

OÜ SAARE ECONOMICS välisõhu projekt välisõhku eralduvate saasteainete lubatud heitekoguste (LHK) projekt

Töö nr 2343/15

Tartu - 2016

Robert Tomasson
Juhtekspert; tel 5038040

Sisukord

SISSEJUHATUS	9
1. SAASTEALLIKA ASUKOHA ISELOOMUSTUS	11
1.1. METEOROLOOGILISED KARAKTERISTIKUD TEGEVUSE PIIRKONNAS	13
2. TEGEVUSALADE KIRJELDUS	14
3. TEGEVUSEST PÕHJUSTATUD VÄLISÕHU SAASTAMINE.....	16
3.1. PÕLETUSSEADMED.....	17
3.2. KÄÄRITUSJÄÄGI MAHUTID	20
4. VÄLISÕHU SAASTATUSE TASEME MÄÄRAMINE	23
5. TABELID.....	32
TABEL 5.1. SAASTEALLIKAD JA SAASTEAINETE AASTA JA HETKELISED HEITKOGUSED TEGEVUSALADE KAUPA.....	32
TABEL 5.2. TEHNOLOOGIASEADMED JA SAASTEAINETE PÜÜDESEADMED	34
TABEL 5.3. SAASTEALLIKATE PROGNOOSITAV TÖÖAJALINE DÜNAAMIKA KUUDE LÖIKES.....	35
TABEL 5.4. SAASTEALLIKATE PROGNOOSITAV TÖÖAEG PÄEVADE LÖIKES (ANDMEID ESITATAKSE SELLE KUU KOHTA, MILLE TÖÖAJA DÜNAAMIKA %- DES ON SUURIM).....	35
TABEL 5.5. KÜTUSTE JA JÄÄTMETE KASUTAMINE ENERGIA TOOTMISEKS LIIKIDE KAUPA	36
TABEL 5.6. KÜTUSE NING JÄÄTME- VÕI KOOSPÕLETAMISEL VÄLISÕHKU ERALDUVATE SAASTEAINETE HEITKOGUSED	37
TABEL 5.7. LAHUSTEID SISALDAVATE KEMIKAALIDE KASUTAMINE TEGEVUSALADE KAUPA JA VÄLISÕHKU ERALDUVATE LOÜ-DE HEITKOGUSED – EI KASUTATA.....	39
TABEL 5.8. BENSIINI LAADIMISKÄIVE TERMINALIDES JA TANKLATES NING LAADIMISEL VÄLISÕHKU ERALDUVATE LOÜ-DE HEITKOGUSED – EI KASUTATA	40
TABEL 5.9. VÄLISÕHUS SAASTEAINETE HAJUMISE ARVUTUSTULEMUSED IGA PAIKSE SAASTEALLIKA KOHTA	41
TABEL 5.10. ÜHEL TOOTMISTERRITOORIUMIL PAIKNEVATE SAASTEALLIKATE KOOSMÕJU.....	43
TABEL 5.11. SAASTEAINETE HEITKOGUSTE SEIRE	44
TABEL 5.12. VÄLISÕHU KVALITEEDI SEIRE	44
6. JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD.....	45

VÄLISÕHU SAASTELOA TAOTLUS

Loa taotluse esitamise kuupäev		
Loa taotluse registreerimisnumber (täidab loa andja)		
Loa andja nimetus ja aadress		Keskkonnaamet, Narva mnt 7a, 15172 Tallinn
Loa taotluse konfidentsiaalsed osad		
1. Käitaja andmed	1.1. Ärinimi/Nimi	OÜ SAARE ECONOMICS
	1.2. Registrikood/Isikukood	10969593
	1.3. Postiaadress	Valjala 94302, Saaremaa
	telefon/faks	+372 4549435
	e-posti aadress	feedmill@tt.ee
2. Käitise andmed	2.1. Käitise nimetus	Jööri biogaasijaam
	2.2. Käitise aadress	Jööri küla, Valjala vald, Saaremaa
	2.3. Kontaktisik: nimi, ametikoht	Raul Maripuu, juh. liige
	telefon/faks	5034249
	e-posti aadress	economics@tt.ee
	2.4. Territoriaalkood ¹ EHAKi järgi	2292
	2.5. Maakonna kood EHAKi järgi	74
	2.6. Käitise tootmisterritooriumi katastritunnuse numberkood	85801:001:0818
	2.7. Käitise L-EST97 ² keskkoordinaadid	X 6477362; Y 428782
3. Tegevusala	3.1. Põhitegevusala nimetus	EMTAKi kood ³
	Muu elektrienergia tootmine (sh biomassist);	35119
	3.2. Muud tegevusalad, millele luba taotletakse	EMTAKi koodid ³
	3.3. Käitise erireguleerimisala kategooria	
	3.3.1. Põletusseade	[X] Jah

	Põletusseadme summaarne soojussisendile vastav nimisoojusvõimsus, MW	2,759
	Kütuseliigi (nimetada) aastakulu, tonni (gaaskütuse korral – tuhat m ³)	biogaas 1087 tuh m ³ /a
	Kütuseliigi (nimetada) maksimaalne erikulu kg/h (gaaskütuse korral – m ³ /h)	biogaas 172 m ³ /h
	3.3.2. Suur põletusseade (tööstusheite seaduse – edaspidi THS – § 13 lõike 2 tähenduses)	☐ Uus seade
	Suur põletusseade oli 6. jaanuaril 2011 väikese eraldi asetseva võrgu osa (THSi § 168 lõike 4 tähenduses)	☐ Jah
	Suur põletusseade on kaugküttekäitise osa	☐ Jah
	3.3.3. Jäätmepõletustehas (THSi § 86 lõike 1 tähenduses)	☐ Uus seade
	Jäätmeliigi (nimetada) aastakulu, tonni	
	Jäätmeliigi (nimetada) maksimaalne erikulu kg/h	
	3.3.4. Koospõletustehas (THSi § 86 lõike 2 tähenduses)	☐ Uus seade
	Jäätmeliigi (nimetada) aastakulu, tonni	
	Jäätmeliigi (nimetada) maksimaalne erikulu kg/h	
	3.3.5. Orgaaniliste lahustite kasutamine (THSi § 113 lõikes 1 nimetatud tegevusalal)	☐ Jah
	Tegevusalal (nimetada) orgaaniliste lahustite aastakulu, tonni	
	3.3.6. Bensiini laadimine (terminal või tankla)	☐ Jah
	Bensiini laadimiskäive aastas, tonni	
	3.3.7. Muude naftasaaduste laadimine (terminal või tankla)	☐ Jah
	Muu naftasaaduse (nimetada)	

	laadimiskäive aastas, tonni	
	3.3.8. Sigade kasvatus	[] Jah
	Sigade arv	
	3.3.9. Veiste kasvatus	[] Jah
	Veiste arv	
	3.3.10. Kodulindude kasvatus	[] Jah
	Kodulindude arv	
	3.3.11. E-PRTR ⁴ registri kohustuslane	[] Jah
	Saasteallikate arv tootmisterritooriumil	5
	Käitise töötajate arv	3
	Emaettevõtte nimi ja riik	Valjala Söödatehas AS, Eesti
	3.3.12. Kasvuhoonegaaside lubatud heitkoguse ühikutega kauplemise süsteemi kohustuslane	[] Jah
	3.3.13. Muu (nimetada)	
4. Saasteainete lubatud heitkoguste (LHK) projekti koostaja	4.1. Nimi	OÜ Hendrikson & Ko
	4.2. Registrikood/Isikukood	10269950
	4.3. Postiaadress	Raekoja plats 8, Tartu 51004
	telefon/faks	5038040
	e-posti aadress	robert@hendrikson.ee
5. Välisõhu eralduvate saasteainete loetelu ja nende taotletavad heitkogused aastas:		
Saasteaine CAS nr ⁵	Saasteaine nimetus	Heitkogus tonnides (täpsus 0,001); RM ⁶ ja POS-d ⁷ – kg-des (täpsus 0,001); PCDD/PCDF ⁸ – mg-des (täpsus 0,000001)
1	2	3
10102-44-0	NO _x	7,411
630-08-0	CO	7,051
7446-09-5	SO ₂	3,921

7783-06-4	H ₂ S	0,523
NMVOC	LOÜ	0,512
7664-41-7	NH ₃	0.344
74-82-8	CH ₄	5,324
10024-97-2	N ₂ O	0.200

6. Välisõhu eralduvate saasteainete taotletavad hetkelised heitkogused (g/s) saasteallikate kaupa (väljavõte LHK projektist):

Saasteallikas		Saasteaine		
Nimetus	nr plaanil või kaardil	CAS nr	Nimetus	Hetkeline heitkogus, g/s (täpsus 0,001)
1	2	3	4	5
Generaatori korsten	1	10102-44-0	NO _x	0.167
		630-08-0	CO	0.198
		7446-09-5	SO ₂	0.088
		7783-06-4	H ₂ S	0.012
		NMVOC	LOÜ	0,014
		74-82-8	CH ₄	0,148
Katlamaja korsten	2	10102-44-0	NO _x	0.054
		630-08-0	CO	0.051
		7446-09-5	SO ₂	0.028
		7783-06-4	H ₂ S	0.004
		NMVOC	LOÜ	0,004
		74-82-8	CH ₄	0,038
Suur kääritusjäägi mahuti	3	7664-41-7	NH ₃	0,001
		74-82-8	CH ₄	0,001
		10024-97-2	N ₂ O	0,004
Väike kääritusjäägi mahuti	4	7664-41-7	NH ₃	0,010
		74-82-8	CH ₄	0,001
		10024-97-2	N ₂ O	0,003
Tõrvik	5	10102-44-0	NO _x	0,510

		630-08-0	CO	0,485			
		7446-09-5	SO ₂	0,270			
		7783-06-4	H ₂ S	0,036			
		NMVOC	LOÜ	0,035			
		74-82-8	CH ₄	0,363			
7. Saasteainete püüdeseadmed ja nende tööefektiivsuse kontrollimise sagedus:							
Tegevusala või tehn protsess/ osakond, tsehh, tehnol seade	Püüdeseade		Saaste- allika nr plaanil või kaardil	Püütav saasteaine		Projekt puhastus- aste, %	Püüde- seadme töö efektiiv- suse kontrolli sagedus
	nimetus, tüüp	Arv		CAS nr	Nimetus		
1	2	3	4	5	6	7	8
8. Loa taotletav kehtivusaeg		tähtajatu (pp-kk-aa kuni pp-kk-aa)					
9. Loa kättetoimetamise soovitatav viis ja kontaktandmed		[] tähitud postiga [x] elektronpostiga					
10. Käitaja		 (nimi, allkiri, ametikoht, kuupäev)					

SISSEJUHATUS

OÜ SAARE ECONOMICS (registrikood nr 10969593) taotleb Jööri külas, Valjala vallas, kinnistul tunnusega 85801:001:0818 asuvale käitisele välisõhu saasteluba, kuna keskkonnaministri 11.06.2014 määruse nr 20 "Saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba ja erisaasteluba" kohaselt, ettevõtte valduses olevad saasteallikad vajavad saasteainete emiteerimiseks välisõhku välisõhu saasteluba, sest mõningate saasteainete heitkogused ja põletusseadmete võimsus ületab arvestusliku piiri. Ettevõttel on olemas kehtiv välisõhu saasteluba, kuid viimastel aastatel teostatud generaatori heitkoguste otsemõõtmiste tulemused erinevad eelmises loas kasutatud andmetest.

Saasteainete heitkoguste arvestamisel on kasutatud keskkonnaministri 02.08.2004 määrust nr 99 "Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid" ([RTL 2004, 108, 1724](#)). Biogaasi põletamise protsessile iseloomulikud saasteainete eriheite väärtused on arvatud lähtudes Eesti Energia Ökoloogia Kesklabori mõõtmistulemuste protokollidest.

Samuti on toetunud käitise tehnoloogilistele ja tehnilistele andmetele, mis on saadud saasteallika valdaja käest.

Hajumisarvutused on teostatud rahvusvaheliselt tunnustatud ja testitud ning Eestis Hajumisarvutused on teostatud Gaussi saasteleviku kontseptsioonil baseeruva süsteemi AEROPOL 5.1. abil. AEROPOL-i on kasutatud paljude ettevõtete ning planeeringute keskkonnaekspertiisidel ja keskkonnamõju hindamistel õhusaaste leviku modelleerimisel.

Käesolevas töös on juhindutud järgmistest õigusaktidest:

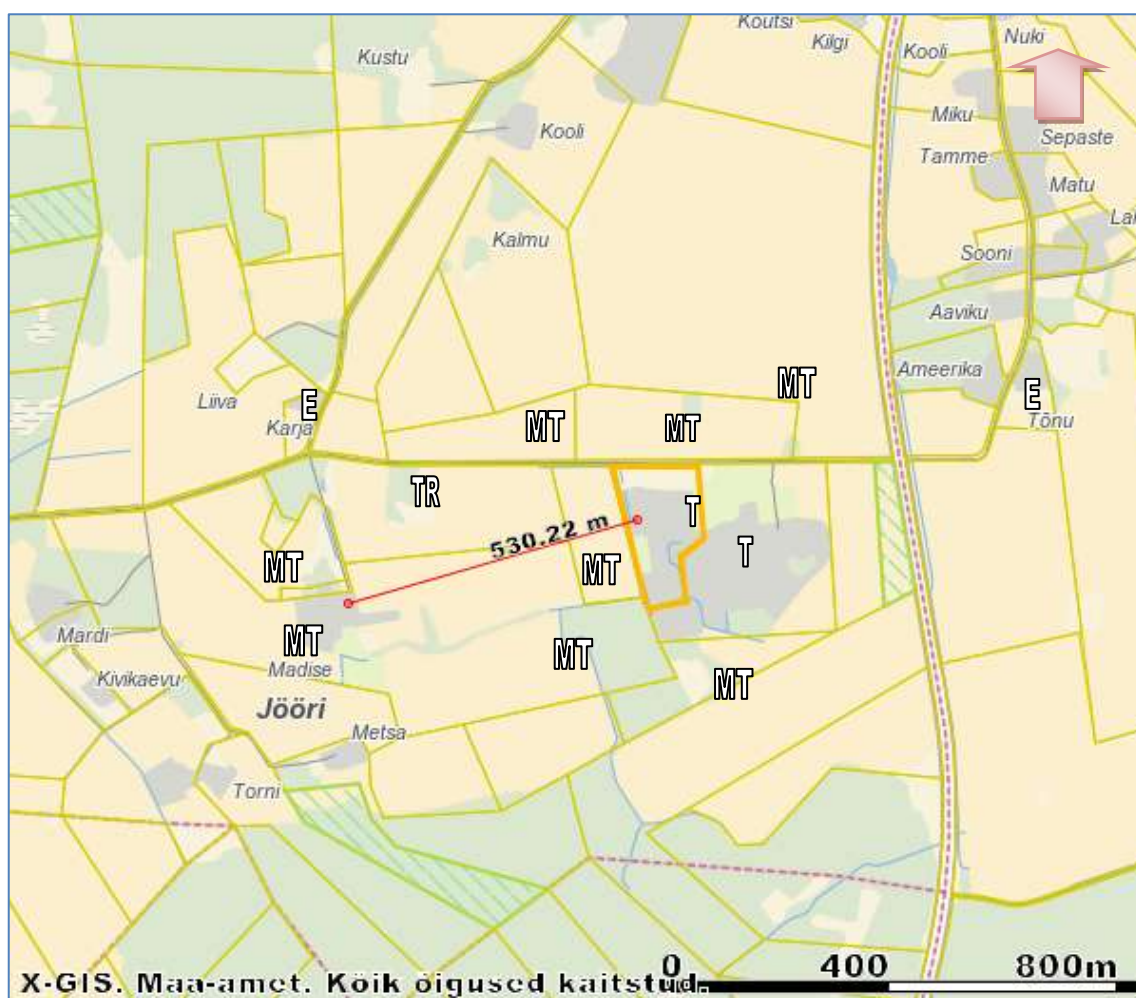
1. Keskkonnaministri 16.07.2004 määrus nr 94 "Välisõhku eralduva süsinikdioksiidi heitkoguse määramismeetod" ([RTL 2004, 101, 1625](#))
2. Keskkonnaministri 02.08.2004 määrus nr 99 "Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid" ([RTL 2004, 108, 1724](#))
3. Keskkonnaministri 11.06.2014 määrus nr 20 "Saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba ja erisaasteluba (RT I, 17.06.2014, 1)
4. Keskkonnaministri 08.07.2011 määrus nr 43 "Välisõhu saastatuse taseme piir-, sihtväärtused ja saastetaluvuse piirmäärad, saasteainete sisalduse häiretasemed ja kaugemad eesmärgid ning saasteainete sisaldusest teavitamise tase" ([RT I, 12.07.2011, 3](#))
5. Vabariigi Valitsuse 20.09.2004 määrus nr 299 "Vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, lenduvate orgaaniliste ühendite ja ammoniaagi heitmete summaarsed piirkogused ja nende saavutamise tähtajad" ([RT I 2004, 68, 472](#))
6. Keskkonnaministri 12.11.2013 määrus nr 66 " Välisõhu saasteloa ja erisaasteloa taotluse ja loa vormid, loataotluse sisule esitatavad nõuded " ([RT I, 15.11.2013, 5](#))
7. Keskkonnaministri 22.09.2004 määrus nr 120 "Välisõhu saastatuse taseme määramise kord" ([RTL 2004, 128, 1984](#))

1. SAASTEALLIKA ASUKOHA ISELOOMUSTUS

Käitise saasteallikad paiknevad Jööri külas, Valjala vallas, Biotehase katastriüksustel tunnustega 85801:001:0818.

Reljeef maa-alal, mis hõlmab 0,375 km diameetriga ringi (kõrgeima saasteallika 50-ne kordne kaugus), on tasane. Saasteallikate läheduses olulisi õhusaaste hajumist takistavaid objekte ei esine.

Käitise maa sihtotstarve on 100% tootmismaa. Tootmisterritooriumi kogupindalaks on 2,8 ha. Krundi paiknemine on näidatud Joonisel 1.1.



Joonis 1.1. Saasteallika asukohakaart. Ettevõtte tootmisterritooriumi piir on tähistatud oranži joonega. Maakasutuse tähistused: MT – maatulundusmaa; T – tootmismaa; J – jäätmeoidla maa; E – elamumaa; TR – transpordimaa.

Biogaasitehase territoorium külgneb otseselt või kaudselt järgmiste katastriüksustega: põhjas Kivirauna maatulundusmaa, läänes Liiva maatulundusmaa, idas ja lõunas Madise maatulundusmaa ning Jööri sigala.

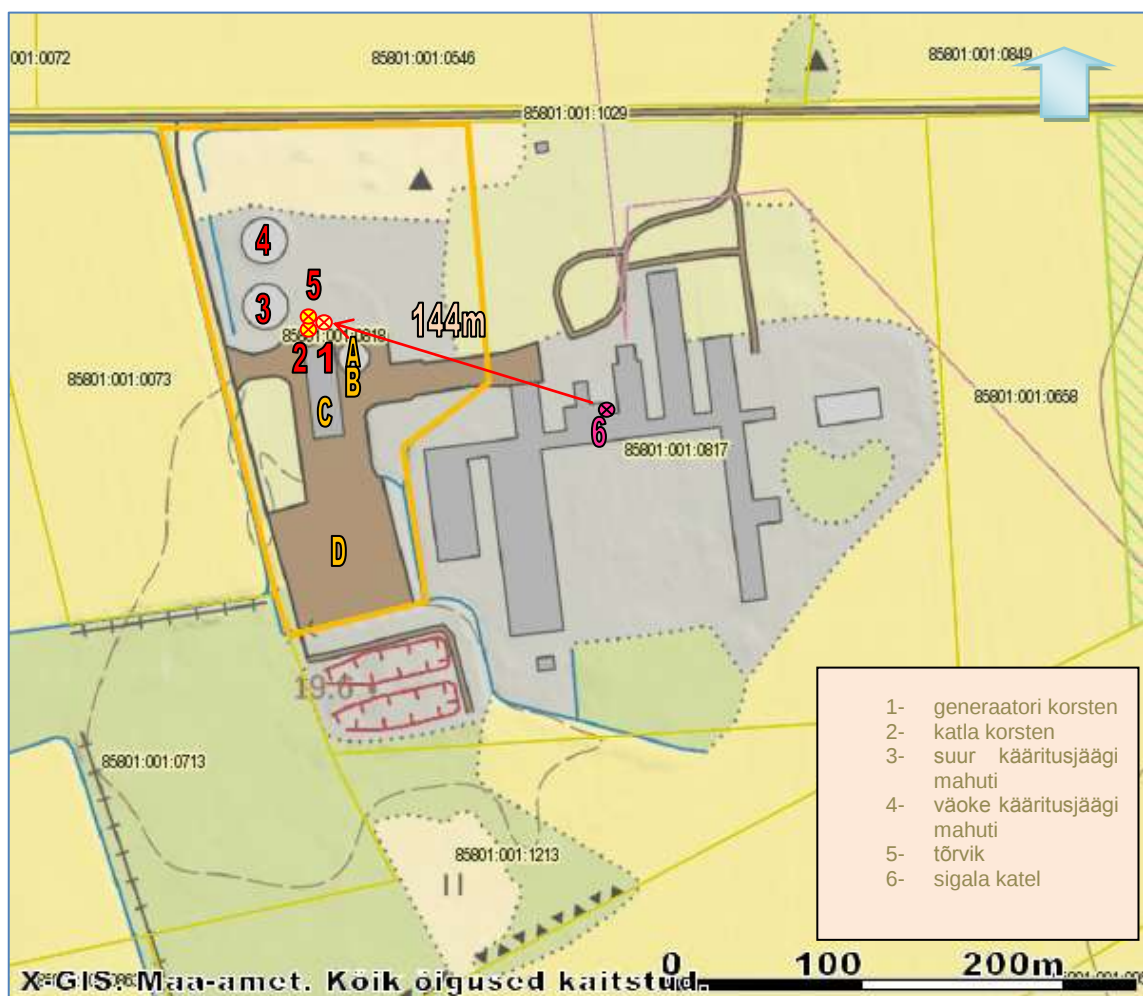
Maaüksusest edelas ja loodeosas paiknevad kaks väikest metsatukka, kõikjal mujal on aga heina- ja karjamaad. Lähima suurima asula (Valjala) ja biogaasitehase vahel on mets.

Lähimad elamud (talud) paiknevad u 500-600 m kaugusel lääne ja kirde suunas. Samalaadsetest saasteallikatest paikneb naaberkinnistul sigala, mille saasteallikaid võib lugeda koosmõju omavateks.

Tihedam asustus jääb kaitisest lääne suunda, st valdavate tuulesuundade alt välja.

Kõrgema saasteallika 50 kordse kõrgusega võrdne kaugus on $7,5 \cdot 50 = 375$ m. Saasteallikate asukohakaart on esitatud Joonisel 1.2.

Andmeid samalaadsete saasteallikate ning laste- ja tervishoiuasutuste kohta ei ole.



Joonis 1.2. Kätise asendiplaan saasteallikatega.

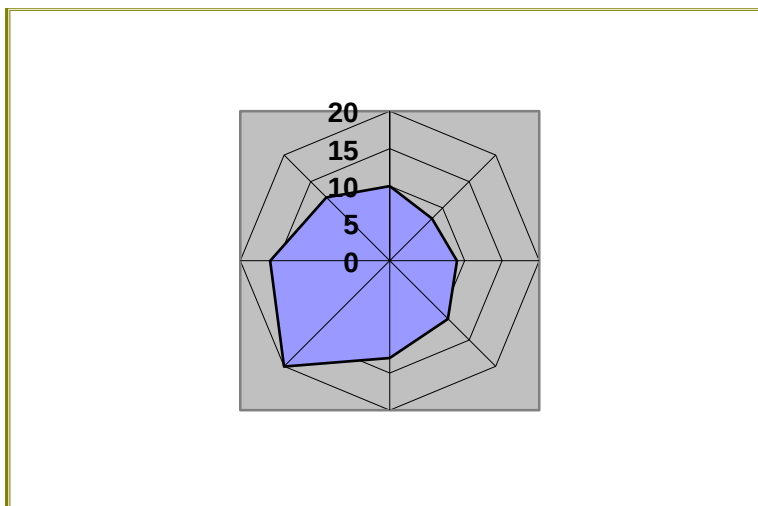
1.1. METEOROLOOGILISED KARAKTERISTIKUD

TEGEVUSE PIIRKONNAS

Kuressaaret iseloomustavad pikaajalised (1971-2000) meteoroloogilised näitajad on järgmised:

Tabel 1.2. Saaremaa (Kuressaare) kliimaatilised näitajad

Temperatuurid:									
Kõige soojema kuu (juuli) keskmine temperatuur								+ 6.4°C	
Kõige soojema kuu (juuli) keskmine temperatuur								+ 20,7°C	
Kõige külmema kuu (veebruar) keskmine temperatuur								- 6.2°C	
Tuule kiirused ja tuulevaikuse sagedus (%):									
Keskmine aastane kiirus								5,0 m/s	
Tuule suuna ja tuulevaikuse sagedus (%):									
N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	tuulevaikus	
10	8	9	11	13	20	16	12	1	
Sademed:									
Aasta keskmine sademete hulk								617 mm	



Joonis 1.3. Saaremaa tuuleroos (Kuressaare)

2. TEGEVUSALADE KIRJELDUS

Biogaasitehase koosseisus on: vastuvõtu- ja kääritamismahuti, biogaasi töötlemisseadmed, biogaasi põletusseadmed, juhtimisplakk ning protsessi kõrvalsaaduste hoidlad.

Biogaasi tootmiseks vajalikku substraati ehk sealäga transporditakse kinniste paakveokitega ümbruskonna lautadest. Läga pumbatakse hermeetiliselt suletud liitmiku abil utiliseerimisseadme puhver- e vastuvõtumahutisse (Joonisel 1.2 tähistatud B). Jööri sigalast juhitakse sõnnik torustiku abil vahemahutist otse biogaasitehasesse. Biogaasi tootmiseks kulub u 40 000 tonni läga aastas.

Biogaasitehasesse toodav läga suunatakse esmalt 275 m³ puhvermahutisse, sealt edasi pumbatakse läga 3184 m³ ühefaasilisse digestrisse e kääritisse (Joonisel 1.2 tähistatud A). Kääritis toimub vedelsõnniku anaeroobne töötlemine, mille käigus eraldub biogaas. Kääriti täidetakse lägaga maksimaalselt 2800 m³ ulatuses, ülejäänud ruumala täitub biogaasiga. Biogaas liigub mööda peeneid gaasitorusid kääritist välja, osa biogaasist puhutakse kompressori abil tagasi, mis võimaldab segada substraati.

Kääritist väljunud biogaas jaotatakse kompressoriruumis vastavalt vajadusele kas generaatorisse, oma katlamajja, Jööri sigala katlamajja või järelpõletisse e tõrvikusse (Joonisel 1.2 tähistatud E). Tavarežiimil suunatakse biogaas generaatorisse ja/või sigala katlamajja. Juhul, kui generaator ei tööta, suunatakse biogaas varuvariandina katlamajja. Biogaasi suunamine järelpõletisse toimub avariilistel juhtumitel siis, kui biogaasi põletamine energia saamise eesmärgil on võimatu, näiteks tehnilise rikke tõttu. Elektrikatkestuse korral lülitatakse tööle 7,5 kW elektrigeneraator, mille abil on võimalik tööle rakendada tõrvik, et hoida ära biogaasi pihkumine atmosfääri.

Gaasigeneraator toodab nii elektrit (efektiivsus 35%), kui soojust (efektiivsus 61%). Elektriline võimsus on 350 kW, soojusvõimsus on 475 kW, kokku 825 kW mille saavutamisel tarbitakse 172 m³/h biogaasi. Suitsugaasid väljuvad läbi korstna kõrgusega 7,5 m, läbimõõduga 0,25 m. Suitsugaaside kolme viimase mõõtmise keskmine temperatuur on 164°C ja joonkiirus 13 m/s. Generaatori tehniline hooldus võtab u 50 h/a, sel ajal toimub biogaasi põletamine katlas ja/või tõrvikus, kusjuures summaarne soojusvõimsus on sama, mis generaatoril. Lisaks on võimalikud täiendavad avariilised seisakud.

Katlamajas on üks katel Vitoplex 300 soojusvõimsusega 184 kW, mille saavutamisel tarbitakse 35 m³/h biogaasi. Soojatootmise efektiivsus on 92%. Suitsugaasid väljuvad läbi korstna kõrgusega 7 m, läbimõõduga 0,25 m. Suitsugaaside temperatuur on 180°C ja joonkiirus 1,8 m/s.

Tõrvik on seade biogaasi avariiliseks põletamiseks lahtise leegiga (hajus heide), st tekkiv energia jääb kasutamata. Selle kõrgus on 6 m ja suudme läbimõõt 0,45 m. Seade on võimeline vastu võtma kuni 350 m³/h biogaasi. Arvutuslik võimsus on 1,75 MW. Lisaks avariilistele juhtumitele kasutatakse tõrvikut koos katlaga veel ka generaatori perioodilise hooldamise ajal (u 50 h/a), mida saab kvalifitseerida kui tehnoloogilist äkkheidet.

Näiteks 2015.a andmeil töötas tõrvik 23 h ja katel 122 h, kuid aastati võivad tulemused suuresti erineda. Antud töös on arvestatud katla panuseks 2/3 ja tõrviku – 1/3.

Arvestit toodetud biogaasi jälgimiseks tehnilis-majanduslikel põhjustel (lühike kasutusaeg ja kõrge maksumus) pole. Tarbitud biogaasi kogust saab hinnata kaudselt, võttes aluseks toodetud elektrienergia kogus, mille üle on arvestus. Vajalikuks eeltingimuseks on laboratoorselt määratud biogaasi metaani sisaldus, mis määrab selle kütteväärtuse. 2006-08.a analüüsitud kolme proovi metaani keskmine sisaldus oli 67,5%. Ühe proovi aluseks võtmine ei ole esinduslik, kuna metaani tekkimine on protsessi käigus ebaühtlane. Metaani kütteväärtus on 36 MJ/m^3 , mis eeldab biogaasi kütteväärtust $24,3 \text{ MJ/m}^3$.

Maksimaalne energia toodang (tingimustes, kus toodeti ainult elektrit) on 2 500 000 kWh/a ehk 9 000 000 MJ/a. Selle alusel on tarbitud biogaasi teoreetiline kogus 370 tuh m^3/a . Elektri tootmise efektiivsus on 35%, mis eeldab biogaasi reaalselt tarbitud kogust 1057 tuh m^3/a . Reaalne biogaasi saagis oleks 26 m^3 tonni läga kohta. Sellele kogusele lisandub veel ligikaudu 370 tuh m^3/a sigala katlamajas kasutatavat biogaasi ja 30 tuh m^3/a hoolduse ja remondi ajal tekkivat biogaasi, mis tõstab toodangu u 1460 tuh m^3/a ja saagikuse u 35 m^3 biogaasi tonni läga kohta peale. Ühe päeva jooksul sisestatakse maksimaalselt 110 t läga ja saadakse 160 m^3 biogaasi tunnis, mis on kooskõlas generaatori tootmisvõimsusega.

Tekkiva biogaasi parameetreid saab võrrelda teoreetilistega, mis on toodud käsiraamatus „Biogaasi tootmine ja kasutamine. Eesti Põllumeeste Keskliit. Tartu 2009.“.

Tabel 2.1. Biogaasi iseloomustus

Näitaja	Teoreetiline väärtus	Olemasolev väärtus
CO ₂ , % vol	36	27,2
CH ₄ , % vol	60-70	68,6
H ₂ O, % vol		1,7
NO, mg/Nm ³		121,8
NO ₂ , mg/Nm ³		6,0
Σ-Cl, mg/Nm ³	<100	<1
Σ-F, mg/Nm ³	<50	<1
NH ₃ , mg/Nm ³		<1
H ₂ S, ppm	<0,15%	>3084 ppm x 1,39 = 4287 mg/m ³ e 0,3%
Q kWh/m ³	>4	6,75
Saagis m ³ /t substr.	20-35	35

Biogaasi omaduste parandamiseks seda töödeldakse. Esiteks toimub kääritis väävlis keemiline eraldamine FeCl₃ lahuse abil. Käsiraamatu andmetel on efektiivne minimaalne kogus 0,023 l kuupmeetri biogaasi kohta. Antud juhul on kasutatud FeCl₃ lahuse kogus 0,028 l kuupmeetri biogaasi kohta, mis eeldab väävlisisalduse vähenemist kuni 95%. Siiski on reaalne väävlis sidumine väiksema efektiivsusega – u 75%. Toimub ka biogaasi kuivatamine, et vähendada vee sisaldust, tõsta kütteväärtust ja vähendada happe teket süsteemis.

Konteineriruumis (Joonisel 1.2 tähistatud C) toimub kääritusjäägi separeerimine vedelaks ja tahkeks faasiks ning sealt edasi hoiustamine kas mahutis või platsil, sõltuvalt agregaatolekust.

Vedela kääritusjäägi hoiustamiseks on kaks JS-Silo System kilemahutit. Suurem kääritusjäägi mahuti (maht 1500 m³, kõrgus 4,0 m ja läbimõõt 23 m, Joonisel 1.2. tähistatud 3) on kaetud jäiga liikuva kaanega, mis oluliselt vähendab saasteainete emissiooni välisõhku.

Väiksem kääritusjäägi mahuti (maht 1246 m³, kõrgus 3,0 m ja läbimõõt 23 m, Joonisel 1.2. tähistatud 4) on lahtine.

Antud mahutite olemasolu mõjutab välisõhu seisundit (eelkõige ammoniaagi emissioon), lisab teatud riske veekeskkonnale, aga samas tagab kääritusjäägi sihipärase ja korraldatud kasutamise põllumajanduses.

Tahke kääritusjääk kogutakse konteinerisse ning suunatakse ladustusplatsile (Joonisel 1.2 tähistatud D), kus toimub selle perioodiline segamine kuni komposti valmimiseni. Ladustusplats on asfalteeritud ning kaldega keskossa.

Lähtudes eelnevast, on antud tootmisterritooriumil võimalik eristada 4 saasteallikat (vt Joonis 2.3.). Kõikide saasteallikate parameetrid on esitatud alljärgnevas tabelis.

Tabel 2.3. Saasteallikate nimistu ja parameetrid

saasteallika nr	saasteallika nimetus	ava läbimõõt, m	ava kõrgus, m	joonkiirus, m/s
1	gaasigeneraatori korsten	0,25	7,5	13,0
2	katla korsten	0,25	7	1,8
3	suur kääritusjäägi mahuti	23	4	0,09
4	väike kääritusjäägi mahuti	23	3	0,09
5	tõrvik	-	6,5	-

3. TEGEVUSEST PÕHJUSTATUD VÄLISÕHU SAASTAMINE

Välisõhu saasteallikad jagunevad kahte tüüpi: kääritusjäägi mahutid ja soojusenergeetilised põletusseadmed. Põletusseadmetes on kütusena kasutusel seasõnniku töötlemisel saadud biogaas.

3.1. PÕLETUSSEADMED

Saasteainete heitkoguste arvestamisel on kasutatud keskkonnaministri 02.08.2004 määrust nr 99 "Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid". Biogaasi põletamisele iseloomulikud saasteainete heitkogused on saadud Eesti Energia Ökoloogia Kesklabori 2008-2016.a mõõtmistulemuste protokollist (arvesse on võetud kolm viimast mõõtmist).

a. Saasteaine heitkogust määratakse arvutuslikult järgmiselt:

Arvutatakse kütusekulu ümber soojusühikutesse (B_1)

$$B_1 = B \times Q^r \text{ (GJ)}, \text{ kus}$$

B – kütusekulu vaadeldaval perioodil (t)
 Q^r – kütuse alumine kütteväärtus (MJ/kg)

$$B_1 = 1057 \times 23,4 = 24734 \text{ GJ generaator};$$

$$B_1 = 30 \times 23,4 = 702 \text{ GJ katlamaja + tõrvik}.$$

b. Leitakse saasteaine eriheite väärtus - q_i

Eriheite väärtused (q_i), mis on toodud Tabelis 3.2.

Eriheite väärtused said arvutatud vastavalt valemile:

$$q_i \approx c_i \times \alpha \times 0,25 \times k, \text{ g/GJ, kus}$$

c_i – i-nda saasteaine kontsentratsioon kuivades suitsugaasides, mg/Nm³ ;
 α – liigõhutegur $\alpha = CO_{2max}/CO_2 \approx 20,9/(20,9 - O_2)$, $O_2=3\%$, $\alpha = 1,17$;
 0,25 – kütuse kuivaine stõhhiomeetrilisel põlemisel tekkiv ligikaudne kogus kuivi suitsugaase energiaühiku kohta, Nm³/MJ;
 k – kütuse niiskusest tulenev parandustegur = 1,00 (niiskuse sisaldus alla 10%);

c. Arvutatakse vastava saasteaine heitkogus M_i , kasutades järgnevat valemit:

$$M_i = 10^{-6} \times B_1 \times q_i \text{ (t)}, \text{ kus}$$

B_1 – kütusekulu vaadeldaval perioodil (GJ);
 q_i – i-nda saasteaine eriheide (g/GJ).

CO₂ heitkogust biokütustel ei arvestata.

e. Saasteallikast eralduvate heitkoguste hetkväärtused g/s

Generaatori hetkelise heitkoguse väärtused on võetud otsemõõtmise protokollist (kolme viimase korra suurim väärtus). Vastavalt metoodikale arvutatud katlamaja hetkeline heitkogus iga komponendi jaoks lähtuvalt põletusseadme võimsusest:

$M=10^{-3}Pq$ (g/s), kus

P on põletusseadme soojusvõimsus MW_{th}

q on vastava saastekomponendi eriheide g/GJ.

Arvutustes on kasutatud maksimaalvõimsust 0,825 ja 0,184 MW_{th} .

Tabel 3.1. Saasteainete mõõdetud heitkogused (värviliselt märgitud suurimad väärtused)

Mõõtmiste aeg/	Saasteainete sisaldus kuivades suitsugaasides, mg/Nm ³ , O ₂ =3%						
	CO	NO _x	SO ₂	LOÜ	H ₂ S	NM VOC	CH ₄
12/16/2008	210.2	28.3	4234.9		13 ppm x 1,39=18,1		
6/21/2010	645.6	1424	1332.2	275.8	<1		
9/6/2011	521.7	728.4	292.8	552.6	<1		
8/22/2013	947.6	663.6	275.9	777.8	<1	68.8	709.6
4/27/2016	779.1	996.1	527.1	732.7	140,6	46.7	686

Tabelis toodud heitkogused on suhteliselt kõiguvad, sõltudes ilmselt biogaasi kvalitatiivsetest näitajatest. Viie mõõtmise tulemused kõiguvad kuni kaks korda, va H₂S. Eriheite väärtuse arvutamisel on valitud vastava saasteaine kolme viimase mõõtmise suurim tulemus (värviline lahter). Erandiks on metaan ja NMVOC, mille kohta oli andmed ainult kahe viimase mõõtesessiooni kohta, mis tõsi, erinesid küllaltki vähe.

Väävelvesiniku heitkogus erines tunduvalt seni mõõdetud väärtustest ning seetõttu võib oletada, et tegu oli juhusliku tulemusega, mis ei peegelda õigesti tavaolukorda, seda eriti aastase heitkoguse korral. Lisaks tuli modelleerimise käigus välja, et SPV raamidesse mahub ainult 50% viimati mõõdetud väävelvesiniku heitkogusest. Seetõttu on eriheite väärtuse arvutamisel kasutatud poole väiksemat heitkoguse väärtust. Võimalusel tuleb väävelvesiniku heitkoguse väärtus täiendavalt täpsustada.

Tabel 3.2. Saasteainete mõõdetud heitkogused ja tuletatud eriheite väärtused

saasteaine	heitkogus kuivades suitsugaasides mg/Nm ³	eriheide, mg/MJ
NO _x	996.1	291.359
CO	947.6	277.173
SO ₂	527.1	154.177

H ₂ S	70.3	20,563
LOÜ, sellest:	777.8	227.507
NM VOC	68,8	20,124
CH ₄	709,6	207,558

Järgnevas tabelis on toodud eriheite väärtustete alusel arvutatud aastased saasteainete heitkogused.

Tabel 3.3. Saasteainete eriheite väärtused ja heitkogused biogaasi põletamisel SA-1

saasteaine	eriheide (g/GJ)	möödetud heitkogus (g/s)	heitkogus (t/a)
NO _x	291.359	0.167	7.206
CO	277.173	0.198	6.856
SO ₂	154.177	0.088	3.813
H ₂ S	20,563	0.012	0,509
LOÜ, sellest:	227.507	0.162	5.627
NM VOC	20.124	0,014	0,498
CH ₄	207.558	0,148	5,134

Tabel 3.4. Saasteainete eriheite väärtused ja heitkogused biogaasi põletamisel SA-2

saasteaine	eriheide (g/GJ)	heitkogus (g/s)	heitkogus (t/a)
NO _x	291.359	0.054	0.136
CO	277.173	0.051	0.130
SO ₂	154.177	0.028	0.072
H ₂ S	20,563	0.004	0.010
LOÜ, sellest:	227.507	0.042	0.106
NM VOC	20.124	0,004	0,009
CH ₄	207.558	0,038	0,097

Tabel 3.5. Saasteainete eriheite väärtused ja heitkogused biogaasi põletamisel SA-5

saasteaine	eriheide (g/GJ)	heitkogus (g/s)	heitkogus (t/a)
NO _x	291.359	0,510	0,068
CO	277.173	0,485	0,065
SO ₂	154.177	0,270	0,036
H ₂ S	20,563	0,036	0,005
LOÜ, sellest:	227.507	0.398	0.055
NM VOC	20.124	0,035	0,005
CH ₄	207.558	0,363	0,049

3.2. KÄÄRITUSJÄÄGI MAHUTID

Käärimisprotsessi käigus suureneb kääritusjäägi ammooniumlämmastiku sisaldus samuti tõuseb pH. Sõnniku pH (happelisus) on tavaliselt neutraalne (7,0) või veidi aluseline. Kääritusjäägi pH väärtus suureneb keskmiselt 8...8,5-ni. Neutraalse või happelise reaktsiooni korral (pH < 7,0) on ammooniumiooni üleminek gaasiliseks ammoniaagiks tagasihoidlik. Keskkonna muutudes aluseliseks lendub aga suur osa kääritusjäägis olevast ammooniumlämmastikust ammoniaagina.

Selle tulemusena võib kääritusjäägi ammoniaagi ja diämmastikoksiidi emissiooni potentsiaal võrreldes algmaterjaliga mõnevõrra suurened, näiteks sealäga puhul vastavalt 25% ja 38%. Kuna suur osa algmaterjali orgaanilisest ainest on anaeroobse käärimise käigus lagunenu, siis metaani emissioon kääritusjäägist väheneb.

Tabel 3.5. Ammoniaagi, metaani ja diämmastikoksiidi emissiooni potentsiaal sea vedelsõnnikust ning vastavast kääritusjäägist (eeldatud, et potentsiaal realiseerub aastaga)^{1,2}

	Käitlemine	NH ₃		CH ₄		N ₂ O	
		g/m ³	%	g/m ³	%	g/m ³	%
Sea vedelsõnnik	käitlemata	211	100	66	100	56	100
	kääritatud	263	125	17	25	77	138

Mitmetest uuringutest nähtub, et kääritusjäägi kasvuhoonegaaside emissiooni potentsiaal väheneb 60...75 % võrra, seevastu ammoniaagi lendumise võimalus veidi suureneb. Mida pikem on sõnniku reaktoris viibimise aeg, seda rohkem orgaanilist ainet laguneb ning sellevõrra väiksem on ka kääritusjäägi kasvuhoonegaaside emissiooni potentsiaal.

Vedelsõnniku ebameeldiv lõhn anaeroobsel kääritamisel praktiliselt kaob, kuna protsessi käigus lõhna põhjustavad ühendid (orgaanilised happed) suures osas lagunevad. Sõltuvalt vedelsõnniku liigist laguneb 65...85 % orgaanilistest hapetest. Mõned orgaanilised happed aga lagunevad peaaegu täielikult, nagu: butaanhappe (võihappe) sisaldus kääritusjäägis väheneb 97,5% ning pentaanhappe (palderjanhappe) sisaldus 100%³.

Tabel 3.6. Saasteainete heitkogused 1235 m³ suurusest kääritusjäägi mahutist

Saasteaine	Emissioon	
	g/s	t/a
NH ₃	0,010	0,324
CH ₄	0,001	0,021
N ₂ O	0,003	0,095

¹ Allan Kaasik, 2007. Sõnniku kääritusjäägi koostis, omadused ja kasutamine. (Handreichung. Biogasgewinnung und – nutzung. Institut für Energetik und Umwelt gGmbH; Bundes forschungsanstalt für Landwirtschaft; Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.; Gülzow, 2006 – refereering)

² http://tek.emu.ee/userfiles/taastuvenergia_keskus/biogaasiraamat_veebiversioon.pdf

³ Triinu Tamm. Biogaasijaamad kaasaegse sõnnikukäitluse osana. <http://www.balticbiogas.ee/public/dokumendid/digestaat.pdf>

Tabel 3.7. Saasteainete heitkogused 1500 m³ suurusest jäiga kattega kääritusjäägi mahutist

Saasteaine	Emissioon katmata mahutist		Emissioon kaetud mahutist	
	g/s	t/a	g/s	t/a
NH ₃	0,013	0,395	0,001	0,020
CH ₄	0,001	0,026	0,001	0,023
N ₂ O	0,004	0,116	0,004	0,105

Ammoniaagi puhul on jäiga katte efektiivsuseks arvestatud 95%, teiste ühendite puhul 10%.

4. VÄLISÕHU SAASTATUSE TASEME MÄÄRAMINE

Välisõhu saastetasemete määramiseks kasutati maailmas enimlevinud Gaussi saastelehviku kontseptsioonil baseeruvat arvutusmodelit AEROPOL 5.1.

Modelleeriti nende saasteainete levikut, mille puhul ümardamisel saadud heitkogus oli üle 1 kg/a.

Metoodikas ei ole antud põletusseadmetes tekkinud LOÜ-de koostist ja saastetaseme piirväärtust (SPV). Teadaolevalt need koosnevad peamiselt alifaatsetest süsivesinikest ning sellest on antud töös lähtutud.

Modelleerimise ilmastikutingimustena kasutati Lääne-Nigula ilmajaama andmeid perioodil 2008-2012.a. kasutatud parameetrid on: tuule kiirus ja suund tasemel 2 ja 10 m, välisõhu temperatuur, pilvisus, soojusvoog, sademed.

Saasteainete levikut modelleeriti 30° sektoriga tuulesuundadega. Hajumispiltidel leiti saasteaine kontsentratsioon igas punktis (võrgusamm 10-20 m). Tuleb silmas pidada, et üheaegselt tekivad kontsentratsioonid ainult ühe tuulesuunaga.

Koosmõju avaldavaid samalaadne saasteallikas on läheduses (150 m kaugusel) paiknev Jööri sigala biogaasil töötav katlamaja, mille puhul fooniliseks väärtuseks sai valitud saastetase selle territooriumi piiril (vastavalt Jööri sigala keskkonnakompleksloa taotlusmaterjalidele).

Tabel 4.1. Saasteainete saastetaseme maksimaalsed väärtused

CAS kood	Saasteaine	$c \mu\text{g}/\text{m}^3$	$c + c_{\text{foon}} \mu\text{g}/\text{m}^3$	SPV ₁	C/SPV ₁
10102-44-0	NO _x	113	113+29=142	200	0,57
630-08-0	CO	134	134+14=148	10000 SPV8	0,01
7446-09-5	SO ₂	58	58+25=83	350	0,17
7783-06-4	H ₂ S	7,8	-	8	0,975
NM VOC	LOÜ	10	10+13=23	5000	0,002
7664-41-7	NH ₃	34	34+10=44	200	0,17
10024-97-2	N ₂ O	12	12+1=13	200	0,06

SPV₁ – ühe tunni keskmine piirväärtus

Saadud kontsentratsioonid ei ületa tunnikeskist saastetaseme piirväärtust. Saastetaseme maksimaalsed väärtused saavutatakse tootmisterritooriumi piiri

ümbruses (põhja ja lääne suund) või selle sees (ida ja lõuna suund). Maksimaalsed saastetaseme väärtused tekivad saasteainetele 45 m kaugusel saasteallikast nr 1 ning 15-20 m kaugusel kääritusjäägi mahutitest.

Kõige lähemal normatiivsele tasemele on H_2S (0,975 SPV), NO_x (0,57 SPV₁), NH_3 ja SO_2 (0,17 SPV₁) maksimaalne kontsentratsioon. See tekib tänu katla korstna ja mahutite tagasihoidlikule kõrgusele.

10% SPV₁ väärtus e mõjuala saavutatakse H_2S , SO_2 , NH_4 ja NO_x puhul. See kujuneb NH_4 puhul u 50 m kaugusel kääritusjäägi mahutitest hajumise maksimumpunktis, tootmisterritooriumi piiri kohal. SO_2 puhul - mõnevõrra kaugemal, 180 m raadiuses. NO_x ja H_2S mõjuala on ulatuslikum ja tekib vastavalt 390 ja 480 m raadiuses saasteallikast nr 1. Ühegi saasteaine mõjupiirkond elamuteni ei ulatu.

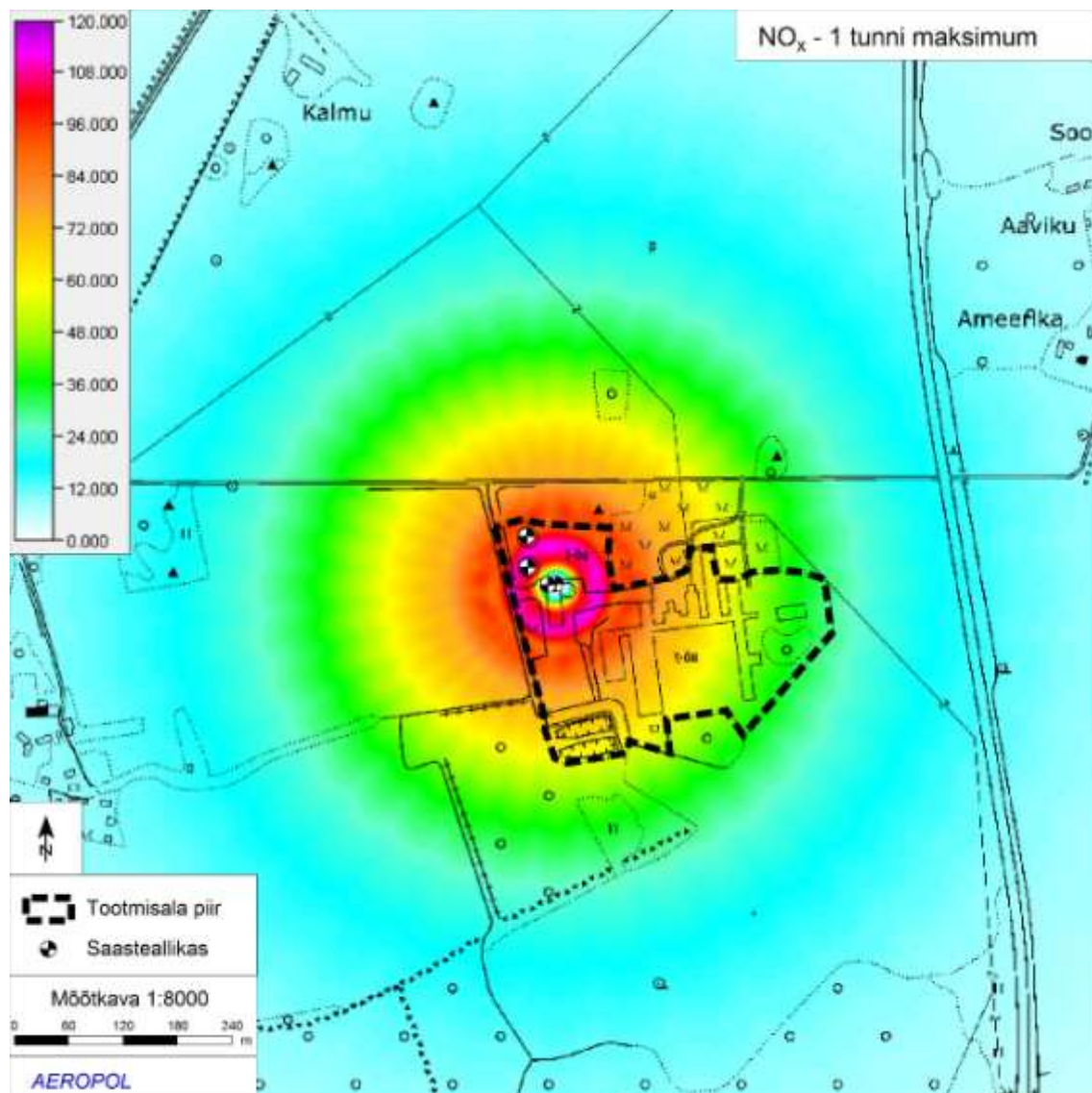
H_2S heitkoguse suurendamisel kaks korda, tekib SPV-le vastav joon väljaspool territooriumi piiri, põllumaal, Joonisel 4.4. kollane osa. Nihkub ka mõjuala piir nii, et elamute juures oleks kontsentratsioon 1-2 $\mu g/m^3$ vahel, mis eeldab lõhnahäiringu esinemist. Vastavaid kaebusi pole esinenud, mis kaudselt tõestab, et reaalselt on H_2S heitkogused tunduvalt madalamad, kui viimati mõõdetud, mis on seletatav põletisse suunatava biogaasi ebaühtlase kvaliteediga.

Seega võib ülalmainitud saasteaineid lugeda indikaativseteks kavandatava ettevõtte suhtes. Kõik need saasteained (va NH_3) pärinevad biogaasi põletamisest ning nende määrav emissioon tekib saasteallikast nr 1. Ammoniaak paisatakse õhku SA-3 ja 4 poolt.

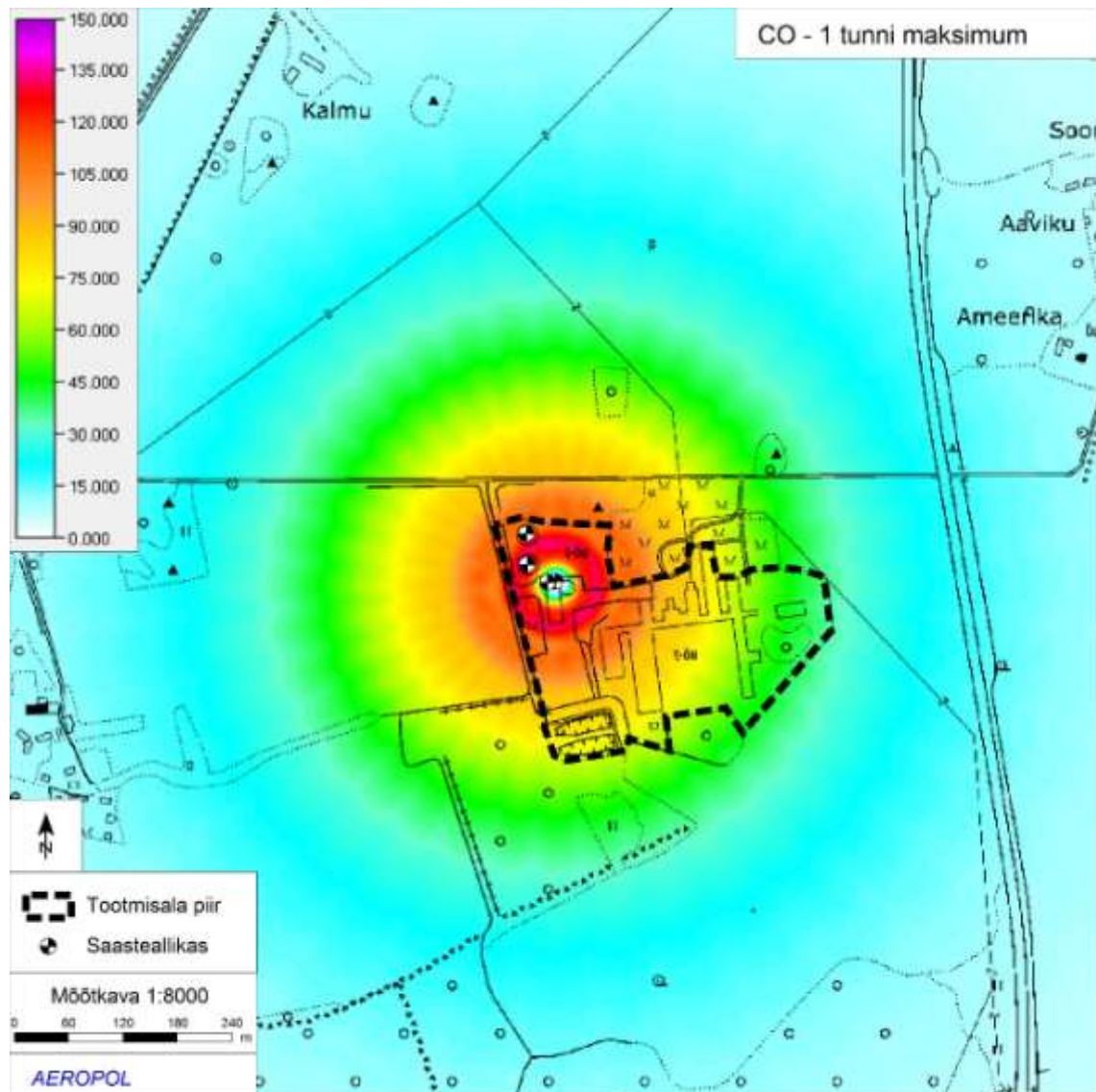
Kui vaadelda koosmõju naaberkiinnistul asuvate saasteallikatega, siis see toimub suhteliselt madalate kontsentratsioonide tasemel hajumispilti oluliselt mõjutamata.

Joonistel 4.1–4.7. on illustreeritud saasteainete hajumisel tekkivaid kontsentratsioone. Joonise all servas on antud kontsentratsioonidele (max 1h kontsentratsioon, $\mu g/m^3$) vastav värviskaala. Saasteainete kontsentratsiooni skaalalt on jälgitav mõjupiirkond, katkendjoonega on tähistatud territooriumi piir.

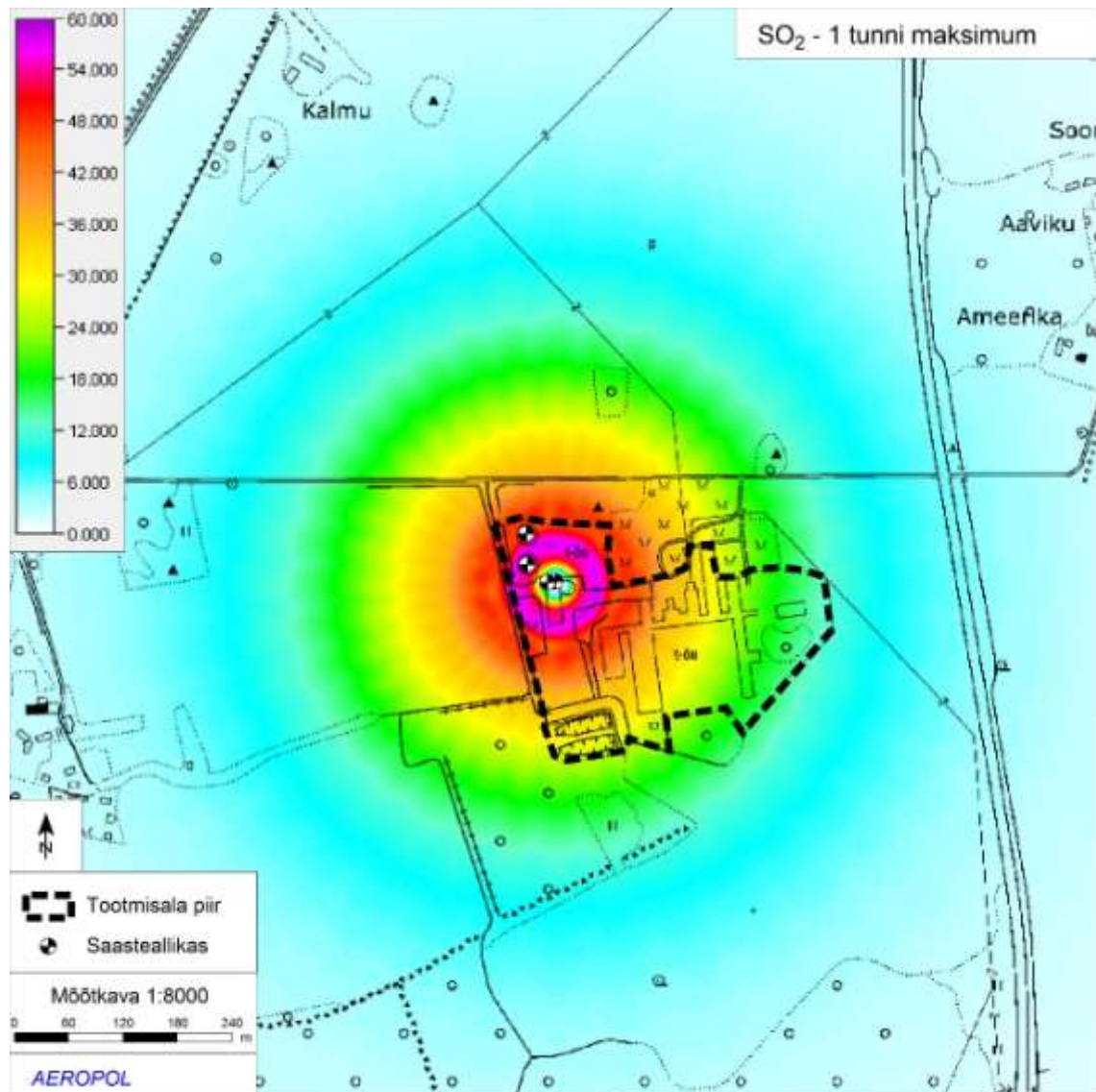
Hajumispiltidelt selgub, et saasteainete kontsentratsiooni maksimumid ei ulatu lähima elamupiirkonnani, tekkides 15 - 45 m raadiuses saasteallikatest, lääne ja põhja suunas tootmisterritooriumi piiril. Valdavate tuulte alla mõjupiirkonna ulatuses elamuid ei jää. Saasteainete maksimaalväärtused on elamualal tagasihoidlikud ning ei kujuta ohtu inimese tervisele.



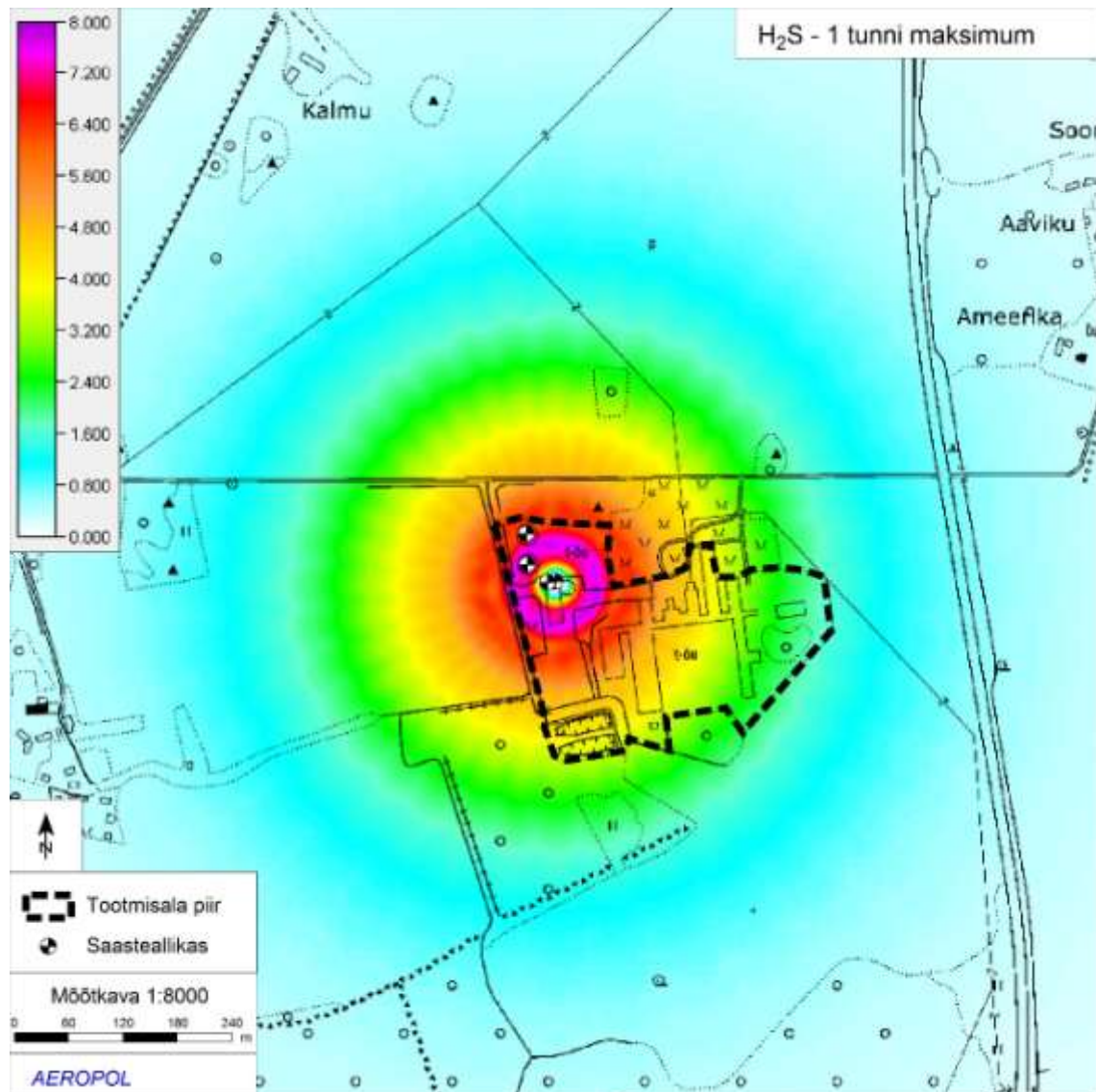
Joonis 4.1. NO_x hajumispilt, kus värviskaalal on näidatud saastetaseme väärtused µg/m³. NO_x saastetaseme piirväärtus võrdub 200 µg/m³, mida antud juhul ei saavutata..



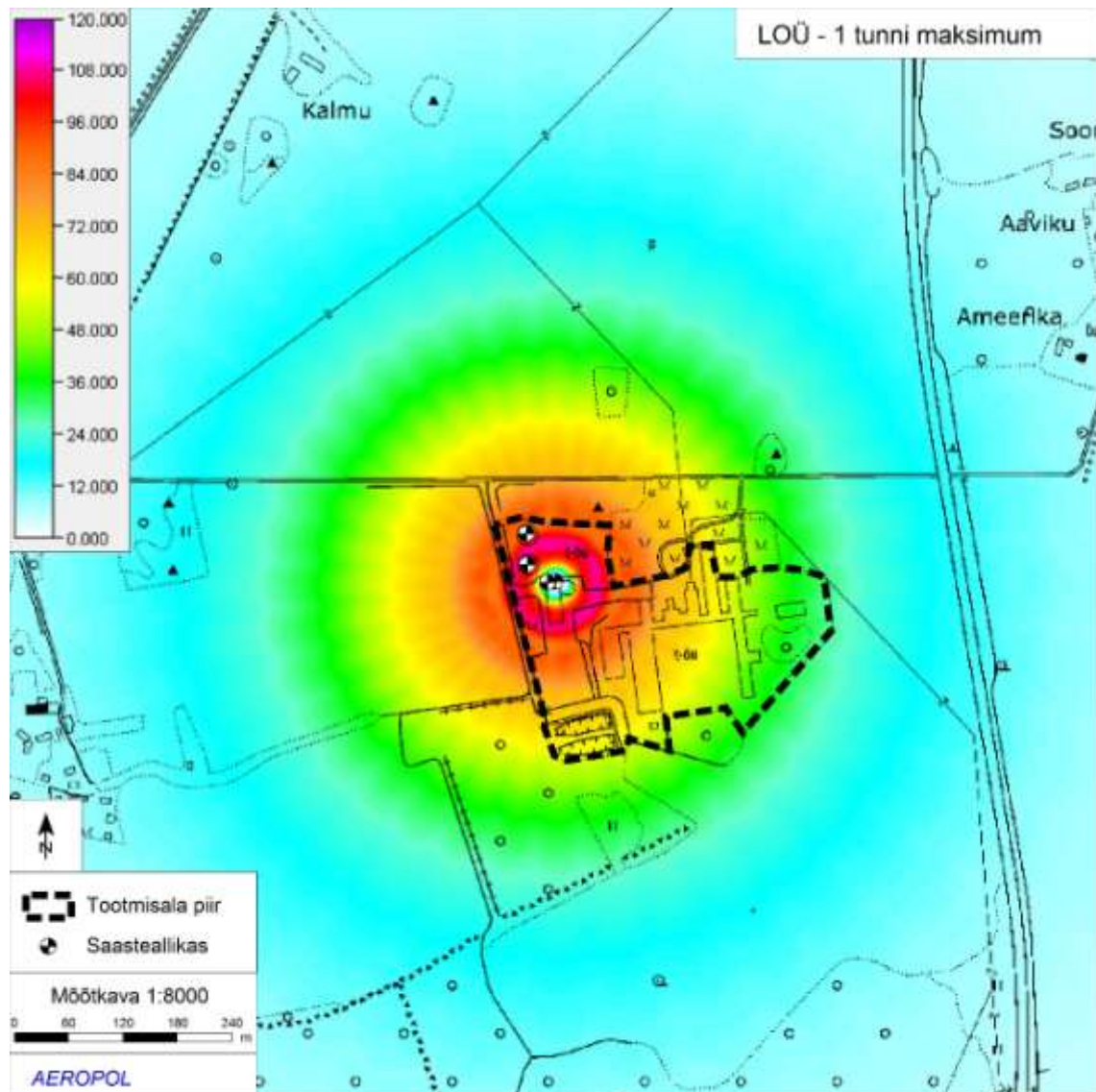
Joonis 4.2. CO hajumispilt, kus värviskaalal on näidatud saastetaseme väärtused $\mu\text{g}/\text{m}^3$. CO saastetaseme piirväärtus võrdub $10000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida antud juhul ei saavutata.



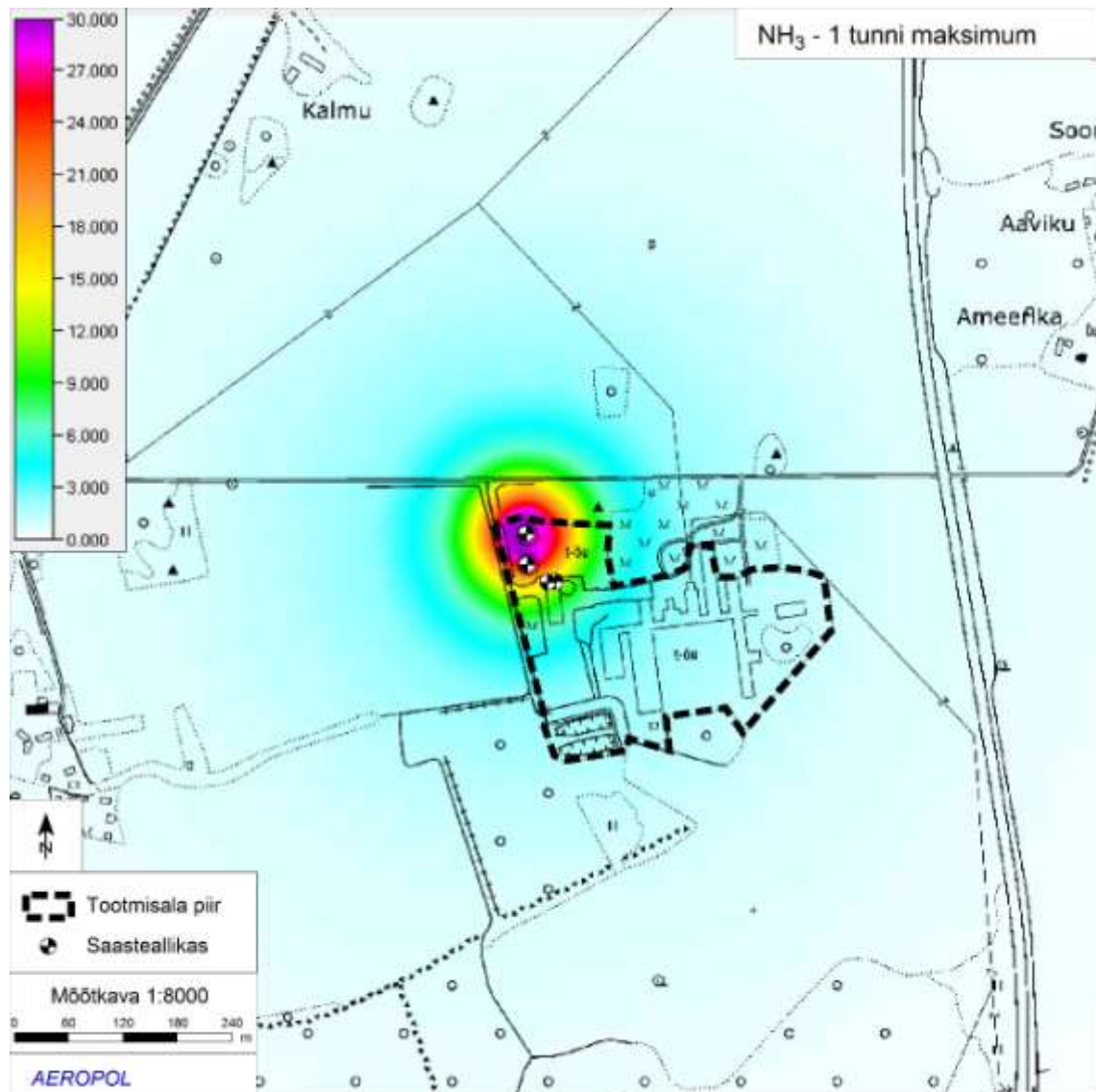
Joonis 4.3. SO₂ hajumispilt, kus värviskaalal on näidatud saastetaseme väärtused µg/m³. SO₂ saastetaseme piirväärtus võrdub 350 µg/m³, mida antud juhul ei saavutata.



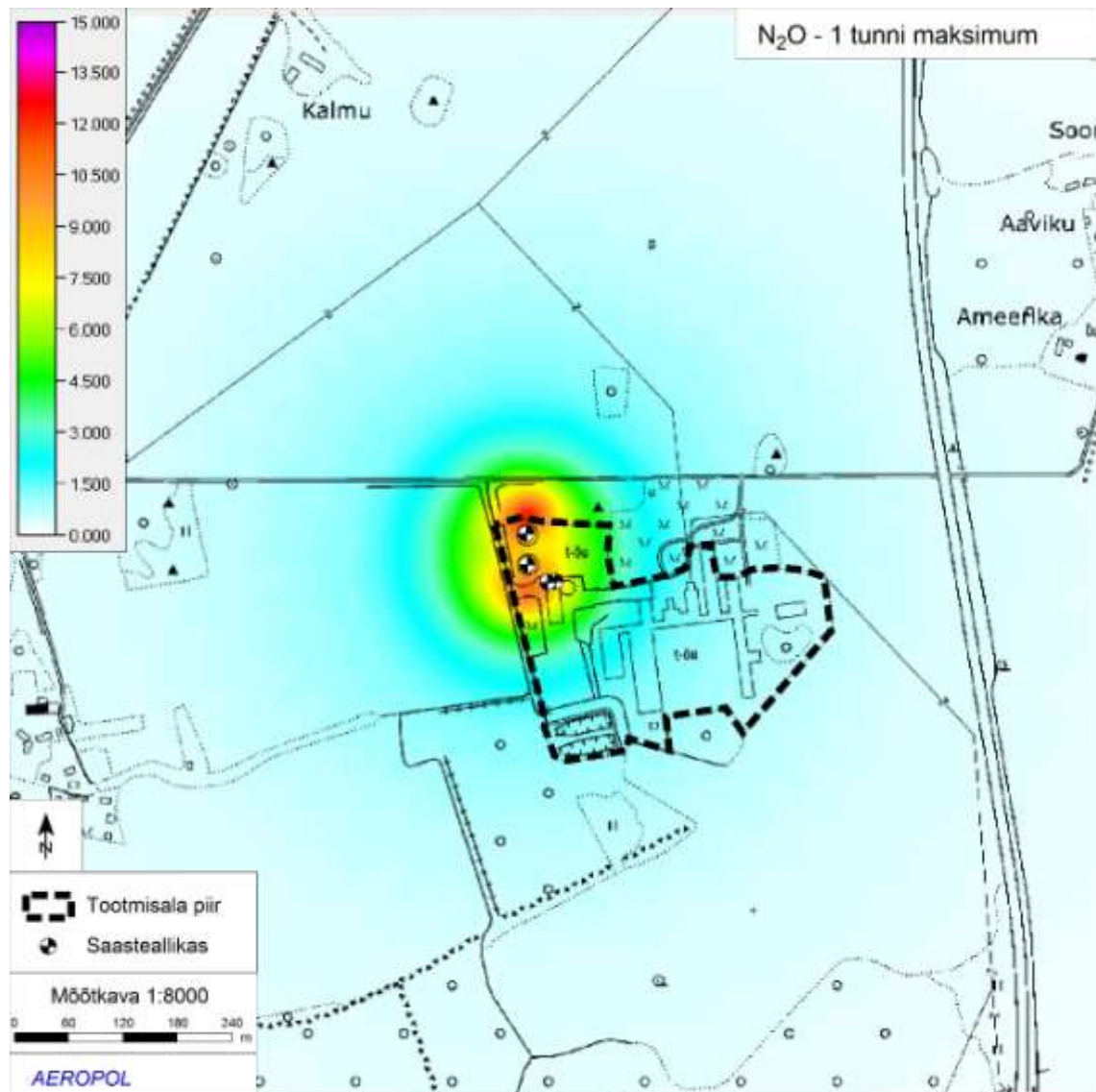
Joonis 4.4. H₂S hajumispilt, kus värviskaalal on näidatud saastetaseme väärtused µg/m³. H₂S saastetaseme piirväärtus võrdub 8 µg/m³, mida antud juhul ei saavutata.



Joonis 4.5. LOÜ hajumispilt, kus värviskaalal on näidatud saastetaseme väärtused $\mu\text{g}/\text{m}^3$. LOÜ üldkogusest moodustab u 90% metaan ja 10% NMVOC, mille saastetaseme piirväärtus võrdub $5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida antud juhul ei saavutata.



Joonis 4.6. Ammoniaagi hajumispilt, kus värviskaalal on näidatud saastetaseme väärtused $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ammoniaagi saastetaseme piirväärtus võrdub $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, mida antud juhul ei saavutata.



Joonis 4.7. N₂O hajumispilt, kus värviskaalal on näidatud saastetaseme väärtused µg/m³. N₂O saastetaseme piirväärtus võrdub 200 µg/m³, mida antud juhul ei saavutata.

5. TABELID

Tabel 5.1. Saasteallikad ja saasteainete aasta ja hetkelised heitkogused tegevusalade kaupa

Tegevusala, tehnoloogiaprotsess või seade		Saasteallika ja väljuvate gaaside parameetrid								Välisõhku eralduv saasteaine			
SNAPI ¹ kood	Nimetus	Nimetus	Nr plaani I või kaardi I	L-EST97 ² koordinaadid (pindallika korral koordinaadi-paar – alumine vasak ja ülemine parem nurk)		Ava läbi-mõõt, m	Välju-mis-kõrgus maa-pinnast, m	Joon - kiirus, m/s	Temp, °C	CAS nr ³	Nimetus	Heitkogus	
				X	Y							hetkeline, g/s (täpsus 0,001)	tonnides aastas (täpsus 0,001); RM ⁴ ja POS-d ⁵ kg-des (täpsus 0,001); PCDD/PCDF ₆ – mg-des (täpsus 0,000001)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
020106	Äri- ja avaliku teeninduse sektori katlamajad: muud statsionaarsed seadmed	generaator	1	6477362	428782	0.25	7.5	13.0	164	10102-44-0	NOx	0.167	7.206
										630-08-0	CO	0.198	6.856
										7446-09-5	SO ₂	0.088	3.813

										7783-06-4	H ₂ S	0.012	0,509
										NMVOC	LOÜ	0,014	0,498
										74-82-8	CH ₄	0,148	5,134
020103 b	Äri- ja avaliku teeninduse sektori katlamajad: põletusseade<20M W (katlad)	katel	2	6477359	428774	0.45	7.00	1.80	180	10102-44-0	NO _x	0.054	0.136
										630-08-0	CO	0.051	0.130
										7446-09-5	SO ₂	0.028	0.072
										7783-06-4	H ₂ S	0.004	0.010
										NMVOC	LOÜ	0,004	0,009
										74-82-8	CH ₄	0,038	0,097
091006	Muujäätmekäitlus: biogaasi tootmine	suur kääritusjä ägi mahuti	3	6477380	428751	23.0	4.00	0.09	20	7664-41-7	NH ₃	0,001	0,020
										74-82-8	CH ₄	0,001	0,023
										10024-97-2	N ₂ O	0,004	0,105
091006	Muujäätmekäitlus: biogaasi tootmine	väike kääritusjä ägi mahuti	4	6477405	428740	23.0	3.00	0.09	20	7664-41-7	NH ₃	0,010	0,324
										74-82-8	CH ₄	0,001	0,021

										10024-97-2	N ₂ O	0,003	0,095
020106	Äri- ja avaliku teeninduse sektori katlamajad: muud statsionaarsed seadmed	Tõrvik	5	6477380	428777	-	6,5	-	-	10102-44-0	NO _x	0,510	0,068
										630-08-0	CO	0,485	0,065
										7446-09-5	SO ₂	0,270	0,036
										7783-06-4	H ₂ S	0,036	0,005
										NM VOC	LOÜ	0,035	0,005
										74-82-8	CH ₄	0,363	0,049

Tabel 5.2. Tehnoloogiaseadmed ja saasteainete püüdeseadmed

Tegevusala või tehnoloogiaprotsess/seade			Püüdesead		Saaste- allika nr plaanil või kaardil	Püütav saasteaine			Projekteeritud puhastus-aste, %	Püüdeseadme töö efektiivsuse kontrolli sagedus
SNAPI kood	Nimetus	Töö-tundide arv aastas	Nimetus, tüüp	Arv		CAS nr	Nimetus	Keskmine heide väljuvate gaaside mahuühiku kohta, mg/Nm ³ (täidetakse heite piirväärtuse olemasolul)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			PUUDUVAD							

Tabel 5.3. Saasteallikate prognoositav tööajaline dünaamika kuude lõikes

Saasteallikas		Tööajaline dünaamika kuude lõikes, %-des hetkelisest heitkogusest											
Nr plaanil või kaardil	Nimetus	Jaanuar	Veebruar	Märts	Aprill	Mai	Juuni	Juuli	August	September	Oktoober	Novem ber	Detsember
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	generaator	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	katel	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3-4	kääritusjäägi mahuti	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	tõrvik	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabel 5.4. Saasteallikate prognoositav tööaeg päevade lõikes (andmeid esitatakse selle kuu kohta, mille tööaja dünaamika %-des on suurim)

Saasteallikas		Tööaeg päevade lõikes (kellaeg 00.00–24.00)						
Nr plaanil või kaardil	nimetus	Esmaspäev	Teisipäev	Kolmapäev	Neljapäev	Reede	Laupäev	Pühapäev
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	generaator	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24
2	katel	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24
3-4	kääritusjäägi mahuti	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24
5	tõrvik	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24

Tabel 5.5. Kütuste ja jäätmete kasutamine energia tootmiseks liikide kaupa

Kasutatav kütus ja jäätmed						Energia tootmine, MWh/a	
KNI ¹ kood	Nimetus	Tegevusala või tootmisprotsess				Elekter	Soojus ja aur
		SNAPi kood	Nimetus	kütuse ja jäätmete kogus aastas			
				tonni	gaas – tuhat m3		
1	2	3	4	5	6	7	8
Tahke kütus							
Vedelkütus							
(nimetada)							
Gaaskütus							
2709 00 10	Looduslikud gaasikondensaadid	020106	Äri- ja avaliku teeninduse sektori katlamajad: muud statsionaarsed seadmed		1067.0	2405	4191
2709 00 10	Looduslikud gaasikondensaadid	020103b	Äri- ja avaliku teeninduse sektori katlamajad: põletusseade<20MW (katlad)		20	-	117
Jäätmed							
(nimetada)							

Tabel 5.6. Kütuse ning jäätme- või koospõletamisel välisõhku eralduvate saasteainete heitkogused

Jrk nr	Tegevusala või tootmis- protsessi SNAPi kood	Põletusseade				Kasutatav kütus või jäätmed						
		Katlatüüp	Arv	Nimi- soojus- võimsus sisse- antava kütuse- koguse põhjal, MW	Töö- tundide arv aastas	KNi kood	Nimetus	Väävli- sisaldus, %	Tuha- sisaldus, %	Alumine kütte- väärtus, MJ/kg; gaas – MJ/Nm ³	Kogus aastas	
											tonni	gaas – tuhat m ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	020106	Äri- ja avaliku teeninduse sektori katlamajad: muud statsionaarsed seadmed	1	0,825	8635	2709 00 10	Looduslikud gaasikondensaadid			23,4		1057.0
2	020103b	Äri- ja avaliku teeninduse sektori katlamajad: põletusseade < 20MW (katlad)	1	0,184	125	2709 00 10	Looduslikud gaasikondensaadid			23,4		20,0
3	020106	Äri- ja avaliku teeninduse sektori katlamajad: muud statsionaarsed seadmed	1	0,184	125	2709 00 10	Looduslikud gaasikondensaadid			23,4		10,0

(Järg)

Jrk nr	Välisõhku eralduv saasteaine						Saaste-allika nr plaanil või kaardil
	CAS nr	Nimetus	Heide väljuvate gaaside mahuühiku kohta, mg/Nm ³ (täidetakse heite piirväärtuse olemasolu korral)		Heitkogus		
			heite piirväärtus	prognoositav hetkeline heide	hetkeline, g/s (täpsus 0,001)	Tonnides aastas (täpsus 0,001); RM ja POS-d – kg-des (täpsus 0,001); PCDD/PCDF–mg-des (täpsus 0,000001)	
	14	15	16	17	18	19	20
1	10102-44-0	NOx			0.167	7.206	1
	630-08-0	CO			0.198	6.856	
	7446-09-5	SO ₂			0.088	3.813	
	7783-06-4	H ₂ S			0.012	0,509	
	NMVOC	LOÜ			0,014	0,498	
	74-82-8	CH ₄			0,148	5,134	
2	10102-44-0	NOx			0.054	0.136	2
	630-08-0	CO			0.051	0.130	
	7446-09-5	SO ₂			0.028	0.072	
	7783-06-4	H ₂ S			0.004	0.010	
	NMVOC	LOÜ			0,004	0,009	
	74-82-8	CH ₄			0,038	0,097	

3	10102-44-0	NOx			0,510	0,068	5
	630-08-0	CO			0,485	0,065	
	7446-09-5	SO2			0,270	0,036	
	7783-06-4	H2S			0,036	0,005	
	NMVOC	LOÜ			0,035	0,005	
	74-82-8	CH4			0,363	0,049	

Tabel 5.7. Lahusteid sisaldavate kemikaalide kasutamine tegevusalade kaupa ja välisõhku eralduvate LOÜ-de heitkogused – ei kasutata

Jrk nr	Lahusteid sisaldav kemikaal			Lahusteid sisaldava kemikaali kasutamine					
	Nimetus	tüüp (WB – veepõhine; SB – lahusti-põhine)	LOÜ-de sisaldus, massi %	kemikaali kogus aastas, tonni	Ohuklass (kategooria) ¹	R- või H-lause ²	S- või P-lause ³	Tegevusala või tehnoloogiaprotsess	
								SNAPi kood	nimetus
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

(Järg)

Jrk nr	Välisõhku eralduvate LOÜ-de heitkogus saasteainete kaupa				Saaste-allika nr plaanil või kaardil
	CAS nr	nimetus	heitkogus		
			hetkeline, g/s (täpsus 0,001)	tonnides aastas	

				(täpsus 0,001)	
	11	12	13	14	15

Tabel 5.8. Bensiini laadimiskäive terminalides ja tanklates ning laadimisel välisõhu eralduvate loü-de heitkogused – ei kasutata

Bensiini laadimine	Bensiini laadimiskäive aastas		LOÜ-de heitkogus		Saasteallika nr plaanil või kaardil
SNAPi kood	tonnides	tuhat m ³	hetkeline, g/s (täpsus 0,001)	tonnides aastas (täpsus 0,001)	
1	2	3	4	5	6
Terminalid					
Auto- ja raudteetsisternid					
Tanklad					
Kokku	x	x	x	x	

Tabel 5.9. Välisõhus saasteainete hajumise arvutustulemused iga paikse saasteallika kohta

Saasteallikas		Välisõhu eralduv saasteaine				Välisõhu saastatuse taseme arvutuse tulemused			
Nr plaanil või kaardil	Nimetus	CAS nr	Nimetus	Hetkeline heitkogus M , g/s	Välisõhu saastatuse taseme piirväärtus SPV_1 (SPV8, SPV24, SPVa jm – näidata vajalik), $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Välisõhumaksi- maalne arvutuslik saastatuse tase C_m , $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Maksi-maalse saastatuse taseme tekkimise kaugus saaste- allikast X_m , m	Suhe $\frac{C_m}{SPV_1}$ (SPV8, SPV24, SPVa jm – näidata vajalik)	Kaugus saaste- allikast, kus saavuta- takse saastatuse taseme piirväärtus SPV_1 (SPV8, SPV24, SPVa jm – näidata vajalik), m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	generaator	10102-44-0	NOx	0.167	200	113	45	0,57	Ei saavutata
		630-08-0	CO	0.198	500	134	45	0,01	
		7446-09-5	SO ₂	0.088	10000 SPV8	58	45	0,17	
		7783-06-4	H ₂ S	0.012	350	7,8	45	0,975	
		NMVOC	LOÜ	0,014	5000	10	45	0,002	
2	katel	10102-44-0	NOx	0.054	200	101	30	0,5	
		630-08-0	CO	0.051	10000 SPV8	119	30	0,01	

		7446-09-5	SO ₂	0.028	350	52	30	0,15	
		7783-06-4	H ₂ S	0.004	8	7	30	0,9	
		NM VOC	LOÜ	0,004	5000	9	30	0,02	
3	suur kääritusjäägi mahuti	7664-41-7	NH ₃	0.001	200	2	20	0,01	
		10024-97-2	N ₂ O	0.004	200	8	20	0,04	
4	väike kääritusjäägi mahuti	7664-41-7	NH ₃	0,010	200	34	15	0,17	
		10024-97-2	N ₂ O	0,003	200	10	15	0,05	

Tabel 5.10. Ühel tootmisterritooriumil paiknevate saasteallikate koosmõju

Saasteaine				Välisõhu maksimaalne arvutuslik saastatuse tase $\sum C_m$, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Saasteallikate numbrid plaanil või kaardil
CAS nr	Nimetus	Hetkeline heitkogus M , g/s	Välisõhu saastatuse taseme piirväärtus SPV_1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
10102-44-0	NO _x	0.167	200	113	1-2
630-08-0	CO	0.198	10000 SPV8	134	1-2
7446-09-5	SO ₂	0.088	350	58	1-2
7783-06-4	H ₂ S	0.012	8	7,8	1-2
NM VOC	LOÜ	0,014	5000	10	1-2
7664-41-7	NH ₃	0,011	200	34	3-4
10024-97-2	N ₂ O	0,007	200	12	3-4

Tabel 5.11. Saasteainete heitkoguste seire

Saasteaine		Saasteallikas		Seire sagedus
CAS nr	Nimetus	Nimetus	Nr plaanil või kaardil	
1	2	3	4	5
7783-06-4	H ₂ S	Generaator	1	Kord/2 a

Saasteainete leviku modelleerimisel saadud saasteainete hajumistulemuste põhjal ei ole otstarbekas rakendada teiste saasteainete heitkoguste seiret.

Tabel 5.12. Välisõhu kvaliteedi seire

Saasteaine		Seire sagedus	Välisõhu kvaliteedi pidevseire jaama asukoht			Andmete hõive kriteeriumid, seireandmete edastamine ja avalikustamine
CAS nr	Nimetus		Aadress	L-EST97 koordinaadid		
				X	Y	
1	2	3	4	5	6	7

Saasteainete leviku modelleerimisel saadud saasteainete hajumistulemuste põhjal ei ole otstarbekas rakendada välisõhu kvaliteedi seiret.

6. JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD

Saadud kontsentratsioonid ei ületa tunnikeskist saastetaseme piirväärtust. Saastetaseme maksimaalsed väärtused saavutatakse tootmisterritooriumi piiri ümbruses (põhja ja lääne suund) või selle sees (ida ja lõuna suund). Maksimaalsed saastetaseme väärtused tekivad saasteainetele 45 m kaugusel saasteallikast nr 1 ning 15-20 m kaugusel kääritusjäägi mahutitest.

Kõige lähemal normatiivsele tasemele on H_2S (0,975 SPV), NO_x (0,57 SPV₁), NH_3 ja SO_2 (0,17 SPV₁) maksimaalne kontsentratsioon. See tekib tänu katla korstna ja mahutite tagasihoidlikule kõrgusele.

Saasteainete heitkogust mõõtmisel mõjutab biogaasi koostis ja omadused ning põletusseadme tehniline seisukord. Kõige eredamalt paistab see silma väävelvesiniku mõõtmistulemustest.

Saasteainete mõjupiirkond (10% SPV₁) TO puhul moodustab 500 m ning ulatub lähimate elamuteni. 10% SPV₁ väärtus e mõjuala saavutatakse H_2S , SO_2 , NH_4 ja NO_x puhul. See kujuneb NH_4 puhul u 50 m kaugusel kääritusjäägi mahutitest hajumise maksimumpunktis, tootmisterritooriumi piiri kohal. SO_2 puhul - mõnevõrra kaugemal, 180 m raadiuses. NO_x ja H_2S mõjuala on ulatuslikum ja tekib vastavalt 390 ja 480 m raadiusaes saasteallikast nr 1. Ühegi saasteaine mõjupiirkond elamuteni ei ulatu ning tekib põllumaal.

Kui vaadelda koosmõju naaberkinnistul asuvate saasteallikatega, siis see toimub suhteliselt madalate kontsentratsioonide tasemel hajumispilti oluliselt mõjutamata.

Hajumispiltidelt selgub, et saasteainete kontsentratsiooni maksimumid ei ulatu lähima elamupiirkonnani, tekkides 15 - 45 m raadiuses saasteallikatest, lääne ja põhja suunas tootmisterritooriumi piiril. Valdavate tuulte alla mõjupiirkonna ulatuses elamuid ei jää. Saasteainete maksimaalväärtused on elamualal tagasihoidlikud ning ei kujuta ohtu inimese tervisele.

Tabel 6.1. Saasteainete saastetaseme maksimaalsed väärtused.

CAS kood	Saasteaine	C µg/m ³	SPV ₁	C/SPV ₁	C µg/m ³ elamualal	C µg/m ³ piiril
10102-44-0	NO _x	113	200	0,57	10	113
630-08-0	CO	134	10000 SPV8	0,01	15	134
7446-09-5	SO ₂	58	350	0,17	5	58
7783-06-4	H ₂ S	7,8	8	0,975	0,8	7,8
NMVOC	LOÜ	10	5000	0,002	1	10
7664-41-7	NH ₃	34	200	0,17	3	34
10024-97-2	N ₂ O	12	200	0,06	1	12

Täiendavad välisõhu saastamise piiramise ja jälgimise meetmed ei ole vajalikud.

Saasteainete leviku modelleerimisel saadud saasteainete hajumistulemuste põhjal ei ole otstarbekas rakendada ettevõtte omaseiret.

Ettepanekud saasteloaga kehtestatavate saasteainete heitkoguste kohta on esitatud Tabelis 6.2.

Tabel 6.2. Koondandmed välisõhku eralduvate saasteainete tegelike ja taotletavate heitkoguste kohta.

Saasteaine		Saaste- allikate arv	Saaste- allika nr plaanil või kaardil	Välisõhku eralduva saasteaine heitkogus			
CAS/ EINECS/ ELINCS nr	Nimetus			Tegelik		Taotletav	
				Maksi- maalne hetke- line, g/s	tonni/a	Maksi- maalne hetkeline, g/s	tonni/a
1	2	3	4	5	6	7	8
10102-44-0	NOx	2	1-2	0.167	7,411	0.167	7,411
630-08-0	CO	2	1-2	0.198	7,051	0.198	7,051
7446-09-5	SO ₂	2	1-2	0.088	3,921	0.088	3,921
7783-06-4	H ₂ S	2	1-2	0.012	0,523	0.012	0,523
NMVOC	LOÜ	2	1-2	0,148	0,512	0,148	0,512
7664-41-7	NH ₃	2	3-4	0,011	5,324	0,011	5,324
74-82-8	CH ₄	4	1-4	0,016	0.344	0,016	0.344
10024-97-2	N ₂ O	2	3-4	0,007	0.200	0,007	0.200

