest reaktsioonidest lämmastikoksiidide ja süsivesinike vahel, kusjuures kontsentratsioonitase on madalam autode heitgaasidest pärineva NO_x kõrgema taseme korral.

Maksimaalne tunnikeskmine ulatus **Riia tn** 44,5%-ni SPV1-st (88,9 µg/ m³) ja päevakeskmise 99,1%-ni SPV24-st (64,4 µg/ m³); **Jaani tn.** - maksimaalne tunnikeskmine - 59,1%-ni SPV1-st (118,2 µg/ m³) ja päevakeskmise ületas SPV24-d 4-l päeval – kuni 24,6% (81,0 µg/ m³). Osooni mõõtmise Tamme pst. katkes seadme vea tõttu.

Saasteainete ajalise käigu jälgimiseks on esitatud kontsentratsioonide tunnikeskmete tabel (vt. Lisad 1.2, 2.2 ja 3.2) ja graafik (vt. Lisa 1.3, 2.3 ja 3.3). Nende andmete põhjal on koostatud mõõtmisperioodi keskmise ööpäevase käigu graafikud (vt. Lisa 1.4, 2.4 ja 3.4) mõõtmispunktide kohta, võimaldamaks jälgida keskmist saasteaine muutust ööpäeva jooksul. Nädalase ajalise käigu kohta võib teha järgmised järeldused.

- 1) Saasteainete muutuses on selgelt näha sõltuvus aktiivsest inimtegevusest, mida ilmestab eelkõige transpordivahendite kasutus ja tootmistegevus.. Sellest on tingitud saasteainete (eelkõige NO_x, SO₂ ja CO) muutuste tsüklilisus – kõrgem sisaldus päeval ajal ja väiksem öösel. Saaste levikus on märgata ilmne seos tööpäeva, seejuures eriti liikluse tsüklilisusega.
- 2) **Kõrgem saastetase** esines Riia tn 25.-26. mail, kui tuuled puhusid lõuna-lääne sektorist (piki Riia tn); Jaani tn. esinesid eri saasteainete kõrgemad kontsentratsioonid erinevatel päevadel; Tamme pst oli kõrgem saastetase 10.-11. juunil.
- 3) **SO₂** .
Riia tn. – saastetase enamasti alla 6 µg/m³.
Kõrgem saastetase esineb mail kell 10-12 – kuni 30 µg/m³.
Keskmises ööpäevases käigus on kõrgem saastetase kella 10-12 ajal (kuni 4,5 µg/m³), öösel – alla 1 µg/m³.
Jaani tn. – saastetase enamasti alla 2 µg/m³.
Kõrgem saastetase esineb 2. ja 3. juunil – kuni 4,4 µg/m³.
Keskmise ööpäevane käik on väga ebahütlane ja madal – alla 1,2 µg/m³.
Tamme pst. – saastetase enamasti alla 1 µg/m³.

Kõrgem saastetase esineb 13.juunil kell 14-15 – kuni $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Keskmisses ööpäevases käigus on kõrgem saastetase kella 23 ajal (kuni $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), öösel – alla $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

4) CO.

Riia tn. – saastetase enamasti alla $0,8 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Kõrgem saastetase esineb 26.mail kell 1-3 – kuni $1,7 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Keskmisses ööpäevases käigus on kõrgem saastetase kella 21-23 ajal (kuni $0,65 \text{ mg}/\text{m}^3$).

Jaani tn. – saastetase enamasti alla $0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$.

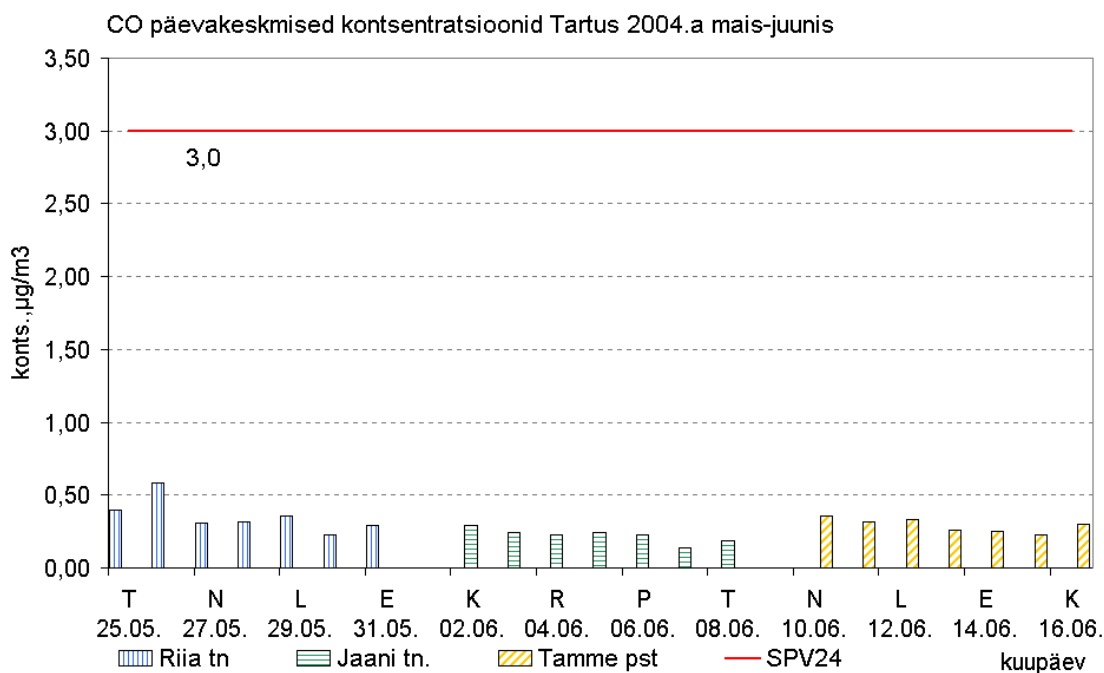
Kõrgem saastetase esineb 6.juunil kell 0-1 – kuni $1,1 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Keskmisses ööpäevases käigus on kõrgem saastetase kella 0-1 ajal (kuni $0,48 \text{ mg}/\text{m}^3$).

Tamme pst. – saastetase enamasti alla $0,5 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Kõrgem saastetase esineb 10.juunil kell 22-23 – kuni $1,8 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Keskmisses ööpäevases käigus on kõrgem saastetase kella 21-23 ajal (kuni $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$), öösel – alla $0,4 \text{ mg}/\text{m}^3$.



Joonis 3. CO päevakeskmised kontsentratsioonid.

5) Peentolm (PM₁₀).

Riia tn. – saastetase enamasti alla 40 µg/m³.

Kõrgem saastetase esineb 26.mail kell 1-3 – kuni 90 µg/m³.

Keskmeses ööpäevases käigus on kõrgem saastetase kella 21-23 ajal (kuni 36 µg/m³),.

Jaani tn. – saastetase ebahütlane ja enamasti alla 70 µg/m³.

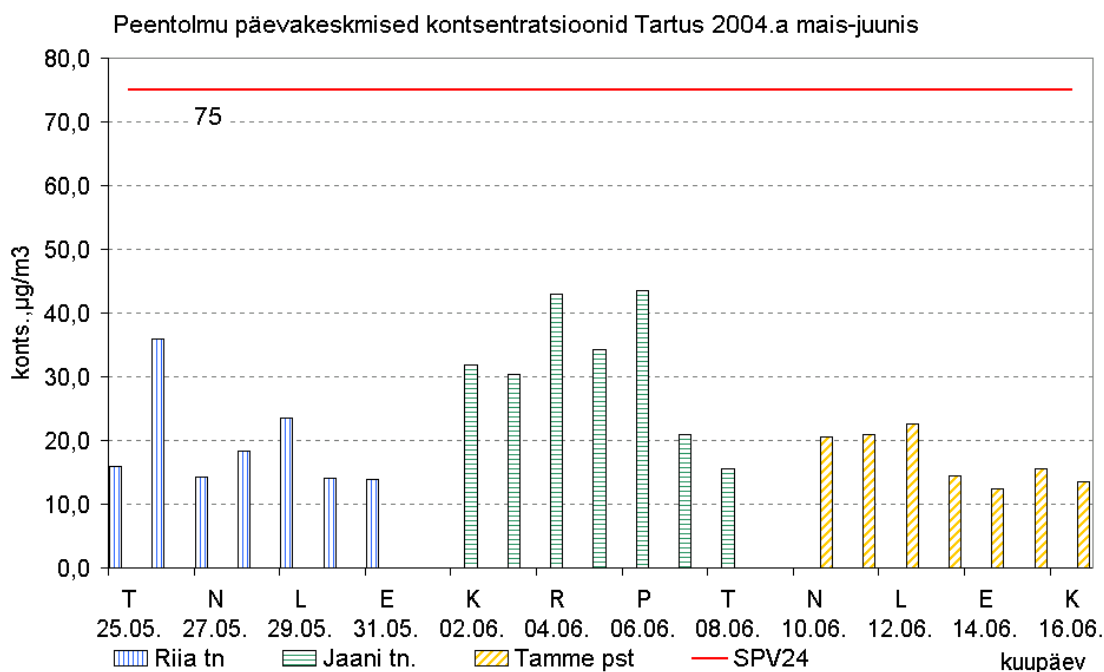
Kõrgem saastetase esineb 5.juunil kell 4-5 – kuni 110 µg/m³.

Keskmine ööpäevane käik on ebahütlane - kella 1-2 ajal kuni 50 µg/m³.

Tamme pst. – saastetase enamasti alla 50 µg/m³.

Kõrgem saastetase esineb 10.juunil kell 22-23 – kuni 110 µg/m³.

Keskmine ööpäevane käik on ebahütlane - kuni 37 µg/m³.



Joonis 4. Peentolmu päevakeskmised kontsentratsioonid.

- 6) **Lämmastikoksiidid** on enamasti pärit autode heitgaasidest, mida näitab ka nende suurem sisaldus õhus päevasel ajal tihedama liikluse korral (eriti hommikul tööle mineku ajal ja õhtul kojumineku ajal). Seda on hästi näha lämmastikdioksiidi (NO_2) muutustest keskmises ööpäevase käigu graafikul (Lisa 4).

NO_2 .

Riia tn. – saastetase enamasti alla $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kõrgem saastetase esineb 26.mail kell 20-22 – kuni $85 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Keskmises ööpäevases käigus on kõrgem saastetase kella 21-23 ajal (kuni $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$), öösel – alla $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Jaani tn. – saastetase enamasti alla $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kõrgem saastetase esineb 4.juunil kell 23-24 – kuni $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Keskmises ööpäevases käigus on kõrgem saastetase kella 0-1 ajal (kuni $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tamme pst. – saastetase enamasti alla $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kõrgem saastetase esineb 10.juunil kell 21-23 – kuni $58 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Keskmises ööpäevases käigus on kõrgem saastetase kella 22-23 ajal (kuni $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

- 7) **Mittemetaansed süsivesinikud (NMHC).**

Riia tn. – saastetase enamasti alla $0,1 \text{mgC}/\text{m}^3$.

Kõrgem saastetase esineb 26.mail kell 1-3 – kuni $0,32 \text{mgC}/\text{m}^3$.

Keskmises ööpäevases käigus on muutused väiksed.

Jaani tn. – saastetase enamasti alla $0,3 \text{mgC}/\text{m}^3$.

Kõrgem saastetase esineb 3.juunil kell 13-14 – kuni $1,25 \text{mgC}/\text{m}^3$.

Keskmine ööpäevane käik on ebaühtlane - kuni $0,2 \text{mgC}/\text{m}^3$.

Tamme pst. – saastetase enamasti alla $0,1 \text{mgC}/\text{m}^3$.

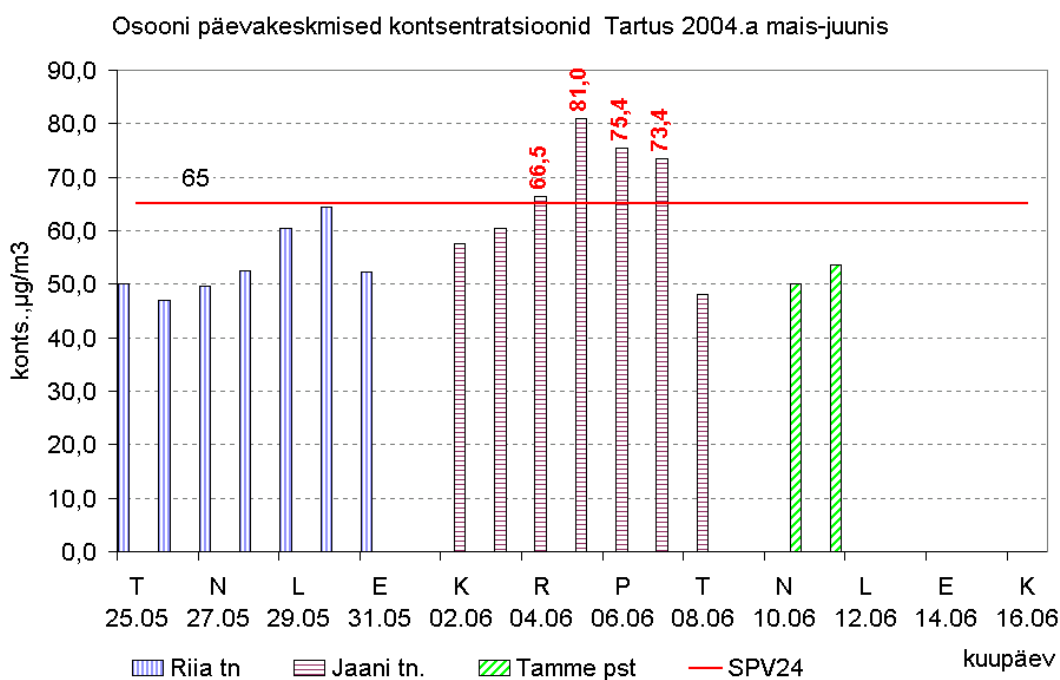
Kõrgem saastetase esineb 10.juunil kell 22-23 – kuni $0,35 \text{mgC}/\text{m}^3$.

Keskmises ööpäevases käigus on kõrgem saastetase kella 21-23 ajal (kuni $0,16 \text{mgC}/\text{m}^3$).

8) **Osooni** (O_3) ööpäevane sisaldus muutub tsükliliselt, kuid tunduvalt erinevalt võrreldes teiste saasteainetega. Kuna O_3 tekib fotokeemiliste reaktsioonide tagajärjel lämmastik-oksiididest ja süsivesinikest, siis suuremad kontsentratsioonid on täheldatavad päeval (päikesepaisteliste ilmadega) ja madalamad öösel. Osooni sisaldus on suurem, kui eksisteerib teatav tasakaal NO_x (sh. NO_2) ja süsivesinike vahel. Liikluse tihenemisel osooni sisaldus väheneb, sest ta seotakse autode heitgaasidest pärineva liigse NO_x -ga. Osooni sisalduse sõltuvust NO_2 -st näitab hästi nende ajaliste käikude omavaheline võrdlus graafikul, kus on ilmekalt näha O_3 vähenemine NO_2 sisalduse kasvuga.

Riia tn. kontsentratsioonid ulatusid kuni $95 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Keskmises ööpäevases käigus on kõrgem osooni tase päeva ajal – kuni $74 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Jaani tn. kontsentratsioonid ulatusid kuni $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Keskmises ööpäevases käigus on kõrgem osooni tase päeva ajal – kuni $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Joonis 5. Osooni päevakeskmised kontsentratsioonid .

Lisas 5 toodud **tuulte- ja kontsentratsiooniroosid** annavad pildi perioodi valitsevatest tuulesuundadest ja saasteainete levikusuundadest. Graafikutel on esitatud tuulterooseid (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 [%]). Lühikokkuvõtte esitatakse tabelis 8.

Tabel 5. Saasteainete leviku suunad

Asukoht, valdav tuulesuund	Saasteaine	Saasteaine kontsentratsiooniroosi eelissuunad	Maks. knts.	Tuulesuund maks. massikanne puhul	Maks.massikanne %
Riia tn edelatuuled	SO ₂ (µg/m ³)	loode,kagu	2,1	kagu	51
	CO (mg/m ³)	loode	0,46	kagu	33
	PM10 (µg/m ³)	loode	27	kagu	35
	NO ₂ (µg/m ³)	loode	36	edel	35
	O ₃ (µg/m ³)	lõuna-loode	60	edel	42
	NMHC (mgC/m ³)	lõuna, loode	0,082	kagu	34
Jaani tn läänetuuled	SO ₂ (µg/m ³)	kirde	1,6	lääne	55
	CO (mg/m ³)	lõuna	0,4	lääne	61
	PM10 (µg/m ³)	lõuna	46	lääne	69
	NO ₂ (µg/m ³)	lõuna	32	lääne	50
	O ₃ (µg/m ³)	edela-lääne	79	lääne	77
	NMHC (mgC/m ³)	ida-kagu	0,33	lääne	43

Asukoht, valdav tuulesuund	Saasteaine	Saasteaine kontsentratsiooniroosi eelissuunad	Maks. knts.	Tuulesuund maks. massikande puhul	Maks.massikanne %
Tamme pst lääne-loode- tuuled	SO ₂ (µg/m ³)	põhja, ida	2,2	loode	35
	CO (mg/m ³)	-	0,5	loode	0,44
	PM10 (µg/m ³)	-	33	edel	46
	NO ₂ (µg/m ³)	loode, kirde	17	loode	27
	O ₃ (µg/m ³)	edel	71	lõuna	46
	NMHC (mgC/m ³)	põhja, kirde	0,11	loode	26

Tabelist on näha, et kuigi maksimaalsed kontsentratsioonid on määratud erinevate tuulesuundade korral, siis maksimaalne saasteainete kanne mõõtejaamas on registreeritud valdavamate tuulesuundade puhul.

Olukorra adekvaatsemaks hindamiseks võiks teostada mõõtmisi ka mõnel teisel perioodil, kui kliimaatilised tingimused, sealhulgas ka valdavad tuulesuunad, on erinevad.

Võrdlus varasemate mõõtmistega

Kuna eelnevate aastate jooksul on Tartus ka varem analoogseid mõõtmisi teostatud, siis on järgnevas tabelis 8 toodud kokkuvõtvalt peamised tulemused.

Tabeli analüüsimisel selgub:

- 1) SO₂ suurimad saastetasemed on mõõdetud talvel, mis heas kooskõlas väävli valdava pärinemisega kütmisest. Maksimaalsed saastetasemed on siiski kõigil perioodidel olnud oluliselt madalamad piirväärtustest.
- 2) Lämmastikoksiidide ja osooni puhul on kõrgemaid kontsentratsioone mõõdetud kevadel, mis heas kooskõlas liiklustiheduste uuringutega ja osooni tekkemehanismidega. Lämmastikoksiidide kontsentratsioonid on madalamad Tamme pst mõõtmistel.
- 3) PM10 puhul on täheldatav tema pärinemine nii kütmisest - kõrgemad maksimumid talvel, kui liiklusest - keskmised kontsentratsioonid kõrgemad kevadel ning seda rohkem Riia tn mõõtmistel.
- 4) Alifaatsete süsivesinike tase on madal olnud kõigil mõõtmistel.
- 5) Parema võrreldavuse huvides peaks mõõteperioodid olema veidi pikemad, sest lühema perioodi puhul on meteotingimuste juhuslikkusel liiga suur osakaal.

Tabel 6a. Võrdlus varasemate mõõtmistega. Riia tn.

Riia tn.	Periood	Perioodi kesk-mised	Tunnikeskmised		Päevakeskmised	
			Möödetud maksimum	% piir-väärtusest	Möödetud maksimum	% piir-väärtusest
SO ₂ [µg/m ³]	2004 kevad	1,3	25,3	5,1%	4,7	3,8%
	2003 talv	3,6	13,4	2,7%	5,9	4,7%
	2002 kevad	2,1	10,3	2,1%	4,4	3,5%
	2001 suvi	1,0	2,4	0,5%	1,4	1,1%
NO [µg/m ³]	2004 kevad	11,4	100,5		26,4	
	2003 talv	9,3	145,7		33,0	
	2002 kevad	9,9	62,7		20,6	
	2001 suvi	6,1	51,0		9,3	
NO ₂ [µg/m ³]	2004 kevad	23	74,2	24,7%	31,7	
	2003 talv	19,2	75,7	25,2%	37,7	
	2002 kevad	29,5	89,7	29,9%	51,7	
	2001 suvi	14,6	38,6	12,9%	19,1	
O ₃ [µg/m ³]	2004 kevad	53,7	88,9	44,5%	64,4	99,1%
	2003 talv	40,5	72,5	36,2%	54,3	83,5%
	2002 kevad	71,3	147,5	73,8%	107,9	166%
	2001 suvi	49,5	92,7	46,4%	60,1	92,5%
CO [mg/m ³]	2004 kevad	0,36	1,66	33,2%	0,58	19,3%
	2003 talv	0,55	3,28	65,6%	1,1	35,7%
	2002 kevad	0,48	1,25	25%	0,71	23,7%
	2001 suvi	0,3	1,0	20%	0,3	10,0%
PM10 [µg/m ³]	2004 kevad	19,4	89,5		36	48,0%
	2003 talv	23,8	193,7		54,6	72,8%
	2002 kevad	45,4	153,1		75,3	100,4%
	2001 suvi	16,9	50,8		23,4	
NMHC [mgC/m ³]	2004 kevad	0,07	0,31	6,2%	0,12	6,0%
	2003 talv	0,08	0,38	7,6%	0,1	5,0%
	2002 kevad	0,06	0,2	4,0%	0,1	5,0%
	2001 suvi	0,05	0,21	4,2%	0,07	3,5%

Tabel 6b. Võrdlus varasemate mõõtmistega. Jaani tn.

Jaani tn.	Periood	Perioodi kesk-mised	Tunnikeskmised		Päevakeskmised	
			Möödetud maksimum	% piir-väärtusest	Möödetud maksimum	% piir-väärtusest
SO ₂ [µg/m ³]	2004 kevad	0,7	3,7	0,7%	1,6	1,3%
	2003 talv	3,7	7,8	1,6%	5,8	2,2%
	2001 suvi	1,2	7,4	1,5%	2,4	1,9%
NO [µg/m ³]	2004 kevad	1,5	20,6		3,3	
	2003 talv	3,3	34,8		5,9	
	2001 suvi	1,3	10,8		2,8	
NO ₂ [µg/m ³]	2004 kevad	13,4	70,1	23,4%	18,9	
	2003 talv	23,4	57,6	19,2%	38,0	
	2001 suvi	10,4	42,3	14,1%	13,0	
O ₃ [µg/m ³]	2004 kevad	66	118,2	59,1%	81	124,6%
	2003 talv	46,5	68,7	34,4%	54,2	83,4%
	2001 suvi	67,7	138,0	69%	73,9	113,7%
CO [mg/m ³]	2004 kevad	0,22	0,83	16,6%	0,29	9,7%
	2003 talv	0,66	1,9	37,8%	0,9	31,3%
	2001 suvi	0,2	0,6	12,0%	0,3	10,0%
PM10 [µg/m ³]	2004 kevad	31,4	88,8		43,6	58,1%
	2003 talv	35,0	90,9		41,0	54,7%
	2001 suvi	28,2	108,2		44,9	59,9%
NMHC [mgC/m ³]	2004 kevad	0,12	1,01	20,2%	0,37	18,5%
	2003 talv	-	0,3	6%	0,1	5,0%
	2001 suvi	0,05	0,19	3,8%	0,07	3,5%

Tabel 6c. Võrdlus varasemate mõõtmistega. Tamme pst.

Tamme pst.	Periood	Perioodi kesk-mised	Tunnikeskmised		Päevakeskmised	
			Möödetud maksimum	% piir-väärtusest	Möödetud maksimum	% piir-väärtusest
SO ₂ [µg/m ³]	2004 kevad	0,8	4,3	0,9%	1,7	1,4%
	2003 talv	3,6	47,0	9,4%	5,4	4,3%
	2002 kevad	0,8	8,4	1,7%	1,1	0,9%
	2001 suvi *	0,8	3,1	0,6%	1,0	0,8%
NO [µg/m ³]	2004 kevad	1,3	72,1		7,3	
	2003 talv	2,2	21,6		4,1	
	2002 kevad	2,0	41,5		6,7	
	2001 suvi *	2,1	35,6		4,3	
NO ₂ [µg/m ³]	2004 kevad	9,3	54,2	18,1%	15,4	
	2003 talv	12,6	74,1	24,7%	26,3	
	2002 kevad	15,5	62,7	20,9%	23,5	
	2001 suvi *	9,4	39,3	13,1%	15,2	
O ₃ [µg/m ³]	2004 kevad	-	-	-	-	-
	2003 talv	56,0	82,8	41,4%	64,2	98,8%
	2002 kevad	80,6	133,6	66,8%	110,9	170,6%
	2001 suvi *	58,0	110,7	55,4%	70,1	107,8%
CO [mg/m ³]	2004 kevad	0,29	1,47	29,4%	0,36	12,0%
	2003 talv	0,41	1,1	22,2%	0,5	17,3%
	2002 kevad	0,36	1,4	27,8%	0,5	16,3%
	2001 suvi *	0,2	1,3	26,0%	0,3	10,0%
PM10 [µg/m ³]	2004 kevad	17,2	100,9		22,5	30,0%
	2003 talv	23,2	183,5		30,2	40,3%
	2002 kevad	33,2	120,1		46,7	62,3%
	2001 suvi *	24,4	155,4		39,3	52,4%
NMHC [mgC/m ³]	2004 kevad	0,07	0,33	6,6%	0,08	4,0%
	2003 talv	0,06	0,1	2,6%	0,1	5,0%
	2002 kevad	0,06	0,24	4,8%	0,09	4,5%
	2001 suvi *	0,04	0,27	5,4%	0,08	4,0%

*mõõtmised on sooritatud Vikerkaare 40

Kokkuvõte

Tartus 2004.a. mais-juunis tehtud mõõtmiste kohta saab teha järgmise kokkuvõtte.

- 1) Mõõtmiste perioodil oli õhusaaste olukord Tartus normi piirides, välja arvatud osooni tase.
- 2) Saaste pärineb enamasti valitsevast tuulesuunast.
- 3) Saasteainete tunnikeskiste lubatud piirkontsentratsioone (SPV_1) ei ületatud.
- 4) Vääveldioksiidi (SO_2) ning süsivesinike (NMHC) tunni- ja päevakeskmised kontsentratsioonid jäid tunduvalt alla lubatud väärtuse.
- 5) Lämmastikdioksiidi (NO_2) maksimaalsed tunnikeskised kontsentratsioonid ulatusid 24,7 %-ni SPV_1 -st Riia tn, mujal oli tase madalam.
- 6) Süsinikoksiidi maksimaalsed tunnikeskised kontsentratsioonid ulatusid 33,2 %-ni SPV_1 -st Riia tn, mujal oli tase madalam.
- 7) Peentolmu päevakeskmised kontsentratsioonid ulatusid Riia tn 48 %-ni SPV_{24} -st, Jaani tn 58%-ni ja Tamme pst – 30%-ni. Maksimaalne tunnikeskmine sisaldus oli $100,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Tamme pst.
- 8) Osooni päevakeskmine kontsentratsioon ületas 4-l korral SPV_{24} -d Jaani tn – kuni 24,6 %.