

Muuga kütuseterminali mõju
atmosfääriõhu saastatusele
orgaaniliste ühenditega.
2005. a kokkuvõte

Tallinn 2006

Tellijä: AS Tallinna Sadam

Margus Kört
Juhatuse esimees

Toivo Truuts
Õhulabori juhataja

Urmas Kivi
Koostaja



SISUKORD

Jooniste nimekiri	4
Tabelite nimekiri	4
Sissejuhatus	5
Seire kirjeldus	8
2004 ja 2005 aasta võrdlus	9

Jooniste nimekiri

Joonis 1	Muuga sadama ja mõõtejaamade asukohad	6
Joonis 2	Muuga sadama plaan ja mõõtejaamade asukohad aerofotol	7
Joonis 3	Tuulerooside võrdlus 2004 ja 2005 aastal	13
Joonis 4	Kirde- ja loodetuulte osakaal 2004 ja 2005 aastal	14
Joonis 5	Kuukeskmise temperatuur 2004 ja 2005 aastal	15
Joonis 6	NMHC kuukeskmised kontsentratsioonid Muuga1 jaamas 2004 ja 2005 aastal	16
Joonis 7	BTX kuukeskmised kontsentratsioonid Muuga1 jaamas 2004 ja 2005 aastal	16
Joonis 8a	NMHC kuukeskmised kontsentratsioonid Muuga2 jaamas 2004 ja 2005 aastal	17
Joonis 8b	BTX kuukeskmised kontsentratsioonid Muuga2 jaamas 2004 ja 2005 aastal	17
Joonis 9	NMHC 2004.a ja 2005.a aastakeskmised kontsentratsiooniroosid Muuga-1 jaamas	18
Joonis 10	NMHC 2004.a ja 2005.a aastakeskmised kontsentratsiooniroosid Muuga-2 jaamas	19
Joonis 11	BTX 2004.a ja 2005.a aastakeskmised kontsentratsiooniroosid Muuga-1 jaamas	20
Joonis 12	BTX 2004.a ja 2005.a aastakeskmised kontsentratsiooniroosid Muuga-2 jaamas	21
Joonis 13	NMHC ja BTX kuukeskmiste kontsentratsioonide sõltuvus kirdetuulte osakaalust 2005.a Muuga-1 jaamas	22
Joonis 14	NMHC ja BTX kuukeskmiste kontsentratsioonide sõltuvus loodetuulte osakaalust 2005.a Muuga-2 jaamas	22

Tabelite nimekiri

Tabel 1	NMHC SPV1 ületamised 2005.a.	9
Tabel 2	Laadimistööde andmed 2005.a	10

Sissejuhatus

Maailmas levinud põhimõte, et saastaja maksab kinni enda poolt tekitatud saaste tasemete jälgimise on hakanud juurduma ka Eestis. Muuga sadam on Kunda järel teine selline paik Eestis, kus ettevõtte teostab atmosfääriõhu seiret.

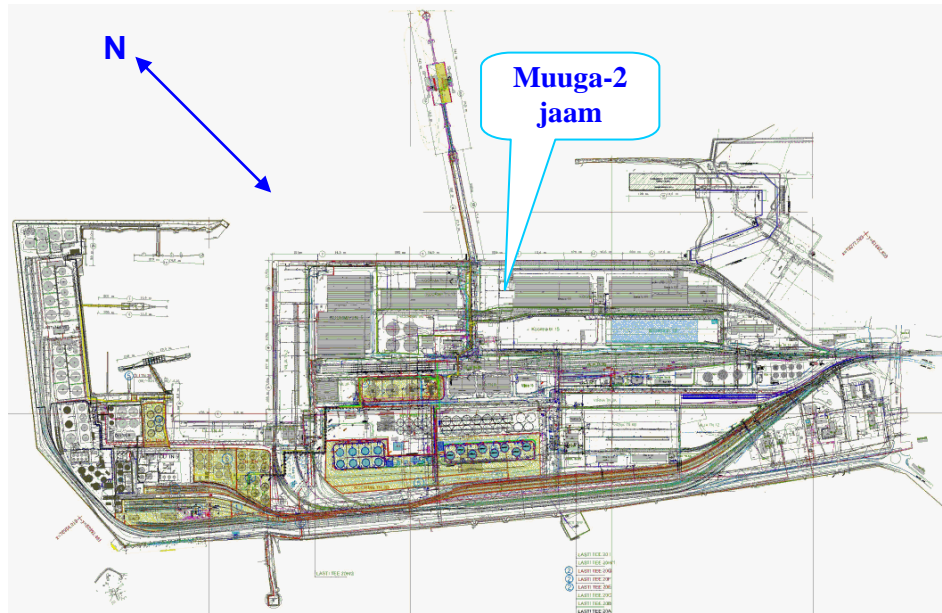
Muuga sadam asetseb Eesti põhjarannikul Muuga lahes Viimsi poolsaare külje all. Mitmed kaid on ühiskasutuses ja seetõttu toimub nende kaudu mitmete firmade kütuste vedu. Sadama asukohta ja seirejaamade paiknemist näitavad joonised 1 ja 2.

Muuga sadama territooriumil teostatakse terviseohtlike orgaaniliste ühendite (benseen jm) kontsentratsioonide pikemaajalist jälgimist. Seire on oluline, kuna Eesti kui Euroopa Liidu liige peab vastavalt EL direktiividele teostama kontrolli atmosfääriõhku levivate terviseohtlike (vähki tekitavad jm) ainete üle..

Käesolev aruanne esitab võrdleva kokkuvõtte saasteolukorra kohta 2004. ja 2005.a.



Joonis 1. Muuga sadama ja mõõtejaamade asukohad.



Joonis 2. Muuga sadama plaan ja mõõtejaamade asukohad aerofotol

Seire kirjeldus

Muuga seirejaam (Muuga-1) avati 1998. aasta lõpus sadama kütuseterminalide vahetus läheduses suvilate ja sadama vahel (naftaterminalist edelas). Seirejaam kujutab endast ca. 4 x 4 x 3 meetrilist ehitist, mis on varustatud mõõteseadmete ja konditsioneeriga. Jaama kõrvale on paigaldatud meteomast, mis võimaldab määrata tuule suunda ja kiirust ning õhuniiskust ja temperatuuri. Täpsemalt mõõdetakse orgaanilistest ühenditest alifaatseid süsivesinikke summaarselt ja aromaatsed süsivesinikke. Õhumõõdujaam on komplekteeritud firma "Horiba" täisautomaatsete pidevatoimeliste õhuanalüsaatoritega, mis võimaldavad saada mõõtetulemusi 24 tundi ööpäevas. Teine analoogne mõõtejaam (Muuga-2) alustas tööd 2004.a. algusest. Muuga-2 jaam paikneb sadama territooriumil 10. ja 11. kai läheduses.

Kogutud andmeid töödeldakse arvutiprogrammiga ning edastatakse modemside vahendusel Eesti Keskkonnauuringute Keskuse (edaspidi EKUK) ja Muuga Sadama kapteniteenistusele.

Arvutiprogrammina on kasutusel soomlaste seireprogramm "Dilta", mis praegu teenindab nii Soome kui Eesti atmosfääriõhu seiret. Seega on saadavad andmed kergesti ühildatavad ja võrreldavad ka muude atmosfääriõhu seire tulemustega. Andmeid kantakse üle automaatselt üks kord tunnis, kuid ohtlike saastetasemete korral on võimalik ka tihedam ülekanne.

Mõõtetulemuste kvaliteedi tagamiseks kontrollitakse mõõteseadmete kalibreeringut igakuiselt sertifitseeritud standardgaaside abil. Kuna tundlikeil seadmeil esineb välistegurite mõjul pisikesi kõrvalekaldeid (nn. triive) paikapandud tasemeist toimub igal nädalal ka mõõtetulemuste korrigeerimine vastavalt kalibreerimistulemustele ja triivide kõrvaldamine. Nii kontrollitud andmed edastakse automaatselt ka sadama arvutisse.

Seire 2004. ja 2005. aasta mõõtmiste võrdlus

Muuga orgaaniliste ühendite seire mõõtmiste võrdluseks 2004. ja 2005.a. esitatakse alljärgnev kokkuvõte ja illustreeriv materjal.

- 1) Tuulerooside (joonis 3 võrdlusel nähtub, et tuuled puhuvad enamasti mandri poolt, st. lõuna-edela sektorist, vähemal määral ka kagust ja kirdest. Tuuleroosi kuju on peamiselt sõltuv geograafilisest asukohast. Kirdesektorist kütuseterminali poolt Muuga-1 jaama suunas puhuvate tuulte osakaal oli 2004. - 2005.a. 11 ja 10% vastavalt, loodesektori tuulte osakaal (Muuga-2 jaama suunas) – 8,5 ja 6,8%.
- 2) Kirdetuulte osakaalud erinevatel kuudel oli väga ebahütlane (joonis 4, aasta algul suuremad ja teisel poolel väiksemad - ka võrreldes eelmise aastaga.
- 3) Loodetuulte osakaal oli suurem külmemal perioodil, suvel oli nende tuulte osakaal väga väike.
- 4) Keskmised temperatuurid (joonis 5 kuude löikes olid 2004. ja 2005. aastal peaaegu ühesugused, veebruar ja märts olid külmemad kui 2004.a.
- 5) Mittemetaansete süsivesinike (NMHC) keskmised kontsentratsioonid Muuga-1 jaamas (joonis 6) olid kevadel suuremad kui aasta teisel poolel ning väiksemad kui 2004.a ning selgelt seotud kirdetuulte osakaaluga (vt. ka joonis 13).
Muuga-2 jaamas (joonis 8) olid kontsentratsioonid madalamad ja nende sõltuvus loodest kütuseterminali poolt puhuvatest tuultest oli selgelt nähtav (vt. ka joonis 14).
Mõlema aasta võrdlemisel võib täheldada, et kõrgema saastetasemega perioodid esinevad talve-kevade ülemineku ajal ja suvel.
- 6) NMHC ühe tunni keskmist piirväärtust SPV_1 ületati Muuga-1 jaamas tunduvalt vähem kui eelmisel aastal - 2-l korral (mõõtmistulemused esitatud täistundide kohta) – kuni 26% üle normi. 2004.a. oli SPV_1 ületamiste arv suurem – 13 korral ja kuni 106% üle normi. Muuga-2 jaamas oli ületamiste arv 1 – kuni 14% üle normi (2004.a – 2-l korral, kuni 9,7% üle normi). 2005.a. ületamiste tabel on esitatud alljärgnevalt.

Tabel 1. NMHC SPV_1 ületamised 2005.a.

Päev		Tund	NMHC	Ületamise %	Tuule kiirus, m/s	Tuule suund, deg	Temperatuur	Niiskus %
24.04.2005	Muuga-2	1	5,7	14,0%	tuulevaikus		0,7	85
Pakterminal - 12 vagunit toorbensiini ja 10 vagunit masuuti mahutitesse. Oiltanking - 5170 tonni toorbensiini mahutist laeva (MT Seadevil)								
27.04.2005	Muuga-1	8	6,3	26,0%	0,1	loode-põhja	6,9	66
4.05.2005	Muuga-1	23	5,6	12,0%	tuulevaikus		4,1	96
16.06.2005	Muuga-1	11	4,9	-	1,3	kirde-ida	17,5	81
16.06.2005	Muuga-1	16	4,9	-	1,7	põhja-kirde	18,3	72
Perioodil 16.-19. juunil oli NMHC kontsentratsioon mitmel korral vähemalt 70% SPV_1 -st, kui puhusid kirdetuuled								

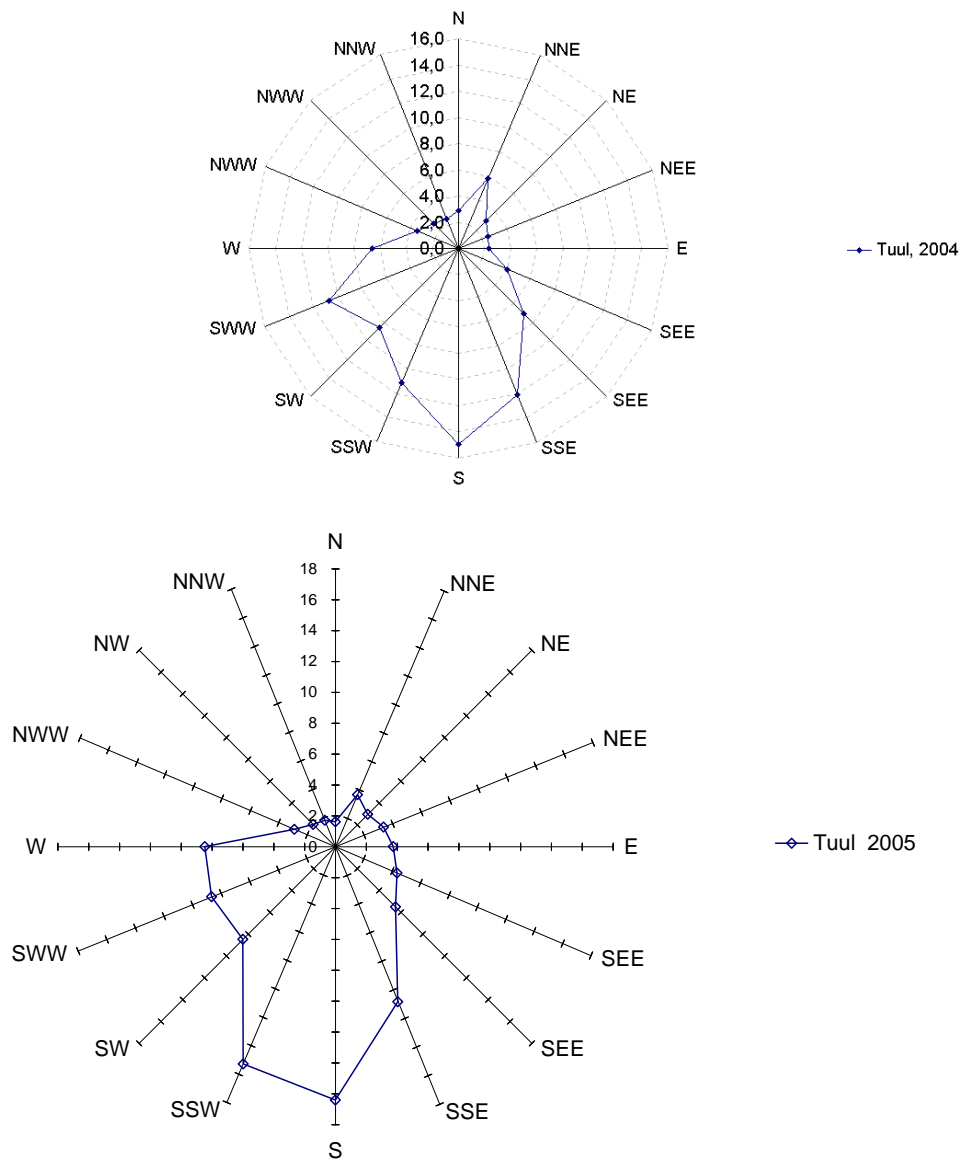
Nagu tabelist 1 näha, esines ületamiste ajal tuulevaikus või puhusid kirdetuuled. Nimelt kirdesuunas Muuga-1 mõõtejaamast asuvad terminalid, milles nimetatud päevadel tehtud laadimistööst annab infot tabel 2. Kuna terminalid asuvad üsna üksteise kõrval, siis ei saa täpselt eristada, missugune neist võis põhjustada suuremat saasteainete emissiooni.

Tabel 2. Laadimistöode andmed 2005.a.

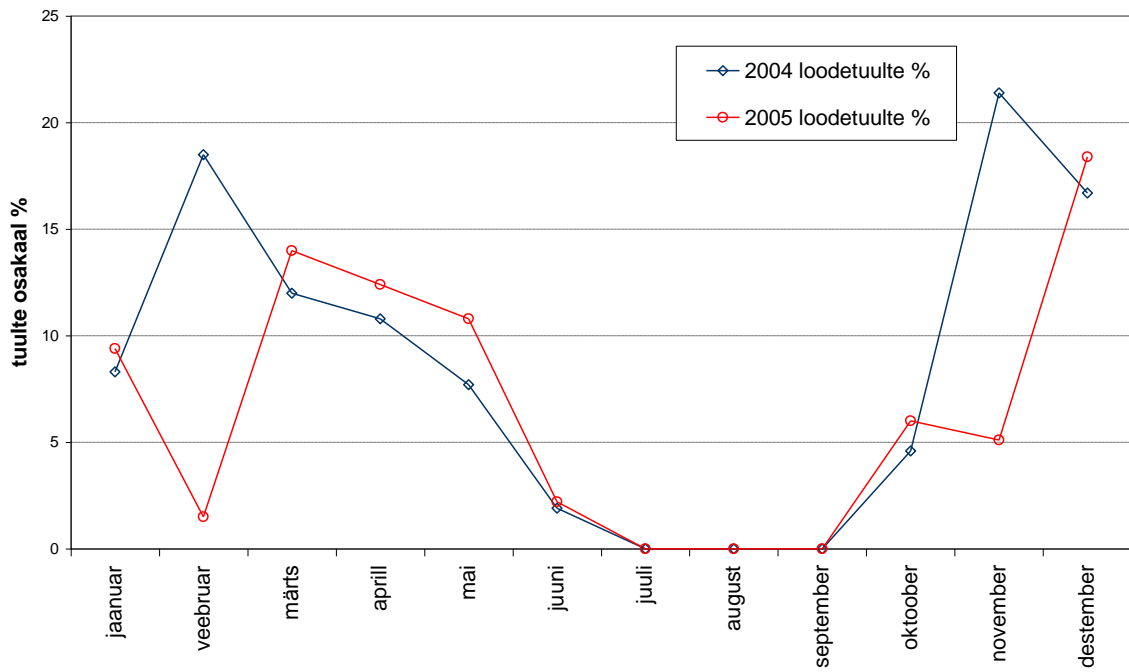
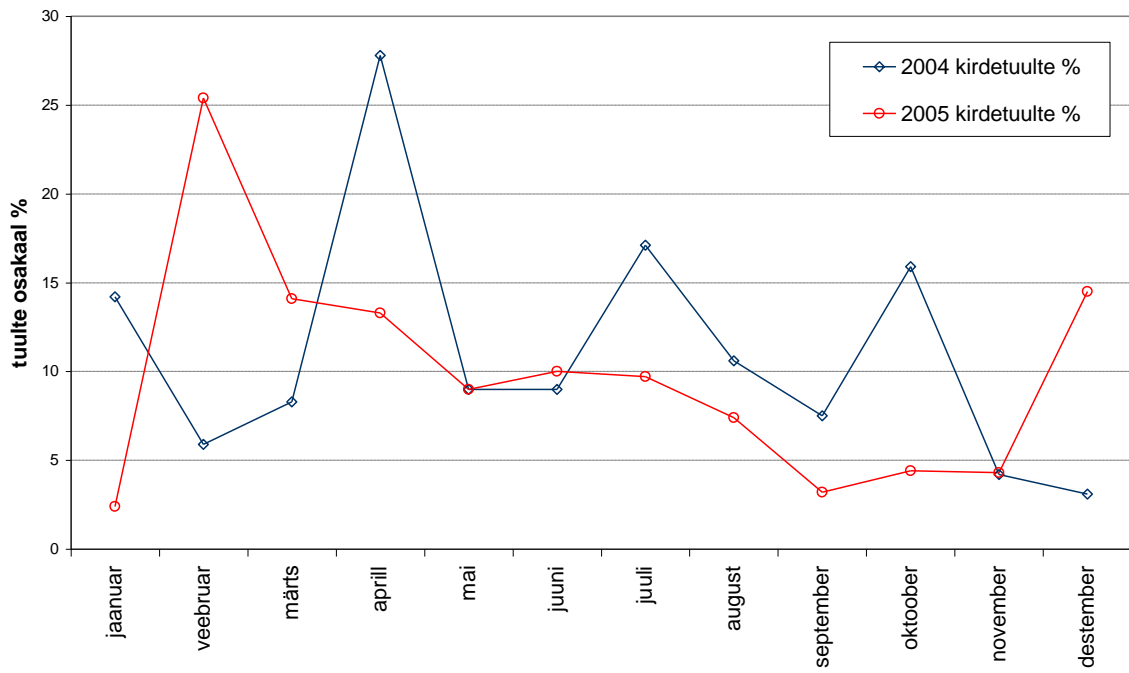
Päev		Pakterminal	Neste	Oiltanking	Eurodek
24.04.2005	kell	1:00	01.00	23.04. kl. 3:18 - 24.04 kl 09:24	23.04 22:30 – 24.04 03:00
	produkt	toorbensiin		toorbensiin	Masuut
	kogus	12 vagunit		5170 tonni	3 060 t
	laadimine	vagunist mahutisse	laadimisi ei tehtud	mahutist laeva (MT Seadevil)	R/t tsisternidest - reservuaaridesse
	kell	1:00			23.04 22:30 - 24.04 02:00
	produkt	masuut			Bensiin
	kogus	10 vagunit			720 t
	laadimine	vagunist mahutisse			R/t tsisternidest - reservuaaridesse
	kell				23.04 20:00 – 24.04 08:00
	produkt				Bensiin
	kogus				27 000 t
	laadimine				Reservuaaridest – tankerisse
27.04.2005	kell	kl. 8:00	kl. 8:00	kl 8:30 - 21.25	03:00 – 12:00
	produkt	masuuti		kerge kütteõli	Masuut
	kogus	34 vagunit		30 vagunit 1812 tonni	4 680 t
	laadimine	vagunist mahutisse	laadimisi ei tehtud	R/t vagunist mahutisse	R/t tsisternidest - reservuaaridesse
	kell			kl 8:30 - 21.25	06:30 – 09:00
	produkt			bensiin 76	Bensiin
	kogus			30 vagunit 1787 tonni	720 t
	laadimine			R/t vagunist mahutisse	R/t tsisternidest - reservuaaridesse
	kell				26.04 11:00 – 27.04 11:00
	produkt				Masuut
	kogus				100 000 t
	laadimine				Reservuaaridest – tankerisse

Päev		Pakterminal	Neste	Oiltanking	Eurodek
4.05.2005	kell	23:00	kl.23.00	kl.23.00	18:00 – 23:30
	produkt	masuut			Masuut
	kogus	34 vagunit			2 340 t
	laadimine	vagunist mahutisse	laadimisi ei tehtud	laadimisi ei tehtud	R/t tsisternidest - reservuaaridesse
	kell				04.05 18:00 – 05.05 23:00
	produkt				Masuut
	kogus				80 000 t
laadimine				Reservuaaridest – tankerisse	
16.06.2005	kell	13:30 - 17:37	kl.11.00 - 16.00	kl.11.00 - 16.00	11:20 – 13:00
	produkt	diisel	BE95E, BE98E		Bensiin
	kogus		228700+31200 liitrit		720 t
	laadimine	laeva	autodesse	laadimisi ei tehtud	R/t tsisternidest - reservuaaridesse
	kell	13:46 - 16:59	kl.11.00 - 16.00		09:20 – 13:00
	produkt	vaakumgasoil	diisel		Bensiin
	kogus	17 vagunit	137900 liitrit		1 440 t
	laadimine	vagunist mahutisse	autodesse		R/t tsisternidest - reservuaaridesse
	kell		kl.11.00 - 16.00		11:20 – 19:00
	produkt		Lahusti LI220HF		Masuut
	kogus		31200 liitrit		3 240 t
	laadimine		autodesse		R/t tsisternidest - reservuaaridesse
	kell				10:30 – 16:00
	produkt				Masuut
kogus				3000 t	
laadimine				R/t tsisternidest - reservuaaridesse	

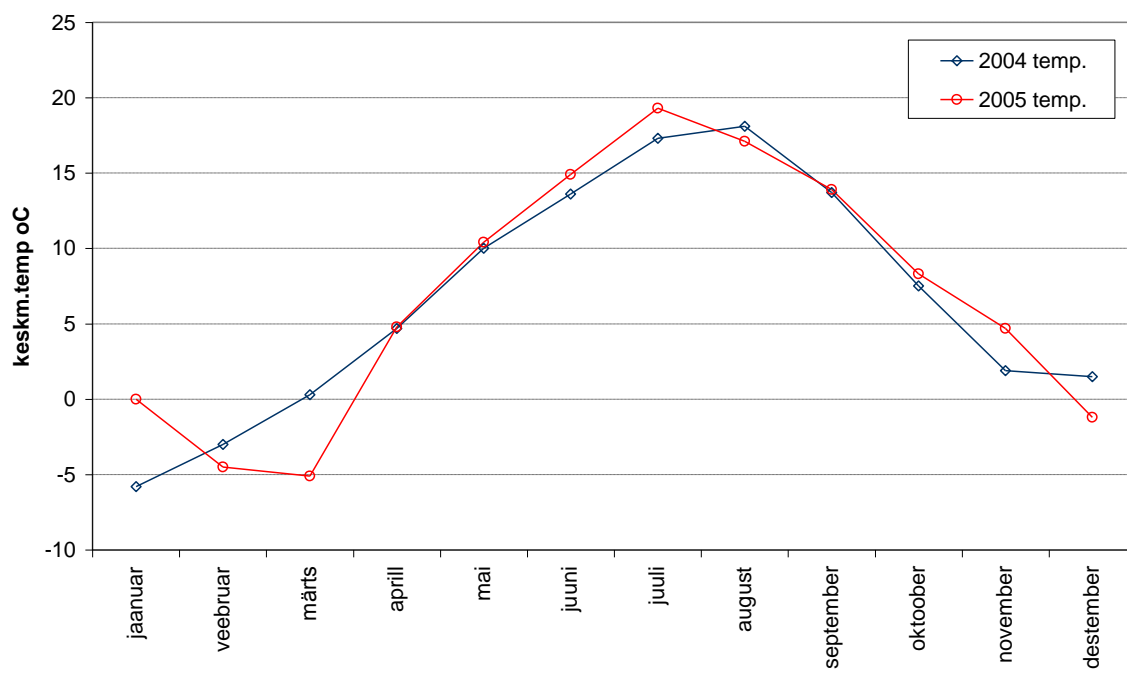
- 7) Aromaatsete süsivesinike (BTX) keskmised kontsentratsioonid Muuga-1 jaamas (joonis 7) kuude lõikes olid sarnased NMHC jaotustega. BTX kontsentratsioonide tase oli võrreldav 2004.aastaga. Maksimaalne saastetase esines kevadel. Muuga-2 jaamas (joonis 8) oli BTX kuukeskmise saastetase võrreldav 1.jaamaga. Saastetaseme piirnorme ei ületatud.
- 8) Aastakeskmisi kontsentratsiooniroose Muuga-1 jaamas võrreldes võib näha (joonised 9 , 11), et kõrgem saastetase pärineb peamiselt sektorist NNE-NEE, ning olulisi erinevusi aastate lõikes märgata pole. Aromaatseid süsivesinikke levib veidi rohkem ka ida-lõuna sektorist (võrreldes NMHC-ga), mis pärinevad ilmselt transpordivahenditest. Muuga-2 jaamas registreeritud NMHC (joonis 10) pärineb enamasti loodesuunast – so. kütuseterminali poolt; BTX levikul erilisi eelissuundi ei ole täheldatud (joonis 12).
- 9) Kuukeskmiste kontsentratsioonide sõltuvust kütuseterminalipoolsete tuulte osakaalust on esitatud joonistel 13 ja 14. Muuga-1 jaamas on seos üsna selgelt nähtav – kirdetuulte osakaalu suurenedes on suurem ka kuukeskmise saastetase – nii NMHC kui ka BTX tase. Kuna Muuga-2 jaama ja kütuseterminali vahel asub mitmeid ehitisi ja toimub transpordivahendite liiklus, siis nende tegurite tõttu loodetuulte osakaalu mõju kuukeskmisele saastetasemele on nõrgemalt märgatav.



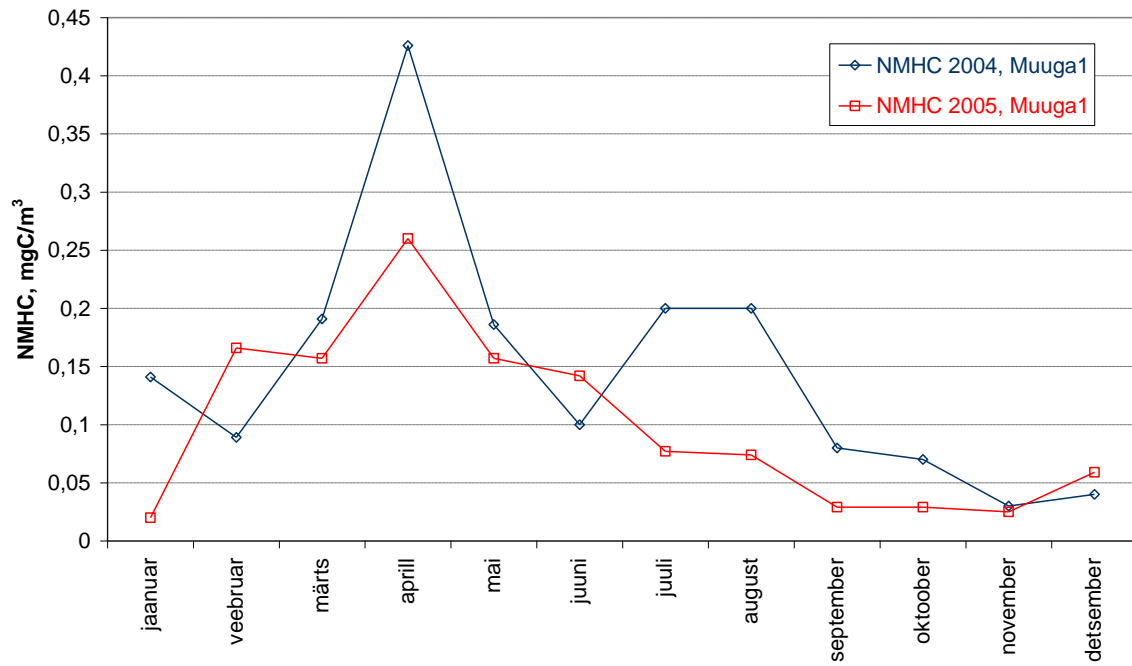
Joonis 3. Tuulerooside võrdlus 2004 ja 2005 aastal.



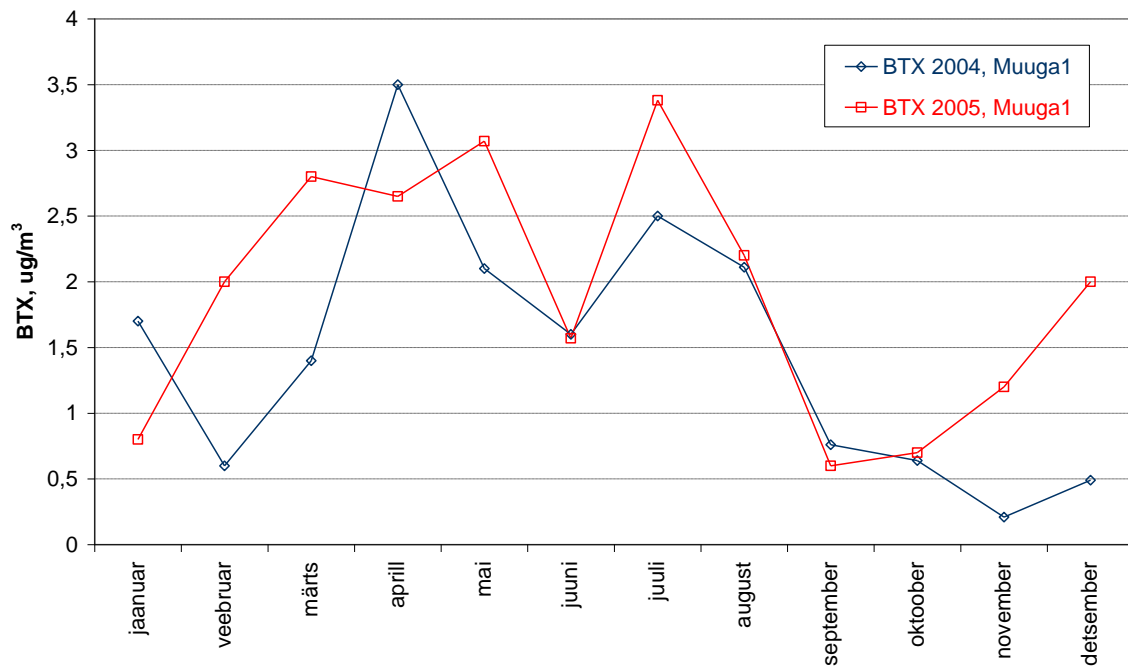
Joonis 4. Kirde- ja loodetuulte osakaal Muugal 2004 ja 2005 aastal.



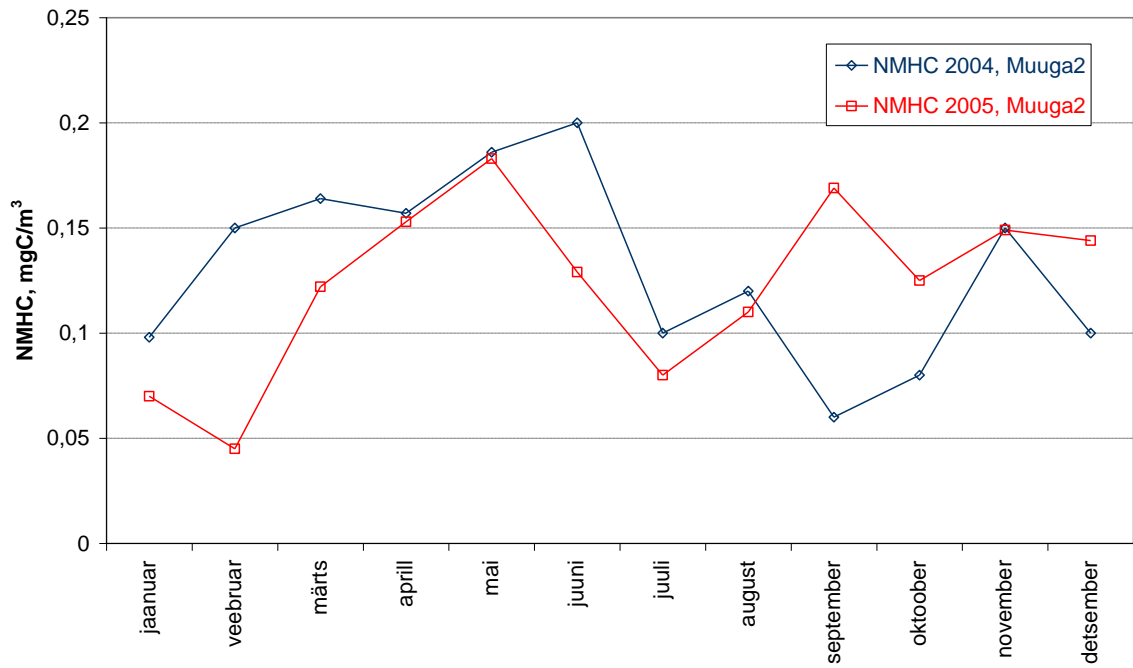
Joonis 5. Kuukeskmine temperatuur Muugal 2004 ja 2005 aastal



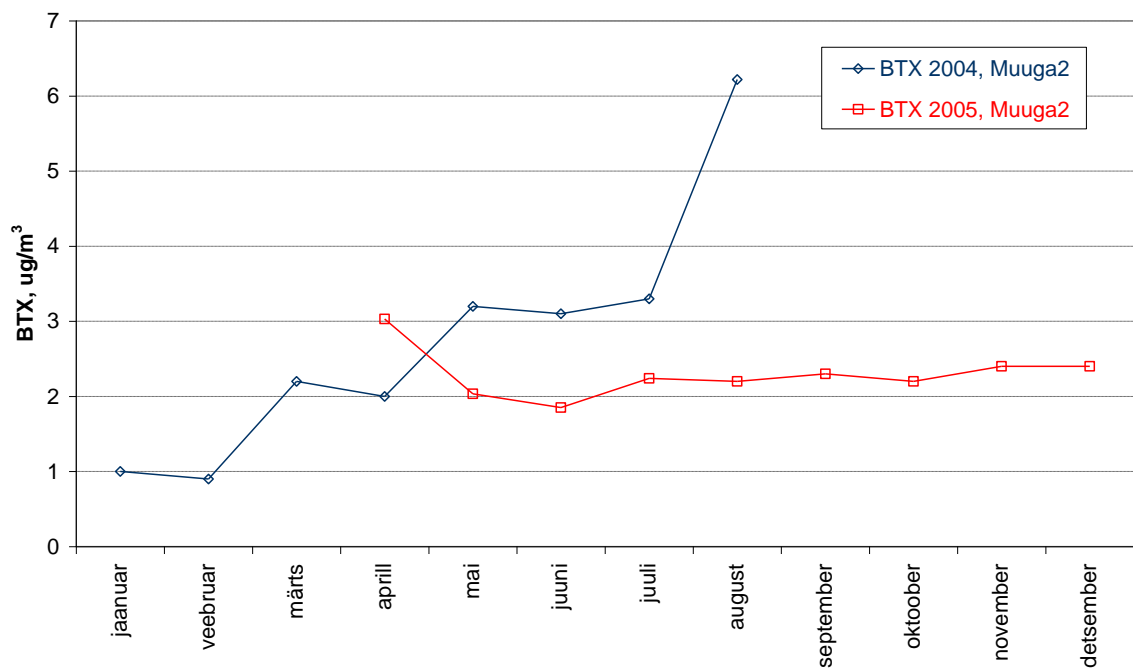
Joonis 6. NMHC kuukeskmised kontsentratsioonid Muuga1 jaamas 2004 ja 2005 aastal



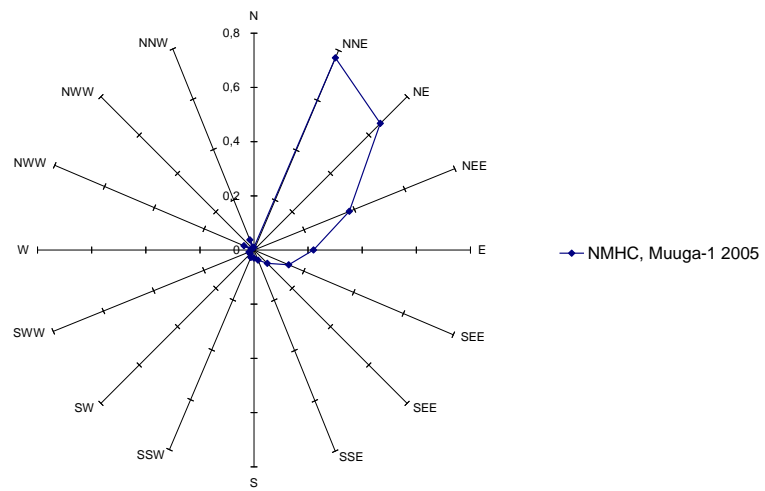
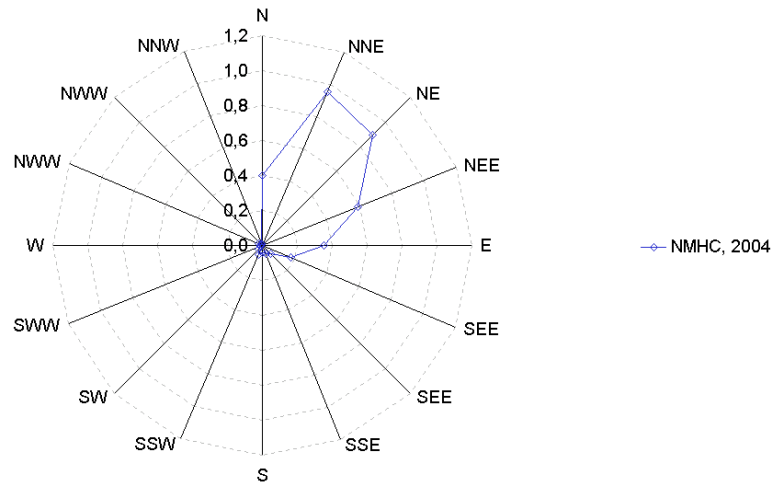
Joonis 7. BTX kuukeskmised kontsentratsioonid Muuga1 jaamas 2004 ja 2005 aastal



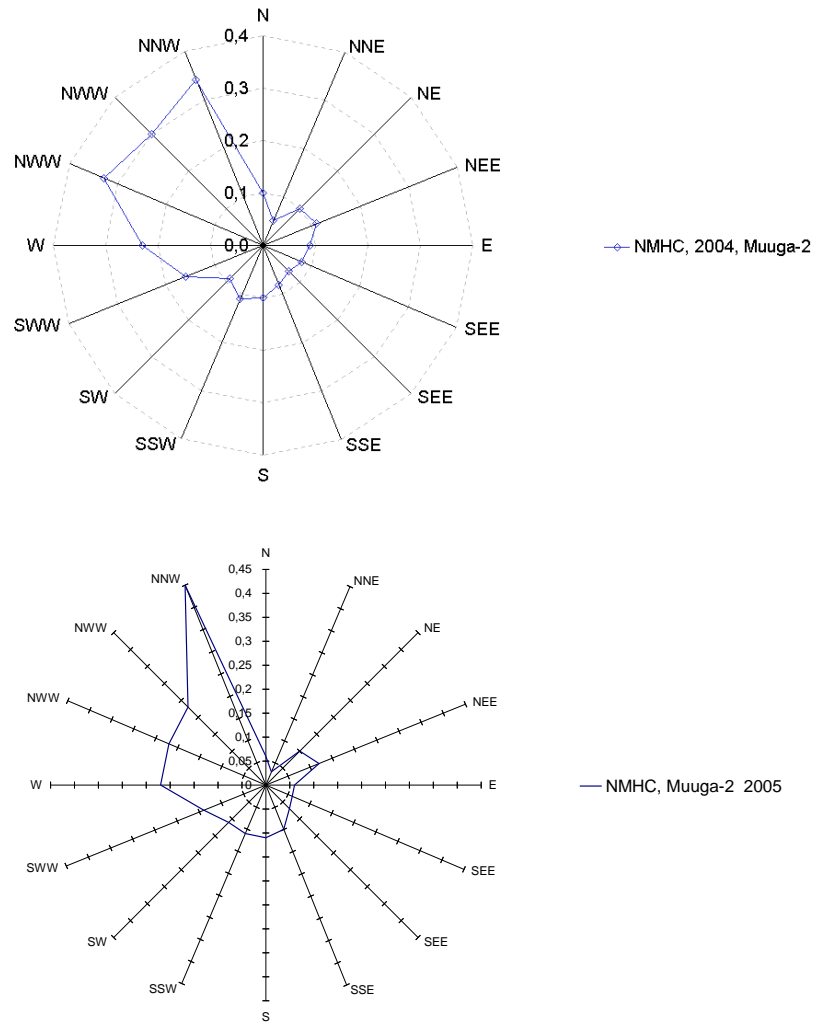
Joonis 8a. NMHC kuukeskmised kontsentratsioonid Muuga2 jaamas 2004 ja 2005 aastal



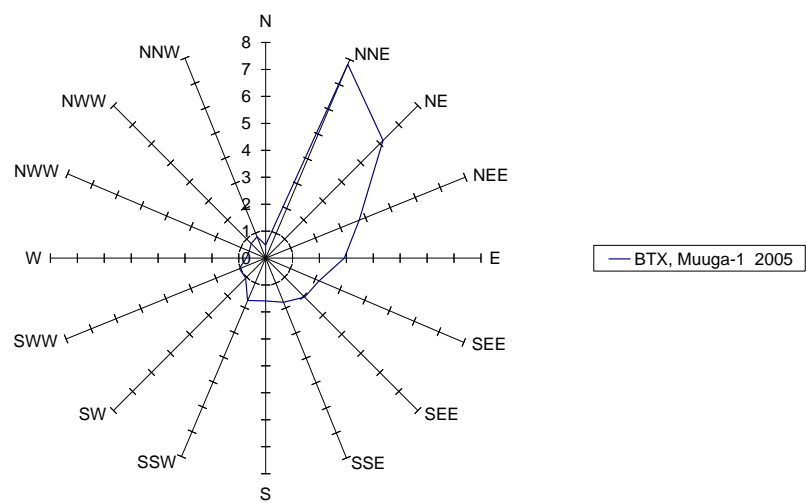
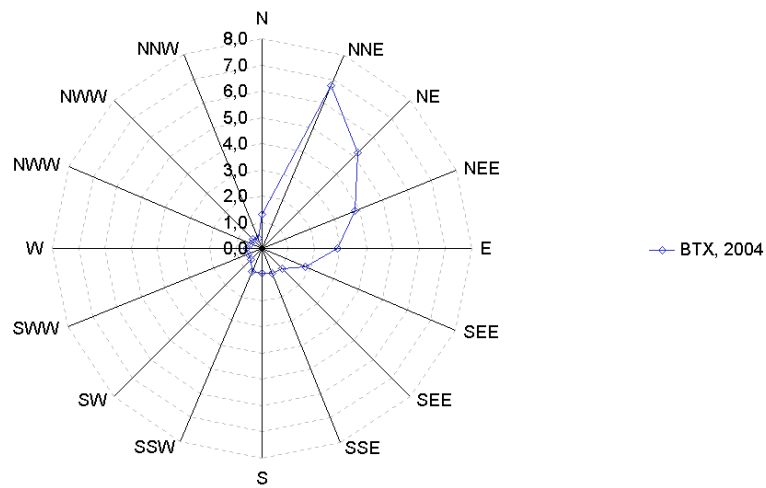
Joonis 8b. BTX kuukeskmised kontsentratsioonid Muuga2 jaamas 2004 ja 2005 aastal



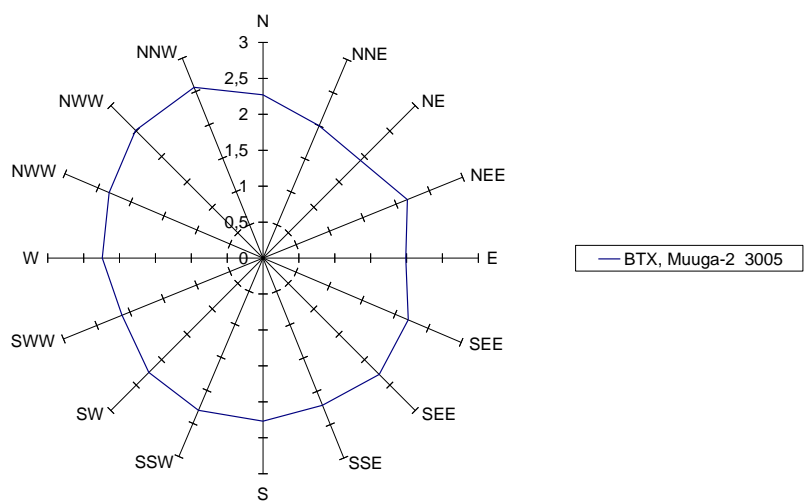
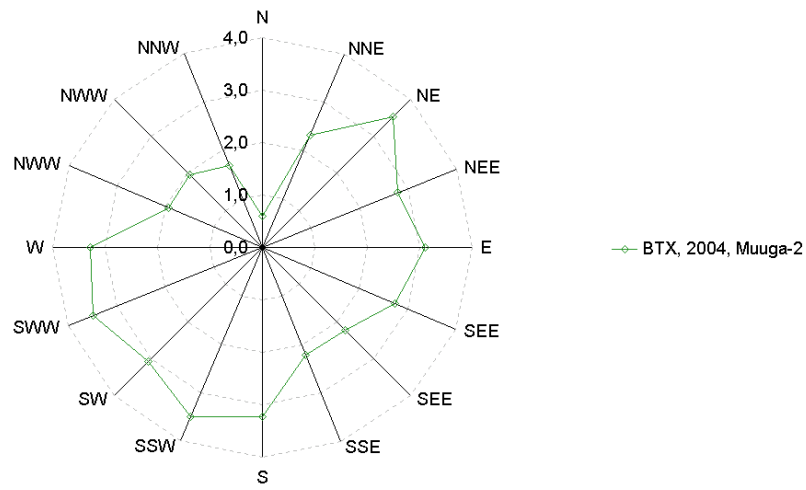
Joonis 9. NMHC 2004.a ja 2005.a aastakeskmised kontsentratsiooniroosid Muuga-1 jaamas



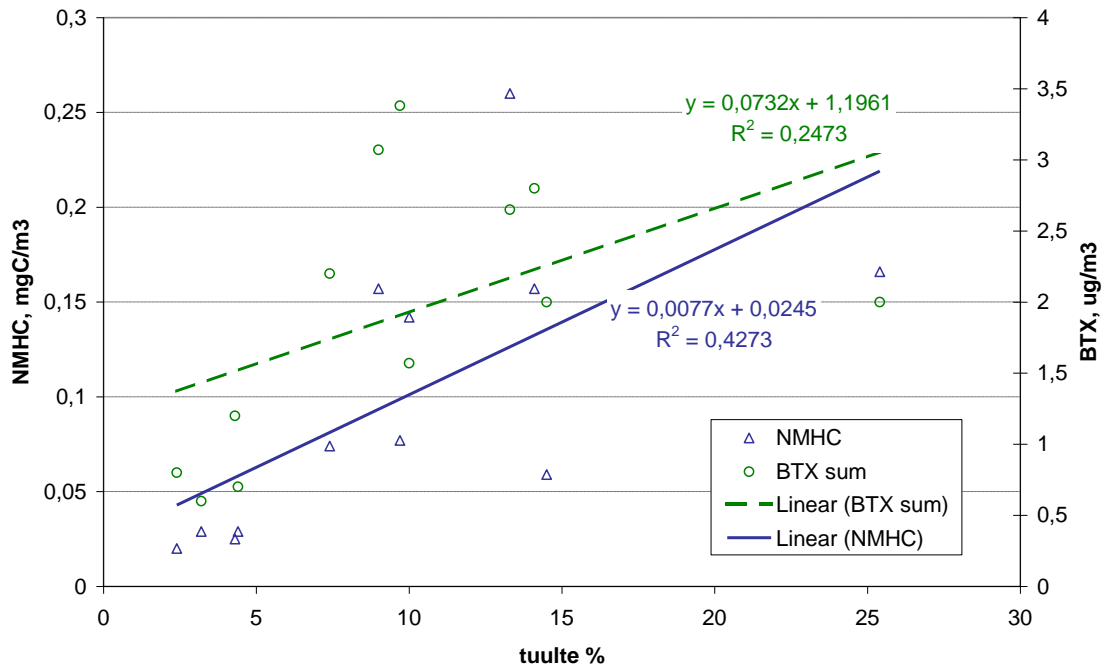
Joonis 10. NMHC 2004.a ja 2005.a aastakeskmised kontsentratsiooniroosid Muuga-2 jaamas



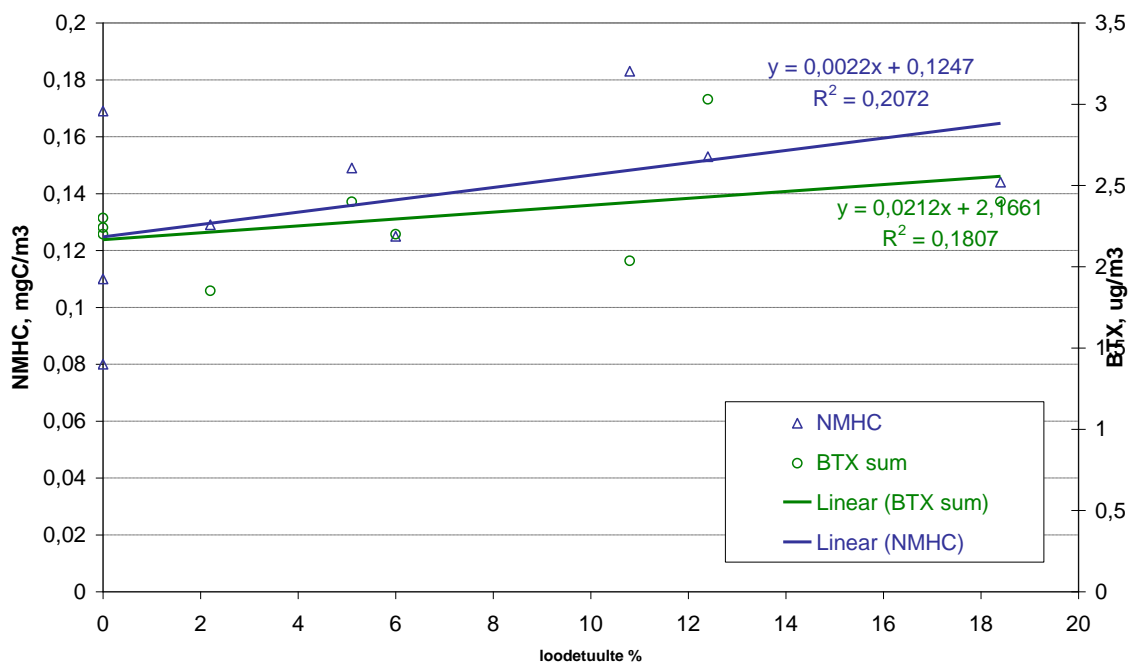
Joonis 11. BTX 2004.a ja 2005.a aastakeskmised kontsentratsiooniroosid Muuga-1 jaamas



Joonis 12. BTX 2004.a ja 2005.a aastakeskised kontsentratsiooniroosid Muuga-2 jaamas



Joonis 13. NMHC ja BTX kuukeskmiste kontsentratsioonide sõltuvus kirdetuulte osakaalust 2005.a Muuga-1 jaamas



Joonis 14. NMHC ja BTX kuukeskmiste kontsentratsioonide sõltuvus loodetuulte osakaalust 2005.a Muuga-2 jaamas