

Cristella VT OÜ välisõhu projekt välisõhku eralduvate saasteainete lubatud heitkoguste (LHK) projekt

Töö nr 2490/16

Tartu - 2016

Robert Tomasson
Juhtekspert

SISUKORD

SISSEJUHATUS	8
1. SAASTEALLIKA ASUKOHA ISELOOMUSTUS	9
1.1. Meteoroloogilised karakteristikud tegevuse piirkonnas	10
2. TEGEVUSALADE KIRJELDUS	12
2.1. Põletusseadmed ja pagariahjud	12
2.2. Külmsaadmed	14
3. TEGEVUSEST PÕHJUSTATUD VÄLISÕHU SAASTAMINE	15
4. VÄLISÕHU SAASTATUSE TASEME MÄÄRAMINE	18
5. TABELID	22
Tabel 5.1. Saasteallikad ja saasteainete aasta ja hetkelised heitkogused tegevusalade kaupa	22
Tabel 5.2. Tehnoloogiaseadmed ja saasteainete püüdeseadmed – ei kasutata ...	23
Tabel 5.3. Saasteallikate prognoositav tööajaline dünaamika kuude lõikes	24
Tabel 5.4. Saasteallikate prognoositav tööaeg päevade lõikes (andmeid esitatakse selle kuu kohta, mille tööaja dünaamika %-des on suurim)	24
Tabel 5.5. Kütuste ja jäätmete kasutamine energia tootmiseks liikide kaupa	25
Tabel 5.6. Kütuse ning jäätme- või koospõletamisel välisõhku eralduvate saasteainete heitkogused	26
Tabel 5.7. Lahusteid sisaldavate kemikaalide kasutamine tegevusalade kaupa ja välisõhku eralduvate loü-de heitkogused – ei kasutata	28
Tabel 5.8. Benssiini laadimiskäive terminalides ja tanklates ning laadimisel välisõhku eralduvate loü-de heitkogused – ei kasutata	28
Tabel 5.9. Välisõhus saasteainete hajumise arvutustulemused iga paigse saasteallika kohta	29
Tabel 5.10. Ühel tootmisterritooriumil paiknevate saasteallikate koosmõju	30
Tabel 5.11. Saasteainete heitkoguste seire	31
Tabel 5.12. Välisõhu kvaliteedi seire	31
6. JÄRELDUSED JA ETTEPANEKUD	32

VÄLISÕHU SAASTELOA TAOTLUS

Loa taotluse esitamise kuupäev		
Loa taotluse registreerimisnumber (täidab loa andja)		
Loa andja nimetus ja aadress		Keskkonnaameti Põlva-Valga-Võru regioon Kesk 12, 68203 Valga
Loa taotluse konfidentsiaalsed osad		
1. Käitaja andmed	1.1. Ärinimi/Nimi	Cristella VT OÜ
	1.2. Registrikood/Isikukood	11707056
	1.3. Postiaadress	Pikk 17, 65620 Võru
	telefon/faks	786 6800 / 786 6801
	e-posti aadress	cristella@cristella.ee
2. Käitise andmed	2.1. Käitise nimetus	Võru pagaritööstus
	2.2. Käitise aadress	Pikk 17, 65620 Võru
	2.3. Kontaktisik: nimi, ametikoht	Alar Reiska, insener
	telefon/faks	53 499 703
	e-posti aadress	Alar.Reiska@cristella.ee
	2.4. Territoriaalkood ¹ EHAKi järgi	09119
	2.5. Maakonna kood EHAKi järgi	86
	2.6. Käitise tootmisterritooriumi katastritunnuse numberkood	91901:011:0049
	2.7. Käitise L-EST97 ² keskkoordinaadid	X:659185,0; Y:537426,7
3. Tegevusala	3.1. Põhitegevusala nimetus	EMTAKi kood ³
	Leivatootmine; säilitusaineteta pagaritoodete tootmine	10711
	3.2. Muud tegevusalad, millele luba taotletakse	EMTAKi koodid ³
	3.3. Käitise erireguleerimisala kategooria	
	3.3.1. Põletusseade	[X] Jah
	Põletusseadme summaarne	0,67 + 0,13 + 0,63 = 1,43

	soojussisendile vastav nimisoojusvõimsus, MW	
	Kütuseliigi (nimetada) aastakulu, tonni (gaaskütuse korral – tuhat m ³)	maagaas 520
	Kütuseliigi (nimetada) maksimaalne erikulu kg/h (gaaskütuse korral – m ³ /h)	maagaas 127,2
	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. Benssiini laadimine (terminal või tankla)	☐ Jah
	Benssiini 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	3
	Käitise töötajate arv	250
	Emaettevõtte nimi ja riik	
	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 tootletavad 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	Lämmastikoksiidid	1.264
630-08-0	Süsinikoksiid	1.264
VOC COM	Lenduvad orgaanilised ühendid	0.084
124-38-9	Süsinikdioksiid	1175.558
6. Välisõhu eralduvate saasteainete tootletavad 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			
gaasikatel	1	10102-44-0	Lämmastikoksiidid	0.040			
		630-08-0	Süsinikoksiid	0.040			
		VOC COM	Lenduvad orgaanilised ühendid	0.003			
tunnelahi	2	10102-44-0	Lämmastikoksiidid	0.008			
		630-08-0	Süsinikoksiid	0.008			
		VOC COM	Lenduvad orgaanilised ühendid	0.001			
kondiitriahi	3	10102-44-0	Lämmastikoksiidid	0.038			
		630-08-0	Süsinikoksiid	0.038			
		VOC COM	Lenduvad orgaanilised ühendid	0.003			
7. Saasteainete püüdeseadmed ja nende tööefektiivsuse kontrollimise sagedus:							
Tegevusala või tehn protsess/ osakond, tsehh, tehnol seade	Püüdesead		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			[] tähtitud postiga [x] elektronpostiga				
10. Käitaja			 (nimi, allkiri, ametikoht, kuupäev)				

SISSEJUHATUS

Cristella VT OÜ (registrikood nr 11707056) taotleb Võrus asuvale Pikk 17 kinnistule (91901:011:0049) välisõhu saasteluba, kuna keskkonnaministri 02.08.2004 määruse nr 101 "Saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba ja erisaasteluba" ([RTL 2004, 108, 1726](#)) kohaselt, ettevõtte valduses olevad saasteallikad vajavad saasteainete emiteerimiseks välisõhku välisõhu saasteluba, sest mõningate saasteainete heitkogused ja põletusseadmete võimsus ületab arvestusliku piiri. Ettevõttel on olemas välisõhu saasteluba, kuid tootmises toimunud muudatused tingivad uue saasteloa taotlemise.

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](#)), ning keskkonnaministri 16.07.2004 määrust nr 94 "Välisõhku eralduva süsinikdioksiidi heitkoguse määramismeetod" ([RTL 2004, 101, 1625](#)).

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 keskkonnamõjude hindamisel õhusaaste leviku modelleerimisel.

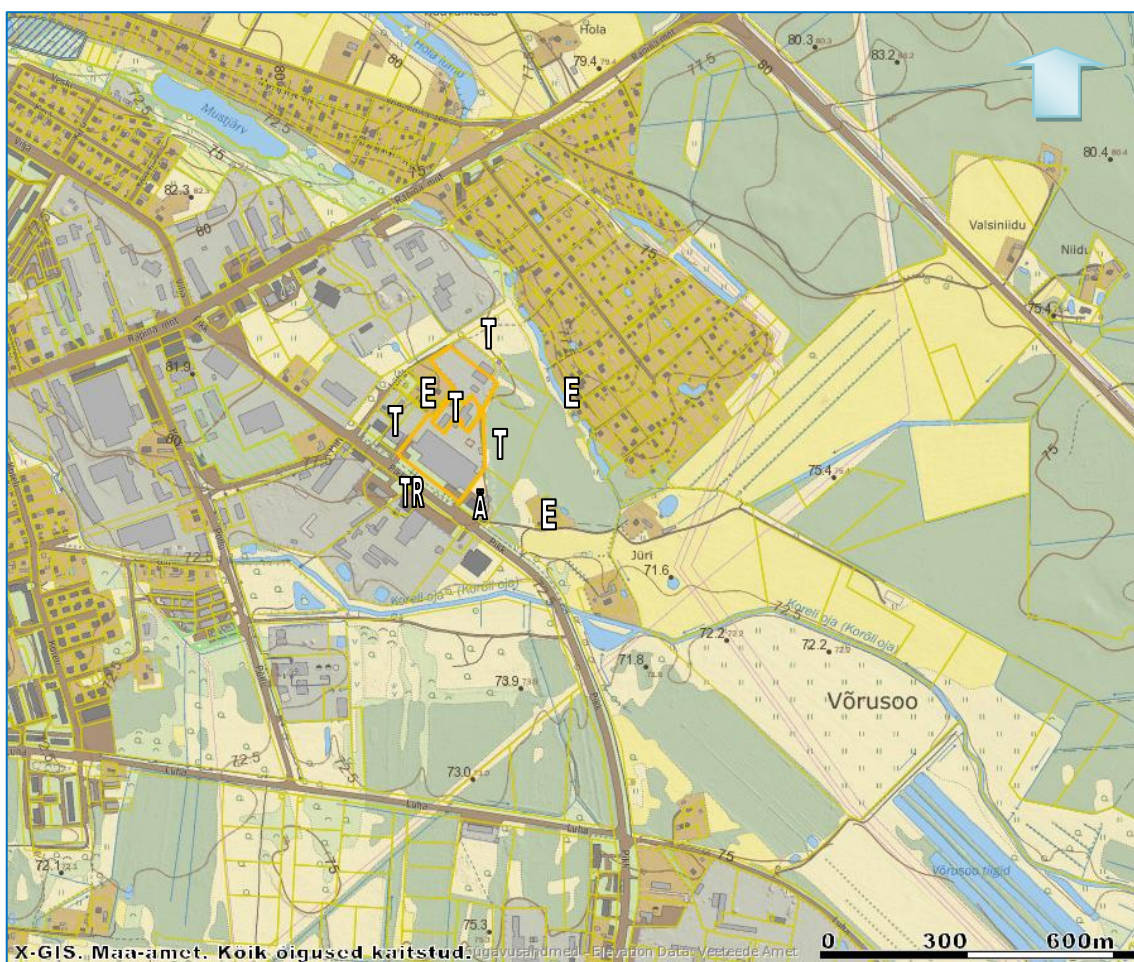
Käesolevas töös on juhindutud järgmistest õigusaktidest:

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"
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

Töö on koostatud ettevõtte Cristella VT OÜ (registrikood nr 11707056) tellimusel, lähteandmete alusel ettevõtte Võrus asuvala Pikk 17 kinnistu (91901:011:0049) saasteallikate õhuheidetele keskkonnakaitselise hinnangu andmiseks ja välisõhu saasteluba taotlemiseks.

Käitise maa sihtotstarve on 100% tootmismaa. Tootmisterritooriumi maismaa osa pindalaks on 2,79 ha. Käitise paiknemine Võru linnas on näidatud joonisel 1.1.



Joonis 1.1. Saasteallika asukohakaart. Ettevõtte tootmisterritooriumi piir on tähistatud oranži joonega. Maakasutuse tähistused: Ä – ärimaa; T – tootmismaa; ÜE – ühiskondlike ehitiste maa; E – elumaa; TR – transpordimaa.

Käitise krunt piirneb loodest elumaaaga, kagust – ärimaaaga, edelast transpordimaaaga, muudest kaartest aga tootmismaaaga. Lähim elamu paikneb 89 m kaugusel loodes saasteallikast nr 1.

Kõrgema saasteallika 50 kordse kõrgusega võrdne kaugus on $10 * 50 = 500$ m. Saasteallikate asukohakaart on esitatud joonisel 1.2.



Joonis 1.2. Kaitse asendiplaan saasteallikatega.

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

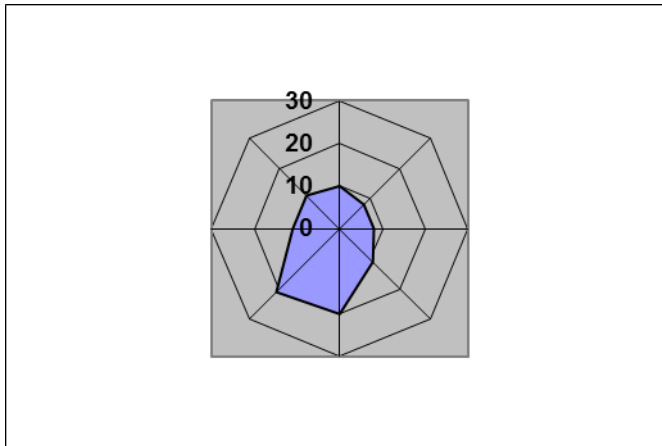
1.1. METEOROLOOGILISED KARAKTERISTIKUD TEGEVUSE PIIRKONNAS

Meteoroloogilised karakteristikud ja õhu saasteainete hajumist määravad tegurid Võrumaal on järgmised.

Tabel 1.1. Võrumaa kliimaatilised näitajad

Temperatuurid:	
Kõige soojema kuu (juuli) keskmine temperatuur	+ 17,3°C
Kõige külmema kuu keskmine temperatuur	- 5,2°C
Kõige soojema kuu keskmine temperatuur kella 13 ajal	+ 22,3°C
Tuule kiirused ja tuulevaikuse sagedus (%):	

Keskmine aastane kiirus								2,8 m/s
Tuule suuna ja tuulevaikuse sagedus (%):								
N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	tuulevaikus
10	8	8	11	20	21	11	11	4
Sademed:								
Aasta keskmine sademete hulk								634 mm



Joonis 1.3. Võru maakonna tuuleroos

Geograafilisele piirkonnale iseloomulik atmosfääri stratifikatsiooni arvestav koefitsient on $A = 160$. Paikkonna reljeefi arvestav koefitsient on 1.

Reljeefilt on vaadeldav piirkond tasandik. Saasteallikate läheduses olulisi õhusaaste hajumist takistavaid objekte ei esine.

2. TEGEVUSALADE KIRJELDUS

Cristella VT OÜ peamiseks tegevusharuks on külmutatud pagaritoodete tootmine. Kaitis kujutab endast mitut tehnoloogiliselt seotud hoonet. Tootmisprotsessid toimuvad tootmishoones, kus asuvad kütteseade, ahjud ja külmutusseadmed. Lisaks tootmishoonele paikneb tootmisterritooriumil endine konserveeritud vedelkütuse hoidla, garaažid, laohoone, kaalumaja. Töö käib pagaritööstuses pidevalt, tootmist ei toimu ainult laupäeviti, mil on võimalik tegeleda seadmete hooldusega.

2.1. PÕLETUSSEADMED JA PAGARIAHJUD

Ruumide kütteks ja sooja veega varustamiseks on installeeritud üks **veekatel LOOS UT-L 10** võimsusega 1,35 MW. Põleti on reguleeritud võimsusele 600 kW. Seega antud põletiga pole võimalik saada katelt tööle täisvõimsusel ning edaspidistes arvutustes on kasutatud energeetilist võimsust 0,6 MW. Kütusega sisseantava energia kogus ajaühikus (arvestades kasuteguriga 0,9) on 0,6 MW-se katla puhul 0,67 MJ/s e MW_{th} .

Põletusseade töötab vedeldatud maagaasil (LNG), kuid enne põletisse jõudmist see gaasistatakse tagasi, kuid mitte madalsurve tasemele (alumise kütteväärtus mõnevõrra kõrgem kui tavalisel maagaasil – 40,5 MJ/m³).

$$\text{Kütusekulu tunnis} = 0,67 \text{ MJ/s} / 40,5 \text{ MJ/m}^3 \times 3600 = 59,6 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Suitsugaasid väljuvad korstnast, mille parameetrid on:

- kõrgus H= 9 m;
- diameeter D=0,27 m;
- suitsugaaside temperatuur T= 160°C

Põletusseadme töörežiim on pidev, va suvekuudel, kui sooja vee tegemiseks kasutatakse külmutusseadmete jääksoojust.

- Katlamaja töötab kuni 6600 tundi aastas.
- Kütuse aastakulu on kuni 260 000 m³/aastas.

Suitsugaaside väljumise kiiruse kohta andmed puuduvad, seega arvutatakse kiirus järgnevalt.

Arvestatakse, et kütuse kuivaine stõhhiomeetrilisel põlemisel tekkiv ligikaudne kogus kuivi suitsugaase energiaühiku kohta on 0,25 Nm³/MJ.

$$0,67 \text{ MJ/s} * 0,25 \text{ Nm}^3/\text{MJ} = 0,1675 \text{ Nm}^3/\text{s}$$

Liigõhutegur 3 %-lise hapniku sisalduse puhul:

$$20,9 / (20,9 - 3) = 1,168$$

Standardse 3%-lise hapniku sisalduse juures on gaaside mahtkulu:

$$0,1675 \cdot 1,168 = 0,2 \text{ Nm}^3/\text{s}$$

Väljuvate suitsugaaside max temperatuur on hinnanguliselt 160°C.

Mahtkiirus temperatuuril 150 °C on järgmine:

$$0,2 \cdot (273 + 160) / 273 = 0,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

Joonkiiruse väärtus antud juhul on:

$$v = 5,2 \text{ m/s}$$

Uue **tunnelahju** põleti Bentone BG 400-2, on seadistatud võimsusele 120 kW. Kütusega sisseantava energia kogus ajaühikus (arvestades kasuteguriga 0,9) on 0,13 MJ/s e MW_{th} .

$$\text{Kütusekulu tunnis} = 0,13 \text{ MJ/s} / 40,5 \text{ MJ/m}^3 \times 3600 = 11,6 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Suitsugaasid väljuvad korstnast, mille parameetrid on:

- kõrgus $H = 10 \text{ m}$;
- diameeter $D = 0,25 \text{ m}$;
- suitsugaaside temperatuur $T = 160^\circ\text{C}$
- joonkiirus $v = 1,2 \text{ m/s}$
- tunnelahi töötab kuni 7500 tundi aastas.
- kütuse aastakulu on kuni 60 000 m^3/aastas .

Ettevõttes on ka seitse **kondiitriahju**, igaüks võimsusega 0,14 MW. Põletid BENTONE STG 146 on reguleeritud võimsusele 80 kW. Kütusega sisseantava energia kogus ajaühikus (arvestades kasuteguriga 0,9) on 0,09 MJ/s e MW_{th} .

Kütusekulu tunnis = $0,09 \text{ MJ/s} / 40,5 \text{ MJ/m}^3 \times 3600 = 8$; $8 \cdot 7 = 56 \text{ m}^3/\text{h}$ kõikide kondiitriahjude kohta kokku. Kuna kõikide ahjude ja nende korstnate parameetrid on samad ning need paiknevad lähestikku, siis on mõistlik need grupeerida ühte koondsaasteallikasse nr 3.

Suitsugaasid väljuvad korstnast, mille parameetrid on:

- kõrgus $H = 7 \text{ m}$;
- diameeter $D = 0,2 \text{ m}$ (summaarne 1,4 m);
- suitsugaaside temperatuur $T = 160^\circ\text{C}$
- joonkiirus $v = 1,3 \text{ m/s}$
- kondiitriahjud töötavad kuni 7500 tundi aastas.
- kütuse aastakulu on kuni 200 000 m^3/aastas .

Tabel 2.1. Kütuse parameetrid

parameeter	väärtus
kütuse liik	maagaas
lühiajaline max kulu	59,6 m ³ /h
aastakulu – max	520 000 m ³
alumine kütteväärtus	40,5 MJ/m ³
kokku	21060 GJ
väävlisisaldus	-
tuhasus	-

2.2. KÜLMSEADMED

Toodangu ja tooraine säilitamiseks on tootmishoonesse paigaldatud 24 külmutusseadet. Kõik külmutusseadmed on heas tehnilises korras ning nende keskmine vanus on 5 aastat. Külmainena kasutatakse R404.

Alla 30 kg külmainet kasutatakse 19 seadmes, teistes seadmetes on külmainet rohkem ning kahes seadmes on enam kui 300 kg külmainet. Kõikides vanemates külmseadmetes on külmaine seadusega ettenähtud korras välja vahetatud külmaine R404 vastu. Üks seade töötab külmaine R134-ga. Kõige uuemad seadmed (5tk) on installeeritud 2014 aastal ning need on mõeldud väikesaiatoodete tootmiseks ja säilitamiseks.

Külmseadmed on automatiseeritud ning nende seisukorda jälgib arvuti, millel on automaatne vea teavitus süsteem. Külmseadmetele ei ole külmainet lisatud ning seadmeid kontrollib pidevalt vastava sertifikaadiga töötaja, seega võib võimalikku külmaine pihkumist külmseadmetest käsitleda hajusa heitena, kus saasteaine heitkogus jääb alla 1kg aastas.

Välisõhu kaitse seaduse § 68 lõige 2 sätestab, et saastelubade taotlustes tuleb märkida Kõikidest saasteallikatest välisõhku eralduvad saasteained, mille heitkogus on aastas 1 kg või rohkem, tuleb saasteloa taotluses märkida ([RT I 2004, 43, 298](#)).

3. TEGEVUSEST PÕHJUSTATUD VÄLISÕHU SAASTAMINE

Välisõhu saasteallikaks on maagaasil töötavad soojusenergeetilised seadmed.

Saasteainete heitkoguste arvestamisel on kasutatud keskkonnaministri 02.08.2004 määrust nr 99 "Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid".

a. Saasteaine heitkogust määratakse arvutuslikult järgmiselt:

Arvutatakse kütusekulu ümber soojusühikutesse (B_1)

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

B – kütusekulu vaadeldaval perioodil (197,5 tuh.m³);
 Q^r – kütuse alumine kütteväärtus (33,6 MJ/kg).
 $B_1 = 197,5 \times 33,6 = 6636 \text{ GJ}$

b. Leitakse saasteaine eriheite väärtus - q_i

Vastavalt metoodikale on põlevkivi kütteõlil töötava, alla 10 MW katlamaja puhul, antud järgmised eriheited (q_i), mis on toodud Tabelis 3.1-3.3.

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

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

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

d. CO₂ arvutamine

Vastavalt keskkonnaministri 16.07.04 määrusele nr. 94 leitakse süsinikdioksiidi heitkogus järgnevalt:

$$M_c = 10^{-3} \times B_1 \times q_c \times K_c, \text{ kus}$$

M_c – süsiniku heitkogus gigagrammides (GgC);
 B_1 – kütusekulu (TJ);
 q_c – süsiniku eriheide (tC/TJ);
 K_c – oksüdeerunud süsiniku osa.
Maagaasi puhul on $q_c = 15,3$ (tC/TJ), $K_c = 0,99$.
 $M_{co} = M_c \times 44/12$, kus
 M_{co} – CO₂ heitkogus (GgCO₂);
 M_c – süsiniku heitkogus gigagrammides (GgC).

e. Vääveldioksiidi heitkoguse arvutamine

Vääveldioksiidi heitkogus tahke ja vedelkütuse korral arvutatakse sõltuvalt kütuse väävlisisaldusest.

$$M_{SO_2} = 0,02 \times B \times S^f \times (1 - n) (t), \text{ kus}$$

M_{SO_2} – vääveldioksiidi heitkogus (t);

B – kütusekulu (t);

S^f – väävlisisaldus kütuse tarbimisaines (massi%);

n – väävliärastusseadmetes eraldatava või põlemisseadmes kütuse tuhaga seonduva väävli suhteline hulk, mida arvestatakse ainult põlevkivi korral.

Antud juhul on väävlisisaldus 0%.

Järgnevas tabelis on toodud eriheitmete abil arvutatud aastased saasteainete heitkogused.

f. Saasteallikast eralduvate heitkoguste hetkväärtused g/s

Vastavalt meetodikale arvutatakse hetkeline heitkogus iga komponendi jaoks lähtuvalt põletusseadme võimsusest:

$$M = 10^{-3} P q \text{ (g/s), kus}$$

P on põletusseadme soojusvõimsus MW

q on vastava saastekomponendi eriheide g/GJ.

Arvutustes on kasutatud maksimaalvõimsust $0,67 + 0,13 + 0,63$ MW.

g. Vääveldioksiidi hetkelise heitkoguse leidmine

Vääveldioksiidi hetkeline heitkogus arvutatakse tahke ja vedelkütuse põletamisel lähtudes kütuse väävlisisaldusest.

$$M_{pSO_2} = 20 \times P \times S^f \times (1 - n) / Q_1^f \text{ (g/s), kus}$$

M_{pSO_2} – vääveldioksiidi hetkeline heitkogus (g/s);

P – põletusseadme hetkeline soojusvõimsus (MW);

S^f – väävlisisaldus (%);

n – väävliärastusseadmetes eraldatava või põlemisseadmes kütuse tuhaga seotava väävli suhteline hulk;

Q_1^f – kütuse alumine kütteväärtus (MJ/kg).

Tabel 3.1. Saasteainete eriheite väärtused ja heitkogused maagaasi põletamisel SA-1 gaasikatlas

Saasteaine	Eriheide (g/GJ)	Heitkogus (g/s)	Heitkogus (t/a)
NO _x	60	0.040	0.632
CO	60	0.040	0.632
LOÜ	4	0.003	0.042
CO ₂		-	587.779

Tabel 3.2. Saasteainete eriheite väärtused ja heitkogused maagaasi põletamisel SA-2 tunnelahjus

Saasteaine	Eriheide (g/GJ)	Heitkogus (g/s)	Heitkogus (t/a)
NO _x	60	0.008	0.146
CO	60	0.008	0.146
LOÜ	4	0.001	0.010
CO ₂		-	135.641

Tabel 3.3. Saasteainete eriheite väärtused ja heitkogused maagaasi põletamisel SA-3 kondiitriahjudes

Saasteaine	Eriheide (g/GJ)	Heitkogus (g/s)	Heitkogus (t/a)
NO _x	60	0.038	0.486
CO	60	0.038	0.486
LOÜ	4	0.003	0.032
CO ₂		-	452.138

4. VÄLISÕHU SAASTATUSE TASEME MÄÄRAMINE

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

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.

Saasteainete levikut modelleeriti 10° sammuga tuulesuundadega, tuule kiirustel vahemikus 0,5-2 m/s. Hajumispiltidel leiti saasteaine kontsentratsioon igas punktis (võrgusamm 20 m). Tuleb silmas pidada, et üheaegselt tekivad kontsentratsioonid ainult ühe tuulesuunaga.

Koosmõju avaldavaid samalaadseid saasteallikaid läheduses pole, seega fooni saastetase on null.

Tabel 4.1. Saasteainete saastetaseme väärtused

CAS kood	Saasteaine	C $\mu\text{g}/\text{m}^3$	SPV ₁	C/SPV ₁
10102-44-0	Lämmastikoksiidid	64	200	0,32
630-08-0	Süsinikoksiid	64	10000*	0,006
VOC COM	Lenduvad orgaanilised ühendid	6	5000	0,001

SPV₁ – ühe tunni keskmine piirväärtus;

* - 8 tunni keskmine piirväärtus;

Saadud kontsentratsioonid on üldiselt tagasihoidlikul tasemel ning saasteaine tunnikeskmine saastetaseme piirväärtused jäävad tunduvalt alla normtaseme. Kõige lähemal normatiivsele tasemele on lämmastikoksiidide maksimaalne kontsentratsioon.

Maksimaalsed saastetaseme väärtused tekivad saasteainetele 50 m kaugusel saasteallikast nr 1, 30 m kaugusel saasteallikast nr 2 ja 35 m kaugusel saasteallikast nr 3.

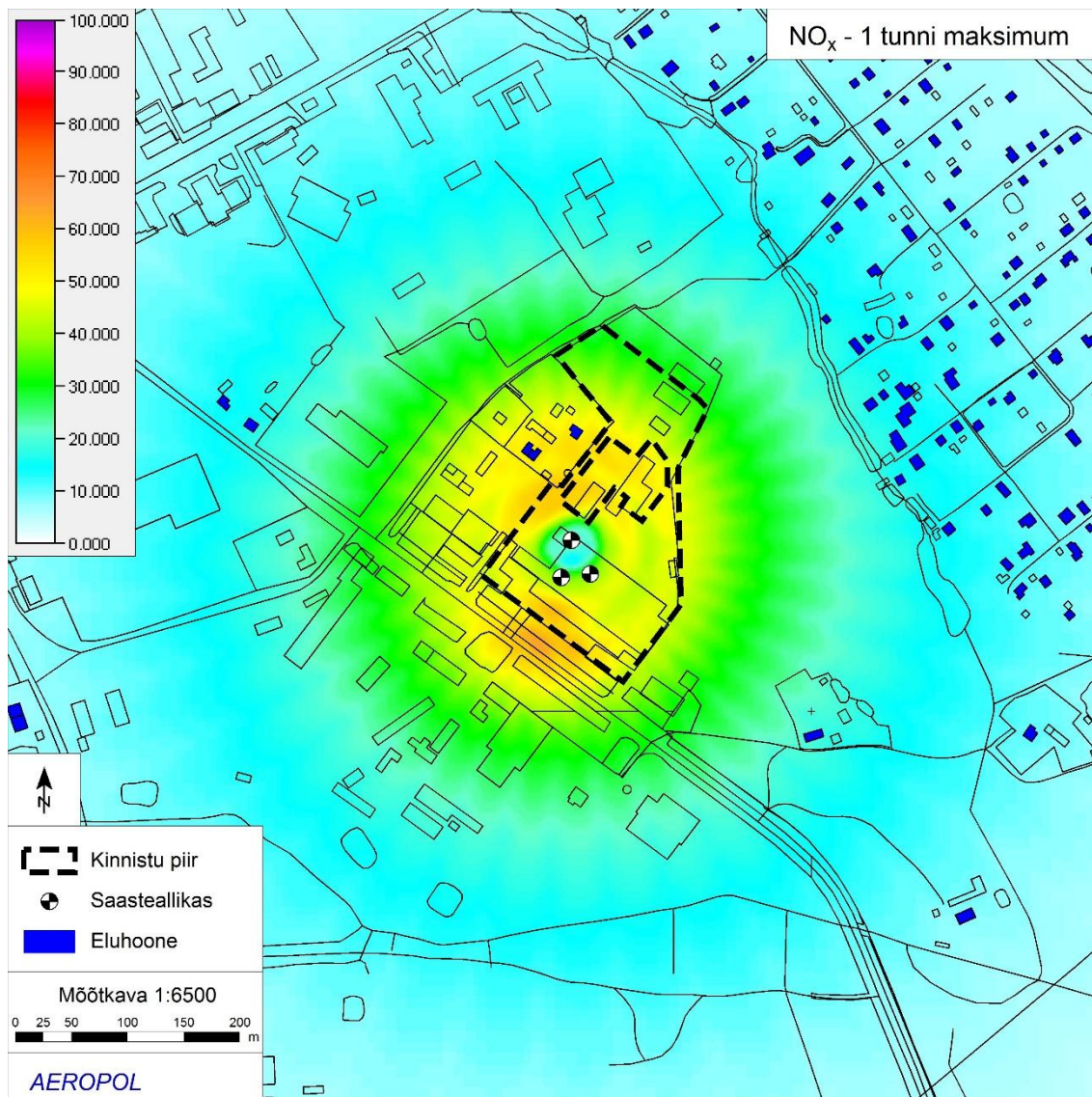
Saasteainete mõjupiirkond (10% SPV₁) tekib ainult NO_x puhul ja moodustab 250 m.

Üleüldine saasteainete saastetaseme väärtus on suhteliselt madal, mis näitab rakendatud abinõude tõhusust.

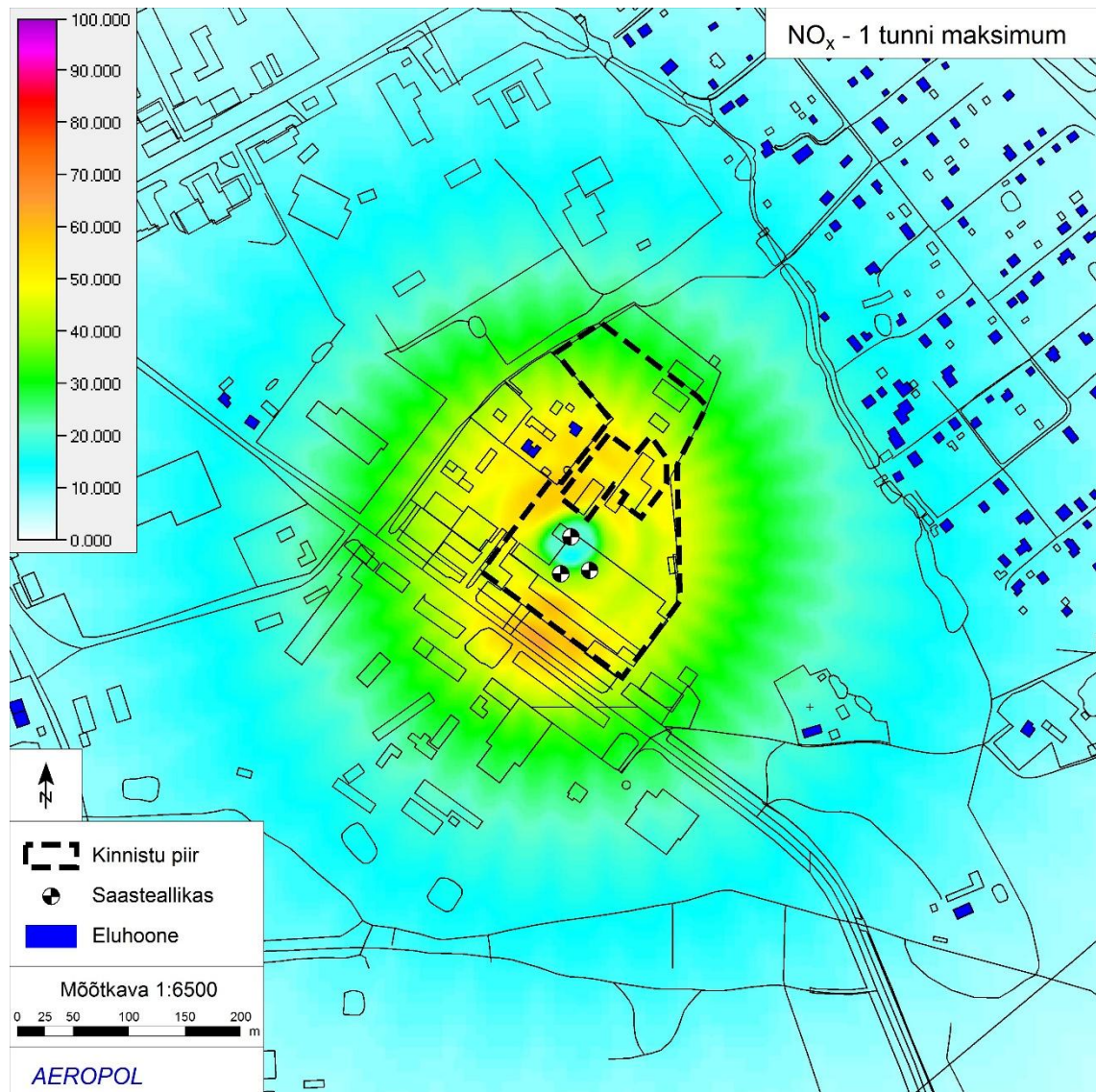
Joonistel 4.1–4.3 on illustreeritud saasteainete hajumisel tekkivaid kontsentratsioone. Joonise all servas on antud kontsentratsioonidele (max 1h konts $\mu\text{g}/\text{m}^3$) vastav

värviskaala. Saasteainete kontsentratsiooni skaalat on jälgitav mõjualaala, punase joonega on tähistatud territooriumi piir.

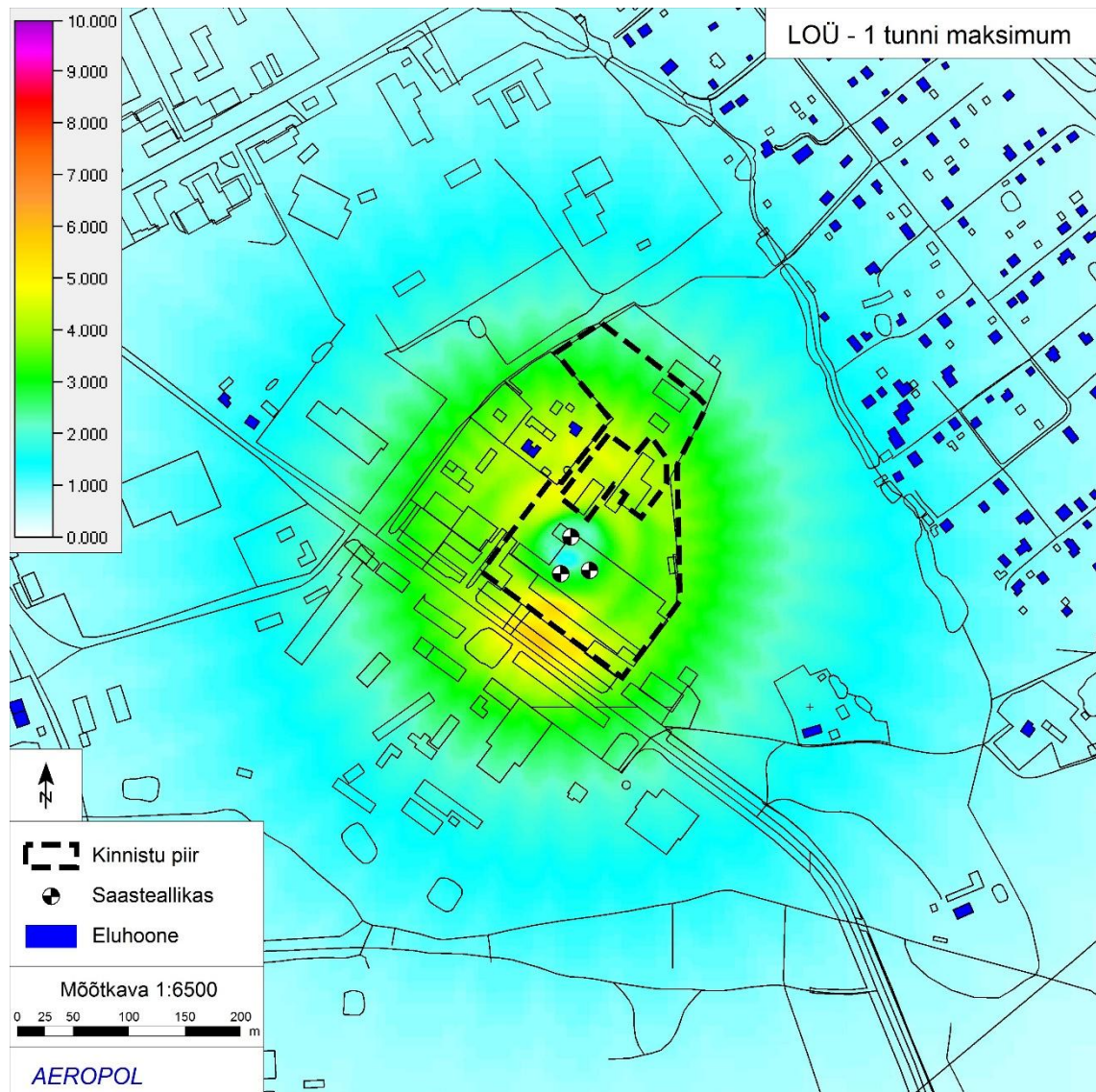
Hajumispiltidelt selgub, et saasteainete kontsentratsiooni maksimumid ei ulatu lähima hoonestuseni, tekkides 30 - 50 m raadiuses saasteallikatest. Kaugemate elamuteni, mis asuvad u 300 m kaugusel valdavate tuulte all, kanduvad tühised saasteainete kontsentratsioonid. Saasteainete maksimaalväärtused on siiski 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. LOÜ hajumispilt, kus värviskaalal on näidatud saastetaseme väärtused $\mu\text{g}/\text{m}^3$. LOÜ saastetaseme piirväärtus võrdub $5000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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
030103 b	<u>Põletamine töötlevas tööstuses: põletusseade <20MW (katlad)</u>	Gaasikatlakorsten	1	6415152	679786	0,27	9	5,2	160	10102-44-0	NOx	0.040	0.632
										630-08-0	CO	0.040	0.632
										VOC COM	LOÜ	0.003	0.042
										124-38-9	CO ₂	-	587.779

040605	<u>Töötlemine puidu-, paberi-, toiduainete jne tööstuses: leiva- ja saiatootmine</u>	Tunnelahju korsten	2	6415119	679777	0,25	10	1,2	160	10102-44-0	NOx	0.008	0.146
										630-08-0	CO	0.008	0.146
										VOC COM	LOÜ	0.001	0.010
										124-38-9	CO2	-	135.641
040605	<u>Töötlemine puidu-, paberi-, toiduainete jne tööstuses: leiva- ja saiatootmine</u>	Kondiitriahju de korsten	3	6415141	679803	0,2	7	1,2	160	10102-44-0	NOx	0.038	0.486
										630-08-0	CO	0.038	0.486
										VOC COM	LOÜ	0.003	0.032
										124-38-9	CO2	-	452.138

Tabel 2.2. Tehnoloogiaseadmed ja saasteainete püüdeseadmed – ei kasutata

Tegevusala või tehnoloogiaprotsess/seade			Püüdeseade		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

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	gaasikatel	100	100	100	100	100	0	0	0	100	100	100	100
2	tunnelahi	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	kondiitriahi	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 (kellaaeg 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	gaasikatel	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	-	0-24
2	tunnelahi	0-24	0-24	0-24	0-24	0-24	-	0-24
3	kondiitriahi	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							
(nimetada)							
Vedelkütus							
(nimetada)							
Gaaskütus							
2711 21 00	Maagaas	030103b	Põletamine töötlevas tööstuses: põletusseade<20MW (katlad)		520		5850
Jäätmed							
(nimetada)							

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

Jrk nr	Tegevusala või tootmisprotsessi SNAPi kood	Põletusseade				Kasutatav kütus või jäätmed						
		Katlatüüp	Arv	Nimi-soojusvõimsus sisseantava kütusekoguse 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	030103b	gaasikatel	1	0,67	6600	2711 21 00	maagaas			40,5		260,0
2	040605	tunnelahi (gaas)	1	0,13	7500	2711 21 00	maagaas			40,5		60
3	040605	kondiitriahi (gaas)	7	0,09	7500	2711 21 00	maagaas			40,5		200

(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			0.040	0.632	1
	630-08-0	CO			0.040	0.632	
	VOC COM	LOÜ			0.003	0.042	
	124-38-9	CO2			-	587.779	
2	10102-44-0	NOx			0.008	0.146	2
	630-08-0	CO			0.008	0.146	
	VOC COM	LOÜ			0.001	0.010	
	124-38-9	CO2			-	135.641	
3	10102-44-0	NOx			0.038	0.486	3
	630-08-0	CO			0.038	0.486	
	VOC COM	LOÜ			0.003	0.032	
	124-38-9	CO2			-	452.138	

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

Jrk nr	Lahusteid sisaldav kemikaal			Lahusteid sisaldava kemikaali kasutamine					
	Nimetus	tüüp (WB – veepõhine; SB – lahustipõhine)	LOÜ-de sisaldus, massi %	kemikaali kogus aastas, tonni	Ohuklass (kate- gooria) 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

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		Välisõhku 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	gaasikatel	10102-44-0	NOx	0.040	200	46	50	0,054	
		630-08-0	CO	0.040	2500	46	50	0,004	
		VOC COM	LOÜ	0.003	5000	3	50	0,000	
2	tunnelahi	10102-44-0	NOx	0.008	200	20	30	0,225	
		630-08-0	CO	0.008	2500	20	30	0,018	

		VOC COM	LOÜ	0.001	5000	3	30	0,001	
3	kondiitriahi	10102-44-0	NOx	0.038	400	22	35	0,026	
		630-08-0	CO	0.038	10	22	35	0,070	
		VOC COM	LOÜ	0.003	500	2	35	0,000	

Tabel 5.10. Ühel tootmisterritooriumil paiknevate saasteallikate koosmõju

Saasteaine					Välisõhu maksi- maalne 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	NOx	0,086	200		64	1-3
630-08-0	CO	0,086	10000 SPV8		64	1-3
VOC COM	LOÜ	0,007	5000		6	1-3

Tabel 5.11. Saasteainete heitkoguste seire

Saasteaine		Saasteallikas		Seire sagedus
CAS nr	Nimetus	Nimetus	Nr plaanil või kaardil	
1	2	3	4	5

Saasteainete leviku modelleerimisel saadud saasteainete hajumistulemuste põhjal ei ole otstarbekas rakendada 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

Antud saasteallikad ei põhjusta saastetaseme piirväärtuste ületamisi ja ei ohusta ümberkaudseid elanikke. Hajuvusjoonistelt selgub, et saasteainete kontsentratsiooni maksimumid tekivad enne elamut, u 50 m raadiuses saasteallikast. Saasteainete SPV maksimumid jäävad alla normatiivsete, st saasteainete hajumine antud parameetritega on piisav ning kujunev situatsioon ei kujuta ohtu inimese tervisele.

Maksimaalsed saastetaseme väärtused tekivad saasteainetele 50 m kaugusel saasteallikast nr 1, 30 m kaugusel saasteallikast nr 2 ja 35 m kaugusel saasteallikast nr 3.

Saasteainete mõjupiirkond ($10\% SPV_1$) tekib ainult NO_x puhul ja moodustab 250 m. Piisavalt suur hajumine tagab ka suhteliselt tagasihoidliku saastetaseme väärtuse elamupiirkonnas, mis asub 300 m alla valdavat edelatuult.

Maksimaalsed saastetaseme väärtused saasteainetele tekivad 50 m kaugusel saasteallikast. Nimetatud piirkonda jäävad tootmismaad.

.

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	64	200	0,32	15	60
630-08-0	CO	64	10000	0,006	15	60
VOC COM	LOÜ	6	5000	0,001	1	5

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	3	1-3	0,086	1.264	0,086	1.264
630-08-0	CO	3	1-3	0,086	1.264	0,086	1.264
VOC COM	LOÜ	3	1-3	0,007	0.084	0,007	0.084
124-38-9	CO2	3	1-3	-	1175.558	-	1175.558