

## MUUGA SADAMA PIIRKONNAS VEELDATUD MAAGAASI TERMINALI ASUKOHA VALIMINE TEEMAPLANEERINGU ALUSEL JA KESKKONNAMÕJU STRATEEGILINE HINDAMINE JÕELÄHTME VALD, HARJUMAA

## KESKKONNAMÜRÄST PÕHJUSTATUD MÜRÄTASEMETE HINDAMINE

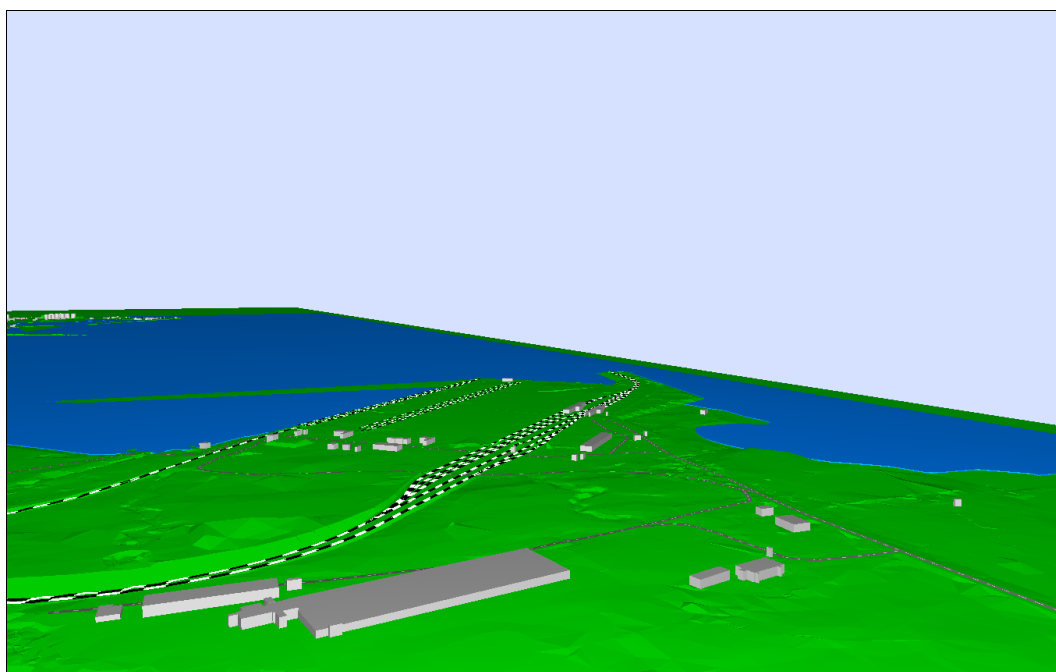


Foto: Akukon OY Eesti filiaal

**KVALITEEDI KINNITUS**

Käesolev dokument on koostatud, kontrollitud ja heaks kiidetud vastavalt Akukoni kvaliteedisüsteemi juhistele. Kvaliteedisüsteem vastab standardi EN ISO/IEC 17025 nõuetele. Kvaliteedisüsteem, mis vastab eelpool mainitud standardi nõuetele, täidab ka ISO 9001 nõudeid.

Tallinnas 22.9.2016

**Vastutav konsultant:**

Marko Ründva, BSc 

**Koostajad:**

Maris Vohta, BSc 

Marko Ründva, BSc 

MUUGA SADAMA PIIRKONNAS VEELDATUD MAAGAASI TERMINALI ASUKOHA VALIMINE  
TEEMAPLANEERINGU ALUSEL JA KESKKONNAMÕJU STRATEEGILINE HINDAMINE

JÕELÄHTME VALD, HARJUMAA

# KESKKONNAMÜRAST PÕHJUSTATUD MÜRATASEMETE HINDAMINE

tellija: OÜ E-Konsult  
Sõpruse pst 151, 10615 Tallinn  
kontaktisik: Aide Kaar

## KOKKUVÕTE

Käesoleva töö eesmärgiks on Harjumaal Jõelähtme vallas Muuga sadama idaosas planeeritava veeldatud maagaasi (LNG) terminali tegevusest ja sadama teiste müraallikate tegevusest tingitud müratasemete hindamine teemaplaneeringu alusel.

Teemaplaneeringu lõppeesmärgiks on välja selgitada, kas, millistel tingimustel ning millisesse Muuga sadama Jõelähtme vallas asuvasse asukohta on LNG terminali rajamine võimalik.

Mürauuringu võrreldakse nelja võimaliku asukohaalternatiivi müra osas Muuga sadama idaosas territooriumil selleks, et selgitada välja nende mõju üldisele müraolukorra muutusele Muuga sadama ümbruses.

Müra hindamisel modelleeriti ja koostati mürakaardid kahel viisil - kavandatavast tegevusest tulenevad mürakaardid kui ka kavandatava tegevuse müra koos sadama teiste müraallikatega tagamaks vajalik informatsioon ja hindamine ka kumulatiivsete mõjude osas.

Müratasemete arvutused teostati vastavalt Põhjamaade tööstusmüra üldisele arvutusmeetodile *Nordic General Prediction Method* [1] ja helirõhutasemete mõõtmised vastavalt rahvusvahelistele standarditele ISO 1996-1, -2 [2, 3].

Varasemalt ja käesoleva uuringu raames teostatud helirõhutasemete mõõtmised ja modelleerimistulemused näitavad, et arvestades olemasolevat kaubavedude mahtu (raudteeliiklus ja laevaliiklus), siis Muuga sadama põhjustatud olemasolevad müratasemed täidavad tavaolukorras sadamat ümbritsevatel müratundlikel aladel sotsiaalministri määruses nr 42 [4] kehtestatud II kategooria tööstusmüra piirtasemed; ebasoodsate ilmastikutingimuste korral (tugev tuul) tasemed võivad olla kõrgemad.

Muuga raudteejaama [5] öisel ajavahemikul ei kasutata ja töö toimub peamiselt kahes vahetuses, kuna kaubavedude mahud on arvestatavalt vähenenud. Muuga raudteejaamaga seotud tegevused (sadamasse saabuvad rongikoosseisud, rongikoosseisude koostamine, manööverdamine) on Muuga sadama idaosas peamised müraallikad. Muuga raudteejaama territooriumi piiril on olemasolev 4,8 m kõrgune mürakaitseekraan, mida on teoreetiliselt võimalik ehitada 1,2 m võrra kõrgemaks. Olemasoleval ekraanil on mõju asukoha alternatiivide 3 ja 4 suhtes aladest lõuna suunas.

Olemasoleva sadamaala mürakaardistamisel lähtuti strateegilise mürakaardistamise soovist sadamaalade osas [6] ja müraemissioonitasemeks määrati lähtuvalt teadaolevatest müratasemest  $L_w'' = 60 \text{ dB(A)/m}^2$ .

Peamised lisanduvad müraallikad on LNG terminali tegevused ja protsessid. Siiski tuleb arvestada, et kõige suurema müratasega müraallikad (LNG tankeri lossimine, laadimisvarraste ja maabumissilla hüdroseade, maapealne tõrvik) ei tööta ööpäevaringselt, vaid periooditi sõltuvalt LNG terminali töörežiimist. Selliselt pikaajaline ekvivalentne müratase  $L_{pAeq}$  on madalam kui lühiaegsel müraallika töötamisel. Käesolevas staadiumis ei ole teada LNG terminali müraallikate täpsed asukohad, nende kõrgused, mahutite suurus, tööprotsessid jne ning see täpsustatakse projekteerimisstaadiumis. Projekteerimisel tuleb tagada, et kehtestatud tööstusmüra nõudeid müratundlike hoonete juures ei ületata, teostada täpsustav mürakaardistamine projekteerimisstaadiumis ja terminali käiku andmisel teostada helirõhutasemete kontrollmõõtmised erinevates LNG terminali töörežiimides terminali piiril ja lähimate müratundlike hoonete juures.

Ehitustööde aegse müraolukorra osas on oluline juhtida tähelepanu asjaolule, et päevasel ajavahemikul ehitustööde müratase nõudeid ei ole kehtestatud ja kogu tegevus lubatud. Siiski on võimalik ehitusloa väljastamisel võimalik leppida kokku eritingimusi.

Teostatud mürauringu alusel saab kumulatiivse olukorra kaartidest välja tuua, et alternatiiv 1, alternatiiv 2, alternatiiv 3 on sarnaste mõjudega ja ei tõsta võrreldes olemasoleva olukorraga müratasemeid lähimate elamualade juures. Asukoha alternatiiv 4 on olemasolevatele elamualadele kõige lähemal. Kui lähtuda asukohast ja identsete müraallikate paigutamisest terminalidele, siis kõige soodsamad on võimalikult elamualadest kaugel olevad asukohad alternatiiv 1 ja alternatiiv 2.

## SISUKORD

<b>KOKKUVÕTE .....</b>	<b>3</b>
<b>1 SISSEJUHATUS .....</b>	<b>6</b>
<b>2 OLEMASOLEVA OLUKORRA KIRJELDUS .....</b>	<b>6</b>
<b>3 PLANEERITAV OLUKORD .....</b>	<b>7</b>
3.1 ALTERNATIIVSETE VÕIMALUSTE KIRJELDUS .....	8
<b>4 PLANEERITAVA LNG TERMINALI TÖÖREŽIIM JA PEAMISED TEHNILISED PARAMEETRID.....</b>	<b>9</b>
4.1 MÜRAALLIKAD PLANEERINGUALAL .....	10
4.2 LIIKLUSMÜRA .....	11
4.3 EHITUSAEGSED MÕJUD .....	12
<b>5 MÜRA NORMTASEMED .....</b>	<b>13</b>
<b>6 MÕÕTMISED .....</b>	<b>14</b>
<b>7 OLEMASOLEVA JA PLANEERITAVA OLUKORRA MODELLEERIMINE.....</b>	<b>16</b>
7.1 LÄHTEANDMED JA METODOLOOGIA .....	16
7.2 MAASTIKUMUDEL JA ARVUTUSTARKVARA .....	17
<b>8 TULEMUSED .....</b>	<b>20</b>
8.1 OLEMASOLEV OLUKORD.....	20
8.1.1 Mürakaart A1.....	20
8.2 ALTERNATIIVSED ASUKOHAD .....	20
8.2.1 Alternatiiv 1 – mürakaart B1.....	20
8.2.2 Alternatiiv 2 – mürakaart B2.....	20
8.2.3 Alternatiiv 3 – mürakaart B3.....	21
8.2.4 Alternatiiv 4 – mürakaart B4.....	21
8.3 KUMULATIIVNE MÜRAOLUKORD .....	21
8.3.1 Alternatiiv 1 – mürakaart C1.....	21
8.3.2 Alternatiiv 2 – mürakaart C2.....	21
8.3.3 Alternatiiv 3 – mürakaart C3.....	21
8.3.4 Alternatiiv 4 – mürakaart C4.....	22
<b>9 KOKKUVÕTE .....</b>	<b>22</b>
<b>VIITED .....</b>	<b>23</b>
<b>LISAD.....</b>	<b>23</b>

## 1 SISSEJUHATUS

Käesoleva töö eesmärgiks on Harjumaale Jõelähtme valda Muuga sadama idaosas planeeritava veeldatud maagaasi (liquefied natural gas - LNG) terminali (edaspidi LNG terminali) tegevusest ja sadama teiste müraallikate tegevusest tingitud müratasemete hindamine.

LNG terminali rajamiseks sobivaid krunte on planeeringualal neli ning neid kõiki käsitletakse asukoha alternatiividena. Planeeringuala asub Nuudi tee, Ihasalu lahe ja söeterminaliga (kaasa arvatud) piiratud alal. Mürauringus teostatakse analüüs terminali nelja erineva alternatiivse asukoha kohta. Kõikide alternatiivide puhul jäävad müratekitavad tegevused, protsessid ja müraallikad samaks (erineb nende paigutus); kõige suurem erinevus on veoautode liiklusskeemis ja kaide asukohas. Lõplik lahendus projekteeritakse ainult valitud asukohale.

Käesolevas töös hinnatakse nelja asukoha alternatiivi puhul müratasemete levikut ja leevendusmeetmete vajadust ja ulatust, et tagada ehitustööde müra ja tööstusmüra normide täitmine lähimate müratundlike hoonete juures.

## 2 OLEMASOLEVA OLUKORRA KIRJELDUS

Muuga sadama lähimad elumupiirkonnad paiknevad Muuga raudteejaamast lõuna ja ida pool Uusküla külas. Lähim elumaja on Liiva talu. Uusküla küla ja Muuga raudteejaama vahelisele alale on ehitatud müratõke, mille kõrgus on 4,8 m.

Muuga sadama idaosas on peamiseks müratekitajaks raudteeliiklus. Raudtee põhjustab häiringuid Muuga raudteejaamaga külgnevatele Uusküla küla maaüksustele. Muuga sadama raudteedel liiklevad ainult kaubarongid, mis põhiliselt tekitavad müra manööverdamisel ja laadimisel/tühjendamisel ning rongikoosseisude koostamisel. Muuga raudteejaama läbivad kõik kaubad, mida Muuga sadama territooriumil käideldakse, sealhulgas ammooniumnitraat ja naftasaadused. Planeeritava LNG terminali tegevus ei mõjuta otseselt kaubarongide liiklussagedust.

Joonisel 1 on näidatud Muuga sadama idaosas asukoht.



Joonis 1. Muuga sadama idaosa (Maa-ameti Geoportaal X-GIS)

Vastavalt Muuga sadama idaosa laiendamise keskkonnamõju hindamise aruandele (AS Tallmac töö nr 0507. Tallinn 2006) väljatoodule on autotranspordi osatähtsus Muuga sadama idaosas kaubakäibes suhteliselt vähene, ulatudes 5-10% ning sadama idaosa väljaarendamisel ei ole oodata selle osatähtsuse olulist kasvu. Autotransport on mürana arvestatav sadama territooriumil ja selle ühendusteedel.

Sadam koos arendajaga plaanib vedelgaasi ümberlaadimisterminali rajamist Muuga sadama idaosa territooriumile. Keskkonnamõju strateegilise hindamise objektiks oli Jõelähtme vallas Muuga sadama territooriumil asuvate Klaukse 1, Vahetusmaa 2, Nuudi tee 69, Nuudi tee 75 raudteed, Nuudi tee, Nuudi tee lõik 1 ja Muuga sadam 3r kinnistute ja nende lähiala kohta koostatava strateegilise planeerimisdokumendiga (detailplaneeringuga) kavandatav tegevus. Vastavalt OÜ E-Konsult poolt koostatud keskkonnamõjude hinnangule selgus (töö nr E1146 [7]), et kõige olulisema negatiivse mõjuga on raudteeliiklusest põhjustatud müra.

Muuga Sadama territooriumil asuv söeterminal ei ole olnud pikaajaliselt kasutuses ja selle võimalikust taaskäivitamisest põhjustatud keskkonnamüraga ei ole käesoleva uuringu raames arvestatud.

Olemasoleva olukorra hindamiseks teostati Muuga sadama territooriumil ja sadama lähikümbruses lühiaegsed helirõhutasemete kontrollmõõtmised.

### 3 PLANEERITAV OLUKORD

Arendaja AS Tallinna Sadam soovib rajada Muuga sadama idaosas Jõelähtme valla territooriumile veeldatud maagaasi (LNG) terminali. Kavandatava LNG terminali

aluse maa pindala on ligikaudu 13 ha. Planeeringus käsitletava ala pindala ca 300 ha. Veeldatud maagaasi terminali maksimaalseks mahutipargi suuruseks on kavandatud kuni 400 000 m<sup>3</sup>LNG ja maksimaalseks väljastusvõimsuseks kuni 4 miljardit Nm<sup>3</sup> aastas .

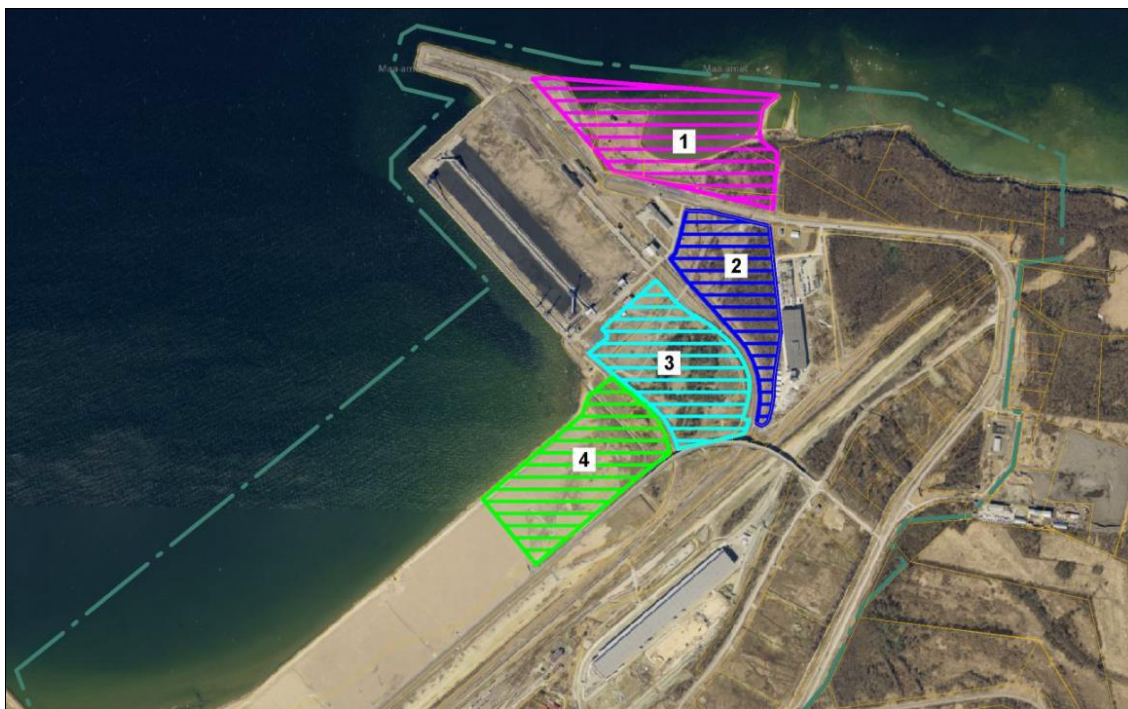
LNG käitlusmahud ning sellest tulenev tankerite, punkerluslaevade ja veokite arv kasvab etappide lõikes:

- I etapina rajatakse väikesemahuline LNG vastuvõtu- ja jaotusterminal mahutipargiga, mille tulemusena tekib võimalus meritsi saabuv LNG vastu võtta, hoiustada vaakumisoleeritud mahutites ning laadida vedelas olekus punkerlaevadele ja/või tsisternveokitele. I etapis on kavandatud ka LNG taasgaasistamine (aurustamine) ning suunamine ühendustorustiku kaudu Tallinna ja Tallinna lähiümbrust varustavasse maagaasivõrku.
- Paralleelselt LNG terminali I etapiga on kavandatud alustada II etapi rajamist, mille abil on võimalus tõsta oluliselt terminali läbilaskevõimet. II etapis kavandatakse rajada suurem mahutipark.

### 3.1 ALTERNATIIVSETE VÕIMALUSTE KIRJELDUS

LNG terminali rajamiseks on sobivaid krunte neli ning neid kõiki käsitletakse asukoha alternatiividena. Tegemist on nii suuruselt kui kujult erinevate maatükkidega, mille sihtotstarve on peamiselt tootmis- ja transpordimaa. LNG terminali ehitamise, töötamise, hooldamise, remontimise ja puhastamise tegevused on kõikide alternatiivsete variantide puhul põhimõtteliselt samad.

Joonisel 2 on märgitud nelja erineva alternatiivi asukohad.



Joonis 2. LNG terminali asukoha alternatiivid planeeringualal (OÜ E-Konsult 2013)

Lähimad elamualad asuvad:

- Uusküla küla, mis on planeeringu alast ~1,7 km kaugusel edela suunas;
- Kallavere külas, mis on planeeringu alast ~ 1,7 km kaugusel kagu suunas;
- Maardu linn, mis on planeeringu alast ~4 km kaugusel lõuna suunas.



Kavandatava tegevuse reaalsete alternatiivsete võimaluste kirjeldus pärineb Muuga LNG terminali teemaplaneeringu KSH programmist [OÜ E-Konsult tööst nr E1302 (vt Joonis DP-2-2)]. Detailplaneeringute nimetused on vastavalt viidatud tööle.

#### 4 PLANEERITAVA LNG TERMINALI TÖÖREŽIIM JA PEAMISED TEHNILISED PARAMEETRID

I etapina rajatakse väikesemahuline LNG vastuvõtu- ja jaotusterminal mahutipargi mahuga ligikaudu 4 000 m<sup>3</sup> koos vastuvõtuseadmetega sadama kail. I etapi tulemusena tekib võimalus meritsi saabuv LNG vastu võtta, hoiustada vaakumisoleeritud mahutites ning laadida vedelas olekus punkerlaevadele ja/või tsisternveokitele. I etapis on kavandatud ka LNG taasgaasistamine (aurustamine) ning suunamine ühendustorustiku kaudu Tallinna ja Tallinna lähiümbrust varustavasse maagaasivõrku.

Paralleelselt LNG terminali I etapiga on kavandatud alustada II etapi rajamist, mille valmimise järel on võimalik lisaks I etapi võimalustele tõsta oluliselt terminali läbilaskevõimet ning suunata Eesti maagaasi ülekandevõrku. II etapis kavandatakse rajada täiskaitstud mahutid kogumahuga kuni 400 000 m<sup>3</sup>LNG. I ja II etapi tegevused on toodud tabelis 1.

Tabel 1. Kavandataavad tegevused I ja II etapis.

Tegevused/etapp	I etapp	II etapp
Laevade lossimine	jah	jah
Punkerlaevade laadimine	jah	jah
Veoautode laadimine	jah	jah
Raudteetsisternide laadimine	ei	ei
Laevade laadimine	ei	jah
Gaasi suunamine kuni 6 baarisesse lokaalsesse maagaasi jaotusvõrku	jah	jah
Gaasi suunamine kuni 16 baarisesse maa gaasi jaotusvõrku	jah	jah
Gaasi suunamine üle 16 baarisesse maagaasi ülekandevõrku	ei	jah
Ladustamismaht	kuni 4 000 m <sup>3</sup> LNG	kuni 400 000 m <sup>3</sup> LNG

LNG käitlusmahud ning sellest tulenev tankerite, punkerduslaevade ja veokite arv kasvab etappide lõikes:

- I etapis on tankerite mahud kuni 75 000 m<sup>3</sup>LNG, mille lossimiskiirus on 1000 m<sup>3</sup>LNG/tunnis. II etapis on tankerite mahud kuni 266 000 m<sup>3</sup>LNG, mille lossimiskiirus on 6 000 m<sup>3</sup>LNG /tunnis.
- Punkerduslaevade laadimise mahud I etapis kuni 150 000 m<sup>3</sup>LNG/aastas, II etapis on laadimise mahud kuni 150 000 m<sup>3</sup>LNG /aastas, laadimise kiirus on mõlemas etapis 1000 m<sup>3</sup>LNG /tunnis.
- Laadimise maht veokitele I etapis on 100 000 m<sup>3</sup>LNG /aastas ja II etapis 200 000 m<sup>3</sup>LNG /aastas, laadimise kiirus 100 m<sup>3</sup>LNG/tunnis. Kuna veokite arv II etapis suureneb, tuleb üle vaadata liiklusskeem.
- Eeldatava lossitavate laevade arv on I etapis kuni 50 laeva aastas ja II etapis ca 75 laeva. Ümberlaaditavate punker-laevade arv on I etapis ca 50 laeva ja II etapis ca

100 punker-laeva aastas. Ümberlaaditavate veokite maht on I etapis kuni 2000 veokit aastas ja II etapis kuni 4000 veokit aastas.

Vastavalt esitatud andmetele kestab ühe laeva lossimine I etapis 75 000 m<sup>3</sup> laeva korral kuni 75 h (~3 ööpäeva); II etapis 266 000 m<sup>3</sup> kuni 44 h (~2 ööpäeva), ning ühe laeva punkerdamine I ja II etapis 3000 m<sup>3</sup> laeva korral 3 h. Laeva lossimisel või punkerdamisel töötavad laeva abimootorid.

LNG hoiustatakse mahutites, mille maksimaalne mahtuvus on kuni 400 000 m<sup>3</sup><sub>LNG</sub>. I etapis rajatakse 4-8 mahutit üldmahuga kuni 4 000 m<sup>3</sup><sub>LNG</sub> (täpne mahutite arv sõltub mahutite diameetrist ja kõrgusest, mis selgub hilisemas projekteerimisstaadiumis).

LNG terminal töötab neljas põhimõtteliselt erinevas režiimis:

1. „Ooterežiim,“ mil ei toimu LNG lossimist, laadimist ega ka maagaasi tavapärasest võrku suunamist;
2. „Lossimisrežiim,“ kui toimub LNG lossimine tankeritest LNG mahutitesse;
3. „Laadimisrežiim,“ kui toimub LNG ümberlaadimine punkerduslaevadele ja/või veoautodele;
4. „Väljastusrežiim,“ kui toimub LNG aurustamine ning maagaasi suunamine maagaasivõrku.

#### 4.1 MÜRAALLIKAD PLANEERINGUALAL

Alljärgnevalt on tabelis 2 antud LNG terminali peamised müraallikad ja müraemissioonid vastavalt lähteülesande dokumentatsioonile (Lisa II – hankelepingu eseme tehniline kirjeldus – lähteülesanne):

Tabel 2. Müraallikate müraemissioonid.

Müraallikas	dB(A)
LNG tankeri lossimine	113
Lossimisvarras (stender)	95
Auru tagastusvarras (stender)	98
Laadimisvarraste hüdroseade	105
Maabumissilla hüdroseade	105
Kõrgsurvepump	92
BOG aurude tagastuspuhur	98
BOG kompressori kondensaator	88
Tõrviku pilootleek	96
Maapealne tõrvik	105
Väljastatava gaasi mõõteseade	96 (seadme kohta)
LNG torustik sadamakailt mahutiteni	62 (meetri kohta)
LNG torustiku madalsurve osa	60
LNG torustiku kõrgsurve osa	65 (meetri kohta)
Maagaasi torustik aurustist kuni mõõteseadmeni	68 (meetri kohta)
LNG aurude tagastustorust	68 (meetri kohta)
Lämmastiku lisamise seadmestik	96
Õhukompressorite komplekt (komplekti kohta)	90 (komplekti kohta)
Tuletõrjeveesüsteemi survesäilituspump	94

Ventiilid, klapid ja muud väiksemad allikad	95
Hüpokloriti doseerimispump	86
Sadamakai auruülekuumendi	92
BOG kompressorite auruülekuumendi	92

Keskkonnamõjude hindamise käigus on teada ainult LNG terminali põhimõtteline lahendus ja täpsemad tehnilised lahendused (müraallikate täpsed asukohad, kõrgused, jne määratakse hilisema projekteerimise käigus) ei ole teada.

Käitamiseaegsel perioodil võib liigitada müraallikad LNG terminali territooriumil järgmiselt:

- tankerite lossimine;
- punkerlaevade laadimine;
- veoautode laadimine ja veoautode liiklus;
- gaasi suunamine jaotusvõrkudesse;
- tööstustehnoloogia.

## 4.2 LIIKLUSMÜRA

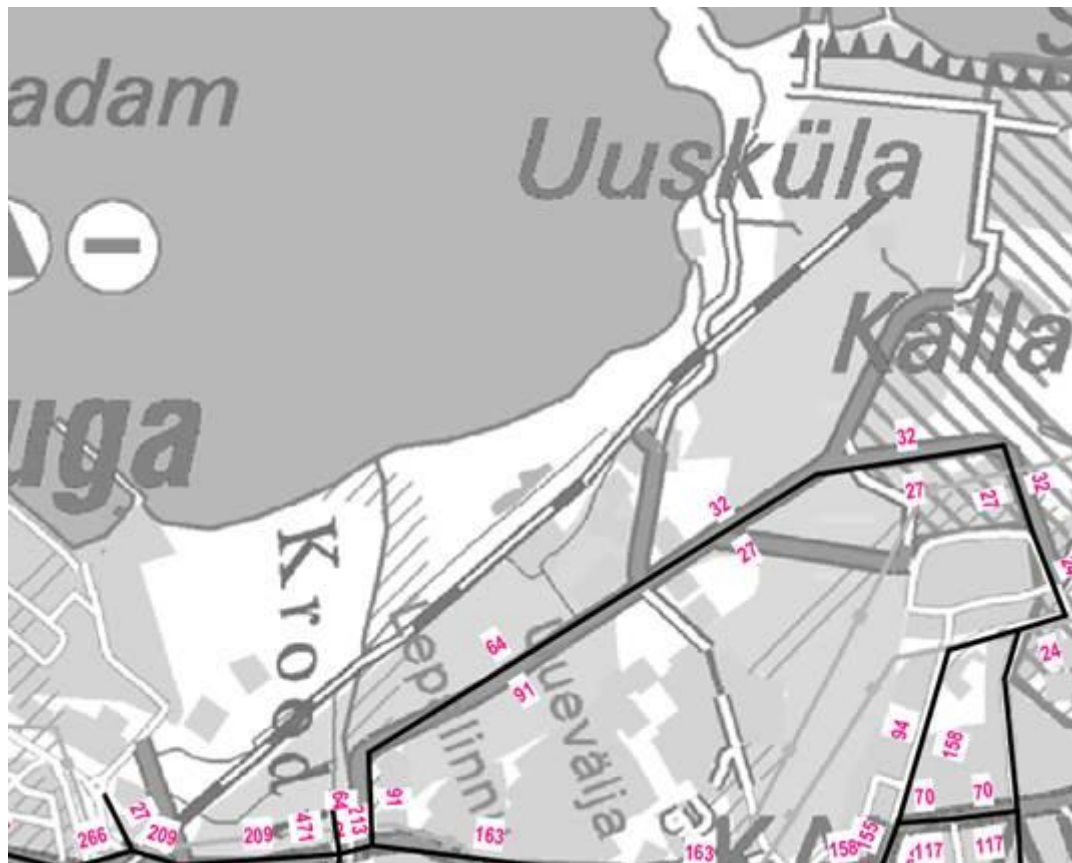
Liiklusmüratasemete arvutused teostatakse ööpäeva keskmise liiklussageduste osas. Veokite arv kasvab etappide lõikes:

- I etapis on eeldatav ümberlaaditavate veokite arv ca 2000 aastas;
- II etapis on eeldatav ümberlaaditavate veokite arv ca 4000 aastas (liiklussageduste kahekordne kasv tähendab ekvivalentsete müratasemete tõusu 3 dB võrra).

Müratasemete arvutamisel on eeldatud, et jaotatuna aasta kõikidele tööpäevadele on ~16 liiklusvahendit/ööpäevas (lv/öp), veokite osakaal 100%. Liiklusmüra tasemete arvutamisel on arvestatud, et veokid liiguvad mööda Nuudi teed. Reaalselt võib liikluskoormus olla mõnel päeval harvem. Sõidukiiruseks on arvestatud 70 km/h. Suur osa autoliiklusest toimub sadama (sh LNG terminali) territooriumil, ning sellest tulenevalt elamualade mürataset oluliselt ei mõjuta.

Seoses LNG terminali mõjude hindamisega, on kogu raskeveokite liiklus lisatud Nuudi teele, et selliselt modelleerida maksimaalne lisanduv (halvim võimalik) müraolukord müratundlike hoonete suhtes; aladelt on võimalik välja sõita ka kasutades teisi teid. Mõlemas suunas lisanduvad kokku 12-16 raskeliiklusvahendit ööpäeva jooksul.

Nuudi teel liiklevad ka betoonelementide tehast ja kuivainete ladu teenindavad raskeveokid. Stratum OÜ 2015. a tipptunni liiklussageduste kaardil on olemas Nuudi tee liiklussagedused, kuid ei ole infot, et milline on raskeliikluse osakaal. Väiksema koormusega lõigul on liiklussageduseks 59 liiklusvahendit tunnis (hinnanguline ööpäevane liiklussagedus ~400-500 liiklusvahendit) ja kui sellele lisandub LNG terminali rajamisega seoses 32 veokit ööpäevas (keskmiselt 3-4 veokit tunnis), siis veokite lisandumine ei mõjuta oluliselt üldist müraolukorda Nuudi teega piirnevatel elamualadel.



Joonis 3. Väljavõte Stratum OÜ 2015.a liiklussageduste kaardilt

### 4.3 EHITUSAEGSED MÕJUD

Ehitustööde mürale ei ole kehtestatud sotsiaalministri määruses nr 42 [4] päevase ajavahemiku (07:00-23:00) normtasemeid, pidevale ehitustööde mürale on kehtestatud ainult öine (23:00-07:00) piirtase, mis on esitatud tabelis 3.

Tabel 3. Ehitustööde müra piirtasemed  $L_{pAeq,T}$  (dB).

	öösel
II kategooria	45
III kategooria	50

Ehitustööde maksimaalne müratase öösel ei tohi ületada lubatud ekvivalenttasest enam kui 10 dB võrra.

LNG terminali ehitusega kaasnev müra on ajutine, seda tekitavad erinevad ehitusmehhanismid, protsessid ning suurenev transpordi intensiivsus (kallurid, tõstukid, kopad jne).

Kõige mürarikkamad ehitustööd on vaiade rammimine, kaide täitetööd ja võimalik lõhkamine, ning nende tööde teostamine aeg tuleks planeerida ainult päevasele ajavahemikule. Samuti võib ebasoodne tuulesuund võib ehitustööde ajal müratasemeid müratundlikel aladel tõsta. Mürasituatsiooni ehitustööde ajal võib halvendada ka autotranspordi liikumine.

Tabelis 4 on esitatud ehitustööde keskmised müratasemed erinevatel kaugustel, mis põhinevad Ameerika Ühendriikides teostatud uuringul (Barnes, J.D., L.N. Miller, and E.W. Wood. 1976. Prediction of noise from power plant construction. Bolt Beranek and

Newman, Inc. Cambridge,) [8]. See põhineb tuumajaama ehitustöödel, mida võib iseloomult pidada sarnaseks.

Tabel 4. Ehitustööde keskmine müratase erinevatel distantsidel

	Helirõhutase dB		
	~700 m	~1000 m	~1400 m
Ehitusfaas			
Kaevetööd	55	50	45
Betooni valamine	51	46	41
Teraskonstruksioonide püstitamine	55	50	45
Ehitusmehhanismide töö	50	45	40
Koristus	45	40	35

Lähimad külad paiknevad LNG terminali asukoha alternatiividest (ALA 1-4) piisavalt kaugel (~1,7 km kaugusel), mistõttu võib eeldada, et ehitustööde müratasemeid eluhoonete juures ei ületata.

Ehitusaegsete keskkonnamõjude ennetamiseks on heaks tavaks kujunenud nõuda ehitajalt keskkonnajuhtimissüsteemi olemasolu ja toimimist. Selle peamised elemendid on järgmised:

- Öise mürahäiringu vältimiseks ei ole mürarikkaid ehitustöid soovitatav läbi viia öisel ajal (23:00-07:00), lihtsamaid operatsioone ja töid siseruumides ei ole põhjust öisel ajal siiski täielikult välistada.
- Tavaline ehitustööde teostamise aeg on soovituslikult esmaspäevast reedeni 07:00–19:00 (või 07:00-23:00). Kui töid teostatakse ka nädalavahetustel, on mõistlik tööde algusajaks valida hilisem kellaaeg (näiteks 09:00) ja tööd lõpetada samuti varasemalt (näiteks 17:00).

Öisel ajavahemikul ehitustööde müra nõudeid ei ületata. Päevasel ajavahemikul võib ehitustööde müra olla eristatav nt vaiade rammimisel vms tegevusel.

## 5 MÜRA NORMTASEMED

Müra normtasemed on kehtestatud Sotsiaalministri 4. märtsi 2002. a määruses nr. 42 "Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid" [4]. Tabelis 5 on toodud II kategooria elamualadel kehtivad nõuded.

Tabel 5. Keskkonnamüra normtasemed – II kategooria. Müra kirjeldaja on (hinnatud) ekoivalentne müratase  $L_{pAeq,T}$  (dB).

	päeval	öösel
<b>Taotlustase uuel planeeritaval alal</b>		
Tööstusmüra	50	40
<b>Taotlustase olemasoleval alal</b>		
Tööstusmüra	55	40
<b>Piirtase olemasolevatel aladel</b>		
Tööstusmüra	60	45

<sup>1</sup> lubatud müratundlike hoonete sõidutee (raudtee) poolisel küljel.

Müra normtasemete kehtestamisel lähtutakse päevasest (07:00-23:00) ja öisest ajavahemikust (23:00-07:00). Päevane ajavahemik sisaldab öhtust aega (19:00-23:00), millele rakendatakse müra hinnatud taseme arvutamisel parandust +5 dB.

Asukoha alternatiivi 1 puhul on otstarbekas rakendada taotlustaseme arvsuurust uuel planeeritaval alal, sest tegemist on uue planeeritava alaga sadama territooriumil (sadamaala maismaa suurendamine, eeldab mere täitmist). Asukoha alternatiivid 2, 3 ja 4 paiknevad sadama territooriumil, seega on põhjendatud jälgida piirtaseme arvsuurust olemasolevatel aladel.

## 6 MÕÕTMISED

Olemasoleva olukorra hindamiseks teostati Muuga sadama territooriumil ja sadama lähiumbruses lühiaegsed helirõhutasemete mõõtmised vastavalt rahvusvahelistele mõõtmisstandarditele ISO 1996-1:2003 [2] ja ISO 1996-2:2007 [3].

2.4.2015 kell 10:00-13:00 teostati Akukon Oy Eesti filiaali poolt Muuga Sadama territooriumil ja sadama lähiumbruses visuaalne ülevaatus ning helirõhutasemete lühiaegsed mõõtmised.

Tabel 6. Mõõtmispäeva 2.4.2015 ilmastikutingimused vastavalt Riigi Ilmateenistuse andmetele

temp., °C	pilved	tuule suund	kiirus, m/s
+1,7	10/10	põhi	3,5 (7,6)

Tabelis 7 on toodud mõõtmispunktide asukohad. Mõõtmispunktid asusid Muuga sadama territooriumil ja Muuga sadama lähiumbruses. Täpsed mõõtmispunktide asukohad on leitavad, kasutades Maa-ameti Geoportaali kaardirakenduse koordinaatide põhise otsingut.

Tabel 7. Mõõtmispunktide asukohad/lähiaadressid ja koordinaadid.

Mõõtmispunkt	Asukoht	Koordinaadid
MP1	Mõõtmispunkt paikneb Muuga sadama territooriumil, tootmisküla 100%, lähiaadress on Muuga sadam 213.	X: 6595302.6 Y: 555082.9
MP2	Mõõtmispunkt paikneb Muuga sadama territooriumil, tootmisküla 100%, kaide nr 16 ja nr 17 lähedal, lähiaadress on Muuga sadam 216.	X: 6595454.1 Y: 554700.5
MP3	Mõõtmispunkt paikneb Muuga sadama territooriumil, transpordiküla 100%, lähiaadress on Muuga sadam 207.	X: 6595049.1 Y: 554854.1
MP4	Lähiaadress Nuudi tee lõik 1, Uusküla, Jõelähtme vald, Harju maakond.	X: 6596803.1 Y: 557017.2
MP5	Nuudi tee lõik 2, Saviranna küla (Nuudipere elamud), Jõelähtme vald, Harju maakond (Tuletorni juures)	X: 6596586.5 Y: 557952.9
MP6	Mõõtmispunkt paikneb Muuga sadama territooriumil, EHAK kood: 8783, Uusküla, Jõelähtme vald, Harju maakond	X: 6595490.8 Y: 556739.1
MP7	Lähiaadress on Uusküla tee 28, Jõelähtme vald, Harju maakond,	X: 6594950.4 Y: 556741
MP8	Taganõmme tee 37, Muuga küla, Viimsi vald, Harju maakond, elamumaa 100%.	X: 6593966.2 Y: 554710.4

Mõõtmispunktide asukohad on toodud joonisel 4 ning suuremalt Lisas 5.



Joonis 4. Mõõtmispunktide asukohad

Tabelis 8 on toodud mõõtmiskohtade tulemused.

Tabel 8. Läbiviidud mõõtmiste tulemused

Mõõtmiste asukoht	Kirjeldus, müraallikas	Tulemus, $L_{Aeq}$ dB
MP1	autoliiklus, kauba laadimine	73
MP2	autoliiklus, kauba laadimine	67
MP3	sadama tegevusest põhjustatud müra/ autoliiklus, kauba laadimine	63
MP4	sadama tegevusest põhjustatud müra	54
MP5	sadama tegevusest põhjustatud müra	50
MP6	sadama tegevusest põhjustatud müra	47
MP7	sadama tegevusest põhjustatud müra	50
MP8	sadama tegevusest põhjustatud müra, mõõdetud mürakaitsekraani taga	46

Fotod 1 ja 2 iseloomustavad mõõtmiskohtasid.



Foto 1. MP1 – merekonteinerite laadimine



Foto 2. MP3 - kauba laadimine laevale ja sadama tegevusest põhjustatud müra

## 7 OLEMASOLEVA JA PLANEERITAVA OLUKORRA MODELLEERIMINE

### 7.1 LÄHTEANDMED JA METODOLOOGIA

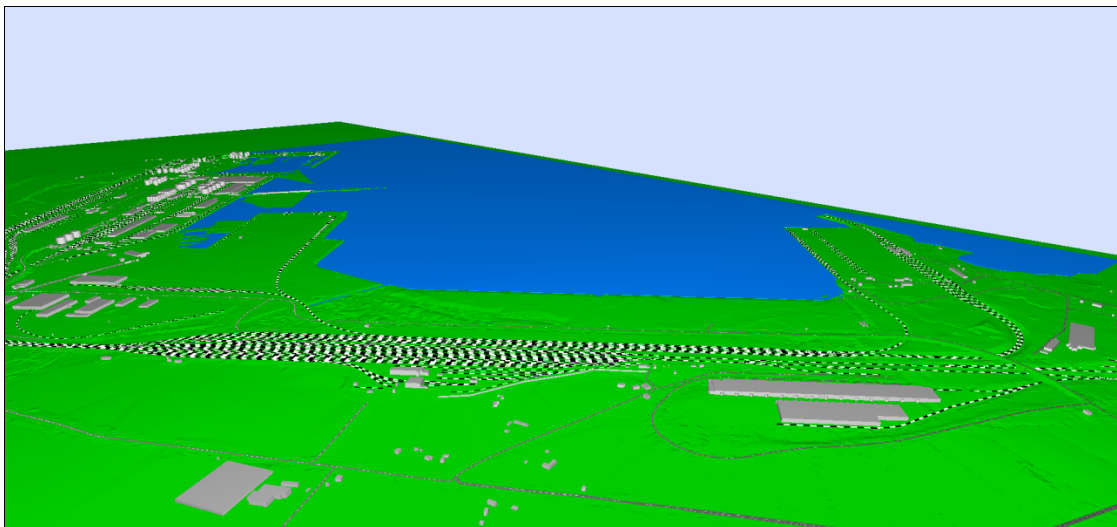
Muuga sadama idaossa planeeritava LNG terminali tegevusest ja naabruskonna teiste müraallikate tegevusest tingitud müratasemete hindamisel on lähtutud hankelepingu eseme tehnilisest kirjeldusest – lähteülesandest (Lisa II – hankelepingu eseme tehniline kirjeldus – lähteülesanne) [11].

Töö teostamisel on kasutatud Akukon Oy Eesti filiaali poolt teostatud tööd „2363-1 Muuga raudteejaamas tekkiva müra hindamine ja mürakaardistamine“ ja teisi Muuga sadama kohta koostatud mürauuringuid ja KSH aruandeid (sh ka Muuga sadamasse planeeritud vedelgaasi LPG terminali mõjudega).



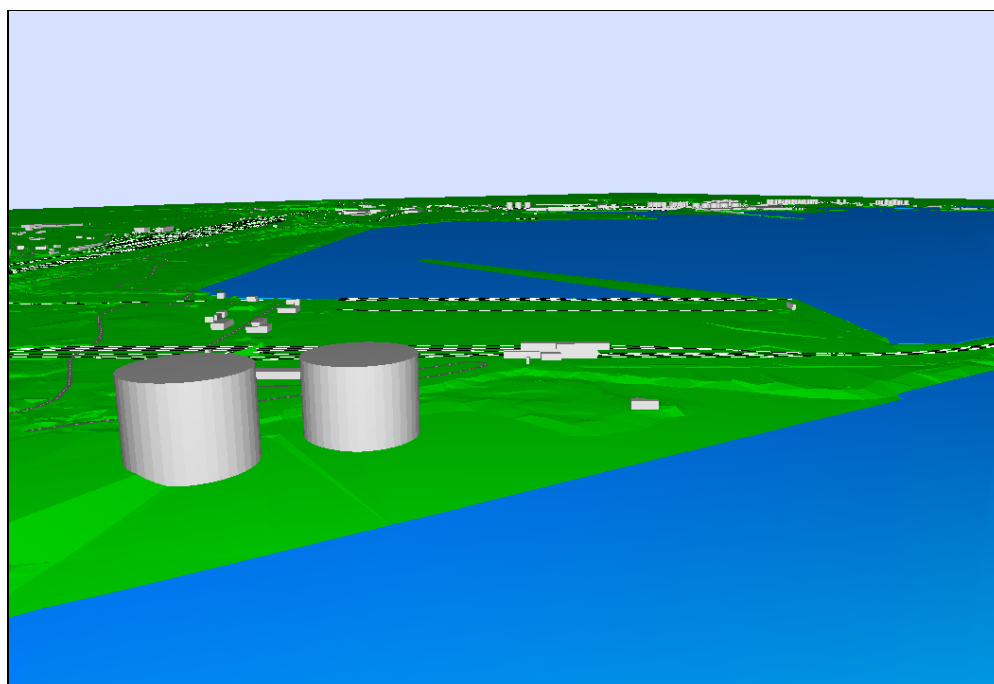
## 7.2 MAASTIKUMUDEL JA ARVUTUSTARKVARA

Müra tasemete modelleerimised teostati spetsiaaltarkvaraga CADNA/A 4.5, mis sisaldab Põhjamaade arvutusmeetodeid: autoliikluse müra arvutused - *Road Traffic Noise (TemaNord 1995:825) - Nordic Prediction Method* [9]; raudteeliikluse müra arvutused - *Railway Traffic Noise (TemaNord 1996:524) - Nordic Prediction Method* [10]. Tööstusmüra allikate poolt tekitatud müra tasemete modelleerimiseks kasutatakse rahvusvaheliselt üldtunnustatud arvutusmeetodit *Nordic General Prediction Method* [1]. Arvutused sooritati kasutades 20×20 m suurusi arvutusruute. Arvutused teostati 2 m kõrgusel maapinnast. Olemasolev olukord sadamas modelleeritud kui pindmüraallikas, mis põhineb sadamas teostatud helirõhutasemete mõõtmistel ja varasematel mürauuringutel.

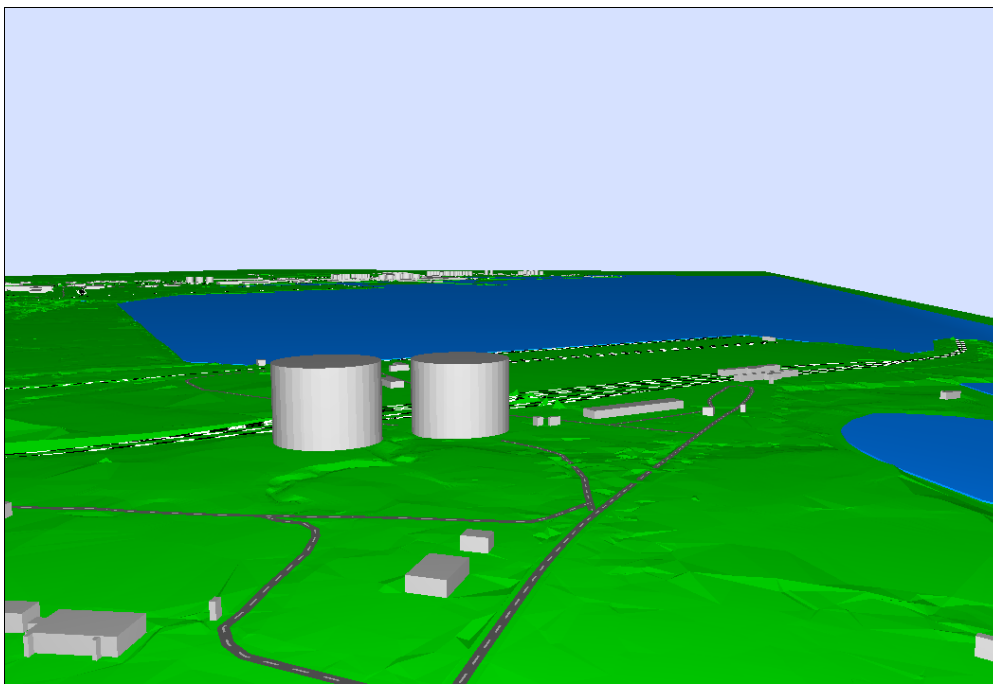


Joonis 5. Vaade Muuga sadama arvutusmodelile

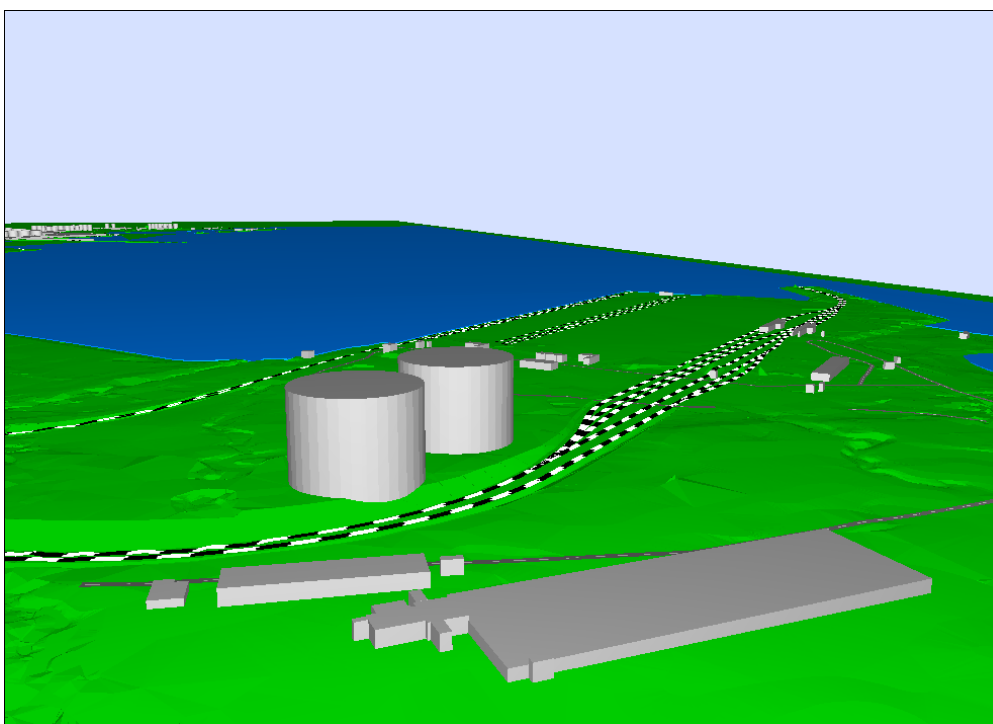
Joonisel 6-9 on toodud LNG terminali rajamiseks neli sobivat ala, mida käsitletakse asukohtade alternatiividena.



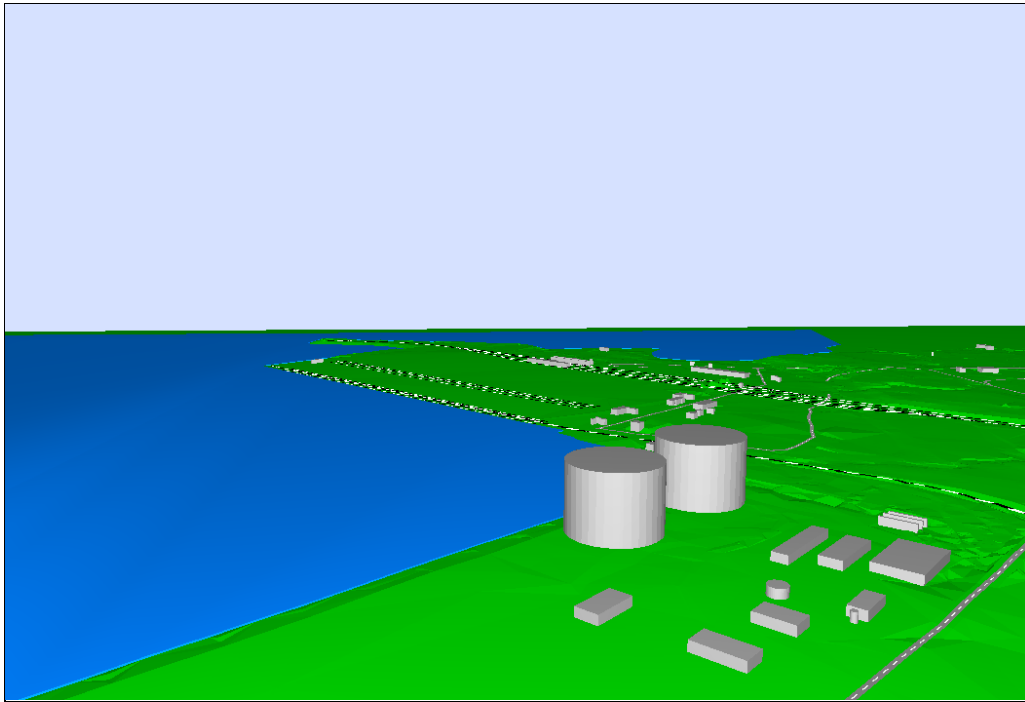
Joonis 6. Alternatiivne asukoht 1



Joonis 7. Alternatiivne asukoht 2



Joonis 8. Alternatiivne asukoht 3



Joonis 9. Alternatiivne asukoht 4

Programmi sisestatakse vajalikud lähteandmed: kolmemõõtmeline maastikumudel, olemasolevad ja planeeritavad hooned ja rajatised koos kõrgustega. Programm võtab arvesse müra neeldumist õhus ja pinnases ning müra levimise võimendumist vee (mere) pinnal.

Mürakaardid koostati olemasoleva olukorra, kõikide käsitletavate alternatiivide ja kumulatiivse olukorra kohta. Mürakaartidel esitatakse müratasemed ekvivalentse kaalutud A-helirõhutasemetena ( $L_{Aeq}$ ), mis vastab päevasele müraolukorrale.

Müraallikad Muuga sadamas võib tinglikult jaotada:

- hoonevälised müraallikad;
- hoonesised müraallikad;
- laevaliiklus;
- laevade seismine kai ääres (sh laadimine ja lossimine);
- raudteeliiklus;
- autotransport;
- olemasolevad ettevõtted sadama territooriumil;
- ehitusmüra.

Erinevad müraallikad on võetud kokku üheks pindmüraallikaks. Arvutustarkvarasse sisestatud pindmüraallikas sisaldab ka laevade müra. Laevade müra on peamiselt põhjustatud nende abimootorite või tehnoseadmete töötamisel tekkivast müra, lisaks laadimis- ja lossimistegevused. Laevade sadamasse sissesõit, kai ääres ootamine ja lahkumine on arvestades üldisi müratasemeid vaikne tegevus (sadamasse tulek ja lahkumine on lühiaegsed tegevused) ja need ei kosta sadamaalalt oluliselt väljapoole.

Mürataseme arvutamisel on eeldatud, et tööstusaladel tekkiv müra tuleb hoonete seest või hoonete vahetust lähedusest, seetõttu on pindmüraallikas määratud alternatiivsete variantide ümber. Müratasemete arvutamisel on lähtutud 2002/49/EÜ direktiivi rakendusdokumenti „*Good Practice Guide for Strategic Noise Propagation and the Production of Associated Data on Noise Exposure*“ [6] (edaspidi GPG) soovitustest ja on kasutatud pindmüraallikaid (*area source*) vastavalt erinevate tööstusalade

kasutusotstarbele. Juhendmaterjal on esitatud soovitud kuidas sadamate mürakaardistamist teostada kui täpsed andmed ei ole teada.

Tabel 9. Tööstusalade pindmüraallika emissioonandmed GPG soovituste alusel.

Tööstuse liik	Pindmüraallika emissioon		
	päev	õhtu	öö
Kaubanduslikud alad	60	60	45
Kergtööstuse alad	60	60	60
Sadamaalad	65	65	65
Rasketööstus	65	65	65

GPG toodud erinevate tööstusalade hinnanguliste pindallikate kasutamine toob kaasa oluliselt kõrgemad tööstusmüratasemed, mis realselt vastavates piirkondades valitsevad. Seetõttu otsustati sadama ja LNG terminali müraolukorra modelleerimisel kasutada GPG soovitatud müraemissiooni väärtustest madalamaid tasemeid selliselt, et modelleerimistulemused vastaksid tegelikule olukorrale vastavas piirkonnas; samuti arvestati ka ajalisi tegureid (nt öisel ajal mürarikast tegevust ei toimu).

## 8 TULEMUSED

### 8.1 OLEMASOLEV OLUKORD

#### 8.1.1 Mürakaart A1

Mürakaart A1 lähtub olemasolevast teabest müratasemete osas (varasemad mürauurid ja helirõhutase määramised); müratasemed lähimatel elamualadel ei ületa II kategooria tööstusmüra piirtasemeid päevasel ja öisel ajavahemikul.

Muuga sadama lääne osa lähimate elamualadeni ulatuvad ekvivalentsed ( $L_{Aeq}$ ) müratasemed 50-54 dB ja ida osas 40-44 dB müraindikaatori samatugevustsoonid.

### 8.2 ALTERNATIIVSED ASUKOHAD

Modelleerimiseks on kasutatud pindmüraallikat, mis on määratud terminali alale.

#### 8.2.1 Alternatiiv 1 – mürakaart B1

Lähimate elamualadeni Saviranna külas (~1,6 km) ulatuvad  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid 40-44 dB, mis on tingitud planeeritava LNG terminali autoliiklusest. Müratasemed lähimatel elamualadel ei ületa II kategooria tööstusmüra taotlustaset uuel planeeritaval ala päevasel ja öisel ajavahemikul.

#### 8.2.2 Alternatiiv 2 – mürakaart B2

Lähimate elamualadeni Saviranna külas (~1,4 km) ulatuvad  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid 35-39 dB. ALA 1 ja ALA 2 mõjud on sarnased. Lähimate elamualadeni sadama-alast väljas Uusküla külas (~1,4 km) ulatuvad  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid 45-49 dB, mis on tingitud planeeritava LNG terminali autoliiklusest. Müratasemed lähimatel elamualadel ei ületa II kategooria tööstusmüra piirtasemeid päevasel ja öisel ajavahemikul.

### 8.2.3 Alternatiiv 3 – mürakaart B3

Lähimate elamualadeni ulatuvad müratasemed Muuga sadama territooriumil Nurme (24504:004:1070) ja Pääsukese (24504:004:0880) kinnistutel (~400 m)  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid 30-34 dB. Uusküla küla lähimate elamualade juures tekitab müra varjestuse Klauksi tee 1 paiknev hoone. Lähimate elamualadeni sadama-alast väljas Uusküla külas (~1,5 km) ulatuvad  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid 45-49 dB, mis on tingitud planeeritava LNG terminali autoliiklusest. Müratasemed lähimatel elamualadel ei ületa II kategooria tööstusmüra piirtasemeid päevasel ja öisel ajavahemikul.

### 8.2.4 Alternatiiv 4 – mürakaart B4

Lähimate elamualadeni ulatuvad müratasemed Muuga sadama territooriumil Nurme (24504:004:1070) ja Pääsukese (24504:004:0880) kinnistutel (~300 m)  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid valdavalt 45-49 dB. Lähimate elamualadeni sadama-alast väljas Uusküla külas (~0,7 km) ulatuvad  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid 45-49 dB, mis on tingitud planeeritava LNG terminali autoliiklusest. Müratasemed lähimatel elamualadel ei ületa II kategooria tööstusmüra piirtasemeid päevasel ja öisel ajavahemikul.

## 8.3 KUMULATIIVNE MÜRAOLUKORD

### 8.3.1 Alternatiiv 1 – mürakaart C1

Teostatud mürakaardistamisel selgus, et LNG terminali lisandumine asukohaalternatiivile ALA 1 ei tõsta lähimate elamualade juures Saviranna külas müratasemeid võrreldes olemasoleva olukorraga  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid 40-44 dB. Müratasemed tõusevad Nuudi teel. Müratasemed lähimatel elamualadel ei ületa II kategooria tööstusmüra taotlustaset uuel planeeritaval ala päevasel ja öisel ajavahemikul.

### 8.3.2 Alternatiiv 2 – mürakaart C2

Teostatud mürakaardistamisel selgus, et LNG terminali lisandumine asukohaalternatiivile ALA 2 ei tõsta müratasemeid lähimate elamualade juures Saviranna külas. Müratasemed tõusevad Nuudi teel, kuid lähimate elamualade juures Uusküla külas jäävad müratasemed samaks võrreldes olemasoleva olukorraga  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid 50-54 dB. Müratasemed lähimatel elamualadel ei ületa II kategooria tööstusmüra piirtasemeid päevasel ja öisel ajavahemikul.

### 8.3.3 Alternatiiv 3 – mürakaart C3

Teostatud mürakaardistamisel selgus, et LNG terminali lisandumine asukohaalternatiivile ALA 3 ei tõsta müratasemeid Nurme (24504:004:1070) ja Pääsukese (24504:004:0880) kinnistutel (~400 m) kaugusel on  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid valdavalt 50-54 dB. Müratasemed tõusevad Nuudi teel, kuid lähimate elamualade juures väljaspool sadama-ala Uusküla külas (~1,5 km) jäävad müratasemed samaks võrreldes olemasoleva olukorraga  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid valdavalt 50-54 dB. Müratasemed lähimatel elamualadel ei ületa II kategooria tööstusmüra piirtasemeid päevasel ja öisel ajavahemikul.

### 8.3.4 Alternatiiv 4 – mürakaart C4

Teostatud mürakaardistamisel selgus, et LNG terminali lisandumine asukohaalternatiivile ALA 4 tõstab müratasemeid Nurme (24504:004:1070) ja Pääsukese (24504:004:0880) kinnistutel (~400 m) kaugusel on  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid valdavalt 55-59 dB lähimate elamualade juures. Juurdepääsu skeemi kohaselt võib ALA-lt 4 välja sõita ka kasutades teisi teid, kuid modelleeritud on maksimaalne lisanduv müraolukord müratundlike hoonete suhtes. Müratasemed tõusevad Nuudi teel, kuid lähimate elamualade juures väljaspool sadama-ala Uusküla külas (~1,5 km) jäävad müratasemed samaks võrreldes olemasoleva olukorraga  $L_{Aeq}$  müraindikaatori samatugevustsoonid valdavalt 50-54 dB. Müratasemed lähimatel elamualadel ei ületa II kategooria tööstusmüra piirtasemeid päevasel ja öisel ajavahemikul.

## 9 KOKKUVÕTE

Teostatud helirõhutasemete mõõtmistulemused ja modelleerimistulemused osutavad, et LNG terminali rajamine planeeringuala 4 võimalikku asukohaalternatiivi asukohta ei mõjuta üldist müraolukorda märkimisväärselt, kuna kõik asukohad asuvad elamualadest piisaval kaugusel. Kumulatiivse olukorra kaartidest saab välja tuua, et alternatiiv 1, alternatiiv 2, alternatiiv 3 on sarnaste mõjudega ja ei tõsta võrreldes olemasoleva olukorraga müratasemeid lähimate elamualade juures. Asukoha alternatiiv 4 on olemasolevatele elamualadele kõige lähemal ning kumulatiivse arvutuse tulemusel selgus, et alternatiiv 4 tõstab müratasemeid lähimate elamualade juures sadama-ala territooriumil. Kui lähtuda asukohast ja identsete müraallikate paigutamisest terminalidele, siis kõige soodsamad on võimalikult elamualadest kaugel olevad asukohad alternatiiv 1 ja alternatiiv 2.

Kuna modelleerimine põhines üldistatud andmetel, siis projekteerimisstaadiumis tuleb valitud asukohas teostada mürakaardistamine, mis peab põhinema projektlahendusel ja sõltuvalt tulemustest tuleb projektlahendust täiendada nt nähes ette müraleevendusmeetmed (müratekitavale seadmele heliisoleeriva kesta või mürakaitseekraani rajamine müratundlike hoonete poolsele küljele). Lisaks tuleb LNG terminali I etapi ja II etapi valmimisel teostada helirõhutasemete kontrollmõõtmised terminali piiril ja lähimate elamualade juures.



Marko Ründva  
vastutav konsultant



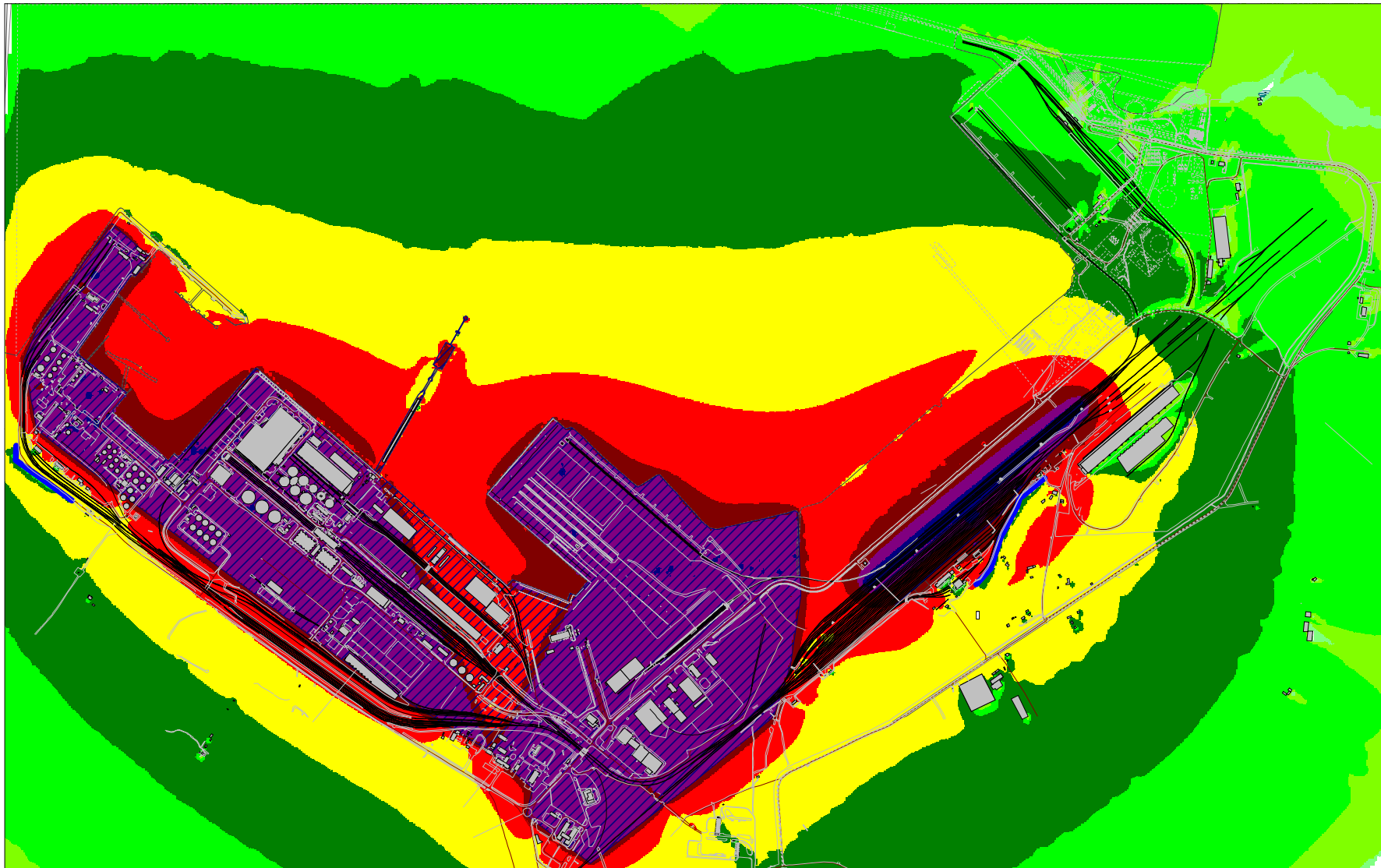
Maris Vohta  
koostaja

## VIITED

1. Kragh J, Andersen B & Jacobsen J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, Report 32. Lyngby 1982. 54 p + app. 35 p.
2. ISO 1996-1:2003 Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 1: Basic quantities and assessment procedures
3. ISO 1996-2:2007 Acoustics – Description, measurement and assessment of environmental noise – Part 2: Determination of environmental noise levels
4. Sotsiaalministri 4. märtsi 2002. a määrus nr 42 “Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme määramise meetodid”
5. Akukon 2363-1 Muuga raudteejaamas tekkiva müra hindamine ja mürakaardistamine
6. „Good Practice Guide for Strategic Noise Propagation and the Production of Associated Data on Noise Exposure”
7. OÜ E-Konsult töö nr. E1146
8. Barnes, J.D., L.N. Miller, and E.W. Wood. 1976. Prediction of noise from power plant construction. Bolt Beranek and Newman, Inc. Cambridge
9. Road Traffic Noise (TemaNord 1995:825) – Nordic Prediction Method
10. Railway Traffic Noise (TemaNord 1996:524) - Nordic Prediction Method
11. Riigihanke registreerimisnumber: 144846, Lisa II – hankelepingu eseme tehniline kirjeldus – lähteülesanne

## LISAD

- |            |  |
|------------|--|
| 1. Lisa A1 | Olemasolev olukord 2015. a               |
| 2. Lisa B1 | Planeeritav LNG terminal – Alternatiiv 1 |
| 3. Lisa B2 | Planeeritav LNG terminal – Alternatiiv 2 |
| 4. Lisa B3 | Planeeritav LNG terminal – Alternatiiv 3 |
| 5. Lisa B4 | Planeeritav LNG terminal – Alternatiiv 4 |
| 6. Lisa C1 | Kumulatiivne müraolukord – Alternatiiv 1 |
| 7. Lisa C2 | Kumulatiivne müraolukord – Alternatiiv 2 |
| 8. Lisa C3 | Kumulatiivne müraolukord – Alternatiiv 3 |
| 9. Lisa C4 | Kumulatiivne müraolukord – Alternatiiv 4 |
| 10. Lisa D | Mõõtmispunktide asukohad                 |



Akukon 134121 Lisa A1

**Muuga sadama**  
piirkonnas veeldatud maagaasi  
terminali asukohta valimine  
teemaplaneeringu alusel

**Olemasolev olukord**  
**2015.a**

**Hinnatud**  
**müratasemed**  
 $L_{Aeq}$

> 30.0 dB
> 35.0 dB
> 40.0 dB
> 45.0 dB
> 50.0 dB
> 55.0 dB
> 60.0 dB
> 65.0 dB
> 70.0 dB
> 75.0 dB
> 80.0 dB
> 85.0 dB

Mõõtkava:  
1:22000

akukon

Akukon Eesti  
MV/11.09.15

Cadna/A 4.5



**Muuga sadama**  
piirkonnas veeldatud maagaasi  
terminali asukoha valimine  
teemaplaneeringu alusel

**Planeeritav LNG terminal**  
**Alternatiiv 1**

**Hinnatud**  
**müratasemed**

$L_{Aeq}$

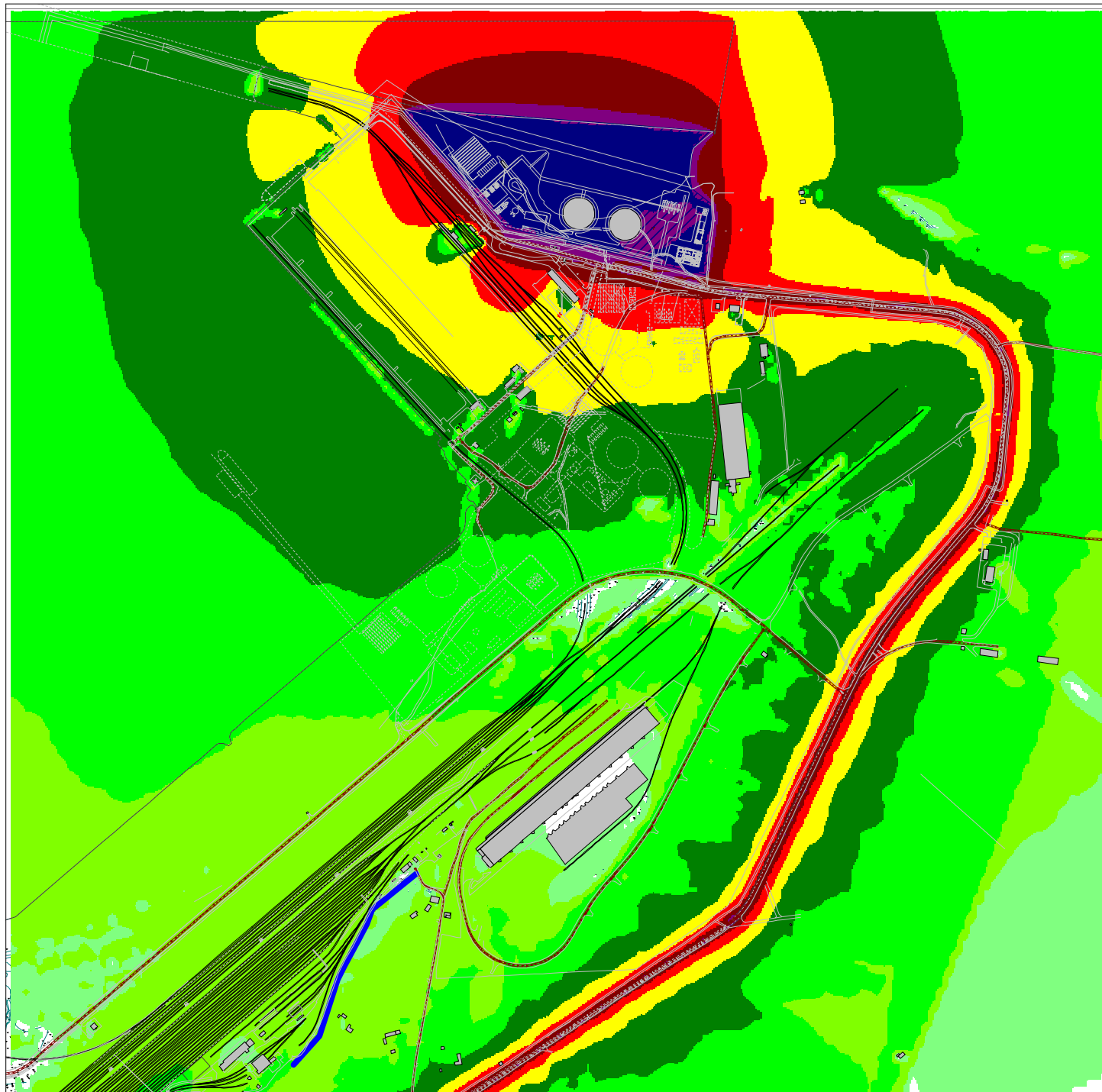
> 30.0 dB
> 35.0 dB
> 40.0 dB
> 45.0 dB
> 50.0 dB
> 55.0 dB
> 60.0 dB
> 65.0 dB
> 70.0 dB
> 75.0 dB
> 80.0 dB
> 85.0 dB

Mõõtkava:  
1:12000

akukon

Akukon Eesti  
MV/11.09.15

Cadna/A 4.5

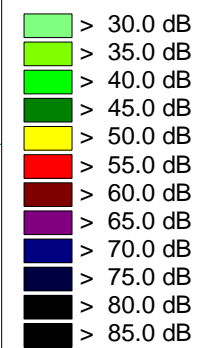


**Muuga sadama**  
piirkonnas veeldatud maagaasi  
terminali asukoha valimine  
teemaplaneeringu alusel

**Planeeritav LNG terminal**  
**Alternatiiv 2**

**Hinnatud**  
**müratasemed**

$L_{Aeq}$

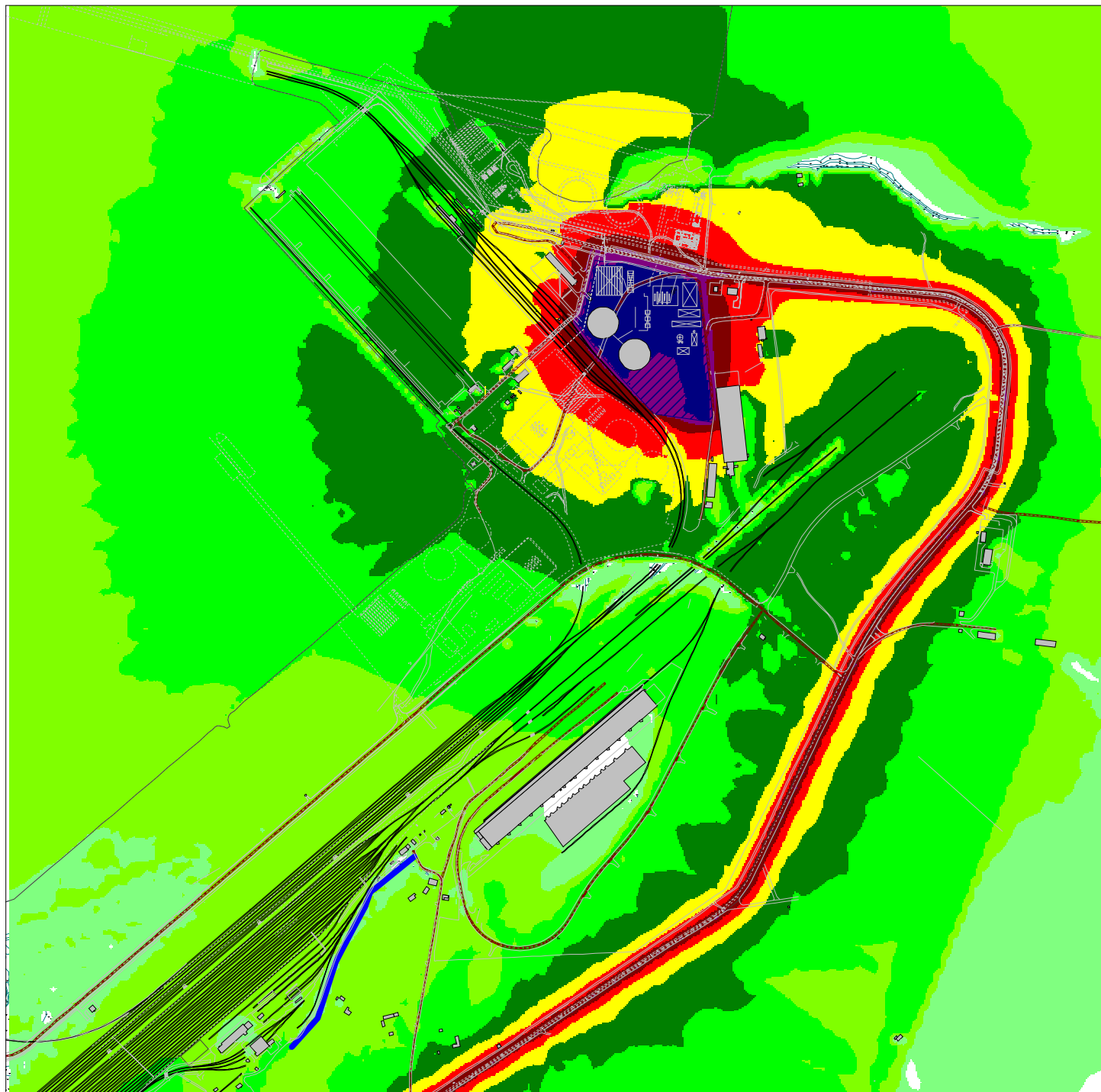


Mõõtkava:  
1:12000

akukon

Akukon Eesti  
MV/11.09.15

Cadna/A 4.5

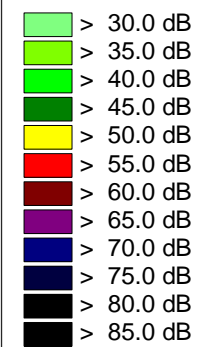


**Muuga sadama**  
piirkonnas veeldatud maagaasi  
terminali asukoha valimine  
teemaplaneeringu alusel

**Planeeritav LNG terminal**  
Alternatiiv 3

**Hinnatud**  
**müratasemed**

$L_{Aeq}$

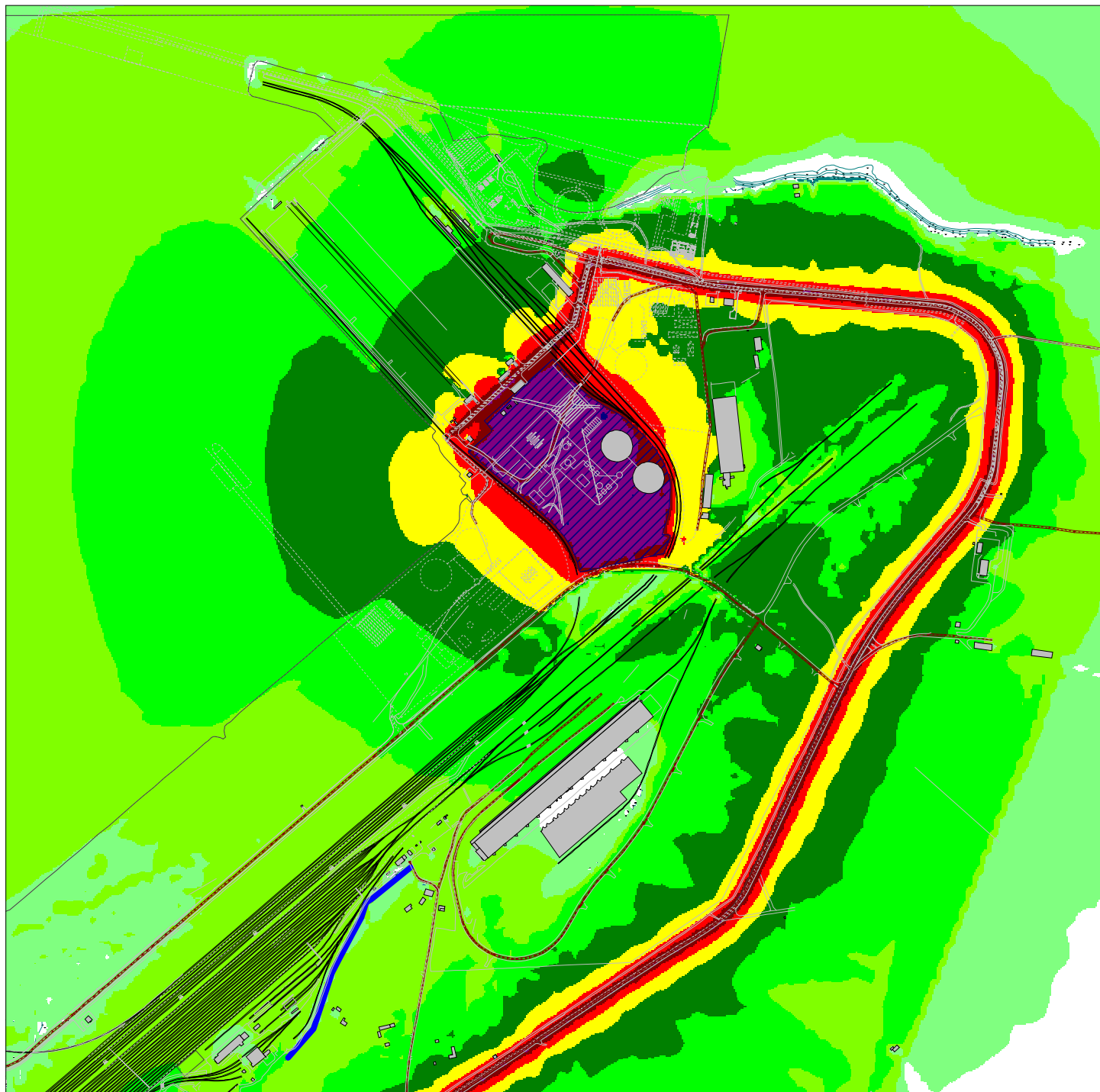


Mõõtkava:  
1:12000

akukon

Akukon Eesti  
MV/11.09.15

Cadna/A 4.5

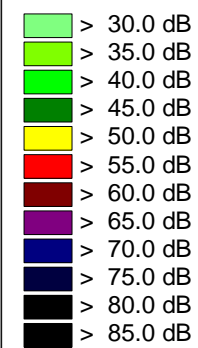


**Muuga sadama**  
piirkonnas veeldatud maagaasi  
terminali asukoha valimine  
teemaplaneeringu alusel

**Planeeritav LNG terminal**  
**Alternatiiv 4**

**Hinnatud**  
**müratasemed**

$L_{Aeq}$

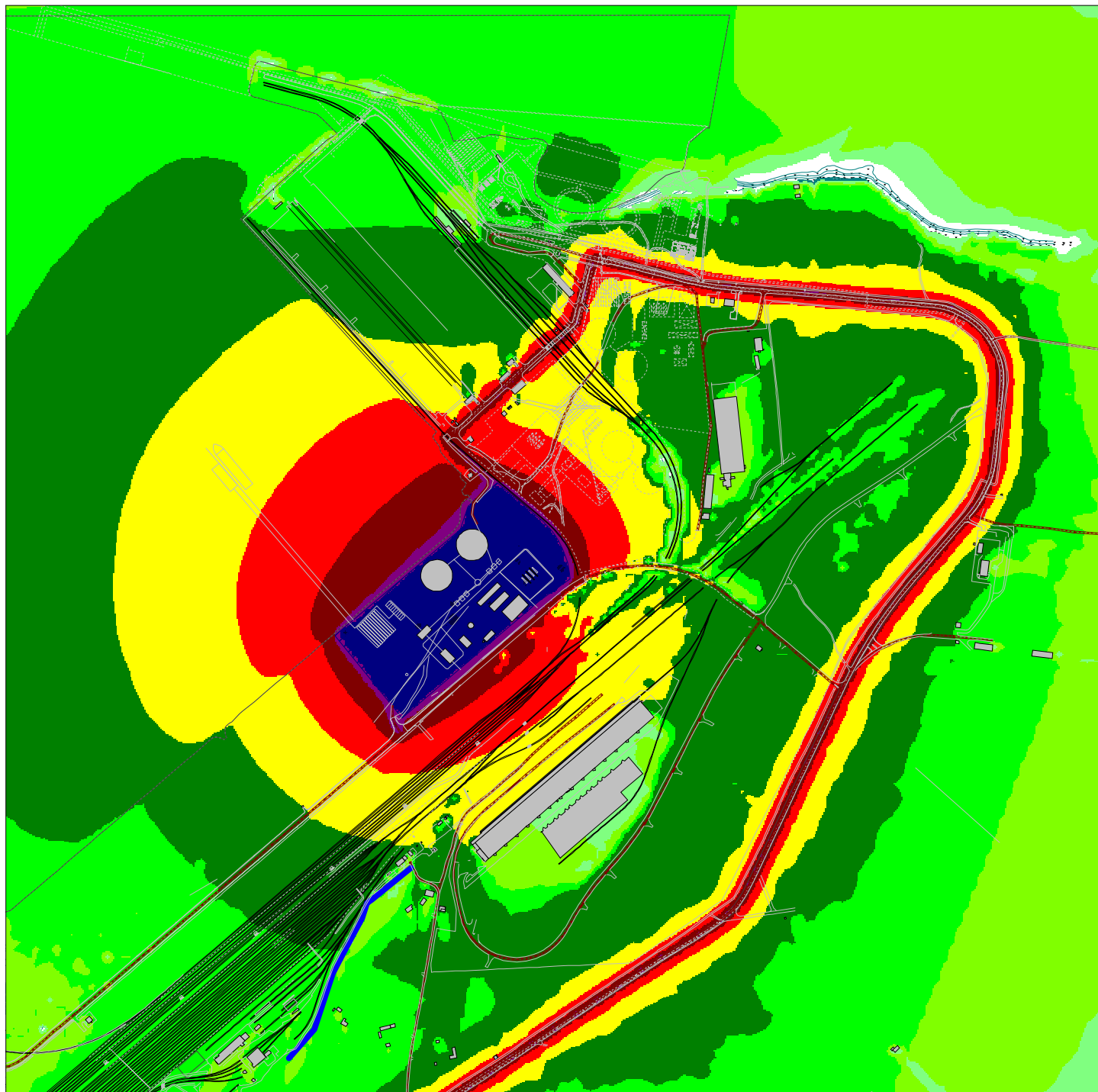


Mõõtkava:  
1:12000

akukon

Akukon Eesti  
MV/11.09.15

Cadna/A 4.5

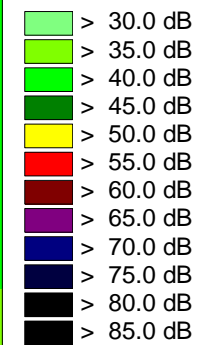


**Muuga sadama**  
piirkonnas veeldatud maagaasi  
terminali asukohta valimine  
teemaplaneeringu alusel

**Kumulatiivne olukord**  
**Alternatiiv 1**

**Hinnatud**  
**müratasemed**

$L_{Aeq}$

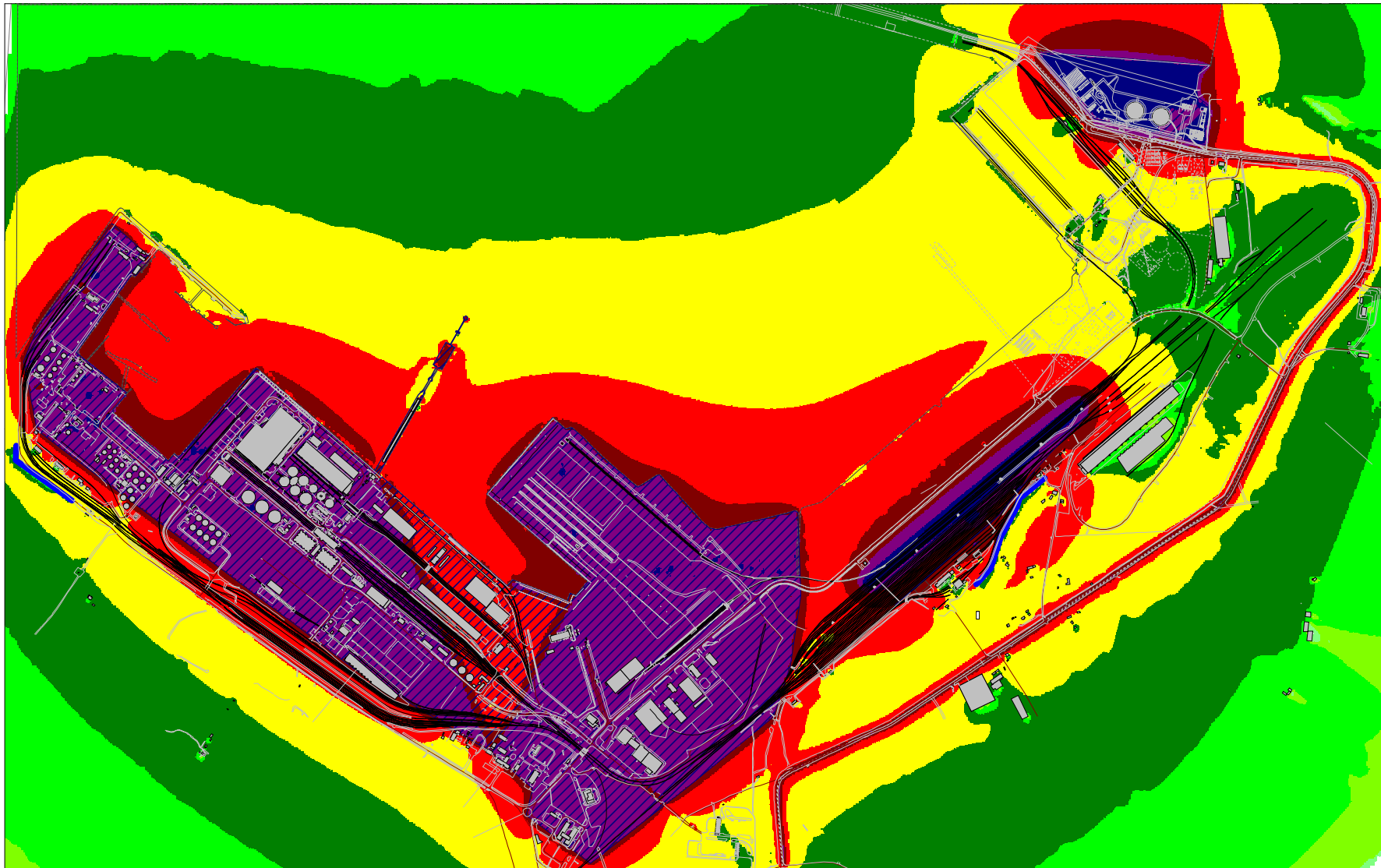


Mõõtkava:  
1:22000

akukon

Akukon Eesti  
MV/16.09.15

Cadna/A 4.5

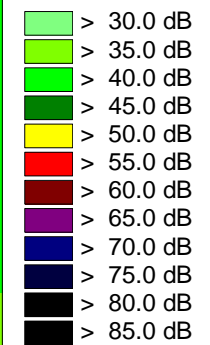


**Muuga sadama**  
piirkonnas veeldatud maagaasi  
terminali asukoha valimine  
teemaplaneeringu alusel

**Kumulatiivne olukord**  
**Alternatiiv 2**

**Hinnatud**  
**müratasemed**

$L_{Aeq}$

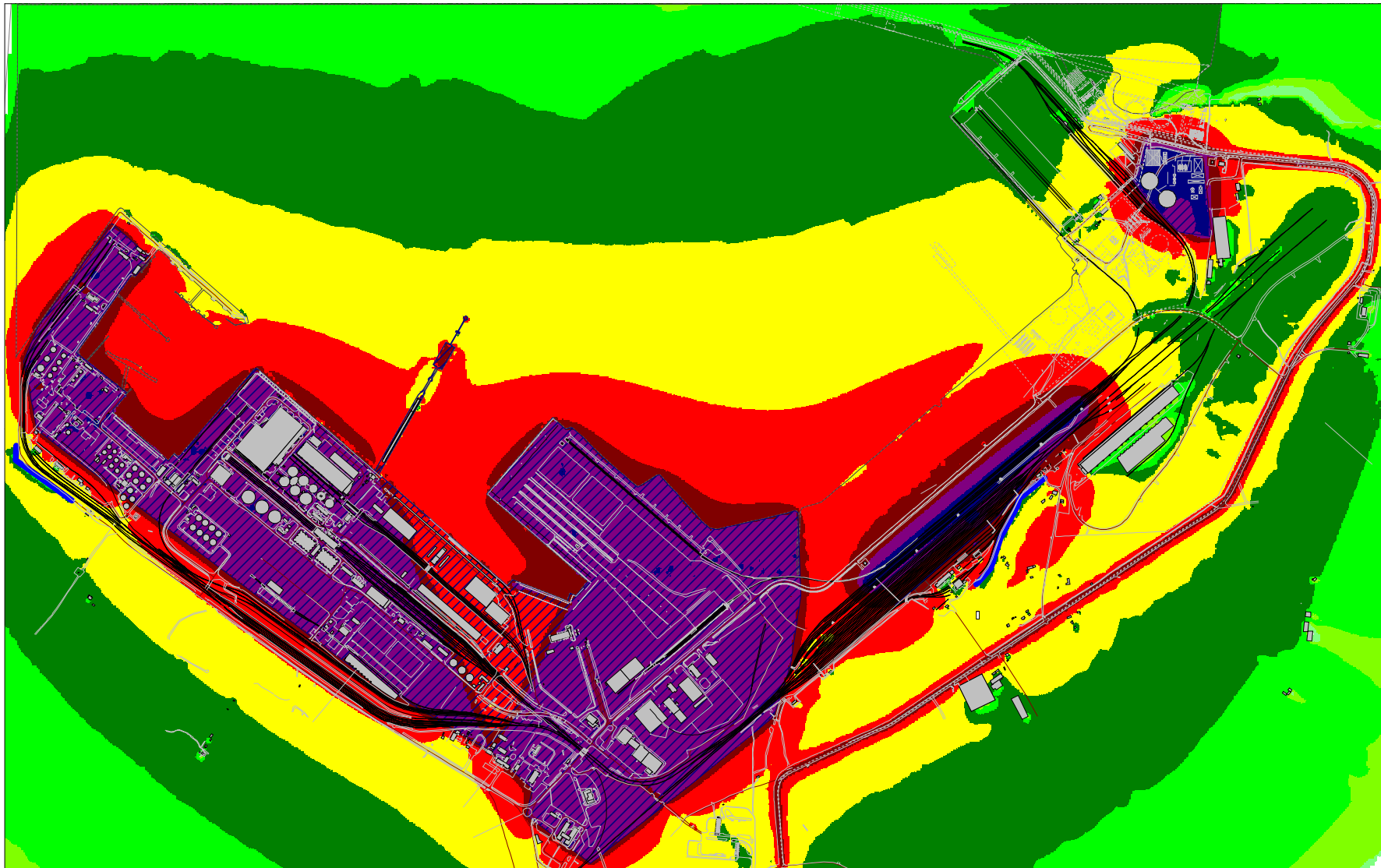


Mõõtkava:  
1:22000

akukon

Akukon Eesti  
MV/11.09.15

Cadna/A 4.5

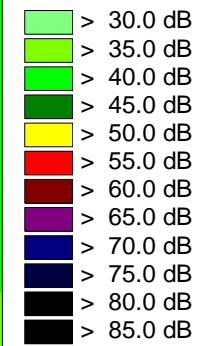


**Muuga sadama**  
piirkonnas veeldatud maagaasi  
terminali asukohta valimine  
teemaplaneeringu alusel

**Kumulatiivne olukord**  
**Alternatiiv 3**

**Hinnatud**  
**müratasemed**

$L_{Aeq}$

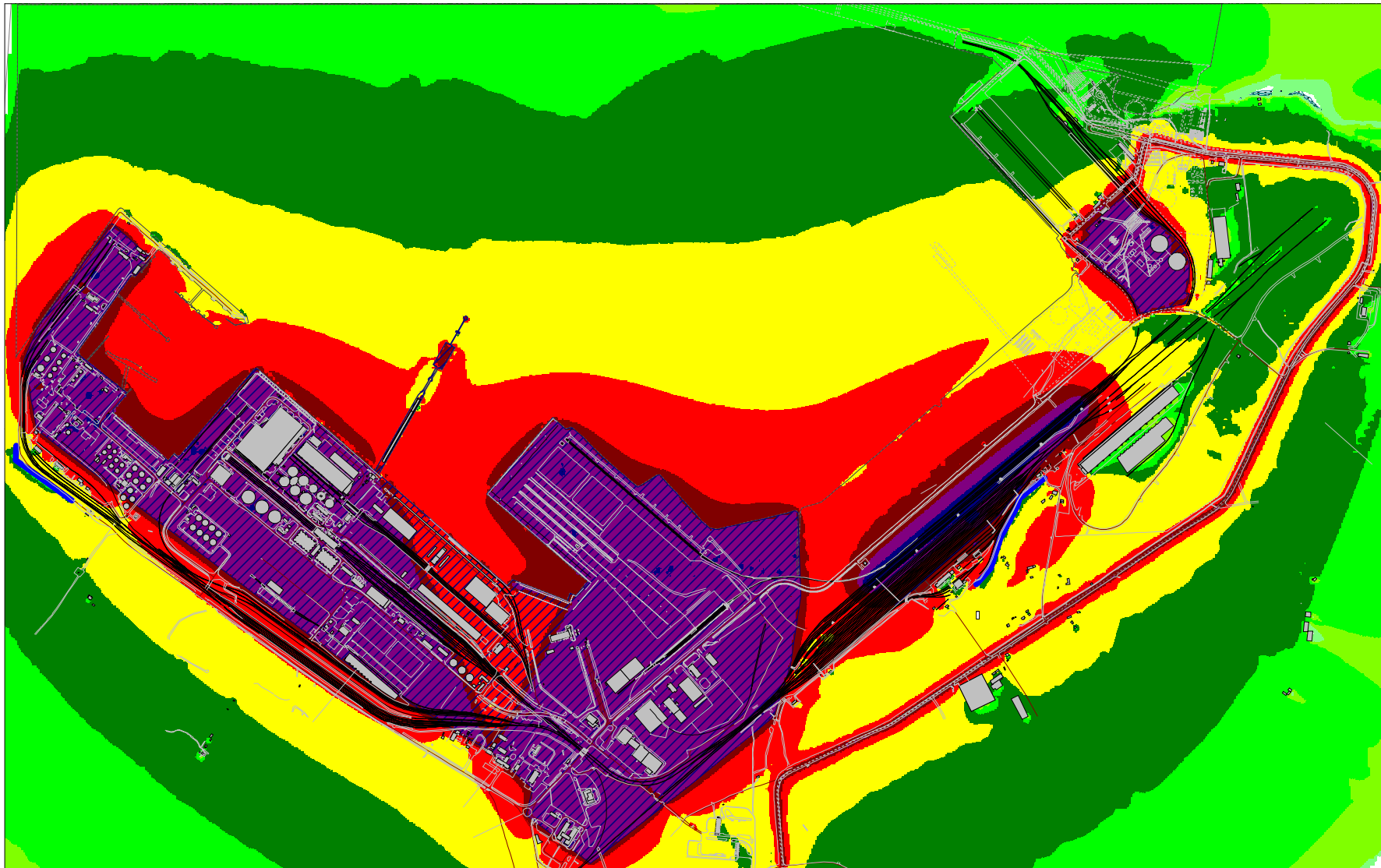


Mõõtkava:  
1:22000

akukon

Akukon Eesti  
MV/11.09.15

Cadna/A 4.5

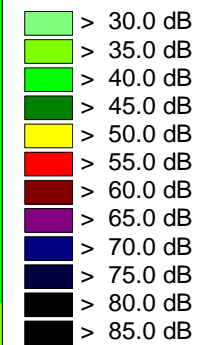


**Muuga sadama**  
piirkonnas veeldatud maagaasi  
terminali asukohta valimine  
teemaplaneeringu alusel

**Kumulatiivne olukord**  
**Alternatiiv 4**

**Hinnatud**  
**müratasemed**

$L_{Aeq}$

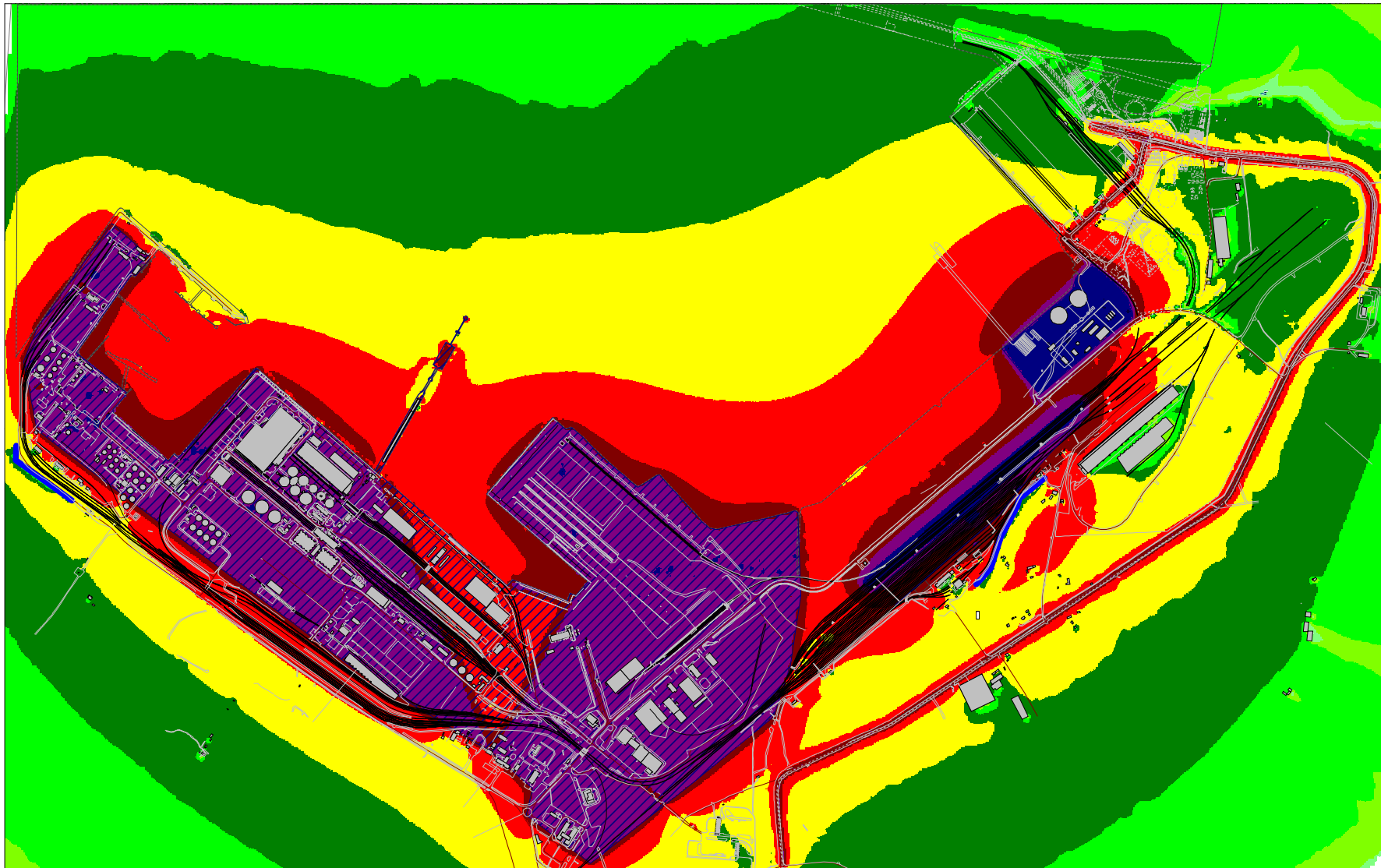


Mõõtkava:  
1:22000

akukon

Akukon Eesti  
MV/11.09.15

Cadna/A 4.5







Kaardimaterjal: Maa-amet Geoportaal X-GIS