

**AS VOLTA**

**KOLUVERE LOSSI**

**SAASTEALLIKATEST VÄLISÕHKU**  
**ERALDUVATE SAASTEAINETE LUBATUD**  
**HEITKOGUSTE PROJEKT**

Töö on koostanud: Margus Kört  
Tegevuslitsents nr. KHM – 0060  
Välja antud:  
EV Keskkonnaministeerium

**TALLINN 2016**

## SISUKORD

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Sissejuhatus                                                                            | 3  |
| 2. Saasteallikate asukoha geograafia ja kliima iseloomustus                                | 4  |
| 3. Käitise tegevusalade kirjeldus, saasteallikad ja saasteainete normatiivid.              | 6  |
| 3.1 Saasteallikate prognoositava dünaamika päevade ja kuude lõikes                         | 7  |
| 4. Parim võimalik tehnika                                                                  | 7  |
| 5. Tegevusest põhjustatud välisõhu saastamine                                              | 8  |
| 5.1. Puidupelletitel töötavatest kateldest eralduvate saasteainete heitkoguste arvutamine. | 8  |
| 6. Maapinnalähedaste kontsentratsioonide leidmine                                          | 17 |
| 6.1 Hajuvusarvutus                                                                         | 19 |
| 7. Saasteainete heitkoguste ja välisõhu kvaliteedi seire                                   | 20 |
| 8. Saasteallikate mõjupiirkond                                                             | 20 |
| 9. Tegevuse alustamine ja lõpetamine, puhastustööde, tootmis- või püüdeseadmete rikked.    | 21 |
| 10. Keskkonnamõju vältimine või vähendamine käitise sulgemisel ja järelhoolde              | 21 |
| 11. Järeldused ja ettepanekud                                                              | 21 |
| 12. Kasutatud kirjanduse loetelu                                                           | 22 |

## 1. Sissejuhatus

Käesoleva töö eesmärk on arvutada Lääne maakonnas, Kullamaa vallas, Koluvere külas asuva Koluvere lossi katlamajas õhku eralduvate saasteainete heitkogused [g/s] ja aastakogused [t/a] ning hinnata nende mõju välisõhu seisundile.

### Välisõhu saasteloa taotlemist tingivad asjaolud:

Koluvere lossi katlamajas on kaks katelt, mille võimsused on vastavalt 285 kW ja 90 kW. Väiksemat katelt kasutatakse vaid suurema katla avarii, hoolduse vm. korral. Katlad ei tööta kunagi üheaegselt. Mõlemad katlad töötavad tahkekütusel (puidupelletid).

Tulenevalt Välisõhu kaitse seadusest (RT I 05.07.2011,26), vastu võetud 05.05.2004 a.:

### § 68. Saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused

(1) Arvestades majandustegevuse valdkondade eripära, kehtestab keskkonnaminister määrusega saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba ja erisaasteluba.

(2) Kui saasteloa omamine on vähemalt ühe saasteaine tõttu kohustuslik, märgitakse saasteloa taotluses ja saasteloas kõik sellest saasteallikast eralduvad saasteained, mille heitkogus on aastas üks kilogramm või rohkem.

Vastavalt keskkonnaministri määrusele nr 20, vastu võetud 11.06.2014 „Saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba ja erisaasteluba”

### § 2. Saasteainete heitkogused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba

Kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on välisõhu saasteluba (edaspidi saasteluba) nõutav, on järgmised:

1) põletusseadmete installeeritud kogusoojusvõimsus maksimaalselt võimaliku, see tähendab projekteeritud kütusekoguse kasutamisel 0,3 MW tahke kütuse, vedelkütuse või gaasi põletamisel ühel tootmisterritooriumil;

(3) Saasteluba on nõutav järgmiste saasteainete korral, kui saasteallikast eralduvate saasteainete heitkogus on 0,1 tonni aastas ja enam:

1) kaltsiumoksiid, magneesium, mangaan, raud, tina ja nende ühendid;

2) lenduvad orgaanilised ühendid, välja arvatud merkaptaanid ja metaan.

(4) Saasteluba on nõutav lämmastikoksiidi ja lämmastiku anorgaaniliste ühendite korral, kui saasteallikast eralduvate saasteainete heitkogus on 0,2 tonni aastas ja enam.

(6) Saasteluba on nõutav raskemetallide (eraldi arvatult) korral, kui saasteallikast eralduvate saasteainete heitkogus on 0,005 tonni aastas ja enam.

(7) Saasteluba on nõutav järgmiste saasteainete korral, kui saasteallikast eralduvate saasteainete heitkogus on 1 tonn aastas ja enam:

1) tahked osakesed (kokku).

Hajuvusarvutus on töös teostatud arvutiprogrammidega GARANT ja ISC3, mille matemaatiline mudel põhineb keskkonnaministri määrusega nr. 120, 22.09.2004.a. “Välisõhu saastatuse taseme määramise kord. (RTL 2004, 128, 1984) kinnitatud arvutusmetoodikal.

Õhku eralduvateks saasteaineteks on aromaatsed süsivesinikud ja lenduvad orgaanilised ühendid.

Projekt on koostatud keskkonnaministri 12.11.2013 määrus nr 66 “Välisõhu saasteloa ja erisaasteloa taotluse ja loa vormid, loataotluse sisule esitatavad nõuded” nõuete kohaselt.

**Saasteloa taotleja andmed ja käitise (Koluvere lossi katlamaja) aadress on järgmised:**

Taotleja:

AS Volta

Reg. kood 10175210

Tööstuse 47

Tallinn

Käitis

Koluvere loss

Koluvere küla

Kullamaa vald

Lääne maakond

**Keskkonnakaitse küsimustega tegeleb ettevõttes:**

Hr. Aivar Reivik

Tel. 5014950

E-mail [aivar@volta.ee](mailto:aivar@volta.ee)

**Kõik projektis kasutatavad katelde võimsused, tehniline informatsioon, töötundide arv ja muud lähteandmed on esitatud AS-i Volta poolt.**

## **2. Saasteallikate asukoha kirjeldus, geograafiline ja kliimaatiline iseloomustus**

Koluvere loss asub “Auguste” kinnistul Koluvere külas, Kullamaa vallas, Läänemaal, millise kinnistu katastritunnus on 34202:001:0211 ja pindala 14,48 ha.

Lossi katlamaja asub kõrvalkinnistul “Tallihoovi”, millise katastritunnus on 34202:001:0159.

Koluvere lossi koordinaadid on X= 6529600 Y= 505986.5

Saasteallika asukoha koordinaadid:

V-1 Katlamaja korsten: X - 6529493.5 Y – 505973.7

Ettevõtte tootmisterritooriumil asuva kõrgema saasteallika 50-kordse kõrgusega võrdne kaugus on 8000 meetrit. Sellisel kaugusel ei esine hajuvusarvutust mõjutavaid tehnogeensed objekte. Kõrguste erinevus ettevõtte ümbruses 1 kilomeetri kohta ei ületa 50 meetrit, mistõttu ka geograafilised objektid ei mõjuta hajumistingimusi.

Lähim elumaja asub katlamajast ca 100 meetri kaugusel.

Meteoroloogilised karakteristikud ja õhu saasteainete hajumist määravad tegurid Läänemaal on järgmised:

Saasteainete hajumist mõjutav atmosfääri stratifikatsiooni koefitsient A 160

Paikkonna reljeefi arvestav koefitsient 1

Kõige soojema kuu ( juuli ) õhu keskmine temperatuur kella 13 ajal 19,4 °C

Kõige soojema kuu ( juuli ) ööpäeva keskmine temperatuur 16,6 °C

Kõige külmem kuu ( jaanuar, veebruar ) keskmine temperatuur -6,0 °C

Kõige külmem kuu ( veebruar ) õhu keskmine temperatuur kella 13 ajal -9,3 °C

Eesti keskmisena oli aastane sajuhulk 2014. aastal 591 mm.

Tuule kiirused:

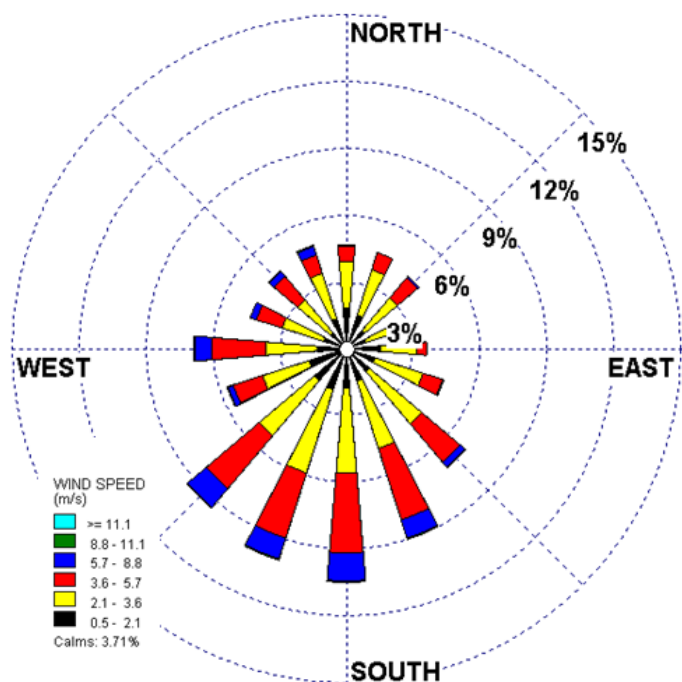
aasta keskmine 4,1 m/s

kõige väiksem ühe kuu ( august ) keskmine 3,2 m/s

kõige suurem ühe kuu ( detsember ) keskmine 4,6 m/s

Tuule suuna ja tuulevaikuse sagedus

| N | NO | O  | SO | S  | SW | W  | NW | Tuulevaikus |
|---|----|----|----|----|----|----|----|-------------|
| 9 | 11 | 10 | 12 | 12 | 21 | 13 | 12 | 3           |



Joonis 1 Tuulte roos

### 3. Koluvere lossi tegevusalade kirjeldus, saasteallikad ja saasteainete normatiivid.

Koluvere külas, Kullamaa vallas, Lääne maakonnas asuva Koluvere lossi katlamaja katlad töötavad tahkekütusel (puidupelletid) ning saasteainete välisõhku suunamine toimub ühest saasteallikast.

## Katlamaja

Katlamaja kasutatakse Koluvere lossi soojusenergiaga varustamiseks.

Katlamajas asub kaks katelt (peakatel ning reservkatel, mida kasutatakse vaid peakatla avarii, hooldustööde vm. korral. Üheaegselt katlad ei tööta.).

### **Katel nr. 1 (peakatel)**

- Katla tüüp RM-300B
- Katla võimsus - 285 kW
- Puidupelletite kulu kalendrikuus keskmiselt 8 tonni (aastas kokku maksimaalselt kuni 106 tonni, olenevalt ilmastikust)

### **Katel nr. 2 (reservkatel, mida kasutatakse vaid peakatla avarii, hooldustööde vm. korral)**

- Katla võimsus - 90 kW

Mõlemad katla suitsugaasid juhitakse ühte korstnasse.

Suitsugaaside puhastusseadmeid paigaldatud ei ole.

Korstna parameetrid:

V – 1                      Korsten  
Kõrgus                    H = 13,5 meetrit (suitsuviigu kogupikkus 16 meetrit)  
Diameeter                Ø = 0,4 meetrit  
Tööaeg                    3840 tundi aastas  
Suitsugaaside temperatuur korstnast 150-180 °C

Kuna keskkonnaministri määrus nr 99, 02.08.2004 “Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid” (RTL 2004, 108, 1724) kehtestab põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete hetk- ja aasta koguse arvutamise valemid ka lenduvatele orgaanilistele ühenditele, kuid keskkonnaministri 08.07.2011 määrus nr 43 “ Välisõhu saastatuse taseme piir-, sihtväärtused, saasteaine sisalduse muud piirnормid ning nende saavutamise tähtajad” (RT I, 12.07.2011, 3) ei anna piirväärtusi lenduvatele orgaanilistele ühenditele, siis on käesolevas töös arvatud lenduvate orgaaniliste ühendite saastetaset võrreldud alifaatsetele süsivesinikele kehtestatud saastetaseme piirväärtuse normiga (SPV1 - 5000 µg/m<sup>3</sup>) kuna hinnanguliselt moodustavad lenduvatest orgaanilistest ühenditest 95 % alifaatsed süsivesinikud.

Välisõhu saastetaseme piirväärtused on esitatud tabelis 1. (vastavalt Keskkonnaministri 08.07.2011 määrusele nr 43 “ Välisõhu saastatuse taseme piir- ja sihtväärtused, saasteaine sisalduse muud piirnормid ning nende saavutamise tähtajad ” (RT I 12.07.2011, 3)

Tabel 1.

Saasteainete piirväärtused

| Nimetus | (CAS ) | Saastatuse taseme piirväärtus µg/m <sup>3</sup> |
|---------|--------|-------------------------------------------------|
|---------|--------|-------------------------------------------------|

|                               |            | <b>1 h<br/>keskmine<br/>SPV<sub>1</sub></b> | <b>8 h<br/>Keskmine<br/>SPV<sub>8</sub></b> | <b>24 h<br/>keskmine<br/>SPV<sub>24</sub></b> |
|-------------------------------|------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Süsinikoksiid                 | 630-08-09  | -                                           | 10 000                                      | -                                             |
| Lämmastikdioksiid             | 10102-44-0 | 200                                         | -                                           | -                                             |
| Lenduvad orgaanilised ühendid | 8032-32-4  | 5 000                                       | -                                           | 2 000                                         |
| Tahked osakesed, summaarsed   | -          | 500                                         | -                                           | 150                                           |
| Vääveldioksiid                | 7446-09-5  | 350                                         | -                                           | 125                                           |

### 3.1 Saasteallikate prognoositav dünaamika päevade ja kuude lõikes

Katlamaja tööaeg:

- detsember, jaanuar, veebruar 18-20 h/ööpäevas;
- oktoober, november, märts, aprill 16-18 h/ööpäevas;
- suvekuudel vastavalt vajadusele.

## 4. Parim võimalik tehnika

Põletusseadmetele on parim võimalik tehnika (BAT) veel Euroopa Liidus lõplikult vastu võtmata. See kehtib ainult suurtele põletusseadmetele ja näiteks vääveldioksiidi püüdmist nõutakse seal jaamadele alates 100 MW.

Seetõttu AS-ile Volta kuuluvale katlamajale BAT-ist tulenevaid nõudeid ei ole.

## 5. Tegevusest põhjustatud välisõhu saastamine.

### 5.1. Puidupelletitel töötavatest kateldest eralduvate saasteainete heitkoguste arvutamine.

Kütuse põlemisel eralduvate saasteainete heitkoguste arvutamise aluseks on keskkonnaministri

2.08.2004 määrus nr 99 “Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid” (RTL 2004, 108, 1724).

Tulenedes keskkonnaministri 11.06.2014 määrus nr 20 “Saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba ja erisaasteluba” (RTI, 17.06.2014, 1) on raskmetallide puhul nõutav taotleda saasteluba, kui aastane heitkogus (tonni/aastas) ületab 1 kilogrammi iga raskmetalli kohta.

Puidupelletitel töötava eelkoldega katla RM-300B kasulik võimsus on maksimaalselt 0,285 MW

$$\begin{array}{ll} \text{puidu kasutegur} & n = 0,9 \\ \text{soojusvõimsus} & N = 0,285/0,9 = 0,32 \text{ MJ/s} . \end{array}$$

### **Hetkelised heitkogused leitakse järgmise valemiga:**

$$M_{pi} = 0,001 \times P \times q_i, \text{ g/s}$$

kus

P -põletusseadme soojusvõimsus, MWth  
 $q_i$  - i-nda saasteaine eriheide, g/GJ

### **Lämmastikoksiidid**

$$M_{0,32 \text{ MJ/s}} = 0,001 \times 0,32 \times 100 = 0,032 \text{ g/s}$$

### **Süsinikoksiid**

$$M_{0,32 \text{ MJ/s}} = 0,001 \times 0,32 \times 1200 = 0,38 \text{ g/s}$$

### **Tahked osakesed**

$$M_{0,32 \text{ MJ/s}} = 0,001 \times 0,32 \times 1000 = 0,32 \text{ g/s}$$

### **Lenduvad orgaanilised ühendid**

$$M_{0,32 \text{ MJ/s}} = 0,001 \times 0,32 \times 48 = 0,02 \text{ g/s}$$

### **Vääveldioksiid**

$$M_{0,32 \text{ MJ/s}} = 0,001 \times 0,32 \times 10 = 0,003 \text{ g/s}$$

Vastavalt eelnimetatud määrusele eraldub kütuse kuivaine stõhhiomeetrilisel põlemisel 0,25 Nm<sup>3</sup>/MJ kuivi suitsugaase.

$$V = 0,25 \text{ Nm}^3/\text{MJ} \times 0,32 \text{ MJ/s} = 0,08 \text{ Nm}^3/\text{s}$$

### **Liigõhutegur 3 %-lise hapniku sisalduse puhul:**

$$20,9 / (20,9 - 3) = 1,17$$

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

$$0,08 \times 1,17 = 0,09 \text{ Nm}^3/\text{s}$$

**Töotemperatuuril 180 °C on mahtkulu:**

$$0,09 \times 453 / 273 = 0,15 \text{ Tm}^3/\text{s}$$

**Aastakogused leitakse aastase kütusekulu alusel järgmiselt:**

Tahkekütuse katlas RM-300B aastas kasutatava puidu kütuse kulu soojusühikutesse ümber arvutatult:

$$B_1 = B \times Q_{ir} = 106 \times 17,6 = 1\,866 \text{ GJ}$$

Aastased heitkogused arvutatakse järgmise valemiga:

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

Kus  $B_1$  - on kütuse kulu soojusühikutes, GJ

$q_i$  - i -nda saasteaine eriheide, g/GJ

**Lämmastikoksiidid**

$$M_{1866 \text{ GJ}} = 10^{-6} \times 1\,866 \times 100 = 0,1866 \text{ t/a}$$

**Süsinikoksiid**

$$M_{1866 \text{ GJ}} = 10^{-6} \times 1\,866 \times 1200 = 2,2392 \text{ t/a}$$

**Tahked osakesed**

$$M_{1866 \text{ GJ}} = 10^{-6} \times 1\,866 \times 1000 = 1,866 \text{ t/a}$$

**Lenduvad orgaanilised ühendid**

$$M_{1866 \text{ GJ}} = 10^{-6} \times 1\,866 \times 48 = 0,090 \text{ t/a}$$

**Vääveldioksiid**

$$M_{1866 \text{ GJ}} = 10^{-6} \times 1\,866 \times 10 = 0,019 \text{ t/a}$$

**Tahkekütuse katlast RM-300B emiteeritavate raskmetallide arvutus.**

|    |   |     |       |          |
|----|---|-----|-------|----------|
| Hg | - | 0,5 | mg/GJ | 0,001kg  |
| Cd | - | 5,0 | mg/GJ | 0,010 kg |

|    |   |       |       |          |
|----|---|-------|-------|----------|
| Pb | - | 200,0 | mg/GJ | 0,374 kg |
| Cu | - | 5,0   | mg/GJ | 0,010 kg |
| Zn | - | 500,0 | mg/GJ | 0,934 kg |
| As | - | 1,0   | mg/GJ | 0,002 kg |
| Cr | - | 35,0  | mg/GJ | 0,065 kg |
| Ni | - | 30,0  | mg/GJ | 0,061 kg |
| V  | - | 100,0 | mg/GJ | 0,187 kg |

KOKKU        876,5 mg/GJ        1,636 kg

Raskmetallide summaarne erikogus puidupelletite põletamisel:  
876,5 mg/GJ, so. 0,8765 g/GJ

$0,8765 \text{ g/GJ} \times 1866 \text{ GJ} = 1636 \text{ g}$ , so. 1,636 kg/aastas

Tulenedes keskkonnaministri 11.06.2014 määrus nr 20 “Saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba ja erisaasteluba” (RTI, 17.06.2014, 1) on raskmetallide puhul nõutav taotleda saasteluba, kui aastane heitkogus (tonni/aastas) ületab 1 kilogrammi iga raskmetalli kohta.

AS Volta Koluvere lossi katlamajast eraldub puidupelletite kasutamisel kütusena kokku aastas välisõhku raskmetalle 1,636 kg. Kuna puidu põletamisel ei ületata määruses toodud raskmetallidele kehtestatud heitkoguseid, siis ei ole vajalik taotleda saasteluba raskmetallidele.

### **Tahkekütuse katlast emiteeritava süsinikdioksiidi arvutus.**

Tahkekütuse katlas kasutatakse puitu (puidupelleteid) maksimaalselt aastas kuni 106 tonni.

Kütuse kulu soojusühikutes:

$$B = 106 \times 17,6 \times 10^{-3} = 1,866 \text{ TJ}$$

$$M_c = 10^{-3} \times 1,87 \times 29,9 \times 0,99 = 0,055 \text{ GgC}$$

$$M_{\text{CO}_2} = 0,055 \times (44 / 12) = 0,202 \text{ Gg}_{\text{CO}_2}$$

so. 202 tonni CO<sub>2</sub> aastas.

Tabel 2  
 Saasteallikad ja saasteainete aasta ja hetkelised heitkogused tegevusalade kaupa

| Tegevusala, tehnoloogiaprotsess või seade |               | Saasteallikas ja väljuvate gaaside parameetrid |                        |              |          |                      |                                     |                       |                      | Välisõhku eralduv saasteaine |                  |                              |                  |
|-------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------|------------------------|--------------|----------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|------------------|------------------------------|------------------|
| SNAPi kood                                | nimetus       | nimetus                                        | nr plaanil või kaardil | koordinaadid |          | ava läbimõõt<br>D, m | väljumis- kõrgus maapinnast<br>H, m | joon- kiirus<br>V m/s | temperatuur<br>T, °C | CAS nr                       | nimetus          | heitkogus                    |                  |
|                                           |               |                                                |                        | X            | Y        |                      |                                     |                       |                      |                              |                  | maksi- maalne hetkeline, g/s | aastane, tonni/a |
| 1                                         | 2             | 3                                              | 4                      | 5            | 6        | 7                    | 8                                   | 9                     | 10                   | 11                           | 12               | 13                           | 14               |
| 010203b                                   | Katel RM-300B | korsten                                        | V-1                    | 6529493,5    | 505973,7 | 0,4                  | 13,5                                | 1,15                  | 180                  | 10102-44-0                   | Lämmastikoksiid  | 0,032                        | 0,187            |
|                                           |               |                                                |                        |              |          |                      |                                     |                       |                      | 630-08-0                     | Süsinikoksiid    | 0,38                         | 2,240            |
|                                           |               |                                                |                        |              |          |                      |                                     |                       |                      |                              | Tahked osakesed  | 0,32                         | 1,866            |
|                                           |               |                                                |                        |              |          |                      |                                     |                       |                      | 8032-32-4                    | Lenduvad org.üh. | 0,02                         | 0,090            |
|                                           |               |                                                |                        |              |          |                      |                                     |                       |                      | 7446-09-5                    | Vääveldioksiid   | 0,003                        | 0,019            |

Tabel 3  
Tehnoloogiaseadmed ja saasteainete püüdeseadmed

| Tegevusala või tehnoloogiaprotsess/seade |               |                        | Püüdeseadmed  |     | Saasteallika number plaanil või kaardil | Püütav saasteaine                                    |                                                                                           |                                                                      | Projekteeritud puhastusaste, % | Püüdeseadme töö efektiivsuse kontrolli sagedus |
|------------------------------------------|---------------|------------------------|---------------|-----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| SNAPi kood                               | nimetus       | töö-tundide arv aastas | nimetus, tüüp | arv |                                         | CAS nr                                               | nimetus                                                                                   | keskmise heide väljuvate gaaside mahtühiku kohta, mg/Nm <sup>3</sup> |                                |                                                |
| 1                                        | 2             | 3                      | 4             | 5   | 6                                       | 7                                                    | 8                                                                                         | 9                                                                    | 10                             | 11                                             |
| 010203b                                  | Katel RM-300B | 3840                   | puudub        | -   | V-1                                     | 10102-44-0<br>630-08-0<br><br>8032-32-4<br>7446-09-5 | Lämmastikoksiid<br>Süsinikoksiid<br>Tahked osakesed<br>Lenduvad org.üh.<br>Vääveldioksiid | 360<br>4200<br>3600<br>220<br>30                                     | -<br>-<br>-<br>-<br>-          | -<br>-<br>-<br>-<br>-                          |

## Saasteallikate prognoositav tööajaline dünaamika kuude lõikes

| Saasteallikas                   |               | Tööajaline dünaamika kuude lõikes, %-des hetkelisest heitkogusest |          |       |        |     |       |       |        |           |          |          |           |
|---------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------|----------|-------|--------|-----|-------|-------|--------|-----------|----------|----------|-----------|
| nr<br>plaanil<br>või<br>kaardil | nimetus       | Jaanu ar                                                          | Veebruar | Märts | Aprill | Mai | Juuni | Juuli | August | September | Oktoober | November | Detsember |
| 1                               | 2             | 3                                                                 | 4        | 5     | 6      | 7   | 8     | 9     | 10     | 11        | 12       | 13       | 14        |
| V-1                             | Katel RM-300B | 80                                                                | 80       | 70    | 70     | 40  | 40    | 40    | 40     | 40        | 70       | 70       | 80        |

Tabel 5

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

[illegible]

Tabel 6.

Kütuste ja jäätmete kasutamine energia tootmiseks liikide kaupa

| Kasutatav kütus ja jäätmed |         |                                                |                |                               |                 | Energia tootmine, MWh/a |               |
|----------------------------|---------|------------------------------------------------|----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------|
| KN kood                    | nimetus | Tegevusala või tootmisprotsess kogus, tonni/a; |                |                               |                 | elekter                 | soojus ja aur |
|                            |         | SNAPi kood                                     | Nimetus        | kütuse ja jäätme kogus aastas |                 |                         |               |
|                            |         |                                                |                | tonni                         | gaas - tuhat m³ |                         |               |
| 1                          | 2       | 3                                              | 4              | 5                             | 6               | 7                       | 8             |
| 44013010                   | Puit    | 010203b                                        | Sooja tootmine | 106                           |                 |                         | 3 225         |

Tabel 7.(1)

Kütuse ning jäätme- või koospõletamisel välisõhku eralduvate saasteainete heitkogused

| Jrk<br>nr | Tegevusala<br>või<br>tootmisprotsessi<br>SNAPi kood | Põletusseade |     |                                                                        |                                  | Kasutatav kütus või jäätmed |                    |                           |                   |                                                                       |              |                                  |
|-----------|-----------------------------------------------------|--------------|-----|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|
|           |                                                     | Katlatüüp    | Arv | Nimi-soojus-<br>võimsus<br>sisseantava<br>kütuse- koguse<br>põhjal, MW | Töö-<br>tundide<br>arv<br>aastas | KNi kood                    | Nimetus            | Väävli-<br>sisaldus,<br>% | Tuha-<br>sisaldus | Alumine<br>kütte-<br>väärtus.<br>MJ/kg<br>gaas-<br>MJ/Nm <sup>3</sup> | Kogus aastas |                                  |
|           |                                                     |              |     |                                                                        |                                  |                             |                    |                           |                   |                                                                       | tonni        | gaas-<br>tuhat<br>m <sup>3</sup> |
| 1         | 2                                                   | 3            | 4   | 5                                                                      | 6                                | 7                           | 8                  | 9                         | 10                | 11                                                                    | 12           | 13                               |
| 1.        | 020103b                                             | RM-300B      | 1   | 0,285                                                                  | 3840                             | 44013010                    | Puidu-<br>pelletid | 0,02                      | 0,6               | 17,6                                                                  | 106          |                                  |

Tabel 7.(2)

Kütuse ning jäätme- või koospõletamisel välisõhku eralduvate saasteainete heitkogused

| Jrk<br>nr | Välisõhku eralduv saasteaine                     |                                                                                           |                                                    |                                  |                                        |                                           | Saasteallika<br>number<br>plaanil või<br>kaardil |
|-----------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|           | CAS<br>nr                                        | Nimetus                                                                                   | Heide väljuvate gaaside<br>mahtühiku kohta, mg/Nm³ |                                  | Heitkogus                              |                                           |                                                  |
|           |                                                  |                                                                                           | heite<br>piirväärtus                               | prognoositav<br>hetkeline heide  | hetkeline,<br>g/s                      | tonnides<br>aastas                        |                                                  |
|           | 14                                               | 15                                                                                        | 16                                                 | 17                               | 18                                     | 19                                        | 20                                               |
| 1.        | 10102-44-0<br>630-08-0<br>8032-32-4<br>7446-09-5 | Lämmastikoksiid<br>Süsinikoksiid<br>Tahked osakesed<br>Lenduvad org.üh.<br>Vääveldioksiid | 360<br>4200<br>3600<br>220<br>30                   | 360<br>4200<br>3600<br>220<br>30 | 0,032<br>0,38<br>0,32<br>0,02<br>0,003 | 0,187<br>2,240<br>1,866<br>0,090<br>0,019 | V-1                                              |

## 6. Maapinnalähedaste kontsentratsioonide leidmine.

1. Maksimaalne maapinnalähedane saasteaine kontsentratsioon  $C_m$  ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ), mis tekib ebasoodsatel meteoroloogilistel tingimustel, leitakse valemiga:

$$C_m = \frac{160MFmn}{H^2 \sqrt[3]{V1 dT}}, \quad (1.1)$$

kus  $M$  (g/s) – ajaühikus õhku paisatav saasteaine mass;

$F$  - koefitsient, mis arvestab saasteainete sadenemiskiirust õhus

$m$  ja  $n$  - koefitsiendid, mis arvestavad gaasisegu saasteallikast väljumise tingimusi

$H$  (m) - saasteallika kõrgus maapinnast

$dT$  ( $^{\circ}\text{C}$ ) - gaasisegu temperatuuri ja aasta kõige kuumema kuu keskmise temperatuuri (kella 13 ajal) vahe

$V1$  ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) - gaasisegu mahtkulu, mis ringikujulise ristlõikega saasteallika puhul leitakse valemiga:

$$V1 = \frac{\pi D^2}{4} w, \quad (1.2)$$

kus  $D$  (m) - saasteallika suudme diameeter

$w$  (m/s) - saasteallika suudmest väljuva gaasisegu kiirus

2. Koefitsiendi  $F$  väärtused võetakse järgmised:

a) gaasilised saasteained ja aerosoolid, mille korrapärase sadenemise kiirus on ligilähedane nullile (peen tolm, lendtuhk) -1;

b) muud aerosoolid vähemalt 90 % puhastusastme juures -2; 75 kuni 90 % -2.5; alla 75 % -3;

c) kui heitmetes sisaldub veeauru nii suures koguses, et gaasisegu väljumisel tekib kondensatsioon, võetakse tolmu puhul koefitsiendi väärtuseks 3.

3. Koefitsientide  $m$  ja  $n$  väärtused leitakse parameetrite  $f$ ,  $V_m$ ,  $V_m'$  ja  $f_e$  alusel:

$$f = 1000 \frac{w^2 D}{H^2 dT}; \quad (3.1)$$

$$V_m = 0,65 \sqrt{\frac{V1 dT}{H}}; \quad (3.2)$$

$$V_m' = 1,3 \frac{w D}{H}; \quad (3.3)$$

$$f_e = 800 (V_m')^3; \quad (3.4)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \sqrt{f} + 0,34 \sqrt{f}} \quad (\text{kui } f < 100); \quad (3.5)$$

$$m = \frac{1,47}{\sqrt[3]{f}} \quad (\text{kui } f \geq 100); \quad (3.6)$$

Märkus.

Kui  $f < 100$  leitakse koefitsiendi  $m$  väärtus  $f=f_e$  juures.

Kui  $f < 100$  leitakse koefitsiendi  $n$  väärtused järgmiselt:

$$n = 1 \quad (\text{kui } V_m \geq 2) \quad (3.7)$$

$$n = 0,532V_m^2 - 2,13V_m + 3,13 \quad (\text{kui } 0,5 \leq V_m < 2) \quad (3.8)$$

$$n = 4,4V_m \quad (\text{kui } V_m < 0,5) \quad (3.9)$$

Kui  $f \geq 100$  või  $dT = 0$  siis leitakse koefitsient  $n$  punkti 4 alusel.

1. Kui  $f \geq 100$  (või  $dT = 0$ ) ja  $V_m' \geq 0,5$  (külmad heitmed) kasutatakse  $C_m$ -i leidmiseks valemi 1.1 asemel järgmist valemit:

$$C_m = \frac{160MF_n D}{8V_1 H^{4/3}}, \quad (4.1)$$

kus  $n$  leitakse valemite 3.7 - 3.9 alusel  $V_m = V_m'$  juures.

Kui  $f < 100$  ja  $V_m < 0,5$  või  $f \geq 100$  ja  $V_m' < 0,5$  leitakse  $C_m$  järgmise valemiga:

$$C_m = \frac{160MF_m'}{H^{7/3}}, \quad (4.2)$$

$$\text{kus } m' = 2,86 \text{ m kui } f < 100, V_m < 0,5; \quad (4.3)$$

$$m' = 0,9 \text{ kui } f \geq 100, V_m' < 0,5. \quad (4.4)$$

5. Kaugus saasteallikast  $X_m$  (m), mille juures tekib maksimaalne kontsentratsioon  $C_m$  ebasoodsatel meteoroloogilistel tingimustel, leitakse valemiga:

$$X_m = \frac{5-F}{4} dH, \quad (5.1)$$

kus koefitsient  $d$  leitakse (kui  $f < 100$ ) valemitega:

$$d = 2,48 (1 + 0,28 \sqrt[3]{f_e}) \quad (\text{kui } V_m = < 0,5) \quad (5.2)$$

$$d = 4,95 V_m (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) \quad (0,5 < V_m < 2) \quad (5.3)$$

$$d = 7 V_m (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) \quad (V_m > 2). \quad (5.4)$$

Kui  $f > 100$  või  $dT = 0$  leitakse  $d$  väärtus valemitega:

$$d = 5,7 \quad (\text{kui } V_m' = < 0,5) \quad (5.5)$$

$$d = 11,4 V_m' \quad (0,5 < V_m' < 2) \quad (5.6)$$

$$d = 16 \sqrt{V_m'} \quad (V_m' > 2) \quad (5.7)$$

## 6.1. Hajuvusarvutus

Hajuvusarvutus on teostatud AS-i Volta Koluvere lossi saasteallikast väljuvatele saasteainetele. Heiteparameetrid ja arvutuse tulemused on toodud tabelis 8.

Tabel 8

Välisõhu saasteainete hajumise arvutus tulemused iga paikse saasteallika kohta

| Saasteallikas                |               | Välisõhku eralduv saasteaine                         |                  |                                       |                                                                                             | Saastetaseme arvutuse tulemused                                                               |                                                                                                    |                                                |                                                                                                   |
|------------------------------|---------------|------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Number<br>plaanil või kardil | Nimetus       | CAS/                                                 | Nimetus          | Hetkeline<br>heitekogus<br><br>M, g/s | Välisõhu<br>saastatuse taseme<br>piirväärtus<br><br>SPV <sub>i</sub> ,<br>ug/m <sup>3</sup> | Välisõhu<br>maksimaalne<br>arvutuslik<br>saastetase<br><br>C <sub>m</sub> , ug/m <sup>3</sup> | Maksimaalse<br>saastatuse<br>taseme<br>tekkimise<br>kaugus<br>saasteallikast<br>X <sub>m</sub> , m | Suhe<br><br>C <sub>m</sub><br>SPV <sub>i</sub> | Kaugus<br>saasteallikast<br>kus<br>saavutatakse<br>saastetasepiirv<br>äärtus SPV <sub>i</sub> , m |
| 1                            | 2             | 3                                                    | 4                | 5                                     | 6                                                                                           | 7                                                                                             | 8                                                                                                  | 9                                              | 10                                                                                                |
| V-1                          | Katel RM-300B | 10102-44-0<br>630-08-0<br><br>8032-32-4<br>7446-09-5 | Lämmastikoksiid  | 0,032                                 | 200                                                                                         | 10,0                                                                                          | 42                                                                                                 | 0,05                                           | -                                                                                                 |
|                              |               |                                                      | Süsinikoksiid    | 0,38                                  | -                                                                                           | 120                                                                                           | 42                                                                                                 | -                                              | -                                                                                                 |
|                              |               |                                                      | Tahked osakesed  | 0,32                                  | 500                                                                                         | 100,0                                                                                         | 42                                                                                                 | 0,20                                           | -                                                                                                 |
|                              |               |                                                      | Lenduvad org.üh. | 0,02                                  | 5000                                                                                        | 6,0                                                                                           | 42                                                                                                 | 0,0012                                         | -                                                                                                 |
|                              |               |                                                      | Vääveldioksiid   | 0,003                                 | 350                                                                                         | 1,1                                                                                           | 42                                                                                                 | 0,003                                          | -                                                                                                 |

Hajuvusarvutus on töös teostatud arvutiprogrammidega GARANT ja ISC3, mille matemaatiline mudel põhineb keskkonnaministri määrusel nr. 120, 22.09.2004.a. „Välisõhusaastatuse taseme määramise kord” (RTL 2004, 128, 1984) kinnitatud arvutusmetoodikal. AS Volta Koluvere lossi katlamaja läheduses asub SW Energia OÜ katlamaja, mis põhjustab välisõhus samade saasteainete foonilist saastetaset. Hajuvusarvutuste teostamisel on kasutatud SW Energia OÜ katlamaja andmeid. Katlamajas asub kaks katelt, mis kasutavad kütusena puitu ja põlevkiviõli. Õlikütte katelt kasutatakse ainult võimaliku puidukatla rikke korral. Üheaegselt mõlemad katlad koos ei tööta.

Katlamaja korstna koordinaadid on X- 6529400 Y – 505912

Katlamaja korstna parameetrid on:

Kõrgus  $H = 24$  meetrit

Diameeter  $\varnothing = 0,75$  meetrit

Suitsugaaside temperatuur korstnast 200 C

Kuna ettevõtete saasteallikate vahemaa on 130 meetrit ning nende saasteallikate heiteparameetrid on erinevad ja saasteainete saastatuse taseme maksimumid mõlemal saasteallikal on eri tingimustel ja eri asukohtades, siis saasteainete saastatuse tasemete summeerumine on madal.

**Joonisel 1** on toodud AS Volta Koluvere lossi katlamaja tootmisterritooriumi asukoht ja saasteallikas ning SW Energia OÜ katlamaja asukoht.

**Joonisel 2** on toodud lämmastikoksiidi hajuvusarvutus, kui katlamaja töötab maksimaalvõimsusel ja on arvestatud foonilist saastetaset. Maksimaalne maapinnalähedases õhukihis moodustuv saastatuse tase ei ületa 0,06 SPV<sub>1</sub>.

**Joonisel 3** on toodud tahkete osakeste hajuvusarvutus kui katlamaja töötab maksimaalvõimsusel ja on arvestatud foonilist saastetaset. Maksimaalne maapinnalähedases õhukihis moodustuv saastatuse tase ei ületa 0,26 SPV<sub>1</sub>.

**Joonisel 4** on toodud süsinikoksiidi hajuvusarvutus kui katlamaja töötab maksimaalvõimsusel ja on arvestatud foonilist saastetaset. Maksimaalne maapinnalähedases õhukihis moodustuv saastatuse tase ei ületa 140 µg/m<sup>3</sup>.

**Joonisel 5** on toodud lenduvate org. ühendite hajuvusarvutus, kui katlamaja töötab maksimaalvõimsusel ja on arvestatud foonilist saastetaset. Maksimaalne maapinnalähedases õhukihis moodustuv saastatuse tase ei ületa 0,0016 SPV<sub>1</sub>.

**Joonisel 6** on toodud vääveldioksiidi hajuvusarvutus, kui katlamaja töötab maksimaalvõimsusel ja on arvestatud foonilist saastetaset. Maksimaalne maapinnalähedases õhukihis moodustuv saastatuse tase ei ületa 0,014 SPV<sub>1</sub>.

**Joonisel 7** on toodud AS Volta Koluvere lossi katlamaja tootmisterritooriumi ümbritsevate maade sihtotstarve.

**Joonisel 8** on toodud piirkonnas paiknevad teised saasteallikad.

## 7. Saasteainete heitkoguste ja välisõhu kvaliteedi seire

Kuna hajumisarvutuste tulemused näitavad, et kui arvutuste aluseks on võetud teoreetiline olukord, mille korral töötab AS Volta Koluvere lossi katlamaja täisvõimsusel, siis sellisel puhul välisõhus põhjustatav saasteainete saastatase ei ületa ka suurima saasteaine – tahkete osakeste korral koos foonilise saastatuse tasemega 0,26 SPV<sub>1</sub>. Seetõttu pole vajalik AS Volta poolt välisõhu pidevat kvaliteedi seiret korraldada.

Lähtudes keskkonnaministri 12.11.2013 määrusest nr. 66 “Välisõhu saasteloa ja erisaasteloa taotluse ja loa vormid, loataotluse sisule esitatavad nõuded” esitame järgmised soovitusel.

Teostada õhku paisatavate saasteainete mõõtmised järgmistel juhtudel:

- a) tehnoloogilise protsessi muutmisel;
- b) uute aparatuuride ja seadmete kasutusele võtmisel;
- c) uute toorainete kasutusele võtmisel;
- d) ventilatsiooniseadmete parameetrite muutmisel;
- e) uute puhastusseadmete kasutusele võtmisel.

## **8. Saasteallikate mõjupiirkond**

AS Volta katlamaja saasteallika mõjupiirkond, kus tahkete osakeste piirväärtus moodustab kuni 10 % tahketele osakestele kehtestatud ühe tunni keskmisest saastatuse taseme piirväärtusest ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) on kuni 1200 meetrit ning sellesse kuulub osa Koluvere külast.

## **9. Tegevuse alustamine ja lõpetamine, puhastustööde, tootmis- või püüdeseadmete rikked**

Täiendavat välisõhu saastamist, mis on seotud ettevõtte tehnoloogiaseadmete töö alustamise ja lõpetamisega, pole ette näha.

## **10. Keskkonnamõju vältimine või vähendamine käitise sulgemisel ja järelhoolde meetmed**

Käitise sulgemist ja likvideerimist pole lähiajal ette näha. Käitise sulgemisel pole vajalik rakendada eraldi meetmeid keskkonnamõju vältimiseks kuna tegevuse lõpetamisega ei kaasne keskkonna saastamist.

## **11. Järeldused ja ettepanekud.**

Teostatud hajuvusarvutustest järeldub, et kui katlamaja töötab maksimaalvõimsusel projektis toodud tingimuste juures, ei põhjustata välisõhu saastetaseme piirväärtuste ületamist.

Lähim elumaja asub ca 100 meetri kaugusel saasteallikast.

Kuna saasteainete arvutuste ja hajuvusarvutuste põhjal ei ületa ükski saasteaine maapinnalähedases õhukihis lubatud saastetaseme piirväärtust, siis ei ole tarvis eespool toodud tooraineid ja tehnoloogilisi seadmeid kasutades tarvitusele võtta täiendavaid meetmeid õhu saasteseisundi parandamiseks. Ka ebasoodsatel ilmastikutingimustel ei ületa ükski saasteaine maapinnalähedases õhukihis saastetaseme piirväärtusi.

AS Volta Koluvere lossi katlamaja saasteallika mõjupiirkond, kus tahkete osakeste piirväärtus moodustab kuni 10 % tahkete osakestele kehtestatud ühe tunni keskmisest saastatuse taseme piirväärtusest ( $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), on kuni 1200 meetrit ning sellesse kuulub osa Koluvere külast.

Töös arvutatud heitkogused on maksimaalsed teoreetiliselt võimalikud.

Kasutatav tehnoloogia ei põhjusta äkkheitmeid katla tööprotsesside alustamisel ega ka lõpetamisel.

Taotletavad saasteainete heitkogused on toodud tabelis 9.

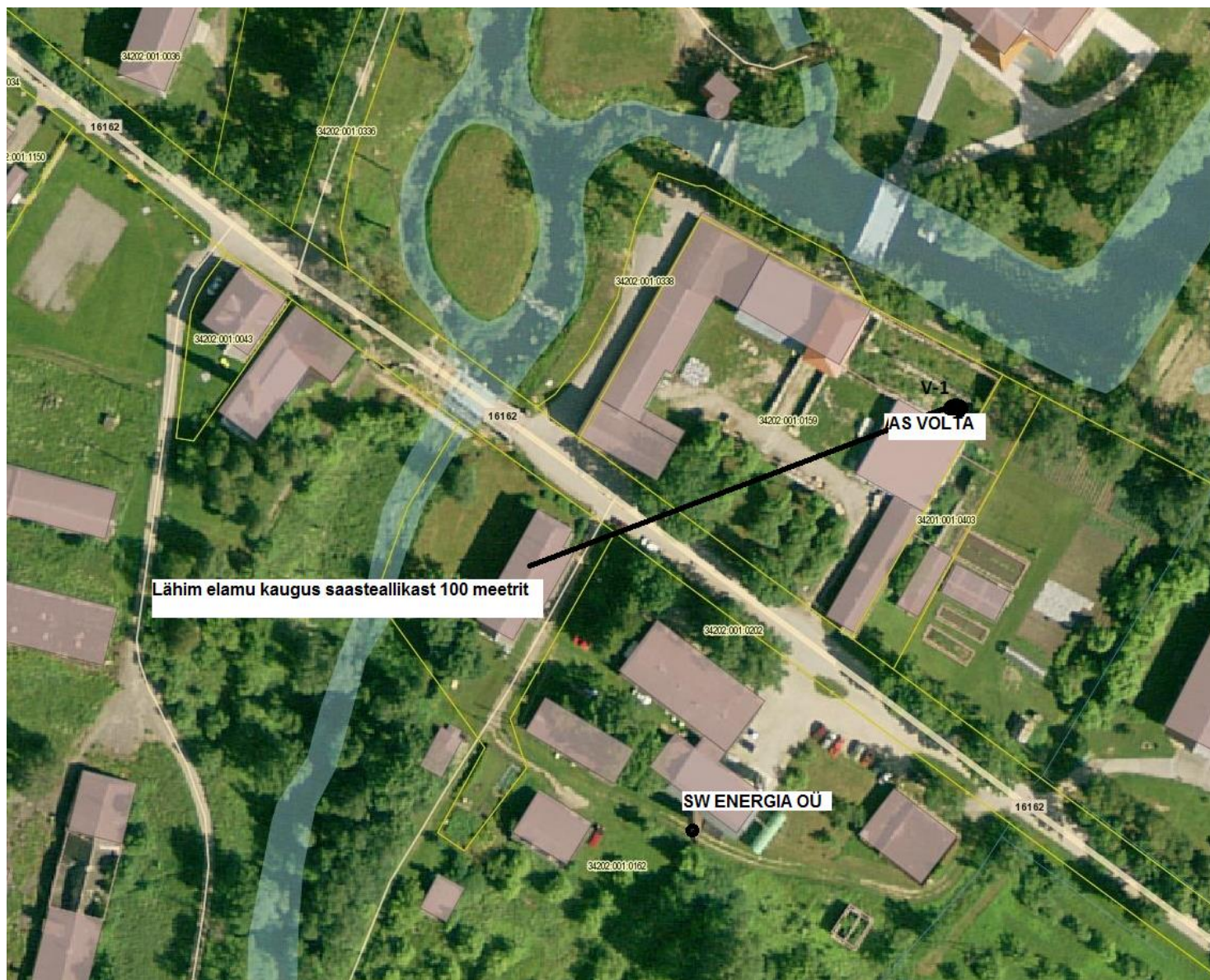
Tabel 9.

Koondandmed välisõhku eralduvate saasteainete tegelike ja taotletavate heitkoguste kohta.

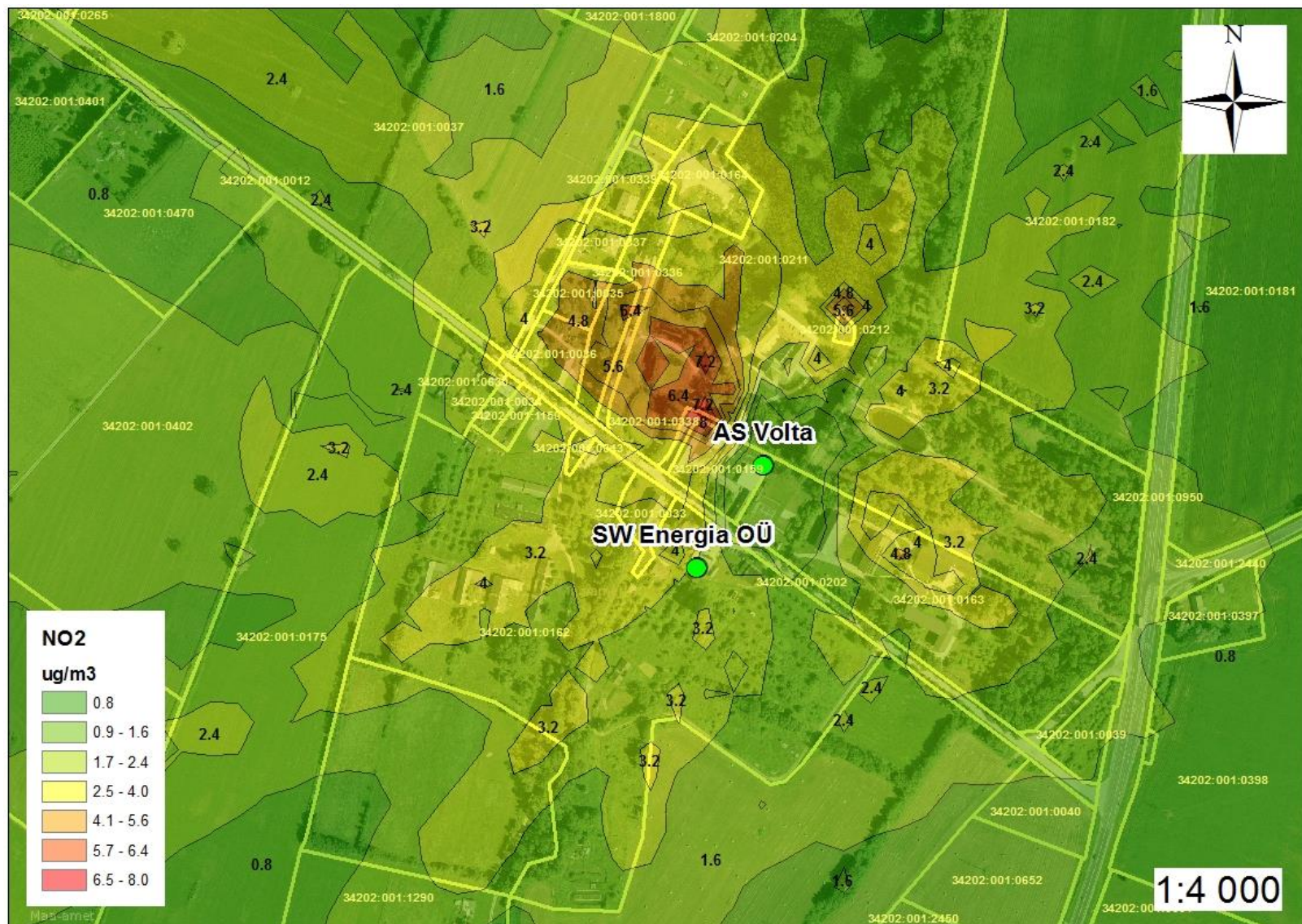
| Saasteaine                   |                   | Saaste-<br>allikate<br>arv | Saasteallika<br>number<br>plaanil<br>või<br>kaardil | Välisõhku eralduva saasteainete heitkogus |                    |                                 |                    |
|------------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|--------------------|
| CAS/<br>EINECS/<br>ELINCS nr | nimetus           |                            |                                                     | tegelik                                   |                    | taotletav                       |                    |
|                              |                   |                            |                                                     | maksimaalne<br>hetkeline<br>g/s           | aastane<br>tonni/a | maksimaalne<br>hetkeline<br>g/s | aastane<br>tonni/a |
| 1                            | 2                 |                            | 3                                                   | 4                                         | 5                  | 6                               | 7                  |
| 10102-44-0                   | Lämmastikoksiid   | 1                          | V-1                                                 | 0,032                                     | 0,187              | 0,032                           | 0,187              |
| 630-08-0                     | Süsinikoksiid     | 1                          | V-1                                                 | 0,38                                      | 2,240              | 0,38                            | 2,240              |
| -                            | Tahked osakesed   | 1                          | V-1                                                 | 0,32                                      | 1,866              | 0,32                            | 1,866              |
| 8032-32-4                    | Lenduvad org. üh. | 1                          | V-1                                                 | 0,02                                      | 0,090              | 0,02                            | 0,090              |
| 7446-09-5                    | Vääveldioksiid    | 1                          | V-1                                                 | 0,003                                     | 0,019              | 0,003                           | 0,019              |

## 12. Kasutatud kirjanduse loetelu

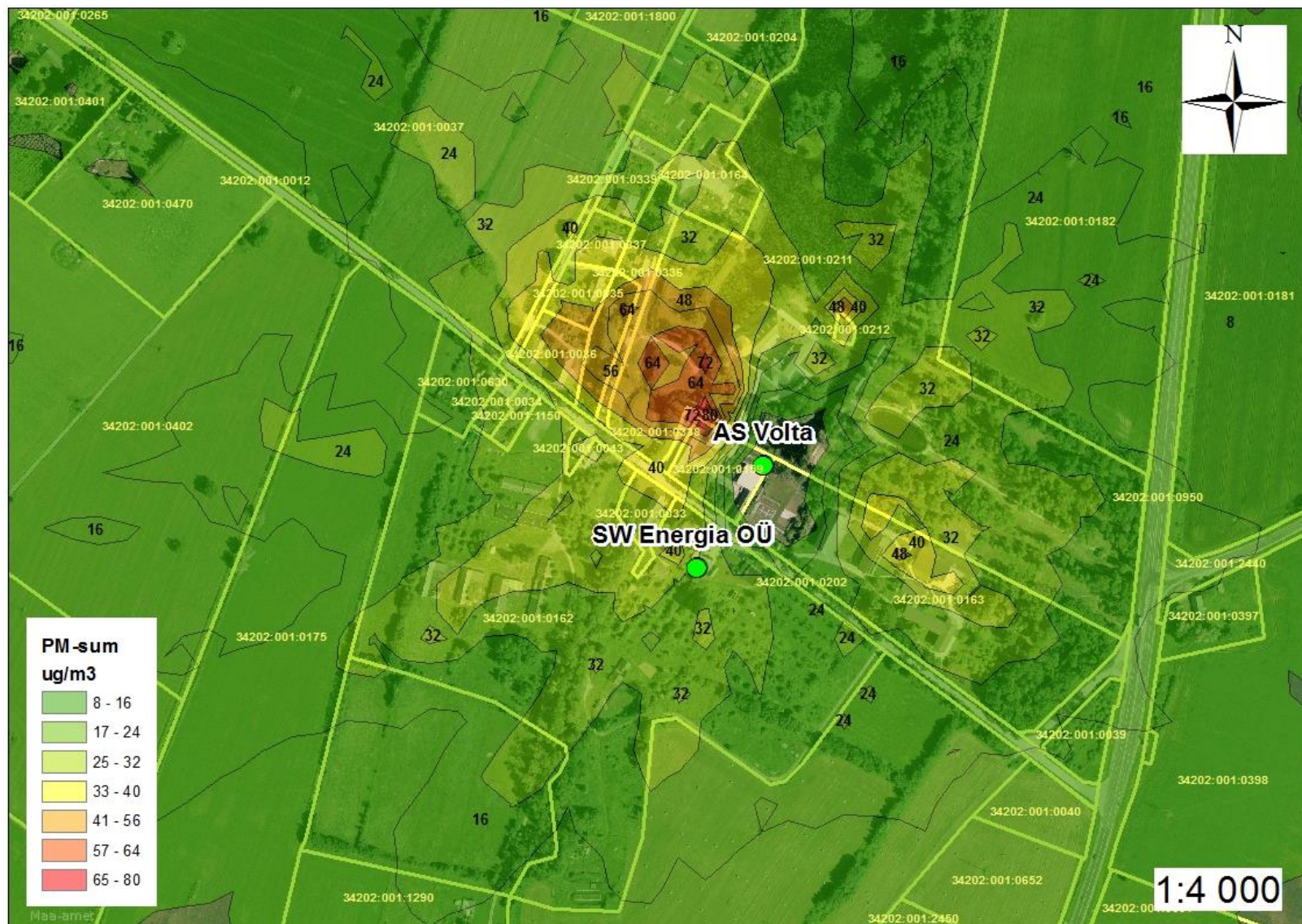
1. Välisõhu kaitse seadus. (RT I 2004, 43, 298) Vastu võetud 05.05.2004.
2. Tööstusheite seadus. ( RT I, 16.05.2013, 1) Vastu võetud 24.04.2013.
3. Keskkonnaministri 11.06.2014 määrus nr 20 “Saasteainete heitkogused ja kasutatavate seadmete võimsused, millest alates on nõutav välisõhu saasteluba ja erisaasteluba”.
4. Keskkonnaministri 08.07.2011 määrus nr 43 “Välisõhu saastatuse taseme piir-, sihtväärtused, saasteaine sisalduse muud piirnormid ning nende saavutamise tähtsajad”
5. Keskkonnaministri 22.09.2004 määrus nr 118 “Tiheasustusega piirkonnad, kus on põhjendatud välisõhu kvaliteedi hindamise ja kontrolli vajadus”.
6. Keskkonnaministri 22.09.2004 määrus nr 117 “Tiheasustusega piirkondade välisõhus kohustuslikult määratavate saasteainete nimekiri”.
7. Keskkonnaministri 12.11.2013 määrus nr. 66 “Välisõhu saasteloa ja erisaasteloa taotluse ja loa vormid, loataotluse sisule esitatavad nõuded”.
8. Keskkonnaministri 22.09.2004 määrus nr 120 “Välisõhu saastatuse taseme määramise kord.”
9. Vabariigi Valitsuse 20.09.2004 määrus nr 299 “Paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest eralduvate vääveldioksiidi, lämmastikoksiidide, lenduvate orgaaniliste ühendite ja ammoniaagi heidete summaarsed piirkogused ja nende saavutamise tähtsajad ”.
10. Keskkonnaministri 02.08.2004 määrus nr 99 “Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid”.



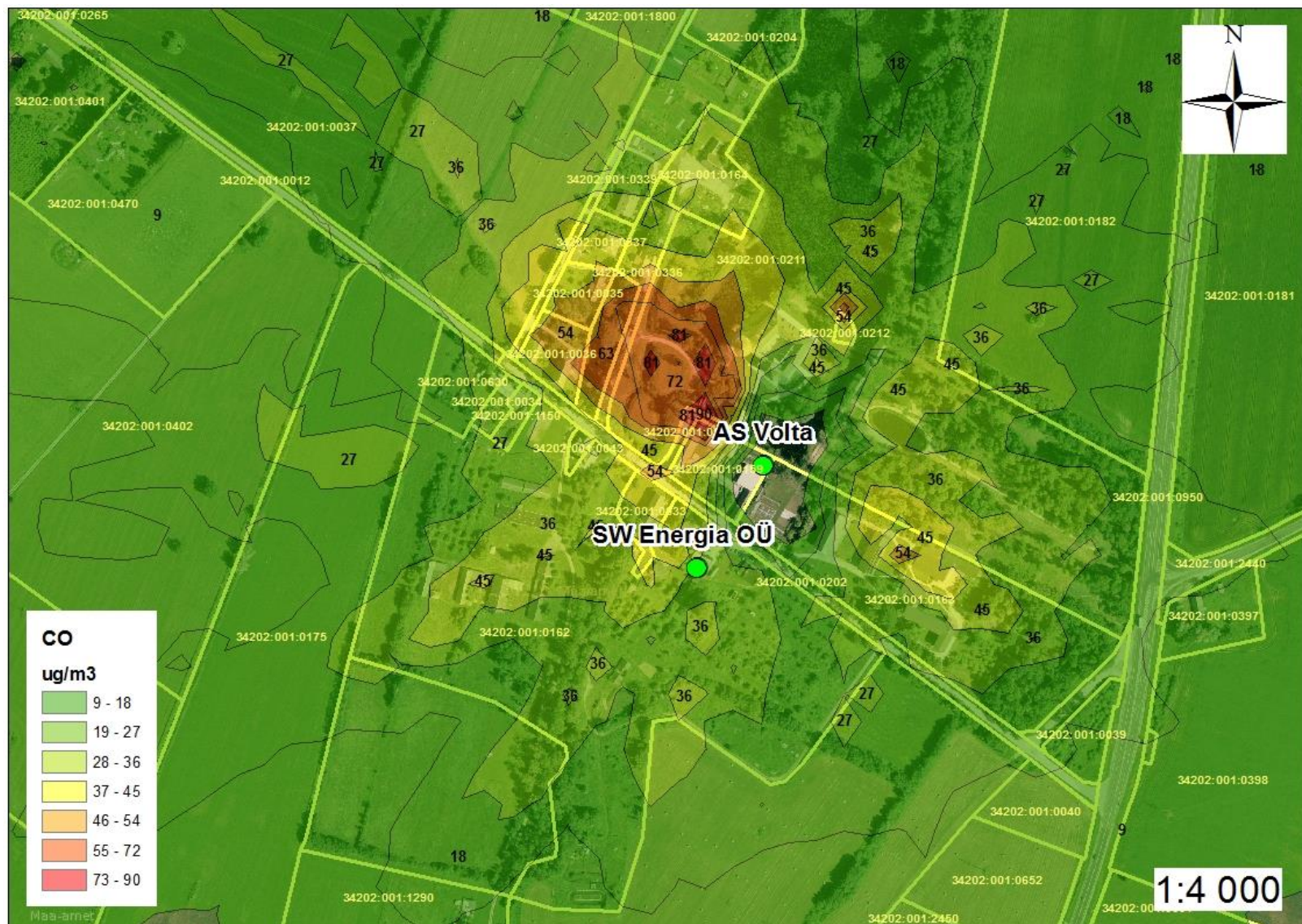
Joonis 1 AS Volta Koluvõre lossi katlamaja tootmisterritooriumi asukoht, saasteallikad ja kaugus lähimast elumajast. SW Energia OÜ saasteallika kaugus AS Volta Koluvõre lossi saasteallikast on 130 meetrit.



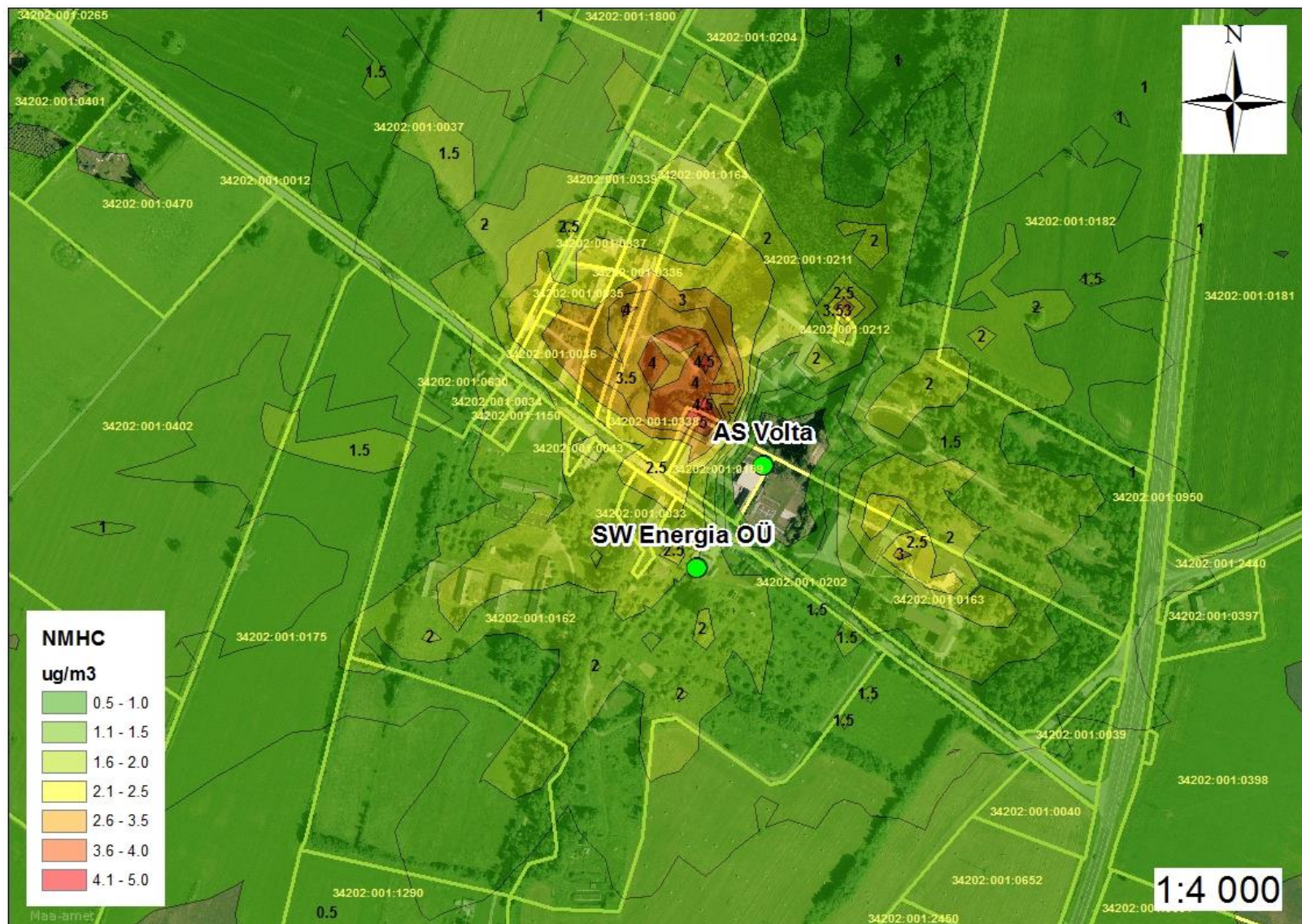
Joonis 2 NO2 maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon



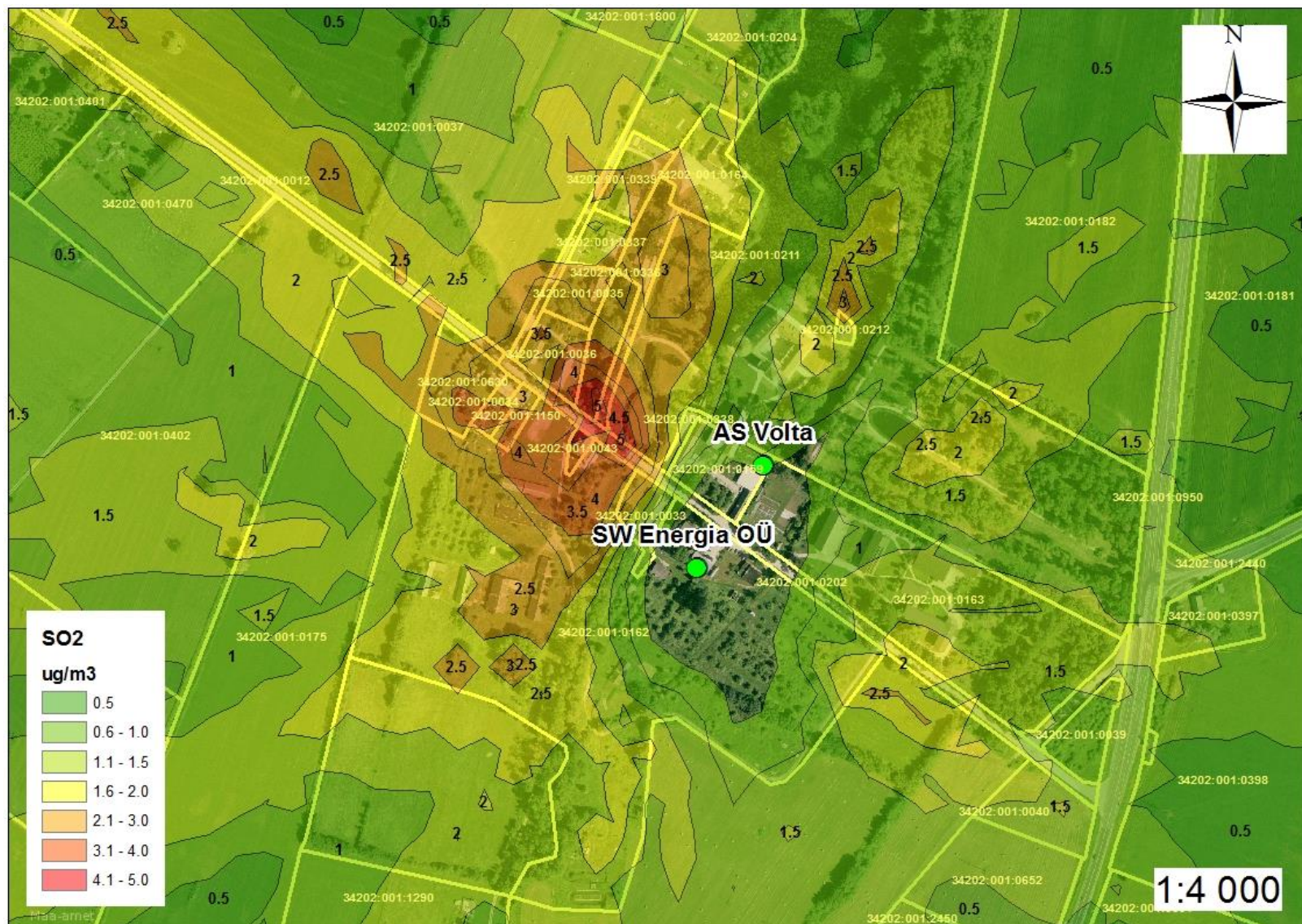
Joonis 3 TSP maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon



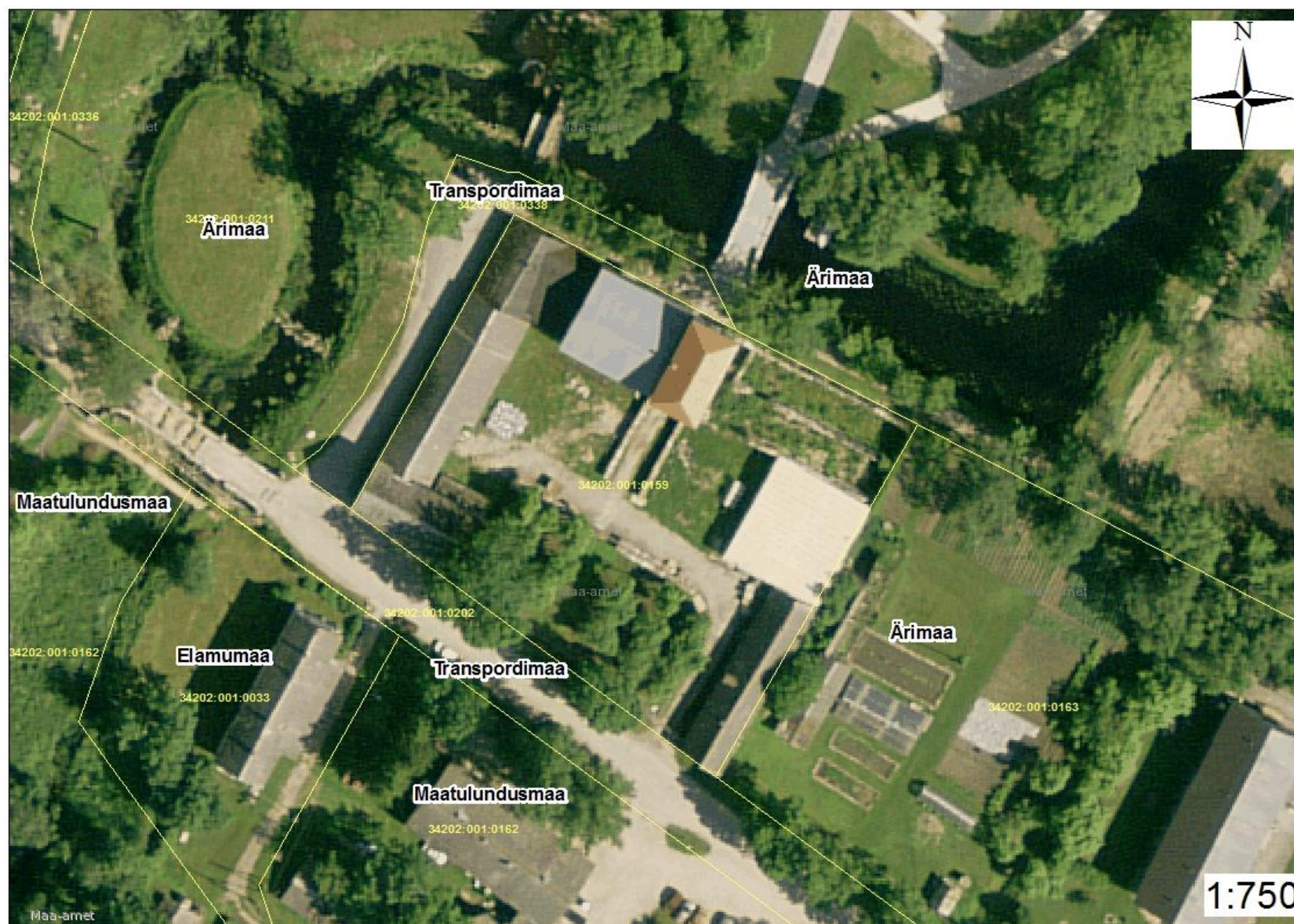
Joonis 4 CO maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon



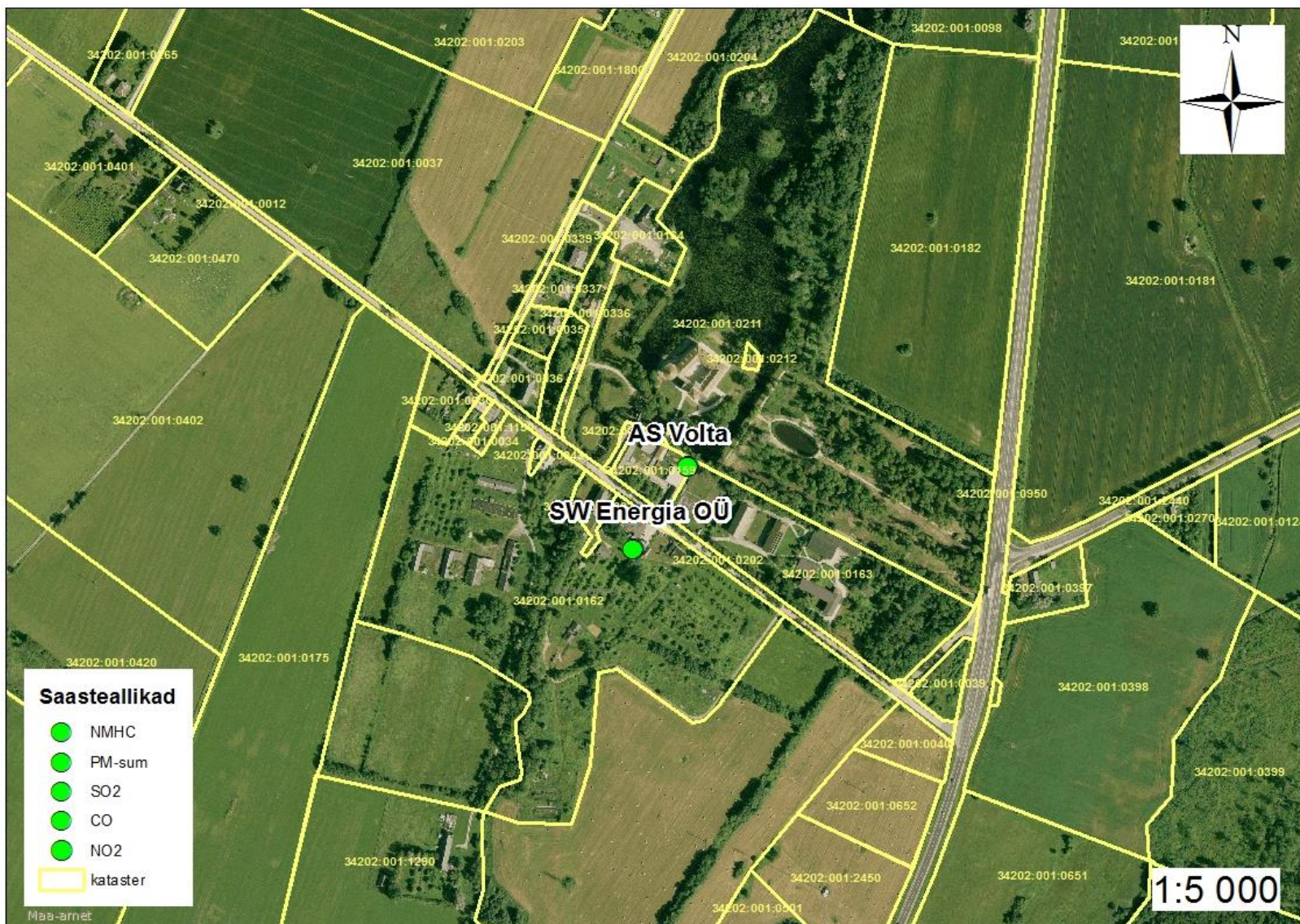
Joonis 5 NMHC maksimaalne tunnikeskmise kontsentratsioon



Joonis 6 SO2 maksimaalne tunnikeskmine kontsentratsioon



Joonis 7 Ümbritsevate maade juhtotstarve



Joonis 8 Piirkonnas paiknevad teised saasteallikad