

# **Õhusaaste modelleerimine (Rööpa IA, 44603:002:0126)**

**Tellija:** OÜ Nikamol

**Täitja:** OÜ Alkranel

Alar Noorvee  
keskkonnaekspert  
(litsentsi nr KMH0098)



# Sisukord

Sisukord.....	3
Sissejuhatus .....	4
1. Rööpa tn 1A detailplaneeringu hoonete soojavarustusest tuleneva välisõhu saaste hinnang	5
Kokkuvõte .....	9

## Lisad:

**Lisa 1.** CO 1 h max saastatuse tase.

**Lisa 2.** LOÜ 1 h max saastatuse tase.

**Lisa 3.** NOx 1 h max saastatuse tase.

## Sissejuhatus

Läbiviidav õhusaaste modelleerimine keskendub hoonete kütmislahenduste analüüsimisele, hinnates maksimaalset võimalikku kütelahendust. Nimetatu tagab kvalitatiivse andmestiku hindamaks planeeritava sobivust paikkonda (vajadusel määratakse konkreetsed leevendusmeetmed), sh üldplaneeringust lähtuvalt. Lisaks on modelleerimistulemuste alusel võimalik anda ka tulevastele klientidele täpsemaid suuniseid lubatavate tegevuste osas.

Õhusaastet modelleeritakse litsentseeritud tarkvaraga AEROPOL. Töö eesmärgiks on anda Maardu linna Rööpa tn 1A detailplaneeringu hoonete soojavarustusest tuleneva välisõhu saaste hinnang. Töö tellijaks on OÜ Nikamol ja teostajaks OÜ Alkranel, vastavasisulise lepingu alusel.

Kavandatavate hoonete mahtude aluseks on *Maardu linna Rööpa tänav IA maaiüksuse detailplaneeringu eskiisjoonis* (seisuga 31.05.2011; Maardu Linnavalitsus, 2011). Töö lähteandmed pärinevad ka protsessist „*Maardu linnas asuva Rööpa IA (44603:002:0126) kinnistu detailplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine*“ (OÜ Alkranel, 2011). Õhusaaste modelleerimise (Rööpa IA, 44603:002:0126) kohane hinnang lisatakse ka eelpool nimetatud protsessi käigus valmiva dokumendi (keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne) juurde.

# 1. Rööpa tn 1A detailplaneeringu hoonete soojavarustusest tuleneva välisõhu saaste hinnang

Hoonete soojusenergia kulu arvestamiseks võeti arvesse detailplaneeringu lahenduses kavandatud kinnistute ehitusalused pinnad ja hoonete maksimaalne lubatud kõrgus 12 m. Vastavalt sellele arvutati hoonete maksimaalne võimalik kubatuur, mida peab kütma. Tabelis 1 on esitatud arvestuslikud maksimaalsed võimalikud hoonete mahud. Võrreldes detailplaneeringu realiseerimisega on antud juhul tõenäoliselt tegemist ülehinnanguga, kuivõrd eelduslikult ei moodusta reaalselt rajatava hoone pindala kogu ehitusaluse ala pindala.

**Tabel 1.** Arvestuslikud maksimaalsed hoonete mahud

Hoone nr	max pindala, m <sup>2</sup>	max maht, m <sup>3</sup>
1	2156	25872
2	2754	33048
3	2936	35232
4	2990	35880
5	3000	36000
6	3100	37200
7	3300	39600
8	3000	36000

Kütmiseks vajalik orienteeruv soojusenergia arvutatakse projektandmete puudumise korral valemiga:

$$Q = V \cdot q \cdot n \cdot (t_s - t_v) \cdot 24 \cdot 10^{-6}$$

Kus:

Q – hoone soojusvajadus, MWh

V – köetava hoone väliskubatuur, m<sup>3</sup>

q – hoone kütte erikarakteristik, W/m<sup>3</sup> °C h (arvutustes kasutatud arvestuslikult q = 0,372 W/m<sup>3</sup> °C h)

t<sub>s</sub> – hoone soovitud sisetemperatuur, °C (arvutustes kasutatud arvestuslikult t<sub>s</sub> = 20 °C)

t<sub>v</sub> – kütteperioodi keskmine välistemperatuur, °C (arvutustes kasutatud arvestuslikult t<sub>v</sub> = -0,6 °C)

n – kütteperioodi kestus päevades (arvestatud 224 päeva aastas)

24 – tundide arv ööpäevas

10<sup>-6</sup> – Wh üleviimine MWh-deks

Tabelis 2 on esitatud hoonete soojusvajadus (soojusvajaduse GJ/a leidmiseks on arvestatud, et 1 MWh = 3,6 GJ/a). Kütte erikarakteristiku puhul on arvestatud, et >15000 m<sup>3</sup> mahuga hoonetel on kütte erikarakteristik vahemikus 0,372...0,209 W/ (m<sup>3</sup> °C h).

Detailplaneeringu lahendusega kavandatakse alale maagaasi kütet. Vastavalt sellele on leitud iga hoone vajalikud maagaasi kütuse kogused lähtuvalt hoone orienteeruvast soojusvajadusest arvestusega, et maagaasi alumine kütteväärtus on 33,63 MJ/m<sup>3</sup>. Tabelis 3 on esitatud

kütusekulu arvestuslikud andmed ning vajalik minimaalne katla võimsus ja saasteainete heitkoguste arvutamisel arvestatud katla võimsus.

**Tabel 2.** Hoonete arvestuslik soojusvajadus

Hoone nr	max maht V, m <sup>3</sup>	kütte erikarakteristik q, W/ (m <sup>3</sup> °C h)	Soojusvajadus Q, MWh/a	soojusvajadus Q, GJ/a
1	25872	0,372	1065,86	3837,09
2	33048	0,372	1361,49	4901,37
3	35232	0,372	1451,47	5225,28
4	35880	0,372	1478,16	5321,38
5	36000	0,372	1483,11	5339,18
6	37200	0,372	1532,54	5517,15
7	39600	0,372	1631,42	5873,10
8	36000	0,372	1483,11	5339,18

**Tabel 3.** Arvestuslik vajalik kütusekulu ja vajalik katla võimsus

Hoone nr	Maagaasi kulu, m <sup>3</sup> /a	Vajalik katla kasulik võimsus, MW	Heitkoguste arvutamisel kasutatud katla kasulik võimsus, MW
1	114088,1	0,43	0,9
2	145732,2	0,55	1,1
3	155363,0	0,59	1,2
4	158220,5	0,60	1,2
5	158749,7	0,60	1,2
6	164041,3	0,62	1,2
7	174624,6	0,66	1,3
8	158749,7	0,60	1,2

Katlamajade arvestuslikud üldkarakteristikud:

- Tööaeg 5376...8760 h/aastas;
- Väljutusava läbimõõt 500 mm;
- Väljuvate suitsugaaside temperatuur 100 °C;
- Väljutusava kõrgus maapinnast 17,0 m (*Välisõhu kaitse seaduse* (RT I 2004, 43, 298) § 66 lõike 2 kohaselt tuleb katlamaja projekteerimisel arvestada, et saasteaineid välisõhku väljutavad korstnad oleksid vähemalt viis meetrit kõrgemal saasteallikast ja hoone max lubatud kõrgus on 12 m).

Katlamajadest väljutatavate saasteainete heitkoguste hindamisel on lähtutud Keskkonnaministri 02.08.2004. a määruse nr 99 „*Põletusseadmetest välisõhku eralduvate saasteainete heitkoguste määramise kord ja määramismeetodid*” arvutusmetoodikast.

Katlamajad töötavad maagaasil:

- maagaasi kasutegur  $\eta = 0,9$
- kütuse stöhhiomeetrilisel põlemisel eraldub 0,25 Nm<sup>3</sup>/MJ kuivi suitsugaase.
- 3 % hapniku sisaldus

Tabelis 4 on esitatud väljuvate gaaside mahtkulu ja kiirus.

**Tabel 4.** Väljuvate gaaside mahtkulu ja kiirus

Hoone nr	Väljuvate gaaside mahtkulu normaaltemperatuuril, Nm <sup>3</sup> /s	Väljuvate gaaside mahtkulu töötemperatuuril, m <sup>3</sup> /s	Väljuvate gaaside kiirus töötemperatuuril, m/s
1	0,29	0,40	2,03
2	0,36	0,49	2,48
3	0,39	0,53	2,71
4	0,39	0,53	2,71
5	0,39	0,53	2,71
6	0,39	0,53	2,71
7	0,42	0,58	2,93
8	0,39	0,53	2,71

**Saasteainete heitkogus leitakse järgmise valemiga:**

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

kus

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

**Hetkelised heitkogused leitakse järgmise valemiga:**

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

kus

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

**Süsinikdioksiidi arvutus katlamaja**

$$B^1 = B \times Q_i^r \times n$$

kus

$B^1$  – ümberarvutatud kütusekulu (TJ);  
 $B$  – kütusekulu (kg);  
 $Q_i^r$  – kütuse kütteväärtus, MJ/kg;  
 $n$  – suhtarv.

$$Mc. osa = 10^{-3} \times B^1 \times q_c \times K_c$$

kus

$B^1$  – kütusekulu (TJ);  
 $q_c$  – süsiniku eriheide (tC/TJ) (15,3);  
 $K_c$  – oksüdeerunud süsiniku osa (0,995).

$$M_{CO_2} = Mc \times 44/12$$

Tabelis 5 on esitatud saasteainete heitkogused. Arvutused õhusaaste tasemete modelleerimisel on tehtud Gaussi saastelehviku kontseptsioonil baseeruva mudeliga AEROPOL 5.0 võrgulahutusega 10 meetrit.

Maksimaalsete ühe tunni keskmiste kontsentratsioonide arvutamiseks varieeriti tuule suundi üle ringi 30° sammuga. Modelleerimisel kasutati halvimate hajumistingimustele vastava

näitajana tuule kiirust 10 m kõrgusel 0,5-2 m/s ja stratifikatsiooni tugevast inversioonist mõõduka konvektsioonini. Tulemuste tõlgendamisel tuleb silmas pidada, et kontsentratsioon ei saa olla maksimaalne korraga kõigis või enamikus võrgupunktides, vaid ainult vähestes (allatuult).

**Tabel 5.** Katlamajadest lähtuvad saasteainete heitkogused (t/a) ja maksimaalsed hetkelised heitkogused (g/s)

Hoone nr	CO Mi (t/a)	CO M (g/s)	NO <sub>x</sub> Mi (t/a)	NO <sub>x</sub> M (g/s)	LOÜ Mi (t/a)	LOÜ M (g/s)	CO <sub>2</sub> Mi (t/a)
1	0,230	0,060	0,230	0,060	0,015	0,004	214,167
2	0,294	0,073	0,294	0,073	0,020	0,005	273,570
3	0,313	0,080	0,313	0,080	0,021	0,005	291,649
4	0,319	0,080	0,319	0,080	0,021	0,005	297,013
5	0,320	0,080	0,320	0,080	0,021	0,005	298,006
6	0,331	0,080	0,331	0,080	0,022	0,005	307,940
7	0,352	0,087	0,352	0,087	0,023	0,006	327,807
8	0,320	0,080	0,320	0,080	0,021	0,005	298,006

AEROPOL mudeliga arvatud välisõhu saaste tasemete puhul on erinevate saasteainete maksimum kontsentratsioon allpool välisõhu saastatuse taseme piirväärtusi (vt tabel 6 ja lisad 1-3).

**Tabel 6.** Välisõhu saaste hajumisarvutuste tulemused

Saasteaine	Piirväärtus SPV <sub>1</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Max kontsentratsioon välisõhus C <sub>m</sub> , µg/m <sup>3</sup>	Suhe C <sub>m</sub> / SPV <sub>1</sub>	Kontsentratsioon DP ala piiril, µg/m <sup>3</sup>
CO	10000 <sup>1</sup>	67,586	0,007	64,696
NO <sub>x</sub>	200	67,586	0,338	64,696
LOÜ	200 <sup>2</sup>	4,396	0,022	4,129

<sup>1</sup>SPV<sub>8</sub>;

<sup>2</sup>aromaatsete süsivesinike piirväärtus.



## Kokkuvõte

Läbiviidud õhusaaste modelleerimine keskendus hoonete kütmislahenduste analüüsimisele, hinnates maksimaalset võimalikku küttelehendust. Nimetatu tagab kvalitatiivse andmestiku hindamiseks planeeritava sobivust paikkonda, sh üldplaneeringust lähtuvalt. Lisaks on modelleerimistulemuste alusel võimalik anda ka tulevastele klientidele täpsemaid suuniseid lubatavate tegevuste osas.

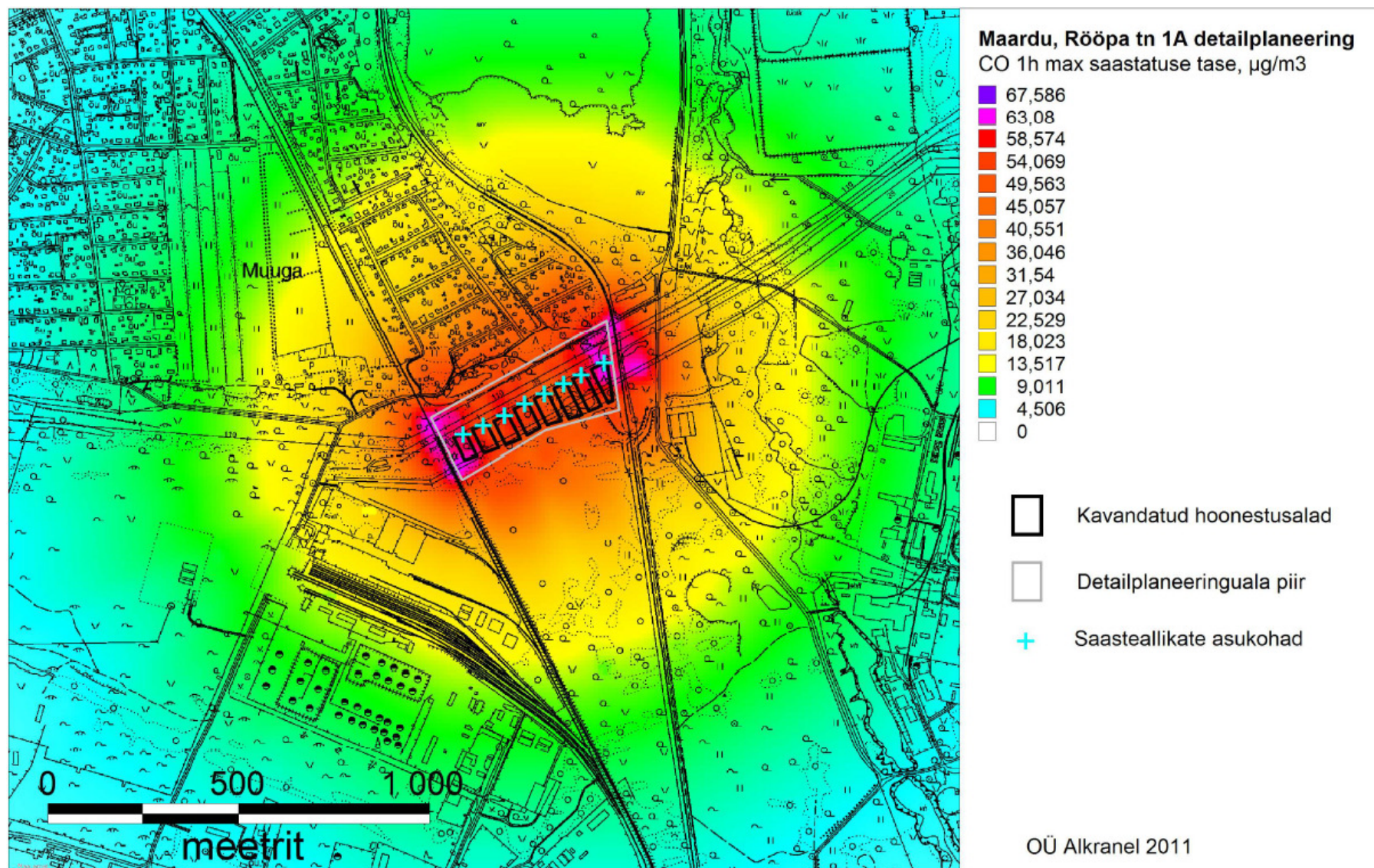
Õhusaastet modelleeriti litsentseeritud tarkvaraga AEROPOL. Töö eesmärgiks oli anda Maardu linna Rööpa tn 1A detailplaneeringu hoonete soojavarustusest tuleneva välisõhu saaste hinnang. Töö tellijaks oli OÜ Nikamol ja teostajaks OÜ Alkranel, vastavasisulise lepingu alusel.

Kavandatavate hoonete mahtude aluseks on *Maardu linna Rööpa tänav 1A maaiüksuse detailplaneeringu eskiisjoonis* (seisuga 31.05.2011; Maardu Linnavalitsus, 2011). Töö lähteandmed pärinesid ka protsessist „*Maardu linnas asuva Rööpa 1A (44603:002:0126) kinnistu detailplaneeringu keskkonnamõju strateegiline hindamine*“ (OÜ Alkranel, 2011). Õhusaaste modelleerimise (Rööpa 1A, 44603:002:0126) kohane hinnang lisatakse ka eelpool nimetatud protsessi käigus valmiva dokumendi (keskkonnamõju strateegilise hindamise aruanne) juurde.

Läbiviidud õhusaaste modelleerimise tulemusel ei ole põhjust eeldada detailplaneeringu lahendustest tulenevalt kehtivate välisõhu saaste normide ületamist. Seega puudub ka vajadus otseste ja kohustuslike leevendusmeetmete määramiseks.

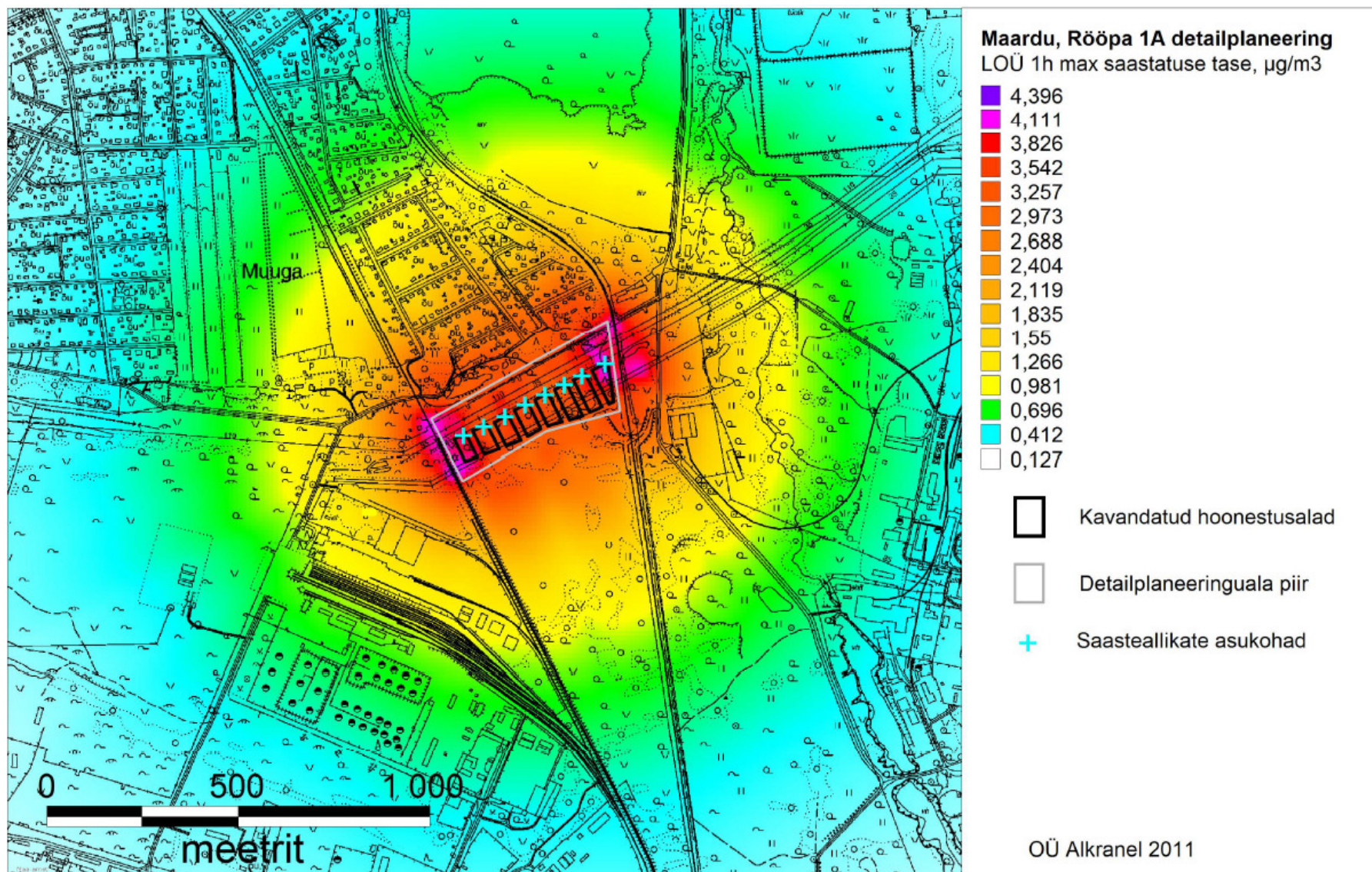
## **Lisad**

**Lisa 1.** CO 1 h max saastatuse tase.





**Lisa 2.** LOÜ 1 h max saastatuse tase.





**Lisa 3.** NOx 1 h max saastatuse tase.

