



Nordic Ren-Gas Oy

**Puhtaiden P2X-kaasupolttoaineiden ja CO₂-vapaan
kaukolämmön yhteistuotantolaitos, Pori**

Melumallinnusraportti

Yhteyshenkilö
Ruwaid Al-hilli

Sähköposti
ruwaid.al-hilli@afry.com

Raportin numero
101029613-001
Asiakas
Nordic Ren-Gas Oy

Puhtaiden P2X-kaasupolttoaineiden ja CO₂-vapaan kaukolämmön yhteistuotantolaitos, Pori

MELUMALLINNUSRAPORTTI

Sisältö

1	Johdanto	5
1.1	Ympäristömelu.....	5
1.2	Ympäristömelun ohjearvot.....	6
2	Melumittaukset	7
3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	9
3.1	Digitaalikartta-aineisto.....	10
3.2	Mallinnettu Power-to-Gas-laitos	10
3.3	Mallinnetut äänilähteet.....	10
3.4	Melumallinnuksen laskentaparametrit	12
3.5	Laitoskokonaisuuden ja reseptoripisteiden sijainnit.....	13
3.6	Mallinnuksen epävarmuus	14
4	Melumallinnustulokset.....	14
4.1	Ulkomelumallinnus	14
4.1.1	Normaali käyttötilanne.....	14
4.1.2	Skenaario, soihtu toiminnassa ja kaukolämpöjäähdytys ei käytössä	18
4.2	Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen.....	22
4.3	Meluvaikutusten seuranta.....	22
5	Yhteismeluvaikutus.....	22
5.1	Yhteismeluvaikutus Porin Ren-Gas laitoksen kanssa.....	22
6	Lähteet	24

Liitteet

Liite 1. Melunleviämiskartta normaali käyttötilanne päivällä, VE1a

Liite 2. Melunleviämiskartta normaali käyttötilanne yöllä, VE1a

Liite 3. Melunleviämiskartta normaali käyttötilanne päivällä, VE1b

Liite 4. Melunleviämiskartta normaali käyttötilanne yöllä, VE1b

Liite 5. Melunleviämiskartta apujäähdytys ja soihtu toiminnassa päivällä, VE1a

Liite 6. Melunleviämiskartta apujäähdytys ja soihtu toiminnassa yöllä, VE1a

Liite 7. Melunleviämiskartta apujäähdytys ja soihtu toiminnassa päivällä, VE1b

Liite 8. Melunleviämiskartta apujäähdytys ja soihtu toiminnassa yöllä, VE1b

Liite 9. Melumittaustiedot 22.04-04.05.2025

Tiivistelmä

Nordic Ren-Gas Oy suunnittelee Power-to-Gas (P2G) -tuotantolaitosta Poriin. Hankkeen tavoitteena on rakentaa yhteistuotantolaitos, joka tuottaa uusiutuvaa synteettistä metaania, vetyä ja hukkalämmöstä tuotettua kaukolämpöä. Laitos toimii osana puhtaiden P2X-kaasupolttoaineiden tuotantoketjua raskaalle liikenteelle.

Power-to-Gas-laitoksen suunniteltu sijaintipaikka on Porissa, Kirrinsannan teollisuusalueella.

Hankkeesta vastaa Nordic Ren-Gas Oy, joka on uusiutuvan energian hankekehitysyhtiö. Nordic Ren-Gas Oy kehittää Power-to-X (P2X) kaasupolttoaineiden tuotantoportfoliota raskaan maantie- ja meriliikenteen hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi sekä CO₂-vapaan kaukolämmön tuottamiseksi.

Tässä työssä lasketaan tasaisesti ympäri vuorokauden käyvän tuotantolaitoksen aiheuttama ympäristömelu, laitoksen normaalikäytön sekä erikseen yhden skenaariotilanteen aikana perustuen tämänhetkisiin suunnittelutietoihin laitteiden arvioiduista äänitasoista. Melumallinnus laskettiin kahdelle laitosvaihtoehdolle VE1a (150 MW metaaniteho) ja VE1b (100 MW metaaniteho).

Melumallinnuksen tulosten perusteella 55 dB:n päiväajan ja 50 dB:n yöajan ohjearvoja altistuvissa rakennuksissa ei ylitetä laitoksen normaalikäytön tai skenaariotilanteen aikana. Kokemäenjoen suiston Natura-alueen länsireunalla voi skenaariotilanteessa esiintyä ohjearvojen ylitystä. Ylitys johtuu suurimmaksi osaksi jäähdystorneista, jotka ovat toiminnassa Porin laitoksessa silloin, kun kaukolämmön jäähdystoimintaa ei voida hyödyntää. Ohjearvojen ylitystä ilmeni myös Ekokem Oyj Mäntyluodon teollisuusjätekeskuksen laajennuksen ympäristöarviointiselostuksessa (2015) samalle suojelualueelle, joka näkyy mallinnuskuvissa reseptoripisteinä S1-S3 (Kuva 3-2). Kyseisen teollisuusjätekeskuksen melumallinnuksessa ilmeni maksimitilanteessa 45–50 dB arvoja suojelualueelle.

Laitoksen melupäästöihin voidaan vaikuttaa eniten laitoksen teknisen suunnittelun aikana, joka on kuitenkin monilta osin vielä keskeneräinen tämän selvityksen teon aikana. Rakentamisen sekä toiminnan aikaisia meluvaikutuksia voidaan tarvittaessa seurata mittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön oppaassa YM 1/1995 ja apuna äänilähdemittauksissa voidaan käyttää ohjetta NT ACOU 080 tai standardia ISO 3746 soveltuvien osien.

1 Johdanto

Nordic Ren-Gas Oy suunnittelee Power-to-Gas-tuotantolaitosta Porin Kirrinsannan alueelle. Hankkeen tavoitteena on rakentaa yhteistuotantolaitos, joka tuottaa uusiutuvaa synteettistä metaania (e-metaania), vetyä ja hukkalämmöstä tuotettua kaukolämpöä. Laitos toimii osana puhtaiden P2X-kaasupolttoaineiden tuotantoketjua raskaalle liikenteelle. Laitoksen suunniteltu sijaintipaikka on Porissa Kirrinsannan uudella teollisuusalueella. P2G-laitos sijoittuu tontille, joka on tällä hetkellä rakentamaton. Hankealue sijoittuu uudelle kaava-alueelle, eli hankealueella ei tällä hetkellä ole teollista toimintaa, vaan alue on luonnontilaltaan melko koskematonta aluetta

Uusiutuvan synteettisen metaanin, vedyn ja hukkalämmöstä tuotetun kaukolämmön valmistus perustuu hiilineutraaliin polttoainekiertoon. Power-to-Gas-tuotantoprosessiin sisältyy vedyn tuotanto, metaanin tuotanto, metaanin jakelu, sekä lämmöntuotanto apulaitteineen, integraatioineen ja rakennuksineen.

Tässä työssä lasketaan tuotantolaitoksen aiheuttama ympäristömelu laitoksen normaalikäytön sekä erikseen yhden skenaariotilanteen aikana perustuen tämänhetkisiin suunnittelutietoihin laitteiden arvioiduista äänitasoista. Lisäksi vertaillaan saatuja tasoja alueen nykytilan melutilanteeseen ja arvioidaan melun lisääntymisen tasoja ja vaikutuksia.

1.1 Ympäristömelu

Ääni on aaltoliikettä, joka tarvitsee väliaineen välittyäkseen eteenpäin. Ilmassa äänellä on nopeus, joka on riippuvainen ilman lämpötilasta. Eri väliaineissa ääniaalto kulkee eri nopeuksilla väliaineen ominaisuuksista riippuen. Normaali ympäristömelu sisältää useista kohteista peräisin olevaa yhtäaikaista ääntä, jossa äänen taajuudet ja aallonpituudet ovat jatkuvassa muutoksessa.

Melu on subjektiivinen käsite, jolla viitataan äänen negatiivisiin vaikutuksiin. Sitä käytetään puhuttaessa ei-toivotusta äänestä, josta seuraa ihmisille haittaa ja jonka havaitsemisessa kuulijan omilla tuntemuksilla ja äänenerotuskyvyllä on suuri merkitys. Melua voidaan mitata sen fysikaalisten ominaisuuksien perusteella.

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle käytetään referenssipainetta 20 μPa ilmalle sekä 1 μPa muille aineille. Tällöin 1 Pa:n paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä. (ISO

226:2003). Vertailun vuoksi ilmanpaineen normaaliarvo merenpinnalla on 101 325 Pa.

1.2 Ympäristömelun ohjearvot

Valtioneuvoston on päättänyt melutason ohjearvoista 993/1992 ja ne koskevat ulko- ja sisämelua keskiäänitasolla LAeq. Päätöstä sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenettelyissä. Päätös ei koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen aiheuttamaa melua. Päätöstä ei myöskään sovelleta teollisuus-, katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla.

Tässä mallinnustyössä lasketaan ulkomelutasoja, joiden ohjearvoihin laskentatuloksia verrataan.

Taulukko 1-1. Ympäristömelun ohjearvo, LAeq.

Alue	LAeq päiväajalle (klo 7–22)	LAeq yöajalle (klo 22–7)
Asumisalueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB ^{1),2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet.	45 dB	40 dB ³⁾
1)	Uusilla alueilla melutason yöajan ohjearvo on 45 dB(A)	
2)	Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöajan ohjearvoja	
3)	Yöajan ohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti	

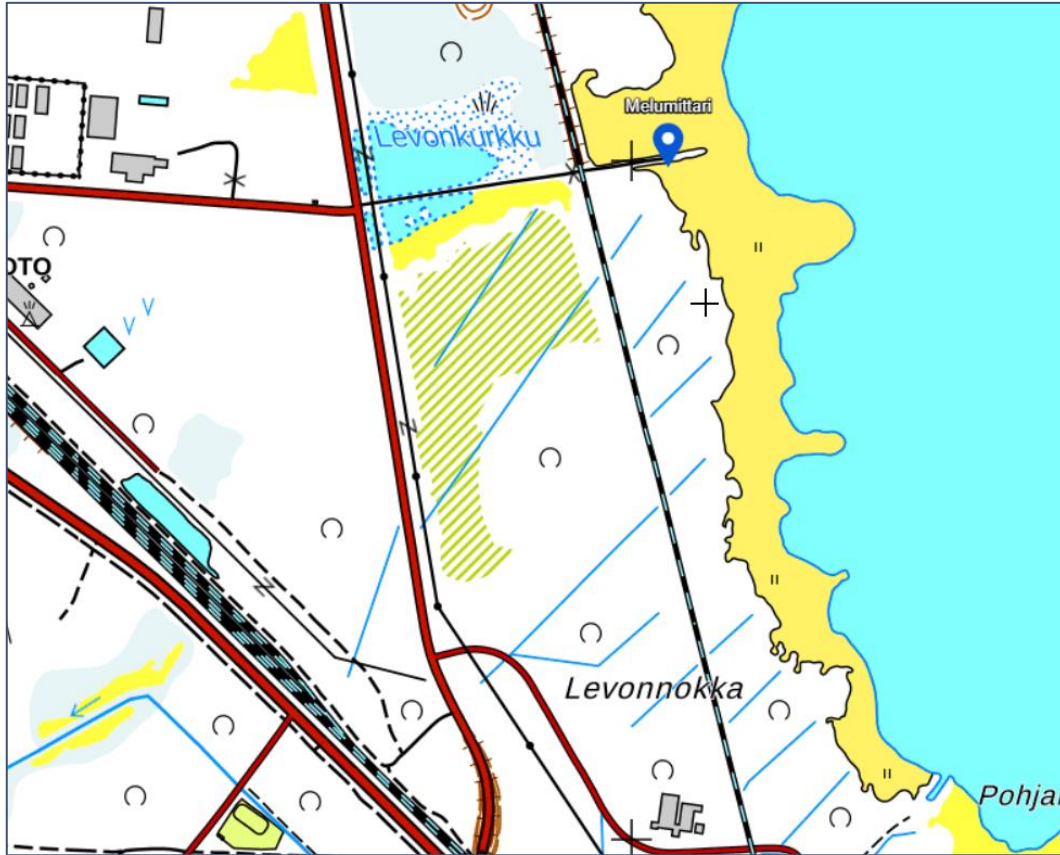
Alue	LAeq päiväajalle (klo 7–22)	LAeq yöajalle (klo 22–7)
	käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä	
4)	Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja	

Jos melu on impulssimaista tai kapeakaistaista melulle altistuvalla alueella, valvonnan yhteydessä saatuu mittaustulokseen lisätään 5 dB:n sanktio ennen sen vertaamista päätöksen 2 §:ssä säädettyihin arvoihin.

Ulkomelutason ohjearvot määritetään A-taajuuspainotettuna keskiäänitasona LAeq erikseen yhden vuorokauden päiväajan ja yöajan osalta. Kyse ei ole hetkellisistä enimmäisäänitasoista. Kunkin vuorokauden päiväajan 15 tunnin (klo 7–22) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun päiväajan ohjearvon mukaisena. Vastaavasti kunkin vuorokauden yöajan osalta 9 tunnin (klo 22–7) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun yöajan ohjearvon mukaisena. (Ympäristöministeriö, 2016).

2 Melumittaukset

Alueen yhteismeluvaikutuksien arvioinnin takia ja Kokemäenjoen suiston Natura-alueen länsireunan keskiäänitason nykytilanteen selvittämiseksi alueella suoritettiin melumittaukset kahden viikon ajan (22.4-4.5.2025). Mittaukset suoritettiin kahdella melumittarilla, jossa toinen mittari toimi mittaustulosten varmistuksena. Mittareiden sijainti on esitetty kuvassa (Kuva 2-1). Mittareiden sijainti oli lähes reseptoripisteen S1 edustalla (Kuva 3-2), koska melumallinnuksissa kyseiseen reseptoripisteeseen kohdistui suurimmat keskiäänitason LAeq tulokset.

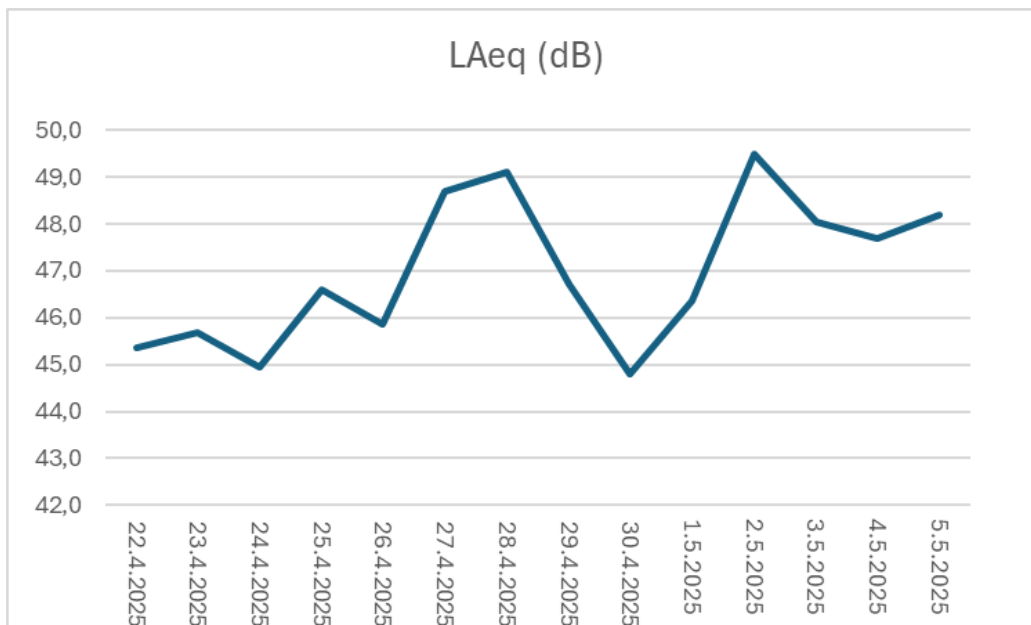


Kuva 2-1. Melumittauksen sijainti (sininen merkki) Kokemäenjoen suiston Natura-alueella ajalla 22.4-4.5.2025, MML 2025

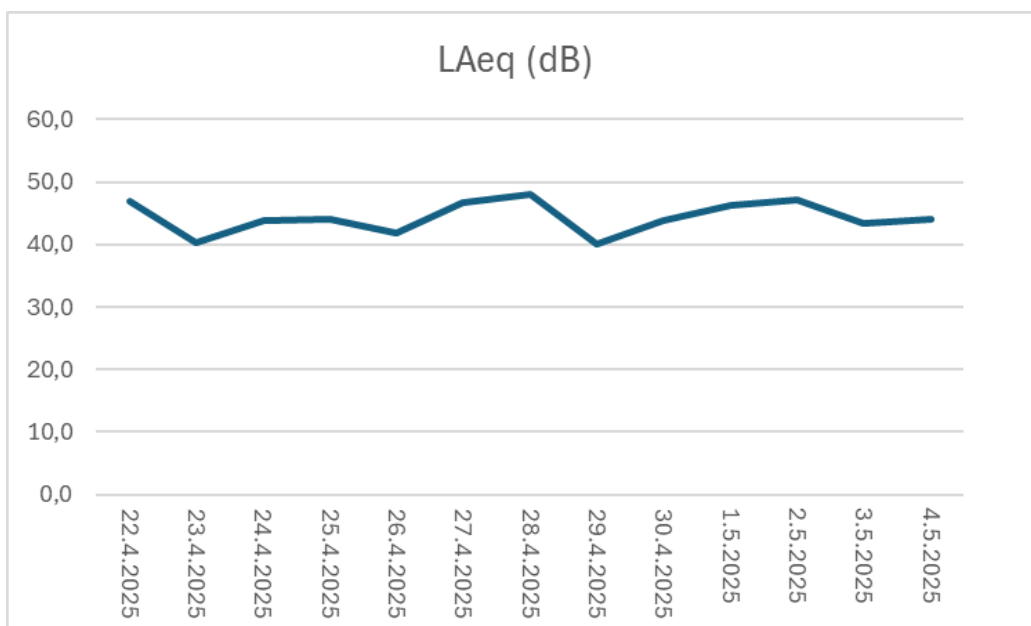
Nykytilan keskiäänitaso LAeq päiväsaikaan suojelualueella on mittausten mukaan 47,0 dB ja yöajan keskiäänitaso LAeq 45,4 dB. Tulosten perusteella Natura-alueella esiintyy nykyhetkellä keskiäänitason ylitystä päivä- ja yöaikaan (Taulukko 1-1).

Taulukko 2-1. Melumittaustulokset suojelualueella reseptoripisteessä S1 (22.4-4.5.2025).

Nykytilanne (melumittaustulokset)		
Reseptoripiste	LAeq 07-22, dB	LAeq 22-07, dB
S1	47,0	45,4



Kuva 2-2. Melumittauksen keskiäänitaso LAeq suojelualueella päiväsaikaan ajalla 22.4-4.5.2025.



Kuva 2-3. Melumittauksen keskiäänitaso LAeq suojelualueella yöaikaan ajalla 22.4-4.5.2025.

3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Melun leviämislaskennan lähtötiedot on koottu tilaajan lähettämästä aineistosta, Maanmittauslaitoksen digitaalikartta-aineistosta sekä kirjallisuudesta. Rakennusten käyttötarkoitus -luokittelu (asuinrakennus/lomarakennus) perustuu Maanmittauslaitoksen tietokantaan (01/2025).

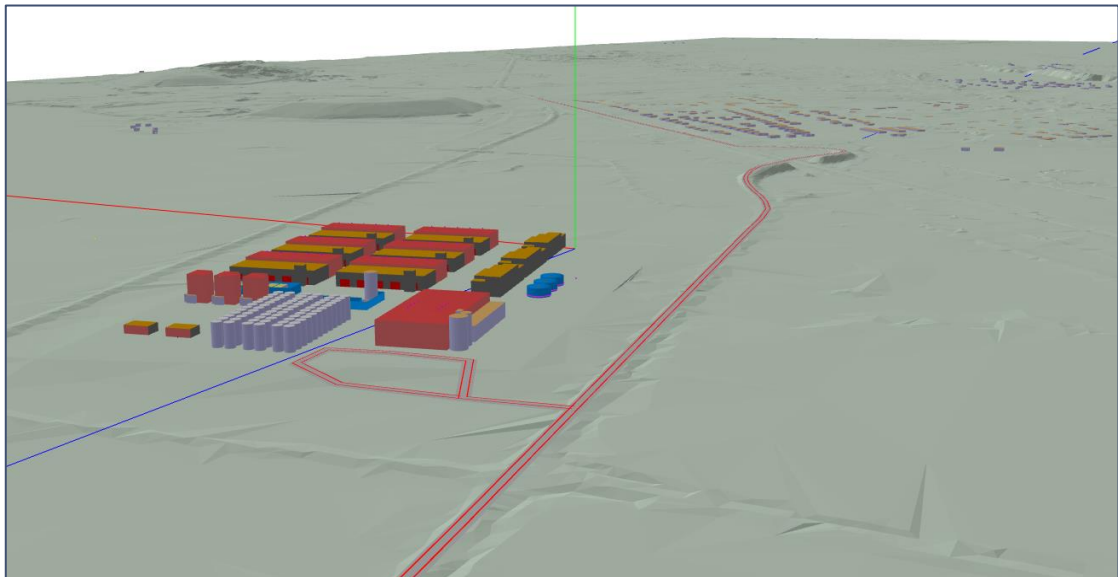
3.1 Digitaalikartta-aineisto

Melumallinnus on suoritettu digitaalikartalle, jonka topografian korkeusväli kahden pisteen välillä on enintään 0,5 m. Korkeusvälin muutokset vaikuttavat korkeuspisteaineiston tiheyteen, joka kasvaa niissä kohdin, joissa digitaaliaineiston korkeusmuutokset ovat suuria. Kartassa on kuvattu topografian ja melulähteiden paikkatiedon lisäksi rakennusten paikkatiedot. Maa-alueille akustinen kovuuskerroin on ohjeen mukaisesti 0,5–1 ja vesialueille, tasaisille ja kovalle maanpinnoille (laitosalue) sekä laajemmille kallioalueille 0.

3.2 Mallinnettu Power-to-Gas-laitos

Mallinnus suoritettiin 150MW VE1a ja 100MW VE1b laitoskokonaisuuden maksimikoon yhdelle tuotantoajan tilanteelle, missä tuotannon oletetaan olevan normaalilla tasolla ja yhdelle yhdelle skenaariotilanteelle, jonka aikana kaikki jäähdytystornit ja soihtu ovat myös käytössä. Alla on kuvattu tarkemmin skenaariotilanne.

1. Normaali toiminta: Ilmalauhduttimet ja jäähdytystorneista 2/3 ovat päällä kaukolämpöjäähdytyksen ollessa pois päältä.
2. Skenaariotilanne: Sama toiminta, kuin normaalissa toiminnassa, mutta kaikki jäähdytystornit (3 kpl) ovat päällä ja lisäksi maasoihtu on toiminnassa maksimiteholla.



Kuva 3-1. Porin tuotantolaitos maksimiteholla (vaihtoehto VE1a, 150MW) melumallinnuksen 3D-kuvassa.

3.3 Mallinnetut äänilähteet

Alla olevassa taulukossa on esitetty Power-to-Gas-laitoksen eri toimintojen mallinnuksessa käytetyt melulähteiden perustiedot, jotka on saatu tämän hetken suunnittelutiedoista sekä kirjallisuudesta.

Akustiset tiedot on syötetty äänilähteen tietoon oktaaveittain taajuusalueella 63Hz – 8kHz. Teollisuushallien äänieritysluvulle on käytetty tyypillisen uuden teollisuuslaitoksen seinän arvoa $R_w = 29 \text{ dB}$ ($C -1 \text{ dB}$, $C_{tr} -2\text{dB}$).

Tuotantolaitoksen päämelulähteet koostuvat lauhdutinpuhaltimista, teollisuushallin sisämelusta, muuntajista, jäähdytystorneista sekä poikkeustilanteiden osalta soihdusta. Lisäksi alueelle tulee vuorokaudessa noin 8 raskasta ajoneuvoa ja 20 henkilöautoa.

Taulukko 3-1. Melumallinnuksen äänilähteet.

Äänilähde	Ääniteho- taso (yksi yksikkö/lähd e) L_{WA} [dB]	Äänilähde- tyyppi	Lukumäärä, kpl	Käyttöaika
Päämuunta- aja	88 dB	Pistelähde	2	100%, 24h
Jäähdytys- -tornit	108,5 dB	Pistelähde (107dB) ja aluelähde moottorille (103dB)	3	Sken.1, 24h
Lämmön talteen- otto rakennus	Sisämelu 85 dB, $R_w =$ 29dB	Teollisuusm elulähde	1	100%, 24h
Sähköra- kennus 110kV	82 dB	Aluelähde	3	100%, 24h
Muuntajat (Elektrolyy silaitos)	82 dB	Aluelähde	30	100%, 24h
Elektrolyy silaitos rakennus	Sisämelu 85 dB, $R_w =$ 29dB	Teollisuusm elulähde	6, VE1a 4, VE1b	100%, 24h
Elektrolyy silaitos,	83 dB	Pistelähde	30	100%, 24h

Äänilähde	Ääniteho- taso (yksi yksikkö/lähde) e) L_{WA} [dB]	Äänilähde- tyyppi	Lukumäärä, kpl	Käyttöaika
ventilaa- tiot				
Metanointi laitos	Sisämelu 85 dB, $R_w =$ 29dB	Teollisuusm elulähde	3, VE1a 2, VE1b	100%, 24h
Metaanin nesteytys, jäähdyt- timet	88 dB	Pistelähde	4	100%, 24h
Lämmön talteenot- to lauhdut- timet	88 dB	Pistelähde	8	100%, 24h
Maasoihtu	88 dB	Pistelähde	1	Sken.2, 24h
Kuljetuk- set	Raskaat kuljetukset: 15 kpl/vrk ja kevyet 40 kpl/vrk (edestakaiset kuljetukset)			24h

3.4 Melumallinnuksen laskentaparametrit

Melumallinnus toteutettiin käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa SoundPlan v9.1, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä (reseptoripiste). Mallinnusalgoritmeina käytettiin pohjoismaisia teollisuus- ja tieliikennemelumalleja, joiden parametriseinti on ohjeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa (Ympäristöministeriö, 2007).

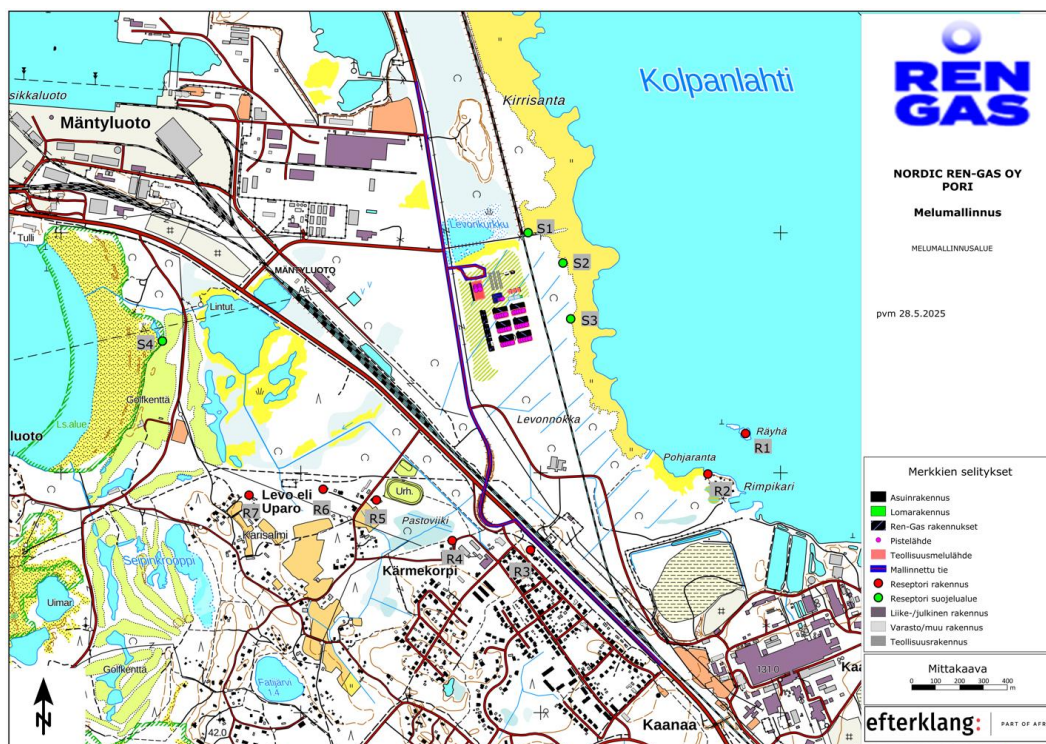
Mallinnuksessa otetaan huomioon kunkin äänilähteen äänipäästö oktaavikaistan resoluutiolla, äänen geometrinen leviämismuutuminen, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Myös rakennusten

aiheuttamaa äänen varjostusvaikutus sekä äänen diffraktio (sironta) rakennuksista huomioidaan mallissa.

Taulukko 3-2. Melumallinnuksen laskentaparametrit.

Lähtötieto	Parametrit
Laskentalogiikka	Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemalli
Topografiakartta	Maanmittauslaitos, laserkeilausaineisto (© MML, 2025), topografian pystyresoluutiona on 0,5. Laskentaohjelmassa muodostetaan maanpinta erillisen kolmioverkkolaskennan kautta.
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 15 °C, ilman suhteellinen kosteus 70 prosenttia.
Tuulennopeus	Kevyt myötätuuli joka suuntaan.
Äänilähde	Pistelähde, viivalähde, aluelähde
Mallinnuksen äänipäästöt	Oktaaveittain 63 Hz – 8 000 Hz
Laskentaverkko	Laskentapiste 5x5 m:n välein laskentaverkolla 2 m:n korkeudella seuraten digitaalikartan maanpintaa
Maanpinnan akustinen kovuus	1 (maa-alueet), 0 (vesialueet, teollisuusalueet)

3.5 Laitoskokonaisuuden ja reseptoripisteiden sijainnit
Alla olevassa kuvassa on esitetty melumallinnuksen laitoskokonaisuuden (VE1a) sijainti ja reseptoripisteiden sijainnit lähimmissä taloissa ja Kokemäenjoen suiston Natura-alueella (S1-S3).



Kuva 3-2. Melumallinnusalue ja reseptoripistekartta.

3.6 Mallinnuksen epävarmuus

Mallinnuksen epävarmuus kasvaa etäisyyden kasvaessa äänilähteen ja reseptoripisteen välillä. Varsinaisen mallinnuslaskennan oma epävarmuus on ± 1 dB 400 metriin asti ja yli 400 metrin etäisyyksillä se on ± 2 dB kasvaen edelleen kauemmaksi mentäessä.

Eri epävarmuuslähteiden summana kokonaisepävarmuutena mallinnustuloksille on noin ± 2 dB 200 metriin asti, ± 3 dB 500 metriin asti ja yli 500 metrin etäisyyksillä se on ± 4 dB.

4 Melumallinnustulokset

4.1 Ulkomelumallinnus

Normaalin käyttötilanteen lisäksi Porin Ren-Gas laitoksen melumallinnuksessa on laskettu yksi poikkeuksellinen skenaario, joissa:

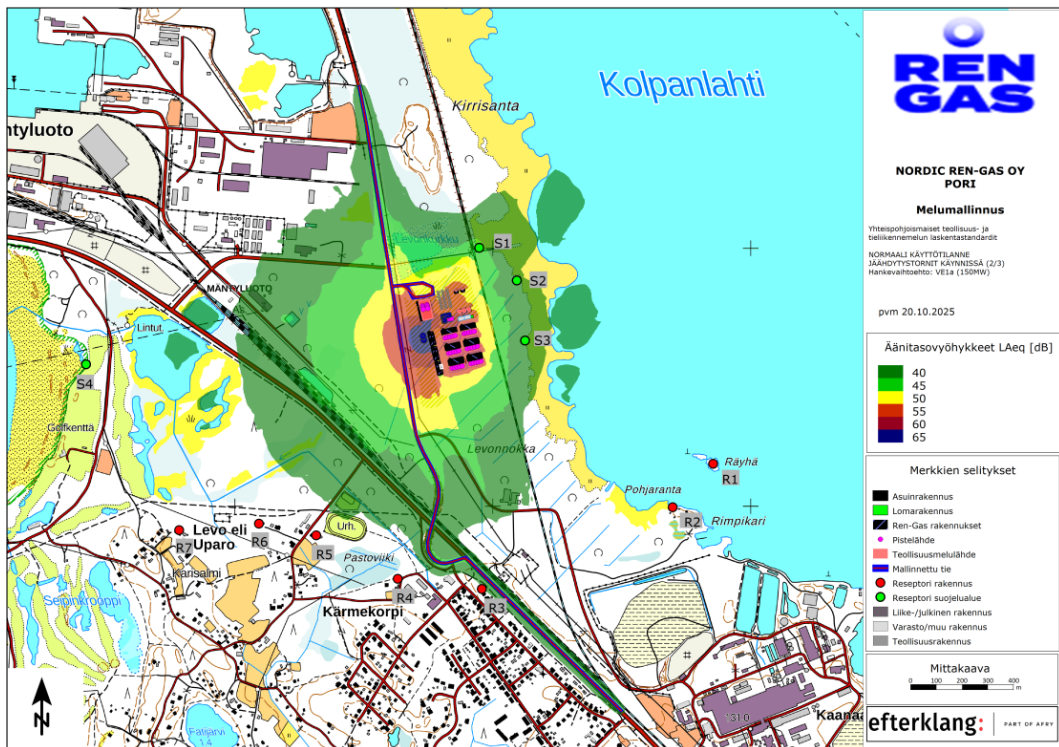
1. Maksimi soihdutus eli soihtu on täysillä päällä koko aikaikkunan ajan. Soihdutuksen lisäksi apujäähdyttimet ja kaikki jäähdytystornit ovat toiminnassa.

4.1.1 Normaali käyttötilanne

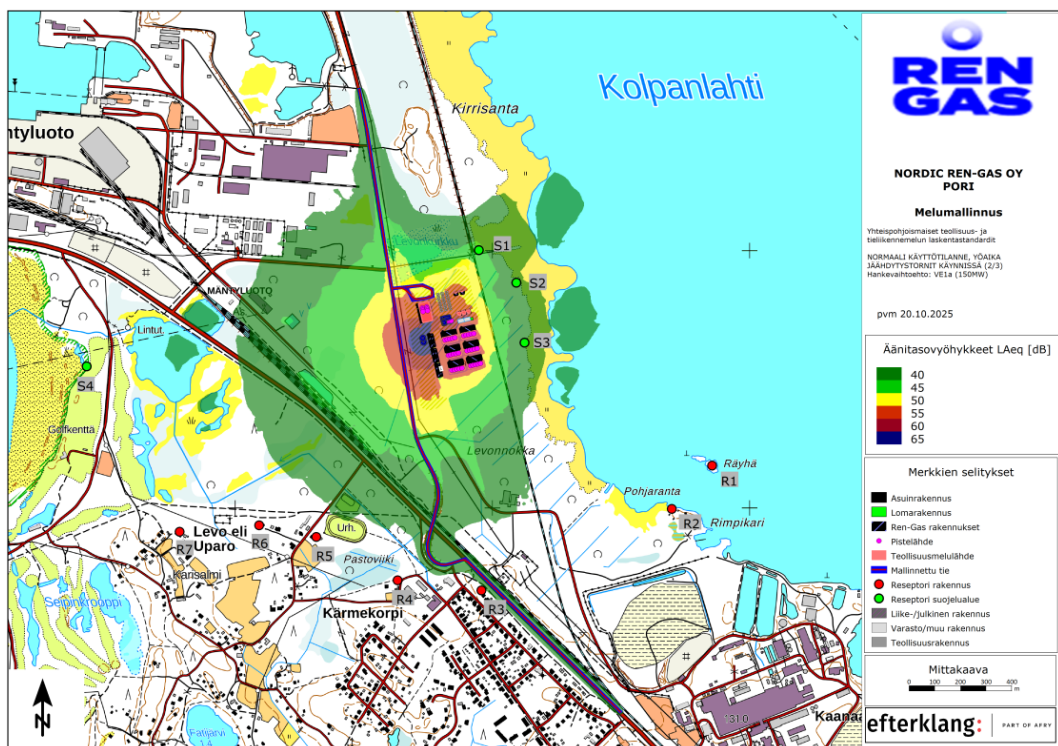
Melumallinnuksen LAeq keskiäänitason tulokset on laskettu 45 dB:n vyöhykkeelle asti. Alla olevissa kuvissa on esitetty melun

leviämiskartat keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Porin hankevaihtoehdolle VE1a 150MW:n ja VE1b 100 MW laitoskokonaisuudelle normaalissa toiminnassa. Normaalissa toiminnassa käytetään apujäähdyttimiä sekä 2/3 jäähdytystorneista.

Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 45 dB:n tasoa ja keltaisen alueen raja 50 dB:n tasoa. Reseptoripisteet ovat eroteltu melunleviämiskartassa rakennuksille kirjaimella R ja suojelualueelle kirjaimella S.



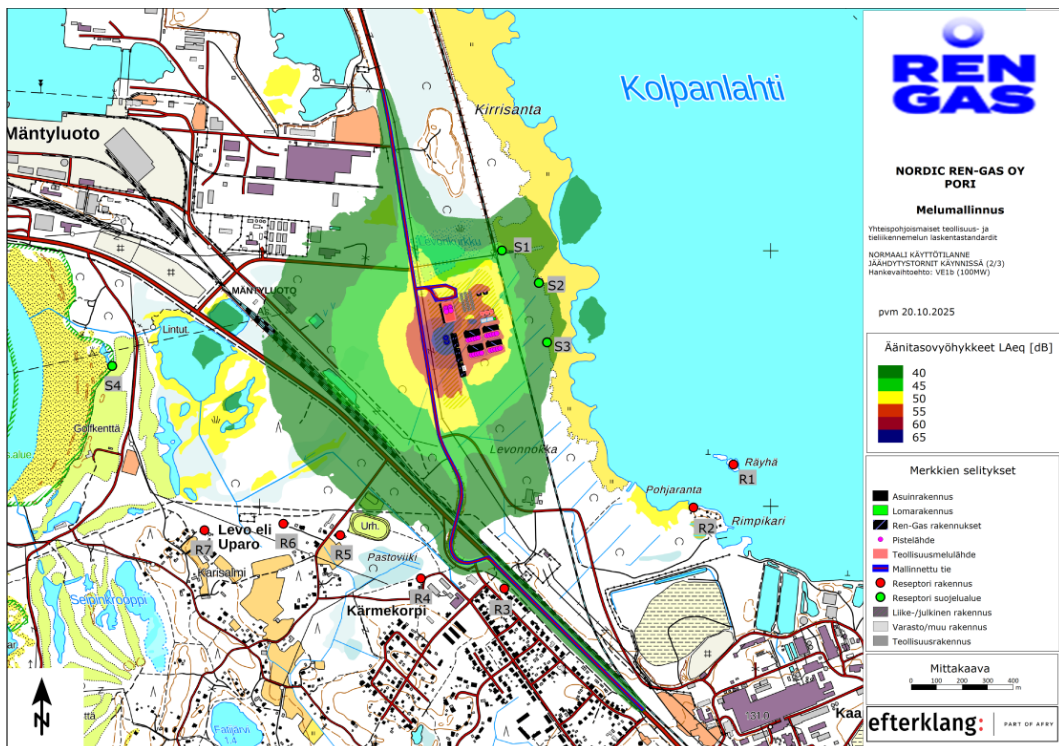
Kuva 4-1. Normaalin toiminnan melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1a, klo 07–22.



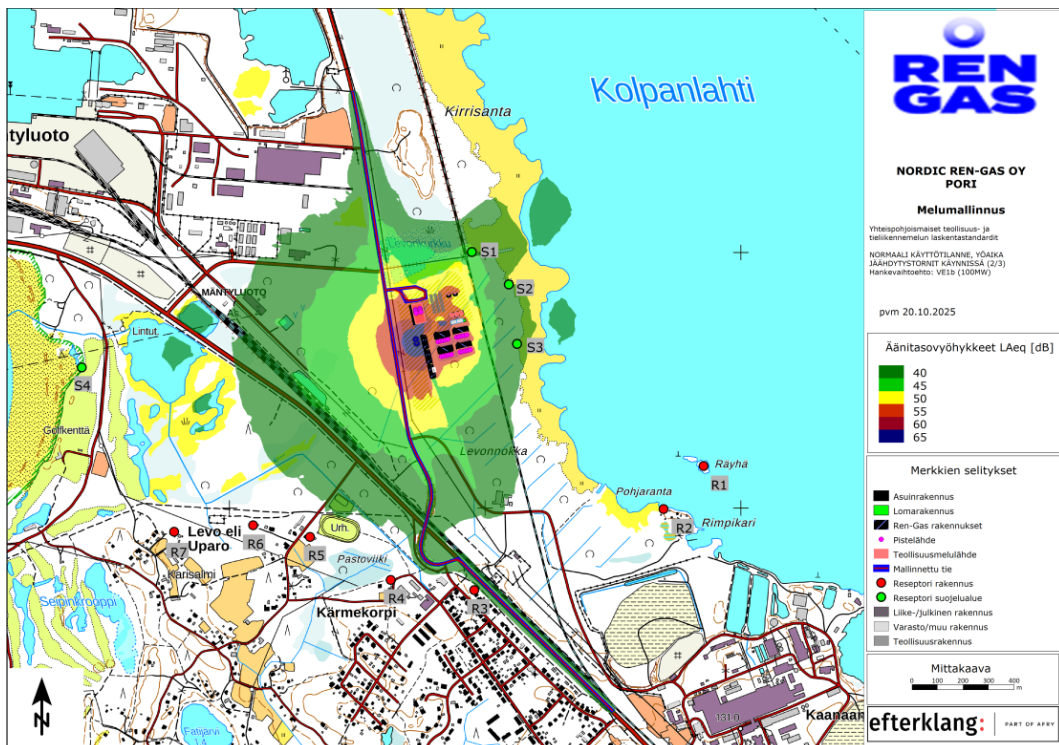
Kuva 4-2. Normaalin toiminnan melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehtossa VE1a, klo 22–07.

Taulukko 4-1. Normaalin toiminnan melumallinnuksen reseptoritulokset hankevaihtoehtossa VE1a, S=suojelualue, R=rakennus.

Reseptoripiste	Tulokset (dB) LAeq, 07–22	Tulokset (dB) LAeq, 22–07
R1, lomarakenus	29,9	29,9
R2, lomarakenus	30,9	30,9
R3, asuinrakennus	35,1	34,5
R4, asuinrakennus	33,8	33,6
R5, asuinrakennus	39,9	39,9
R6, asuinrakennus	37,9	37,9
R7, asuinrakennus	35,5	35,5
S1	46,1	46,1
S2	40,9	40,9
S3	42,6	42,6
S4	33,7	33,7



Kuva 4-3. Normaalin toiminnan melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1b, klo 07-22.



Kuva 4-4. Normaalin toiminnan melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1b, klo 22-07.

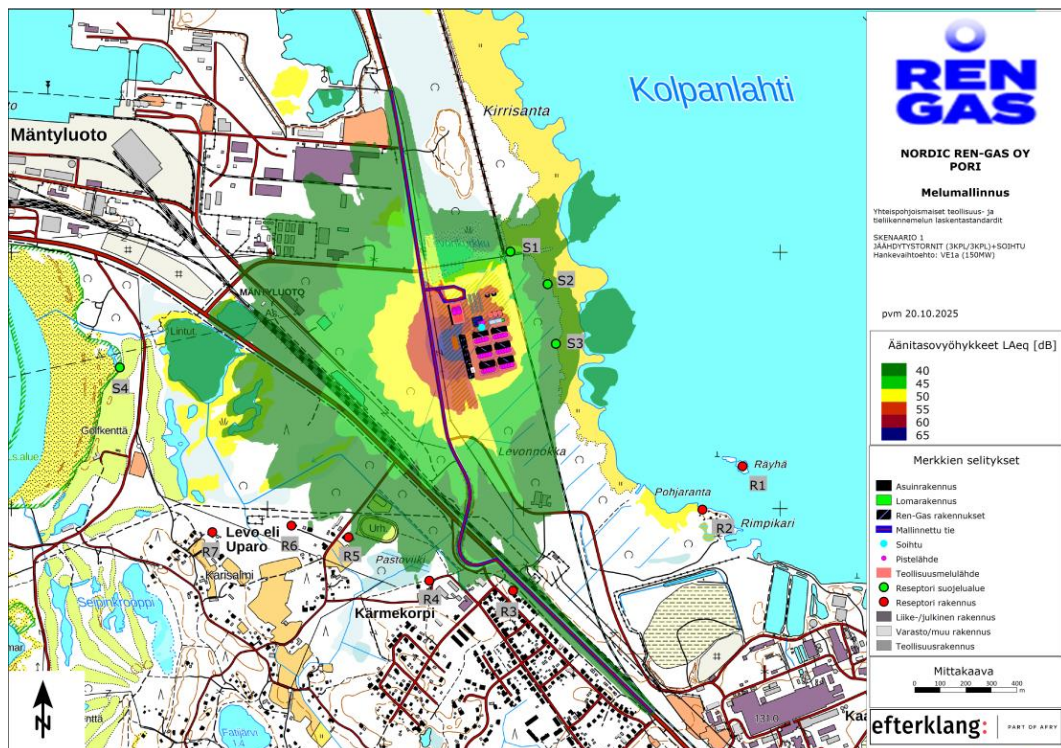
Taulukko 4-2. Normaalin toiminnan melumallinnuksen reseptoritulokset hankevaihtoehdossa VE1b, S=suojelualue, R=rakennus.

Reseptoripiste	Tulokset (dB) LAeq, 07-22	Tulokset (dB) LAeq, 22-07
R1, lomarakennus	29,2	29,2
R2, lomarakennus	30,2	30,2
R3, asuinrakennus	35,0	34,3
R4, asuinrakennus	33,7	33,5
R5, asuinrakennus	39,8	39,8
R6, asuinrakennus	37,7	37,7
R7, asuinrakennus	35,3	35,3
S1	46,0	46,0
S2	40,3	40,3
S3	41,4	41,4
S4	33,6	33,6

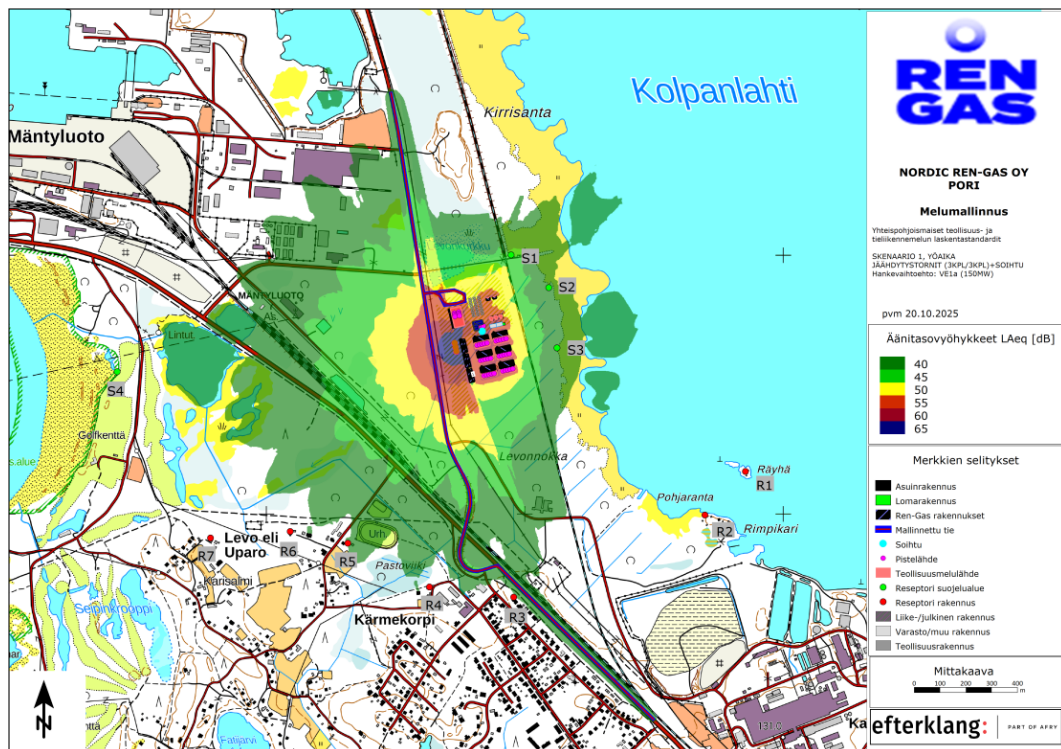
Melumallinnuksen tulosten perusteella 50 dB:n yöajan ohjearvoja altistuvissa rakennuksissa ei ylitetä, mutta suojelualueella pisteessä S1 tulokset ovat ohjearvolla mallinnusepävarmuus huomioiden.

4.1.2 Skenaario, soihtu toiminnassa ja kaukolämpöjäähdytys ei käytössä

Melumallinnuksen LAeq keskiäänitason tulokset on laskettu 40 dB:n vyöhykkeelle asti. Alla olevissa kuvissa on esitetty melun leviämiskartat keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Porin hankevaihtoehdoille VE1a 150MW:n ja VE1b 100 MW laitoskokonaisuudelle skenaariossa, jossa kaukolämpöjäähdytys ei ole käytössä ja maasoihtu on toiminnassa täydellä teholla. Skenaariossa on käynnissä apujäähdyttimet sekä 3/3 jäähdytystorneista kaukolämpöjäähdytyksen ollessa pois päältä. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 45 dB:n tasoa ja keltaisen alueen raja 50 dB:n tasoa. Reseptoripisteet ovat eroteltu melunleviämiskartassa rakennuksille kirjaimella R ja suojelualueelle kirjaimella S.



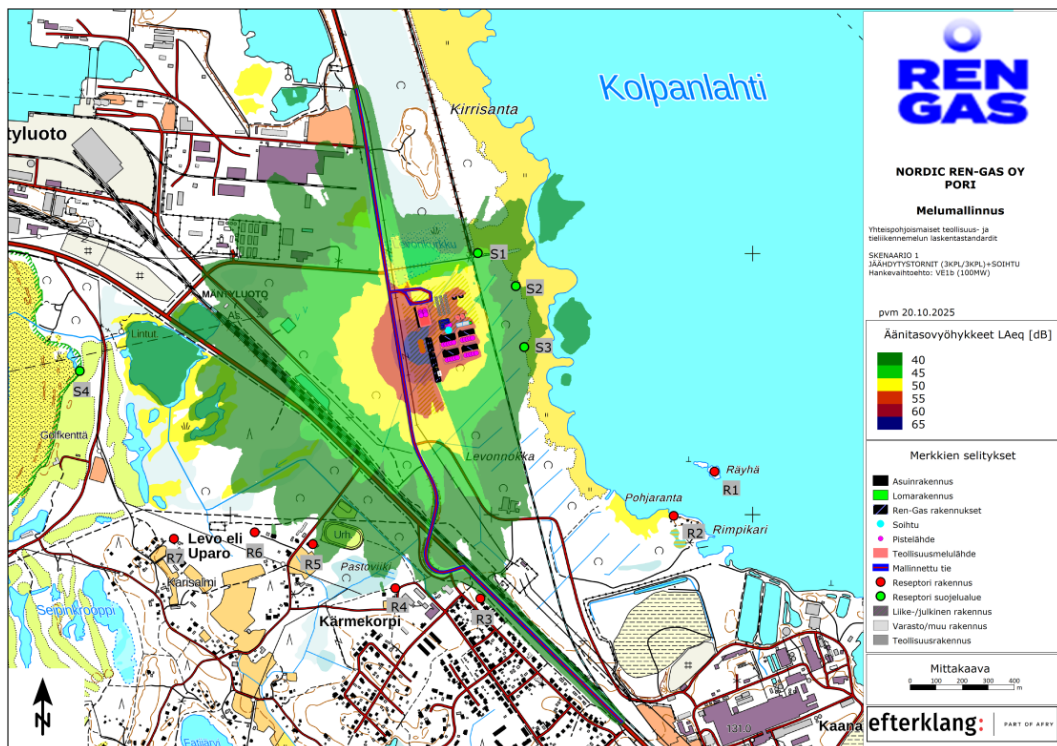
Kuva 4-5. Skenaariotilanteen melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1a, klo 07–22.



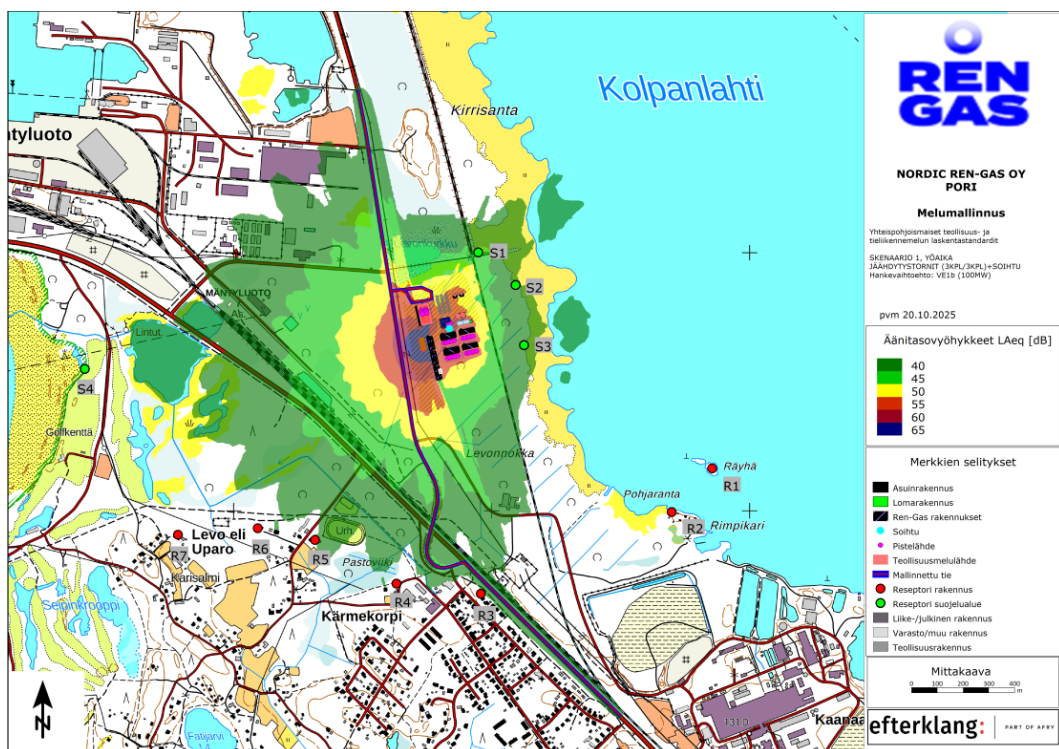
Kuva 4-6. Skenaariotilanteen melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1a, klo 22–07.

Taulukko 4-3. Skenaariotilanteen melumallinnuksen reseptoritulokset hankevaihtoehdossa VE1a, S=suojelualue, R=rakennus.

Reseptoripiste	Tulokset (dB) LAeq, 07-22	Tulokset (dB) LAeq, 22-07
R1, lomarakennus	30,2	30,2
R2, lomarakennus	31,2	31,2
R3, asuinrakennus	34,6	33,9
R4, asuinrakennus	35,2	35,1
R5, asuinrakennus	41,0	41,0
R6, asuinrakennus	39,4	39,4
R7, asuinrakennus	37,4	37,4
S1	46,7	46,7
S2	41,1	41,1
S3	42,9	42,9
S4	35,1	35,1



Kuva 4-7. Skenaariotilanteen melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1b, klo 07-22.



Kuva 4-8. Skenaariotilanteen melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1b, klo 22–07.

Taulukko 4-4. Skenaariotilanteen melumallinnuksen reseptoritulokset hankevaihtoehdossa VE1b, S=suojelualue, R=rakennus.

Reseptoripiste	Tulokset (dB) L _{Aeq} ,07–22	Tulokset (dB) L _{Aeq} ,22–07
R1, lomarakennus	29,5	29,5
R2, lomarakennus	30,7	30,7
R3, asuinrakennus	34,5	33,8
R4, asuinrakennus	35,1	35,0
R5, asuinrakennus	40,9	40,9
R6, asuinrakennus	39,3	39,3
R7, asuinrakennus	37,3	37,2
S1	46,6	46,6
S2	40,5	40,5
S3	41,8	41,8
S4	35,0	35,0

Melumallinnuksen tulosten perusteella 50 dB:n yöajan ohjearvoja altistuvissa rakennuksissa ei ylitetä, mutta suojelualueella pisteessä S1 tulokset ovat ohjearvolla päivällä mallinnusepävarmuus huomioiden ja yöllä yli ohjearvon. Edellä olevista taulukoista (Taulukko 4-3 ja Taulukko

4-4) nähdään, ettei soihdun ja kaikkien kolmen jäähdytystornien vaikutus aiheuta suurta äänitason kasvua reseptoripisteissä.

4.2 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Laitoksen melupäästöihin voidaan vaikuttaa eniten laitoksen teknisen suunnittelun aikana, joka on vielä kesken tämän selvityksen teon aikana. Melumallinnus on hyvä uusia lupavaiheen aikana, mikäli hankkeeseen tulee merkittäviä teknisiä muutoksia tällä välin. Yleisinä melun lieventämistoimina voidaan käyttää laitoksen rakentamisen jälkeen mm. laitteiden äänipäästöjä vaimentamalla ja koteloinneilla, rakennuserityksiä parantamalla sekä toiminta-aikojen optimoinneilla.

4.3 Meluvaikutusten seuranta

Rakentamisen sekä toiminnan aikaisia meluvaikutuksia voidaan tarvittaessa seurata mittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön oppaassa YM 1/1995 ja apuna äänilähdemittauksissa voidaan käyttää ohjetta NT ACOU 080 tai ISO 3746 soveltuvien osin.

5 Yhteismeluvaikutus

5.1 Yhteismeluvaikutus Porin Ren-Gas laitoksen kanssa
Melumallinnustuloksissa ilmeni ohjearvojen ylitystä Natura-alueen reseptoripisteissä S1-S3, mutta huomioimalla nykytilan melumittaustulokset Porin Ren-Gas laitoksen lisäksi meluarvoja normaalissa toiminnassa ja skenaariotilanteessa enintään 1–2dB (Taulukko 5-1).

Taulukko 5-1. Nykytilan meluvaikutus Porin Ren-Gas tehtaan kanssa luonnonsuojelualueella reseptoripisteessä S1.

Nykytilanne/Yhteisvaikutus			
Tilanne/skenaario	Reseptoripiste	LAeq 07-22, dB	LAeq 22-07, dB
Nykytilanne, melumittaus	S1	47,0	45,4
Norm.1, VE1a	S1	47,0–49,5	45,4–48,7
Norm.1, VE1b	S1	47,0–49,5	45,4–48,7
Sken., VE1a	S1	47,0–49,8	45,4–49,1
Sken., VE1b	S1	47,0–49,8	45,4–49,0

Yhteismelun perusteella Porin Ren-Gas laitoksen normaalissa toiminnassa ja skenaariotilanteessa meluarvot saattavat lisääntyä 1–2 dB nykytilaan verrattuna Kirrinsannan Natura-alueen reunalla. Kyseiset meluarvojen ylitykset edellyttäisivät, että kaikki Porin Ren-Gas laitoksen melulähteet olisivat suurimmalla mahdollisella teholla käynnissä normaalissa toiminnassa ja skenaariotilanteessa.

6 Lähteet

Ympäristöministeriön raportteja 20/2007. Melutta -hankkeen loppuraportti. Ympäristöministeriö, Helsinki, 2007.

Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristö-ministeriö, Helsinki 2016.

Ympäristöhallinnon ohjeita 1/1995. Ympäristömelun mittaaminen. Ympäristöministeriö, Helsinki 1995.

Nordtest method NT ACOU 080, Industrial plants: Noise emission. Nordtest, Espoo, 1991.

ISO 226:2003. Acoustics -- Normal equal-loudness-level contours. International Organization for Standardization, Geneva, 2003.

ISO 3746:2010 -- Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane. International Organization for Standardization, Geneva, 2021.

Cooling towers – source prediction, modelling, specification and noise control, Mark C. Derrick, HFP Acoustical Consultants Ltd., Calgary, Alberta, Canada, 1998.

International journal of engineering & technology, Acoustic performance of cooling towers on neighbor residential building and noise reduction methods, H.S.Seddeq, Faculty of Eng. Al-Azhar University, Egypt, 2019.

Ekokem Oyj, Mäntyluodon teollisuusjätekeskuksen laajennus, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Riihimäki, 2015.



NORDIC REN-GAS OY PORI

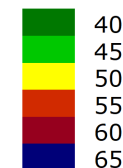
Melumallinnus

Yhteisopohjoismaiset teollisuus- ja
tieliikennemelun laskentastandardit

NORMAALI KÄYTTÖTILANNE
JÄÄHDYTYSTORNIT KÄYNNISSÄ (2/3)
Hankevaihtoehto: VE1a (150MW)

pvm 20.10.2025

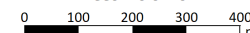
Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Ren-Gas rakennukset
- Pistelähde
- Teollisuusmelulähde
- Mallinnettu tie
- Reseptori rakennus
- Reseptori suojelualue
- Liike-/julkinen rakennus
- Varasto/muu rakennus
- Teollisuusrakennus

Mittakaava



Kolpanlahti

Kirrisanta

Levonkurkku

Levonnokka

Räyhä

Pohjaranta

Rimpikari

MÄNTYLLOTO

Lintut

Golfkenttä

Levo eli Uparo

Urh.

Pastoviiki

Kärmekeppi

Seipinkrooppi

Fatijärvi 1.4

131.0

Kaana



NORDIC REN-GAS OY PORI

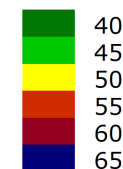
Melumallinnus

Yhteisopohjoisaiset teollisuus- ja
tieliikennemelun laskentastandardit

NORMAALI KÄYTTÖTILANNE, YÖAIKA
JÄÄHDYTYSTORNIT KÄYNNISSÄ (2/3)
Hankevaihtoehto: VE1a (150MW)

pvm 20.10.2025

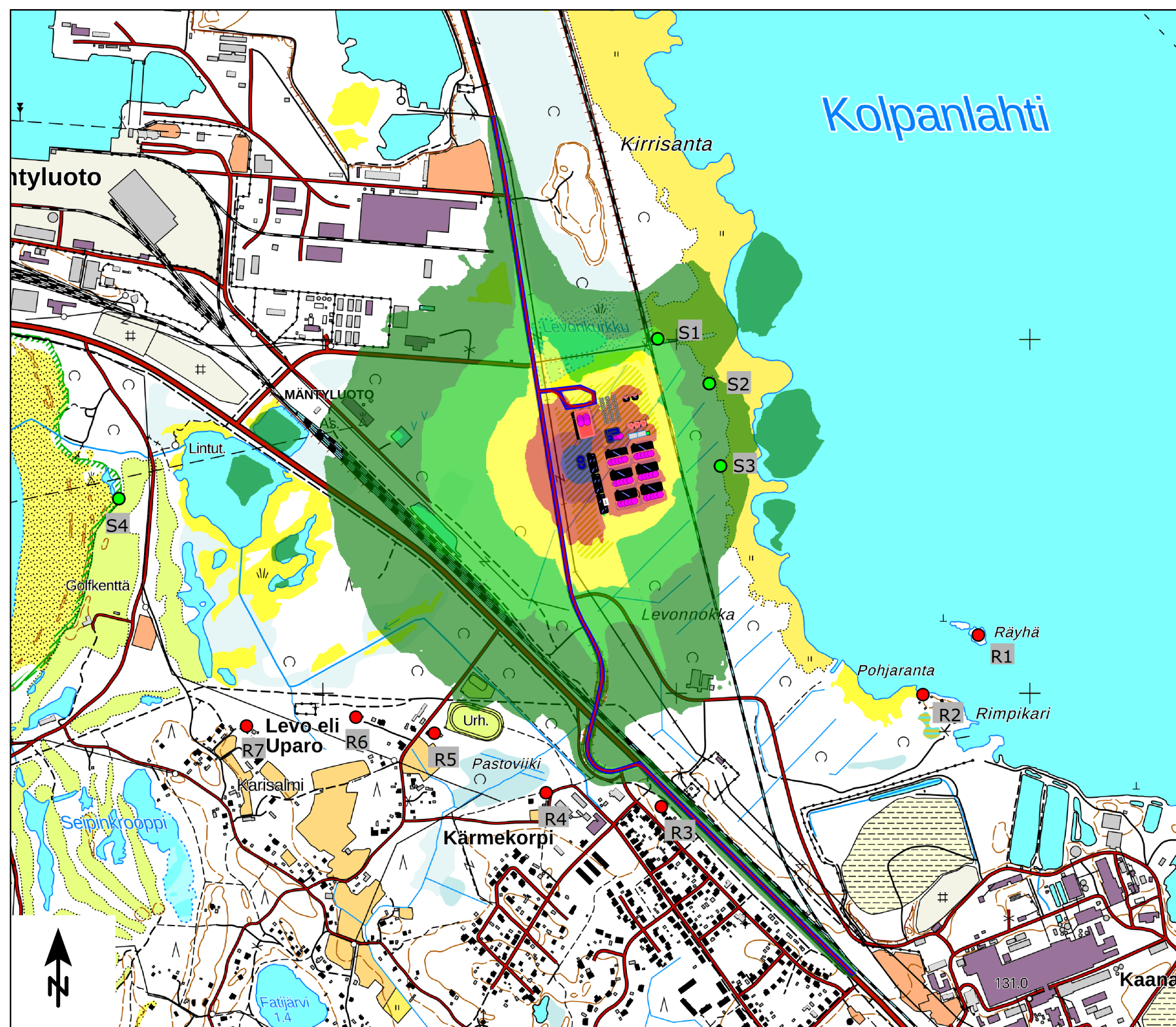
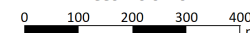
Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Ren-Gas rakennukset
- Pistelähde
- Teollisuusmelulähde
- Mallinnettu tie
- Reseptori rakennus
- Reseptori suojelualue
- Liike-/julkinen rakennus
- Varasto/muu rakennus
- Teollisuusrakennus

Mittakaava





NORDIC REN-GAS OY PORI

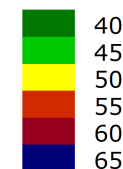
Melumallinnus

Yhteis pohjoismaiset teollisuus- ja
tieliikennemelun laskentastandardit

NORMAALI KÄYTTÖTILANNE
JÄÄHDYTYSTORNIT KÄYNNISSÄ (2/3)
Hankevaihtoehto: VE1b (100MW)

pvm 20.10.2025

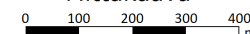
Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Ren-Gas rakennukset
- Pistelähde
- Teollisuusmelulähde
- Mallinnettu tie
- Reseptori rakennus
- Reseptori suojelualue
- Liike-/julkinen rakennus
- Varasto/muu rakennus
- Teollisuusrakennus

Mittakaava



Kolpanlahti

Kirrisanta

Mäntyluoto

Levonkurkku

S1

S2

S3

MÄNTYLUOTO

Lintut.

S4

Golfkenttä

salue

Levonnokka

Räyhä

R1

Pohjaranta

R2

Rimpikari

Levo eli

R7

R6

R5

Pastoviiki

R4

Kärmekeppi

R3

Seipinkrooppi

Karisalmi

Kärmekeppi

Fatijärvi

1.4

131.0

Kaa





NORDIC REN-GAS OY PORI

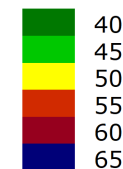
Melumallinnus

Yhteispuhjoisimaiset teollisuus- ja
tieliikennemelun laskentastandardit

NORMAALI KÄYTTÖTILANNE, YÖAIKA
JÄÄHDYTYSTORNIT KÄYNNISSÄ (2/3)
Hankevaihtoehto: VE1b (100MW)

pvm 20.10.2025

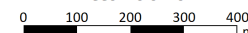
Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Ren-Gas rakennukset
- Pistelähde
- Teollisuusmelulähde
- Mallinnettu tie
- Reseptori rakennus
- Reseptori suojelualue
- Liike-/julkinen rakennus
- Varasto/muu rakennus
- Teollisuusrakennus

Mittakaava



Kolpanlahti

Kirrisanta

tyluoto

Levonkurkku

S1

S2

S3

MÄNTYLUOTO

Lintut

S4

Golfkenttä

Levonnokka

Räyhä

R1

Pohjaranta

R2

Rimpikari

Levo eli
Uparo

R6

Urh.

Pastoviiki

Kärmekeppi

R4

R3

Seipinkrooppi

Karisalmi

Fatijärvi
1.4

131.0

Kaanaa





Melumallinnus

SKENAARIO 1
JÄÄHDYTYSTORNIT (3KPL/3KPL)+SOIHTU
Hankevaihtoehto: VE1a (150MW)

pvm 20.10.2025

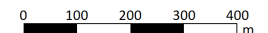
Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



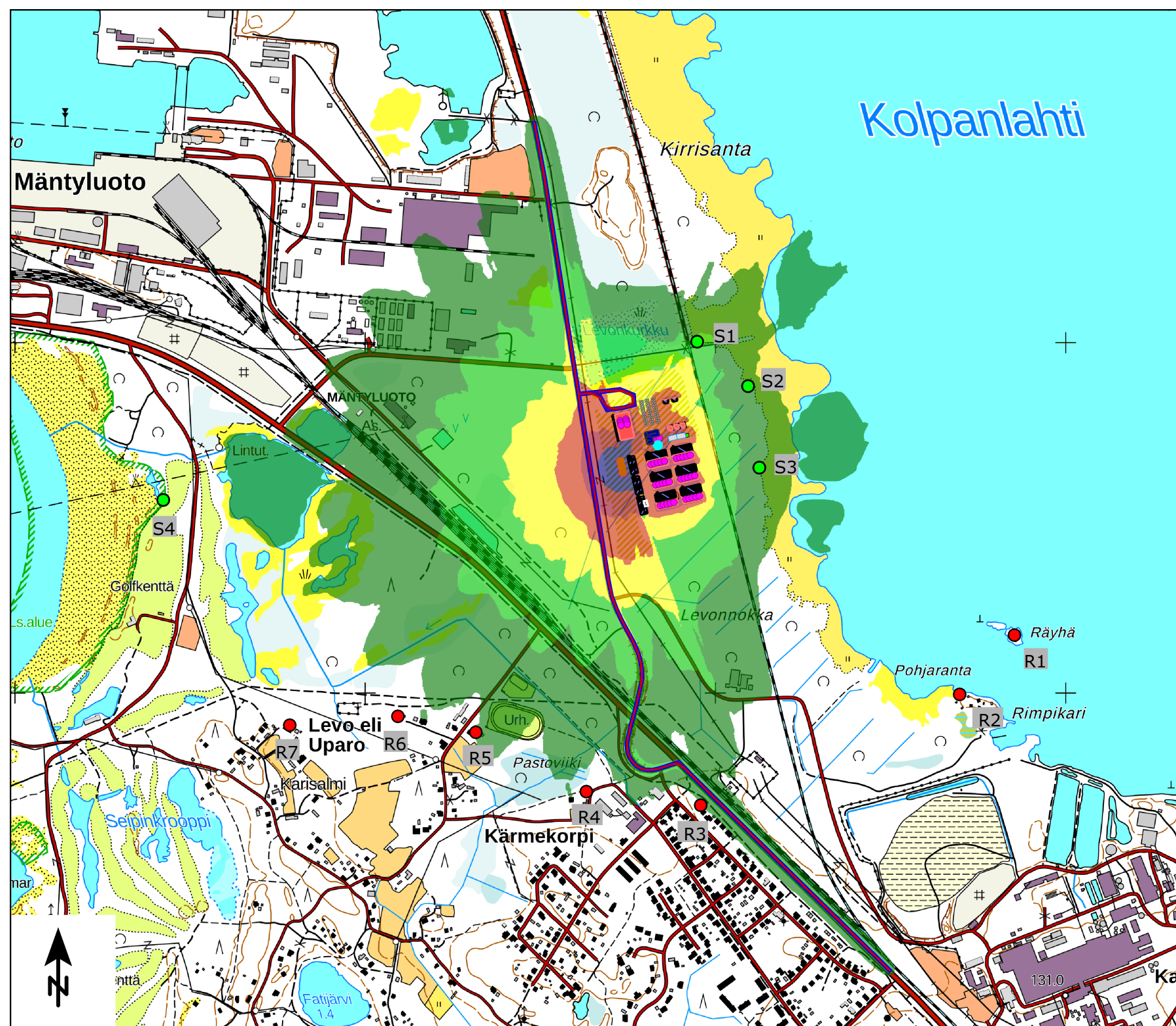
Merkkien selitykset

-  Asuinrakennus
-  Lomarakennus
-  Ren-Gas rakennukset
-  Mallinnettu tie
-  Soihtu
-  Pistelähde
-  Teollisuusmelulähde
-  Reseptori suojelualue
-  Reseptori rakennus
-  Liike-/julkinen rakennus
-  Varasto/muu rakennus
-  Teollisuusrakennus

Mittakaava



efterklang: PART OF AFRY





NORDIC REN-GAS OY PORI

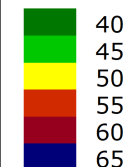
Melumallinnus

Yhteis pohjoismaiset teollisuus- ja
tieliikennemelun laskentastandardit

SKENAARIO 1, YÖAIKA
JÄÄHDYTYSTÖRNIT (3KPL/3KPL)+SOIHU
Hankevaihtoehto: VE1a (150MW)

pvm 20.10.2025

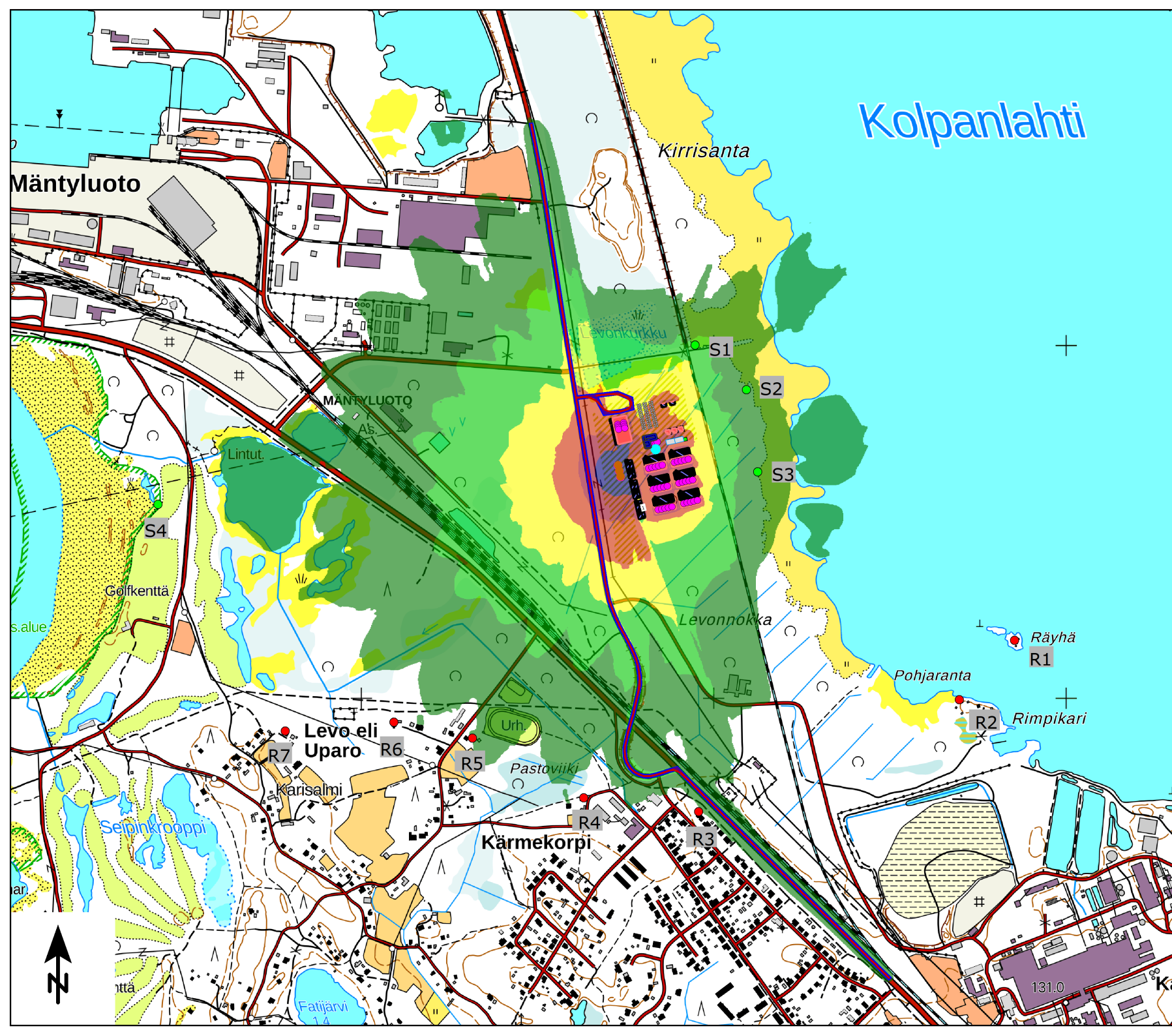
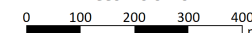
Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Ren-Gas rakennukset
- Mallinnettu tie
- Soihu
- Pistelähde
- Teollisuusmelulähde
- Reseptori suojelualue
- Reseptori rakennus
- Liike-/julkisen rakennus
- Varasto/muu rakennus
- Teollisuusrakennus

Mittakaava





NORDIC REN-GAS OY PORI

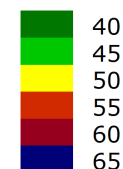
Melumallinnus

Yhteis pohjoismaiset teollisuus- ja
tieliikennemelun laskentastandardit

SKENAARIO 1
JÄÄHDYTYSTORNIT (3KPL/3KPL)+SOIHU
Hankevaihtoehto: VE1b (100MW)

pvm 20.10.2025

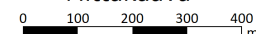
Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Ren-Gas rakennukset
- Soihu
- Pistelähde
- Teollisuusmelulähde
- Mallinnettu tie
- Reseptori rakennus
- Reseptori suojelualue
- Liike-/julkinen rakennus
- Varasto/muu rakennus
- Teollisuusrakennus

Mittakaava



Kolpanlahti

Kirrisanta

Levonkurkku

Levonnokka

Räyhä

Pohjaranta

Rimpikari

Levo eli
Uparo

Karisalmi

Kärmekeppi

Pastoviikki

Sepinkrooppi

Fatijärvi

131.0

Kaana



NORDIC REN-GAS OY PORI

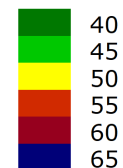
Melumallinnus

Yhteisopohjoisaiset teollisuus- ja
tieliikennemelun laskentastandardit

SKENAARIO 1, YÖAIKA
JÄÄHDYTYSTÖRNIT (3KPL/3KPL)+SOIHTU
Hankevaihtoehto: VE1b (100MW)

pvm 20.10.2025

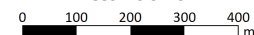
Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Merkkien selitykset

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Ren-Gas rakennukset
- Soihtu
- Pistelähde
- Teollisuusmelulähde
- Mallinnettu tie
- Reseptori rakennus
- Reseptori suojelualue
- Liike-/julkisen rakennus
- Varasto/muu rakennus
- Teollisuusrakennus

Mittakaava



Kolpanlahti

Kirrisanta

Levonkurkku

Levonnokka

Räyhä

Pohjaranta

Rimpikari

Levo eli
Uparo

Karisalmi

Kärmekorpi

Pastoviiki

Urh.

Lintut

Golfkenttä

Selpinkrooppi

Fatijärvi
1.4

131.0

Kaanaa



Mittauspöytäkirja: Porin Kirrinsannan Ren-Gas Oy:n Ympäristömelumittaukset

Mittauspiste: MP1 (S1), Porin Kirrinsannan luonnonsuojelualue

Mittausaika: 22.04-04.05.2025

Mitattava kohde: Kirrinsannan luonnonsuojelualue, Pori

Etäisyys kohteesta: 200 m

Mittarin korkeus maasta: 1,8 m

Mittaja: APL Systems Oy

Laitteisto: Aures 2.0 logger, tuulisuoja, sekundäärituulisuoja, jalusta

Kalibrointi: 22.04.2025, Aures 2.0 logger

Mittarin asetukset: A-painotus, lokkausväli 10 s, aikapainotus F

Mittauspaikka:



Mittausolosuhteet:

Lämpötila

0-12 °C

Ilmanpaine

- hPa

Ilmankosteus

- %

Tuulen suunta

- °

Tuulen nopeus

1-6 m/s

Pilvisyys

7/8

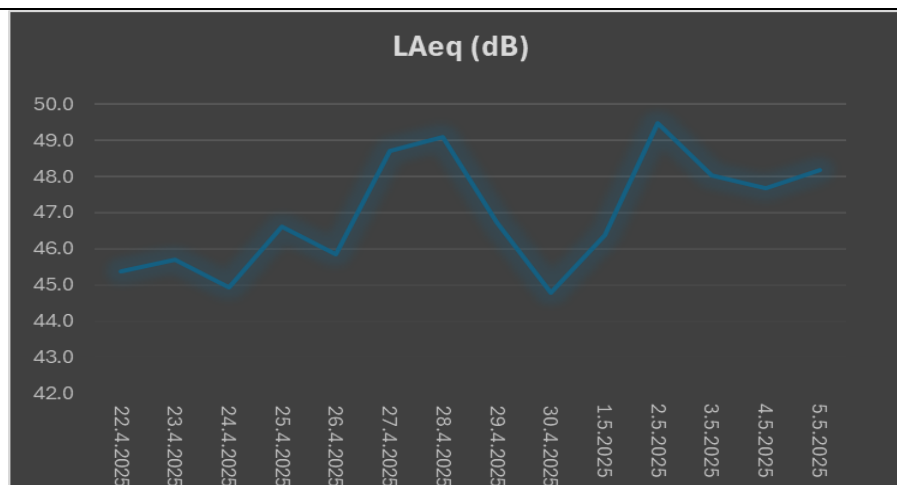
Mittau tulokset:

Mitattu keskiäänitaso 07-22 (LAeq) 47,0 dB
Taustamelun äänitaso (LAeq) 40,5 dB
Kohteen korjattu melutaso (LAeq) 45,9 dB
Mittauksen epävarmuus ± 2dB

Mittau tapahtumat:

Varsin tasaista ääntä luonnonsuojelualueella.

Äänitason vaihtelu mittausaikana:



Taajuusjakauma:



AFRY
ÄF PÖVRY

