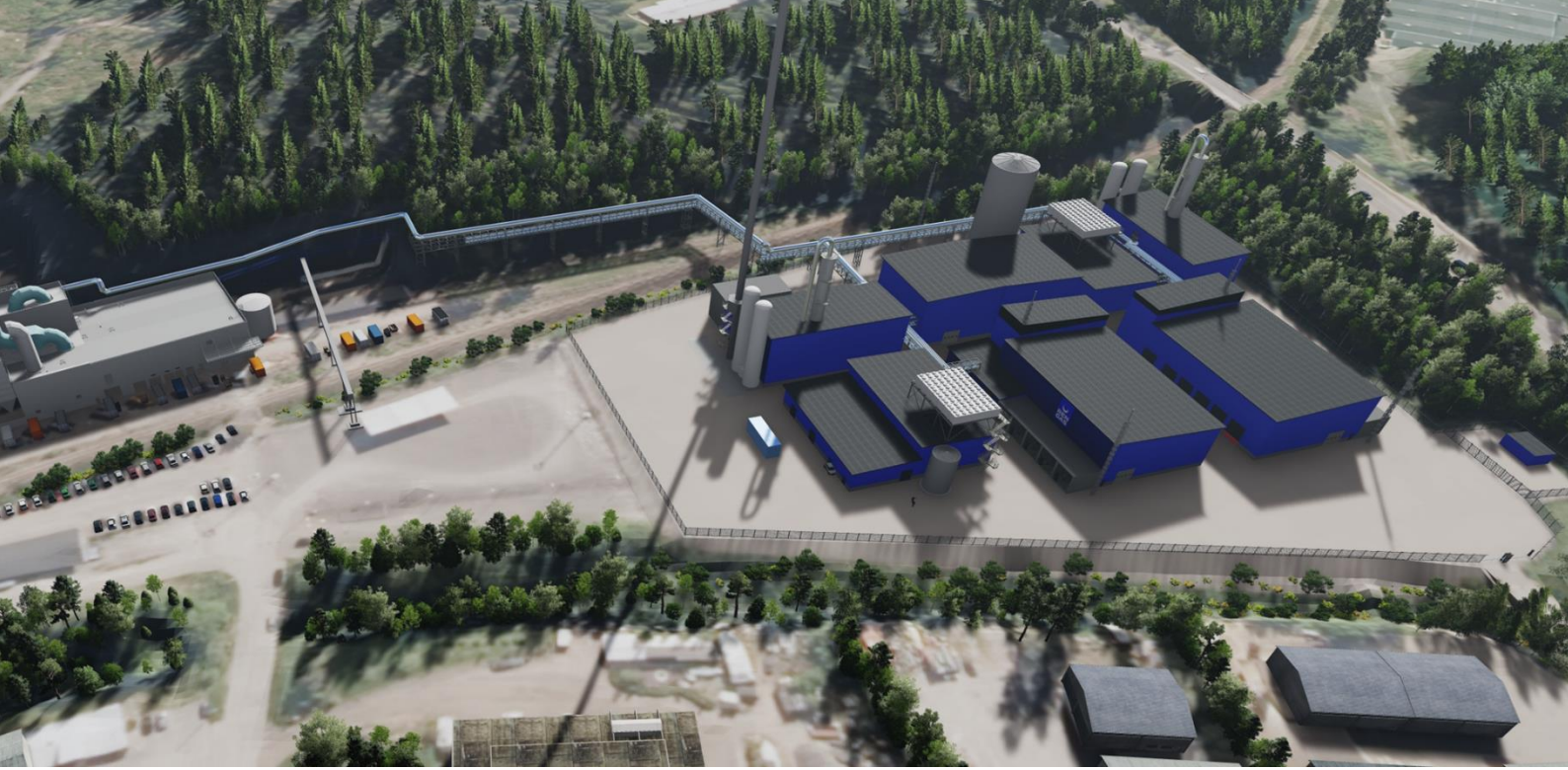




Nordic Ren-Gas Oy:n Lahden Power-to-Gas tuotantolaitoksen melumallinnus ympäristövaikutusten arviointia varten

Asiakas: Nordic Ren-Gas Oy

Projektinumero: 101020887-001-Lahti





Pvm.

15/06/2023

Projektiviite

101020887-001-Lahti

Asiakas

Nordic Ren-Gas Oy

**Nordic Ren-Gas Oy:n Lahden Power-to-Gas tuotantolaitoksen
melumallinnus ympäristövaikutusten arviointia varten**

Melumallinnusraportti



Sisällys

1	Johdanto	9
1.1	Ympäristömelu	9
1.2	Ympäristömelun ohjeavot	10
2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	11
2.1	Digitaal kartta-aineisto	12
2.2	Mallinnettu Power-to-Gas -laitos	12
2.3	Mallinnetut äänilähteet	13
2.4	Melumallinnuksen laskentaparametrit	15
2.5	Laitoskokonaisuuden ja reseptoripisteiden sijainnit	16
2.6	Melumallinnuksen epävarmuus	17
3	Melumallinnustulokset	18
3.1	Melun nykytila	18
3.2	Ulkomelumallinnus	22
3.2.1	Rakentaminen	23
3.2.2	Hankevaihtoehto VE1, Normaali käyttötilanne	25
3.2.3	Skenaario 1, kaukolämpöjäähdytys ei toimi	27
3.2.4	Skenaario 2, käynnistystilanne	29
3.2.5	Skenaario 3, pikasulkutilanne	30
3.2.6	Skenaario 4, offspec tilanne	32
3.3	Yhteismelutilanteen arviointi	33
3.3.1	Normaalikäytön yhteismelu	33
3.3.2	Skenaarion 1 yhteismelu	36
3.3.3	Skenaarion 2 yhteismelu	37
3.3.4	Skenaarion 3 yhteismelu	38
3.3.5	Skenaarion 4 yhteismelu	40
3.4	Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	41
3.5	Meluvaikutusten seuranta	41
4	Lähteet	41



Liitteet

- Liite 1. Reseptoripisteiden koordinaatit melumallinnuksen ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa ja kuva
- Liite 2. Melumallinnuskuva, Kymijärven voimalaitos, LAeq klo 07-22
- Liite 3. Melumallinnuskuva, Kymijärven voimalaitos, LAeq klo 22-07
- Liite 4. Melumallinnuskuva, laitoksen normaali käyttötilanne, LAeq,07-22
- Liite 5. Melumallinnuskuva, laitoksen normaali käyttötilanne, LAeq,22-07
- Liite 6. Melumallinnuskuva, Skenaario 1, LAeq,klo 22-07
- Liite 7. Melumallinnuskuva, Skenaario 2, LAeq,klo 07-22
- Liite 8. Melumallinnuskuva, Skenaario 3, LAeq, klo 22-07
- Liite 9. Melumallinnuskuva, Skenaario 4, LAeq, klo 22-07
- Liite 10. Melumallinnuskuva, Yhteismelu, laitoksen normaali käyttötilanne+Kymijärvi, LAeq,07-22
- Liite 11. Melumallinnuskuva, Yhteismelu, laitoksen normaali käyttötilanne+Kymijärvi, LAeq,22-07
- Liite 12. Melumallinnuskuva, Yhteismelu, Skenaario 1+Kymijärvi, LAeq,klo 22-07
- Liite 13. Melumallinnuskuva, Yhteismelu, Skenaario 2+Kymijärvi, LAeq,klo 07-22
- Liite 14. Melumallinnuskuva, Yhteismelu, Skenaario 3+Kymijärvi, LAeq,klo 22-07
- Liite 15. Melumallinnuskuva, Yhteismelu, Skenaario 4+Kymijärvi, LAeq,klo 22-07
- Liite 16. Melumallinnuskuva, Rakentaminen, maansiirtotyöt+liikenne LAeq,klo 07-22



Liite 17. Melumallinnuskuva, Rakentaminen, paalutus+liikenne
LAeq,klo 07-22

Kuvat ja taulukot

Taulukko 1-1. Ympäristömelun ohjearvot, LAeq	10
Kuva 2-1. Lahden tuotantolaitos (2x20MW) melumallinnuksen 3D kuvissa vasemmalla ja Kymijärven voimala kuvassa oikealla.....	13
Taulukko 2-1. Melumallinnuksen äänilähdetiedot yhdelle 20 MW:n laitokselle sisältäen neljä eri rakennusta. Melumallinnuksen kokonaisäänilähdemäärä on siten 40 MW:n laitoskokonaisuudelle taulukon äänilähdelukumäärät kerrottuna kahdella.....	14
Taulukko 2-2. Melun leviämislaskennan parametrit	16
Kuva 2-2. Melumallinnusalue ja reseptoripistekartta	17
Kuva 3-1. Yhteismelutilanne Lahdessa päivällä hankealueen kohdalla, LAeq, klo 07-22 [dB]. Hankealueen raja-alue sinisellä. Lähde: Lahden kaupunki 2022.	19
Kuva 3-2. Yhteismelutilanne Lahdessa yöllä hankealueen kohdalla, LAeq, klo 22-07 [dB]. Hankealueen raja-alue sinisellä. Lähde: Lahden kaupunki 2022.	20
Kuva 3-3. Kymijärven voimalaitos, melun nykytila LAeq, klo 07-22...	21
Taulukko 3-1. Kymijärven voimalaitos, melun nykytila reseptoripisteissä LAeq. Lisäksi vertailu mittaus tuloksiin.	22
Kuva 3-5. Maansiirtotöiden melun leviäminen aktiivisimman vaiheen aikana päivällä klo 07-22	24
Kuva 3-6. Paalutusmelun leviäminen yhden paalun paalutuksen aikana päivällä klo 07-22	25
Kuva 3-7. Hankevaihtoehdon VE1 meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana päivällä klo 07-22.....	26
Kuva 3-8. Hankevaihtoehdon VE1 meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana yöllä klo 22-07	26



Taulukko 3-2. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana	27
Kuva 3-9. Skenaarion 1 melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1	28
Taulukko 3-3. Skenaariotarkastelun 1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset	28
Kuva 3-10. Skenaarion 2 melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1	29
Taulukko 3-4. Skenaarion 2 melumallinnuksen reseptoripistetulokset	30
Kuva 3-11. Skenaarion 3 melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1	31
Taulukko 3-5. Skenaarion 3 melumallinnuksen reseptoripistetulokset	31
Kuva 3-12. Skenaarion 4 melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1	32
Taulukko 3-6. Skenaarion 4 melumallinnuksen reseptoripistetulokset	32
Normaalikäytön yhteismelun tulokset on esitetty alla olevissa mallinnuskuvissa sekä taulukoissa.	33
Kuva 3-13. Normaalin käyttötilanteen yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 07-22	34
Kuva 3-14. Normaalin käyttötilanteen yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 22-07	34
Taulukko 3-7. Melutilanteen muutos nykytilasta normaalissa käyttötilanteessa päivällä klo 07-22	35
Taulukko 3-8. Melutilanteen muutos nykytilasta normaalissa käyttötilanteessa yöllä klo 22-07	35
Kuva 3-15. Skenaarion 1 yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 22-07	36



Skenaarion 2 yhteismelun tulokset on esitetty alla olevassa mallinnuskuvassa sekä taulukossa päiväajan melun leviämisenä.	37
Kuva 3-16. Skenaarion 2 yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 07-22.....	37
Taulukko 3-10. Melutilanteen muutos nykytilasta skenaariotilanteessa 2 päivällä klo 07-22	38
Skenaarion 3 yhteismelun tulokset on esitetty alla olevassa mallinnuskuvassa sekä taulukossa yöajan melun leviämisenä.	38
Kuva 3-17. Skenaarion 3 yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 22-07.....	39
Taulukko 3-11. Melutilanteen muutos nykytilasta skenaariossa 3 yöllä klo 22-07	39
Kuva 3-18. Skenaarion 4 yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 07-22.....	40
Taulukko 3-12. Melutilanteen muutos nykytilasta skenaariossa 4 yöllä klo 22-07	40



Tiivistelmä

Nordic Ren-Gas Oy suunnittelee Power-to-Gas -tuotantolaitosta Lahden. Hankkeen tavoitteena on rakentaa Power-to-Gas -tuotantolaitos, joka tuottaa uusiutuvaa synteettistä metaania, vetyä ja hukkalämmöstä tuotettua kaukolämpöä. Laitos toimii osana puhtaiden P2X-kaasupolttoaineiden tuotanto- ja jakeluketjua raskaalle liikenteelle.

Laitoksen sijaintipaikka on Lahden Kymijärven voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä sijaitseva niin sanottu Urasan tontti.

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

Tässä työssä lasketaan tasaisesti ympäri vuorokauden käyvän tuotantolaitoksen aiheuttama ympäristömelu rakentamisen, laitoksen normaalikäytön sekä erikseen neljän eri skenaariotilanteen aikana perustuen tähänhetkisiin suunnittelutietoihin laitteiden arvioiduista äänitasoista. Lisäksi vertaillaan saatuja tasoja alueen nykytilan teollisuusmelutilanteeseen päivällä ja yöllä sekä arvioidaan melun lisääntymisen tasoja ja vaikutuksia. Melumallinnus laskettiin yhdelle laitosvaihtoehdolle (40 MW), joka sisältää kaksi 20 MW:n tuotantoyksikköä. Täten laskettu hankevaihtoehto on suurin mahdollinen.

Melumallinnuksen tulosten perusteella 55 dB:n päiväajan ja 50 dB:n yöajan ohjearvoja altistuvissa kohteissa ei ylitetä laitoksen normaalikäytön tai skenaariotilanteiden aikana, kun tarkastellaan tuloksia vain laitoksen tuottaman äänen osalta. Alueen teollisuusmelun yhteisvaikutuslaskenta yhdessä Kymijärven voimalaitosmelun kanssa voi teollisuusmelun yhteisvaikutus aiheuttaa soihdutuksen ja ilmajäähdytyksen käytön vuoksi yöohjearvolla 50 dB olevia äänitasoja lähimmässä altistuvassa kohteessa laskentaepävarmuus huomioiden. Äänitason kasvu painottuu laskennan perusteella etenkin Power-to-Gas -tuotantolaitoksen ympärille sekä laitosalueen eteläpuolelle, jossa teollisuusmelun nykytila on vähäisempi, mutta vastaavasti Lahden tieliikennemelun nykytila korkeampi.



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 soveltuvin osin.



1 Johdanto

Nordic Ren-Gas Oy suunnittelee Power-to-Gas -tuotantolaitosta Lahden. Hankkeen tavoitteena on rakentaa Power-to-Gas -tuotantolaitos, joka tuottaa uusiutuvaa synteettistä metaania, vetyä ja hukkalämmöstä tuotettua kaukolämpöä. Laitos toimii osana puhtaiden P2X-kaasupolttoaineiden tuotanto- ja jakeluketjua raskaalle liikenteelle.

Laitoksen sijaintipaikka on Lahden Kymijärven voimalaitoksen välittömässä läheisyydessä sijaitseva niin sanottu Urasan tontti.

Tässä työssä lasketaan tuotantolaitoksen aiheuttama ympäristömelu laitoksen rakentamisen, normaalikäytön sekä erikseen skenaariotilanteiden aikana perustuen tämänhetkisiin suunnittelutietoihin laitteiden arvioiduista äänitasoista. Lisäksi vertaillaan saatuja tasoja alueen nykytilan teollisuusmelutilanteeseen 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 fyysikaalisten 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.



Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla sekä sanktiomenettelyillä. Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen.

Melun ekvivalenttitaso, minkä symboli on L_{eq} ja A-taajuuspainotettuna L_{Aeq} , tarkoittaa samanarvoista jatkuvaa äänitasoa kuin vastaavan äänienergian omaava vaihteleva äänitaso.

1.2 Ympäristömelun ohjearvot

Valtioneuvoston on päättänyt melutason ohjearvoista 993/1992 ja ne koskevat ulko- ja sisämelua keskiäänitasolla L_{Aeq} . 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 tarkoitettuilla alueilla.

Tässä mallinnustyössä lasketaan ulkomelutasoja, joiden ohjearvoihin laskentatuloksia verrataan.

Taulukko 1-1. Ympäristömelun ohjearvot, L_{Aeq}

Alue	L_{Aeq} päiväajalle (klo 7–22)	L_{Aeq} 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. ⁴⁾	45 dB	40 dB ³⁾



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

Jos melu on impulssimaista tai kapeakaistaista melulle altistuvalla alueella, valvonnan yhteydessä saatuun mittaustulokseen lisätään 5 dB:n sanktio ennen sen vertaamista päätöksen 2 §:ssä säädettyihin arvoihin. Mallinnuksessa häiritsevyyskorjaus on tehty siihen äänilähteeseen, joka lähtökohtaisesti voi olla impulssimaista tai kapeakaistaista. Tarkemmat melulähdekuvaukset on esitetty kappaleessa 2.3.

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. Vastavasti kunkin vuorokauden yöajan osalta 9 tunnin (klo 22–7) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) tulee pysyä annetun yöajan ohjearvon mukaisena. (Ympäristöministeriö, 2016).

2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Melun leviämislaskennan lähtötiedot on koottu tilaajan lähettämästä aineistosta, Maanmittauslaitoksen digitaalikartta-aineistosta, melulähdemittauksista sekä kirjallisuudesta. Rakennusten käyttötarkoituksen luokittelu (asuinrakennus/loma-asuinrakennus) perustuu Maanmittauslaitoksen tietokantaan (12/2022).



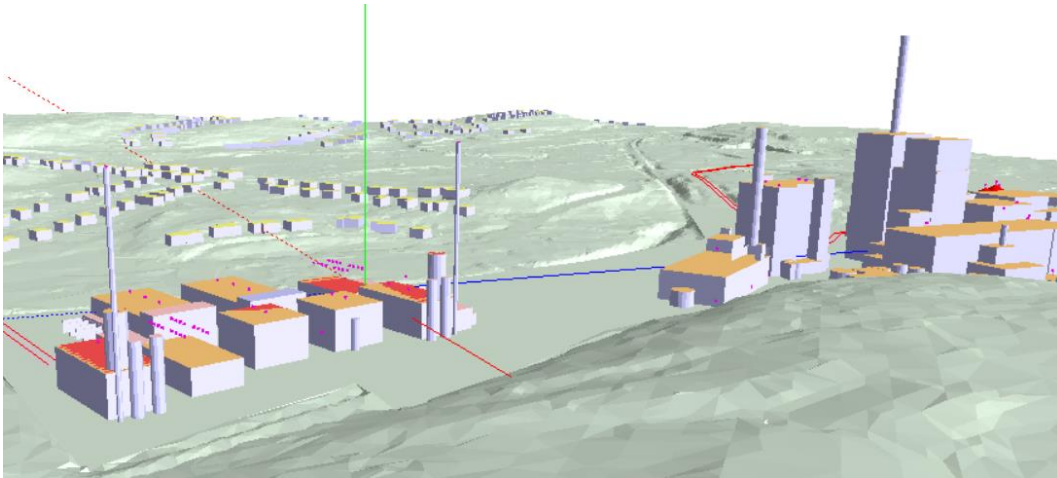
2.1 Digitaalikartta-aineisto

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.

2.2 Mallinnettu Power-to-Gas -laitos

Mallinnus suoritettiin 2 x 20MW:n laitost kokonaisuuden maksimikoon yhdelle tuotantoajan tilanteelle, missä tuotannon oletetaan olevan normaalilla tasolla ja kaikki mallinnetut laitteet toiminnassa 100%:n teholla sekä neljälle eri skenaariotilanteelle, jonka aikana myös ilmalauhduttimet, soihtu ja varavoimakoneet ovat joiltain osin käytössä. Alla on kuvattu tarkemmin eri skenaariotilanteet.

1. Skenaario 1: Laitoksen toiminta normaalia ja lisäksi ilmalauhduttimet ovat toiminnassa kaukolämpöjäähdytyksen ollessa esitettyinä
2. Skenaario 2: Laitoksen toiminta normaalia, käynnistystilanne
3. Skenaario 3: Laitoksen pikasulkutilanne
4. Skenaario 4: Laitoksen offspec -tilanne tuotespesifikaatiopoikkeaman takia



Kuva 2-1. Lahden tuotantolaitos (2x20MW) melumallinnuksen 3D kuvissa vasemmalla ja Kymijärven voimala kuvassa oikealla.

Leviämislaskennan tuottamat melukartat ovat esitetty liitteissä 2-17. Vertailu teollisuusmelun nykytilaan on tehty reseptoripistetulosten kautta kappaleessa 3.3.

2.3 Mallinnetut äänilähteet

Alla olevassa taulukossa on esitetty Power-to-Gas -laitoksen eri toimijoiden mallinnuksessa käytetyt melulähteiden perustiedot, jotka on saatu tämän hetken suunnittelutiedoista sekä kirjallisuudesta. Akustiset tiedot on syötetty 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 sekä poikkeustilanteiden osalta soihdusta ja varavoimakoneen käytöstä. Lisäksi alueelle tulee vuorokaudessa noin 10 raskasta ajoneuvoa ja 20 henkilöautoa, jotka on jaettu puoliksi idästä ja lännestä tulevalle liikenteelle Ahtialantiellä.



Taulukko 2-1. Melumallinnuksen äänilähdetiedot yhdelle 20 MW:n laitokselle sisältäen neljä eri rakennusta. Melumallinnuksen kokonaisäänilähdemäärä on siten 40 MW:n laitostekonaisuudelle taulukon äänilähdelukumäärät kerrottuna kahdella.

Äänilähde	Äänitehotaso (yksi yksikkö/lähde) L_{WA} [dB]	Äänilähde- tyyppi	Lukumäärä , kpl	Käyttöaika
Päämuuntaja (CO2 talteenotto)	88 dB	Pistelähde	2	100%, 24h
"Häntäkaasu" (CO2 talteenotto)	88 dB	Pistelähde	2	100%, 24h
Apumuuntaja sisällä (CO2 talteenotto)	90 dB	Vertikaalinen aluelähde	3	100%, 24h
CO2 talteenotto - rakennus	Sisämelu 85 dB, $R_w = 29$ dB	Teollisuus- melulähde	1	100%, 24h
CO2 talteenotto - ventilaatiot	86 dB	Pistelähde	3	100%, 24h
Muuntajat (Elektrolyysilaitos)	85 dB	Pistelähde	5	100%, 24h
Elektrolyysilaitos - rakennus	Sisämelu 85 dB, $R_w = 29$ dB	Teollisuus- melulähde	1	100%, 24h
Elektrolyysilaitos - ventilaatiot	86 dB	Pistelähde	3	100%, 24h
Metanointilaitos	Sisämelu 85 dB, $R_w = 29$ dB	Teollisuus- melulähde	1	100%, 24h
Metanointilaitos - ventilaatiot	86 dB	Pistelähde	2	100%, 24h
Ilmalauhduttimet	85-88 dB	Pistelähde	16	100%, 24h



Äänilähde	Äänitehotaso (yksi yksikkö/lähde) L_{WA} [dB]	Äänilähde- tyyppi	Lukumäärä , kpl	Käyttöaika
Varavoimakone, piippu	93 dB	Pistelähde	1	100%, 1h
Savukaasupuhallin (vain yhteismelu)	93 dB	Pistelähde	1	100%, 24h
Maasoihtu 40 MW	110 dB*	Pistelähde	1	Vaihteleva
Maasoihtu 10 MW	98 dB*	Pistelähde	1	Vaihteleva
Maansiirtotyöt	125 dB	Aluelähde	1**	87%, 07-22
Paalutus	128 dB	Pistelähde	1**	80%, 07-22
Kuljetukset	Raskaat kuljetukset: 20 kpl/vrk ja kevyet 40 (edestakaiset kuljetukset)			24h

*= Lähde: Muller-BBM,2008

**= Rakentamisen ajan mallit, vain yksi äänilähde

2.4 Melumallinnuksen laskentaparametrit

Melumallinnus toteutettiin käyttäen tietokoneavusteista melulaskentaohjelmistoa SoundPlan v8.2, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä raytracing -menetelmällä. Mallinnusalgoritmeina käytettiin pohjoismaisia teollisuus- ja tieliikennemelumalleja, joiden parametrisointi on ohjeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa (Ympäristöministeriö, 2007).

Mallinnuksessa otetaan huomioon kunkin äänilähteen äänipäästö oktaavikaistan resoluutiolla, äänen geometrinen leviämisvaimentuminen, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimenusvaikutukset. Myös rakennusten aiheuttamaa äänen varjostusvaikutus sekä äänen diffraktio (sironta) rakennuksista huomioidaan mallissa.

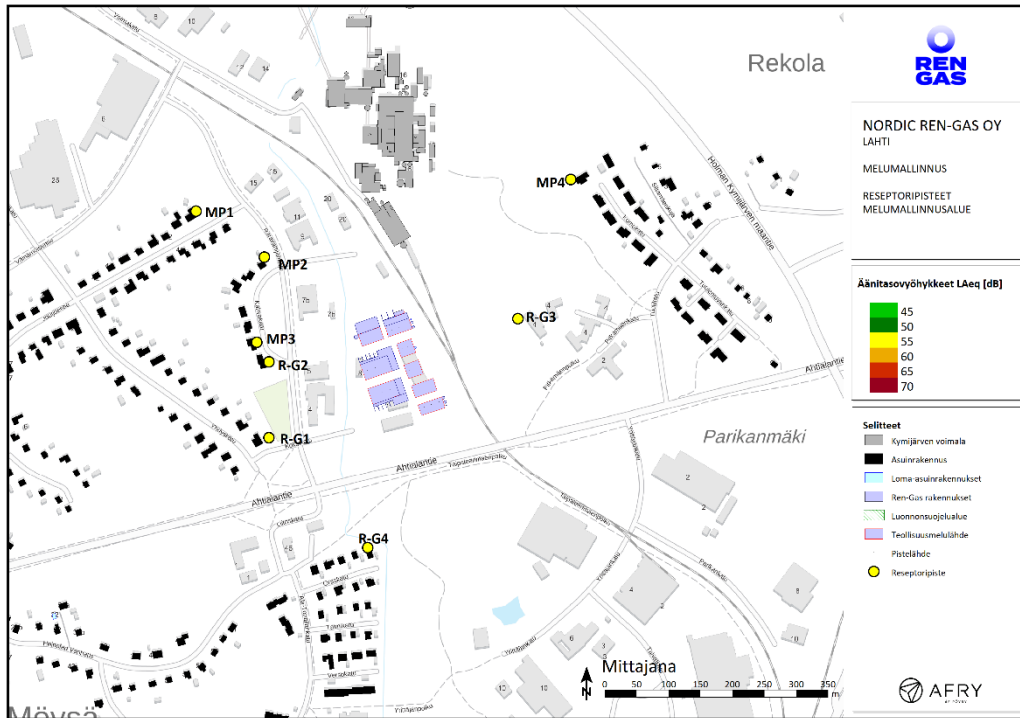


Taulukko 2-2. Melun leviämislaskennan parametrit

Lähtötieto	Parametrit
Laskentalo- giikka	Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemalli
Topogra- fiakartta	Maanmittauslaitos, laserkeilausaineisto (© MML, 2023), topografian pystyresoluutiona on 0,5. Laskentaohjelmassa muodostetaan maanpinta erillisen kolmioverkkolaskennan kautta.
Sääolosuhteet	Ilman lämpötila 15 °C, ilmanpaine 101,325 kPa, ilman suhteellinen kosteus 70 prosenttia.
Tuulennopeus	Kevyt myötätuuli joka suuntaan.
Äänilähde	Pistelähde, viivalähde, aluelähde, vertikaalinen aluelähde
Mallinnuksen äänipäästöt	Oktaaveittain 63 Hz – 8 000 Hz
Laskenta- verkko	Laskentapiste 10x10 m:n välein laskentaverkolla 2 m:n korkeudella seuraten digitaaliskartan maanpintaa
Maanpinnan akustinen ko- vuus	1 (maa-alueet), 0 (vesialueet, teollisuusalueet)

2.5 Laitoskokonaisuuden ja reseptoripisteiden sijainnit

Alla olevassa kuvassa on esitetty melumallinnuksen laitoskokonaisuuden (sisältäen 2 x 20MW:n tuotantolaitosyksikköä) sijainti, reseptoripisteiden MP1...R-G4 sijainnit sekä asuin- tai lomarakennusten sijainnit melumallinnuksen digitaaliskartalla. Reseptoripisteet MP1-MP4 ovat samoja kuin Ramboll Finland Oy:n Kymijärven voimalaitoksen meluselvityksessä (Ramboll Finland, 2021) ja pisteet R-G1..R-G4 ovat uusia ja tähän hankkeeseen valittuja. Reseptoripisteiden kohdalla laskettiin erikseen melumallinnuksen tulokset melumallinnuskartan lisäksi. Liitteessä 1 on esitetty reseptorisijainteja vastaavat koordinaatit ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa.



Kuva 2-2. Melumallinnusalue ja reseptoripistekartta

2.6 Melumallinnuksen 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.

Epävarmuuteen vaikuttavat myös arviot melupäästöistä ja lähteiden sijainneista. Mallintajan arvion mukaan lähtötietojen arvioista johtuva epävarmuus mallinnustuloksissa on noin ± 2 dB. Tässä työssä melulähteiden äänipäästöt, sijainnit ja käyttöajat ovat oletettu turvallisuusperiaatteen mukaisesti konservatiivisiksi, joten mallinnetut tulokset ovat keskiäänitasoltaan todennäköisesti toteutuvaa tilannetta hieman korkeammat. Tämä on osoitettu mm. Kymijärven voimalan mallinnuksessa, jonka tulokset ovat tässä sekä Ramboll Finland Oy:n mallinnuksessa korkeampia, kuin mitatut tilanteet (Ramboll Finland Oy, 2021).

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.



3 Melumallinnustulokset

Mallinnuksien avulla lasketut melun leviämiskartat on esitetty liitteissä 2-17 ja yksittäiset reseptoripistetulokset sekä yhteismelu alueen nykytilan kanssa käsitellään tässä kappaleessa.

3.1 Melun nykytila

Hankealueen lähiympäristössä melua aiheuttavat muun muassa energiantuotantoon liittyvät toiminnot ja tieliikenne. Lahti Energia Oy:n Kymijärven voimalaitosalueen melua on selvitetty mittauksin ja mallintamalla vuonna 2021. Mallinnuksen mukaan Kymijärven voimalaitoksen ja yhteismelumallinnuksen päivääjan melutasot alittivat raja-arvon 55 dB. Yöaikaiset mallinnustulokset olivat yhden mittauspisteen osalta raja-arvon 50 dB tasalla ja muiden tarkastelupisteiden osalta alle raja-arvon. Raja-arvon 50 dB tasalla oleva mittauspiste sijaitsi Kymijärven voimalaitoksen itäpuolella osoitteessa Kumukatu 12, noin 330 metriä Nordic Ren-Gasin hankealueesta koilliseen.

Selvityksen tulosten perusteella todettiin, että Lahti Energia Oy:n aiheuttama kokonaismelu on ympäristöluvuissa määrättyjen päivä- ja yöajan melutasojen raja-arvojen puitteissa (Ramboll 2021). Lahden kaupunki on julkaissut meluselvityksen, joka kuvaa vuoden 2021 meluti-lannetta. Selvityksessä on kuvattu maanteiden, katujen, rautateiden ja direktiivin edellyttämien teollisuuslaitosten melutasot. Selvitykset on laadittu EU:n ympäristömeludirektiivin mukaisesti ja kansallisten sää-dösten mukaisesti.

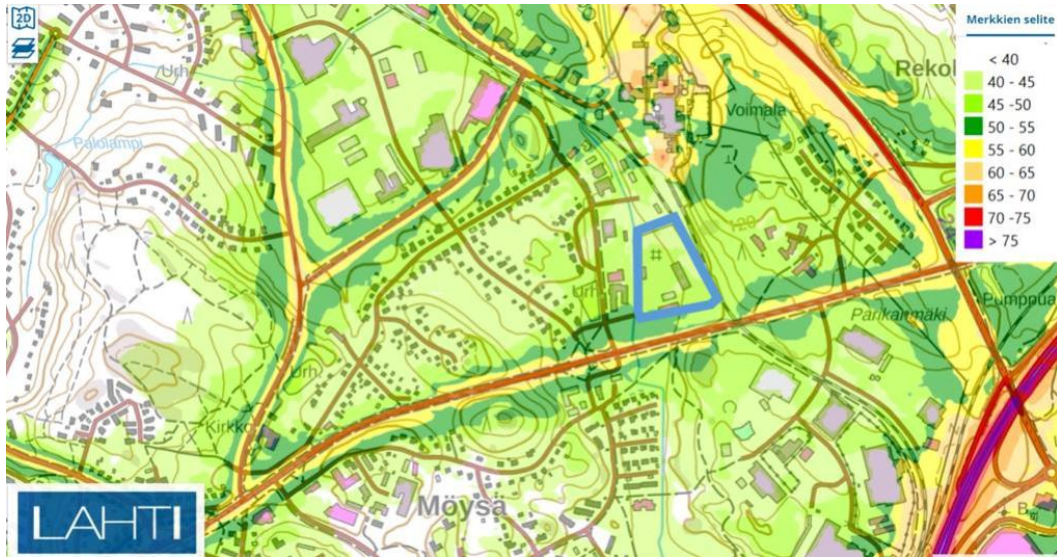
Lahden kaupungin karttapalvelusta löytyvissä kartoissa (Kuva 3-1 ja Kuva 3-2) on esitetty yhteismelu, eli katu-, tie-, raide- ja teollisuus-melu sekä yö- ja päiväaikaan (Lahden kaupunki 2022). Yhteismelun päivääjan keskiäänitaso LAeq, klo 07-22 hankealueella on noin välillä 48-58 dB siten, että alueen eteläosassa keskiäänitaso on suurimmi-laan Ahtialantien tieliikennemelun vuoksi. Lähimmissä altistuvissa koh-teissa (asuinrakennukset Yhdyskadulla, hoitolaitos Pitkämäenkadulla sekä asuinrakennukset Kahvakadulla) keskiäänitaso LAeq on välillä 50-58 dB, missä korkein keskiäänitaso kohdistuu Yhdyskadun eteläpään taloihin sekä Stopparin hoitolaitoksen eteläpäähän. Matalin keskiääni-taso on mallinnuskartan perusteella hankealueen pohjoispäädyssä.

Lahden kaupungin karttapalvelusta löytyvissä kartoissa (Kuva 3-1 ja Kuva 3-2) on esitetty yhteismelu, eli katu-, tie-, raide- ja teollisuusmelu sekä yö- ja päiväaikaan (Lahden kaupunki 2022). Yhteismelun päiväajan keskiäänitaso LAeq, klo 07-22 hankealueella on noin välillä 48-58 dB siten, että alueen eteläosassa keskiäänitaso on suurimmillaan Ahtialantien tieliikennemelun vuoksi. Lähimmissä altistuvissa kohteissa (asuinrakennukset Yhdyskadulla, hoitolaitos Pitkämäenkadulla sekä asuinrakennukset Kahvakadulla) keskiäänitaso LAeq on välillä 50-58 dB, missä korkein keskiäänitaso kohdistuu Yhdyskadun eteläpään taloihin sekä Stopparin hoitolaitoksen eteläpään. Matalin keskiäänitaso on mallinnuskartan perusteella hankealueen pohjoispäädyssä.



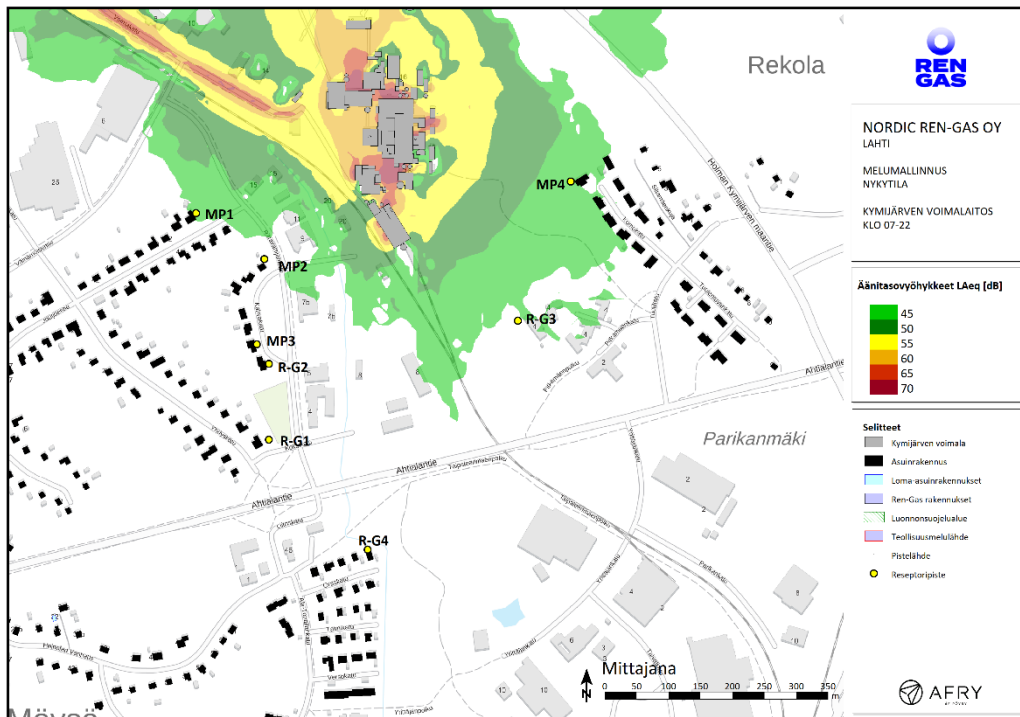
Kuva 3-1. Yhteismelutilanne Lahdessa päivällä hankealueen kohdalla, LAeq, klo 07-22 [dB]. Hankealueen raja-alue sinisellä. Lähde: Lahden kaupunki 2022.

Yhteismelun yöajan keskiäänitaso LAeq, klo 22-07 hankealueella on noin välillä 43-51 dB siten, että alueen eteläosassa keskiäänitaso on suurimmillaan Ahtialantien tieliikennemelun vuoksi. Lähimmissä altistuvissa kohteissa (asuinrakennukset Yhdyskadulla, hoitolaitos Pitkämäenkadulla sekä asuinrakennukset Kahvakadulla) keskiäänitaso LAeq on välillä 43-52 dB, missä korkein keskiäänitaso kohdistuu Yhdyskadun eteläpään taloihin sekä Stopparin hoitolaitoksen eteläpään. Matalin keskiäänitaso on mallinnuskartan perusteella hankealueen pohjoispäädyssä.

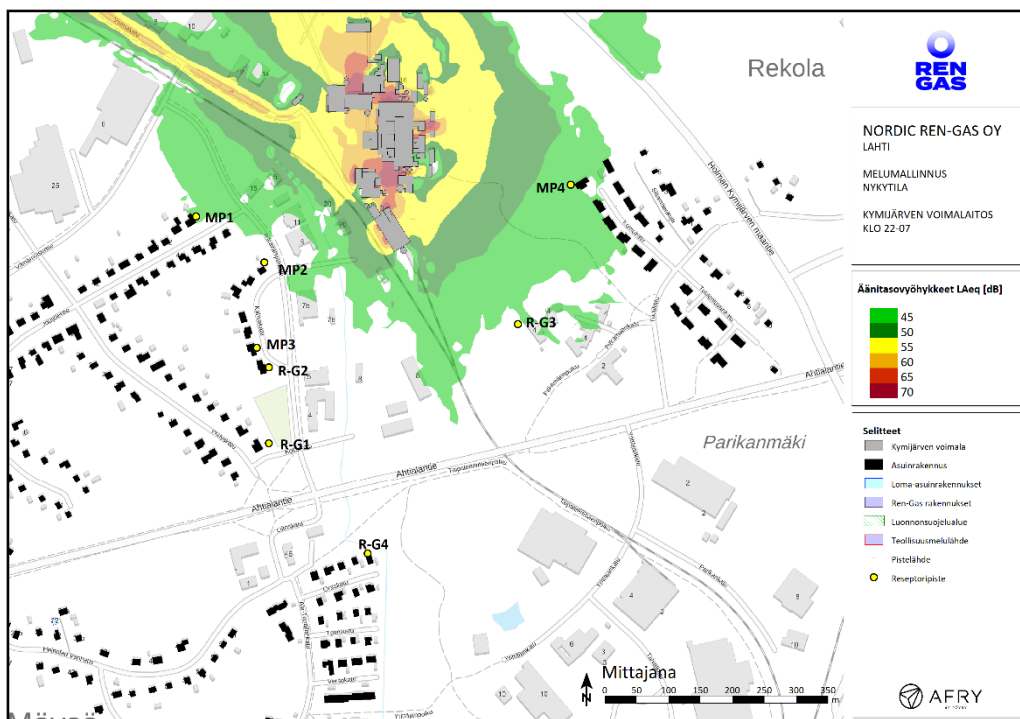


Kuva 3-2. Yhteismelutilanne Lahdessa yöllä hankealueen kohdalla, LAeq, klo 22-07 [dB]. Hankealueen raja-
 us sinisellä. Lähde: Lahden kaupunki 2022.

Nordic Ren-Gas Oy:n teollisuusmelulaskentaan on sisällytetty Kymijärven voimalaitoksen teollisuusmelun osuus yhteismelumalleissa (Ramboll Finland Oy, 2021). Näiden laskentakartat ja reseptoripistetulokset on esitetty alla. Reseptoripisteistä MP1-MP4 ovat Rambollin mallinnusraportin vastaavia pisteitä ja R-G1 - R-G4 uusia, hankealuetta lähimpänä sijaitsevia altistuvia pisteitä.



Kuva 3-3. Kymijärven voimalaitos, melun nykytila LAeq, klo 07-22



Kuva 3-4. Kymijärven voimalaitos, melun nykytila LAeq, klo 22-07



Taulukko 3-1. Kymijärven voimalaitos, melun nykytila reseptoripisteissä LAeq. Lisäksi vertailu mittaustuloksiin.

Reseptoripiste		Mallinnustulokset		Mittaustulokset*	
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07
MP1	asuinrakennus	47	47	42	40
MP2	asuinrakennus	43	43	43	40
MP3	asuinrakennus	42	41	<35	34
MP4	asuinrakennus	48	48	47	47
R-G1	asuinrakennus	38	38		
R-G2	asuinrakennus	40	39		
R-G3	palvelutalo	45	45		
R-G4	asuinrakennus	35	35		

* Toiminnan aiheuttama äänitaso (Ramboll Finland Oy, 2021)

Vertailu mittaustuloksiin osoittaa, että mallinnus on Kymijärven voimalaitoksen normaalitoiminnan osalta keskimäärin konservatiivisempi ja joissain pisteissä varsin tuntuvasti suurempi (MP1 ja MP3 yöllä). Pistteet R-G1...R-G4 ovat uusia reseptoripisteitä, jotka on laskettu tätä mallinnushanketta varten, jolloin niistä ei löydy suoraa vertailukohtaa mittauksissa.

3.2 Ulkomelumallinnus

Melumallinnus laskettiin yhdelle laitosvaihtoehdolle (40 MW), joka sisältää kaksi 20MW:n tuotantoyksikköä. Tässä oletetaan, että tuotantoyksiköt ovat lähtökohtaisesti toiminnassa tasaisesti ympäri vuorokauden ja eroja tulee lähinnä päivä- ja yöajan liikennevirrasta. Ohjearvovertailu tehdään yöajan alempaan ohjearvoon nähden pois lukien erilliset skenaariotarkastelut, joissa skenaarion 2 (käynnistysvaihe) tulosvertailu tehdään päiväohjearvoon nähden.

Rakentamisajan tilanne on laskettu kahteen eri tilanteeseen, joissa ensimmäisessä on laskettu maansiirtotyön aktiivisimman työvaiheen aikainen tilanne (karkea estimaatti, koska tarkkaa suunnitelmaa ei vielä ole tämän selvityksen teon aikana) ja toinen tilanne paalutuksen

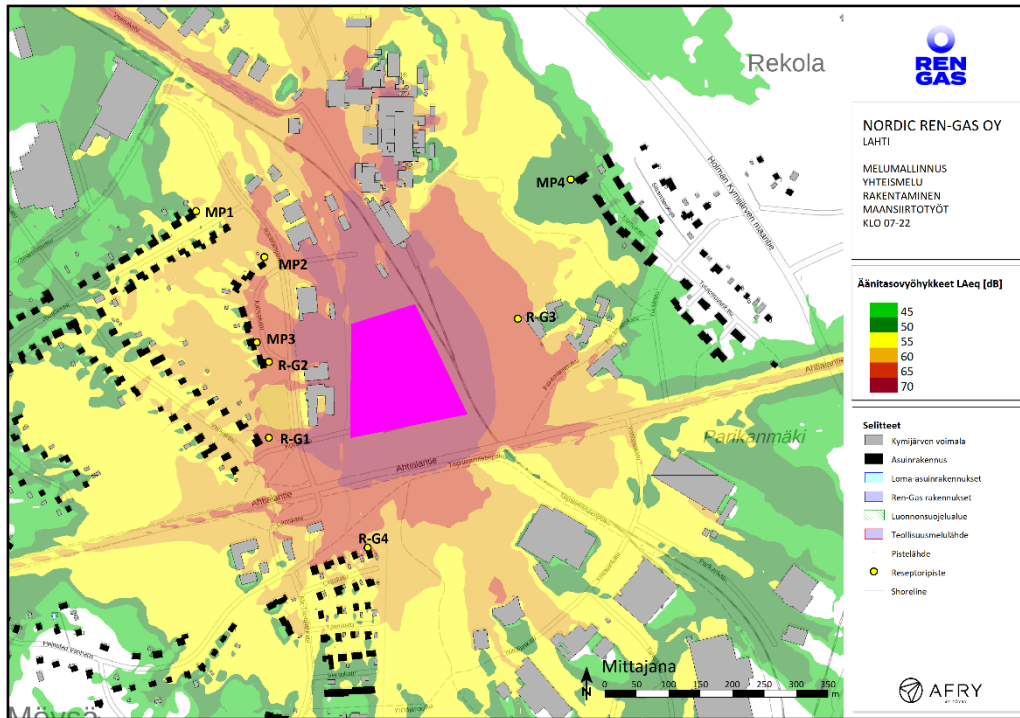


aikana, jossa on valittu reseptoripisteisiin nähden lähin piste, mistä paalutusmelua voi emittoitua.

Normaalin käyttötilannelaskennan lisäksi on laskettu neljä eri skenaariota, joissa 1) kaukolämpöjäähdytystä ei ole saatavilla (ilmalauhduttimet toiminnassa), 2) prosessia käynnistetään muutaman kerran vuodessa, 3) prosessi joutuu pikasulkutilanteeseen ja 4) prosessissa on nk. offspec -tuotehäiriötilanne, jolloin esim. soihdu voi olla toiminnassa tyypillisesti lyhyen ajan.

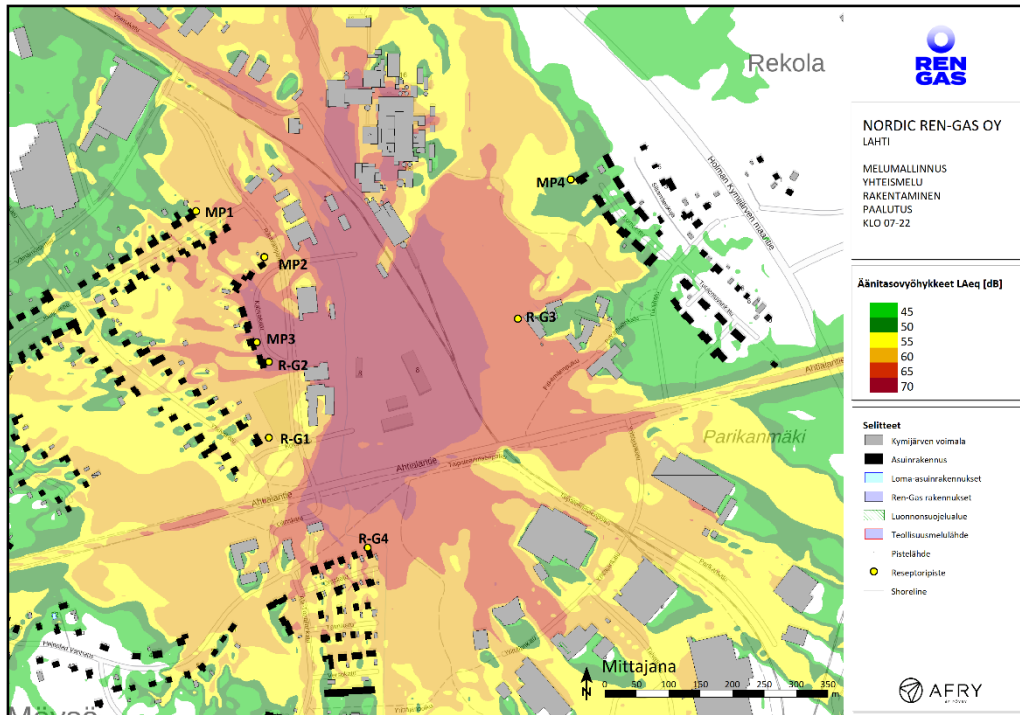
3.2.1 Rakentaminen

Maansiirtotyön sekä rakentamisajan liikenteen vaikutus on laskettu suoraan yhteisvaikutuslaskelmana yhdessä Kymijärven voimalaitosmelun kanssa samaan teollisuusmelulaskentaan. Pohjana toimii maansiirtotöiden yleiset äänitasot (mm. DEFRA melulähtötiedot, U.K.), joiden avulla hahmoteltiin aluelähde kuvaamaan maansiirron eri työvaiheita yhdellä äänilähteellä. Maansiirtotöitä sekä paalutusta edeltää meluilmoituksen teko, koska äänitasot ovat rakentamisen aikana ohjearvot ylittäviä päiväaikana. Paalutusta ennen sovitaan myös lähimpien asuntojen tärinäseurannasta paalutuksen aikana sekä vaurioriskin kartoituksista. Paalutusmallin perusteena toimii hankkeen pohjatutkimus ja perustamistapalausunto (Ramboll Finland Oy, 2023).



Kuva 3-5. Maansiirtotöiden melun leviäminen aktiivisimman vaiheen aikana päivällä klo 07-22

Mallinnustulosten perusteella lähimmissä altistuvissa kohteissa keskiäänitaso LAeq päivällä klo 07-22 voi maansiirtotöiden aikana nousta tasolle noin 65 dB, äänen hetkellistason vaihdellessa voimakkaasti eri työvaiheiden aikana.

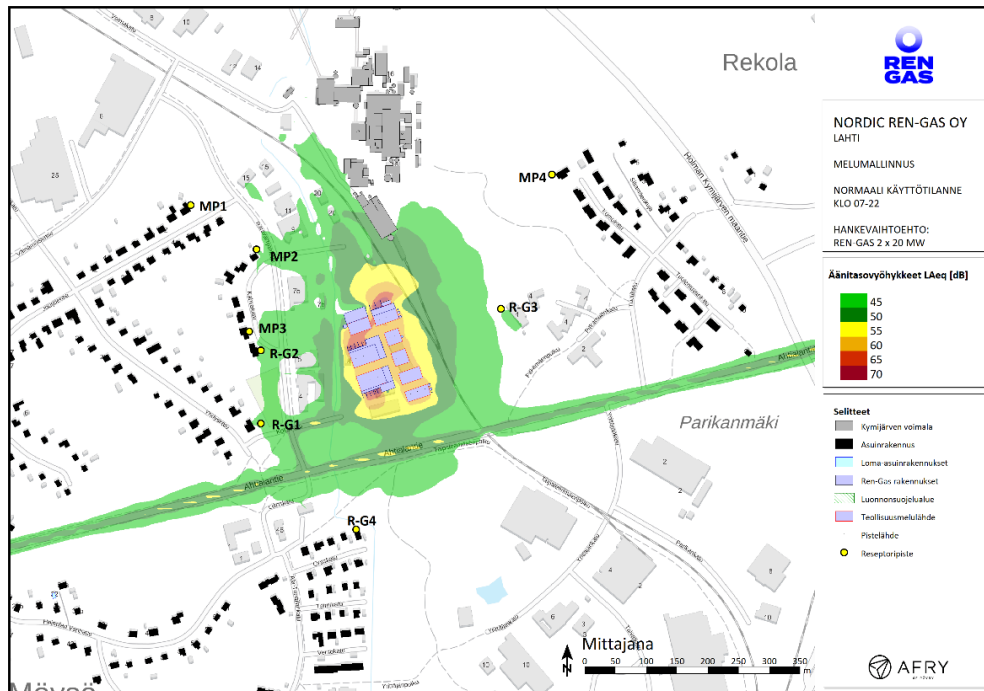


Kuva 3-6. Paalutusmelun leviäminen yhden paalun paalutuksen aikana päivällä klo 07-22

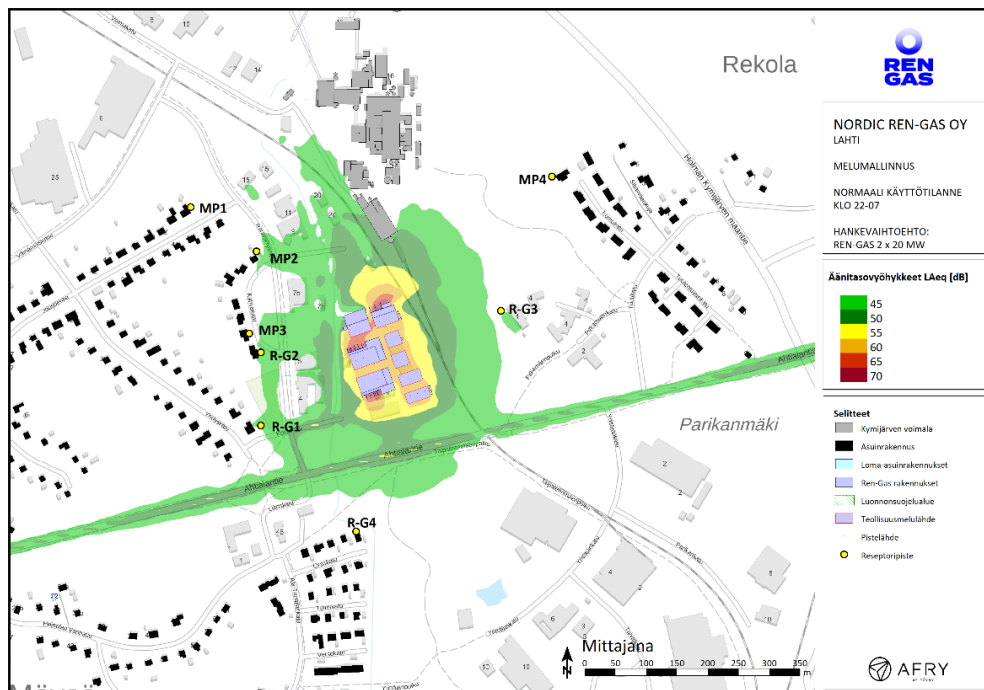
Mallinnustulosten perusteella lähimmissä altistuvissa kohteissa keskiäänitaso LAeq päivällä klo 07-22 voi paalutuksen aikana nousta tasolle noin 70 dB, äänen hetkellistason vaihdellessa voimakkaasti paalutuksen eri työvaiheiden aikana.

3.2.2 Hankevaihtoehto VE1, Normaali käyttötilanne

Melumallinnuksen LAeq keskiäänitason tulokset on laskettu 45 dB:n vyöhykkeelle asti. Alla olevassa kuvassa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Lahden hankevaihtoehdolle VE1 eli 40MW:n laitostekonaisuudelle normaalin käyttötilanteen aikana. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 45 dB:n tasoa ja keltaisen alueen raja 55 dB:n tasoa.



Kuva 3-7. Hankevaihtoehdon VE1 meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana päivällä klo 07-22



Kuva 3-8. Hankevaihtoehdon VE1 meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana yöllä klo 22-07



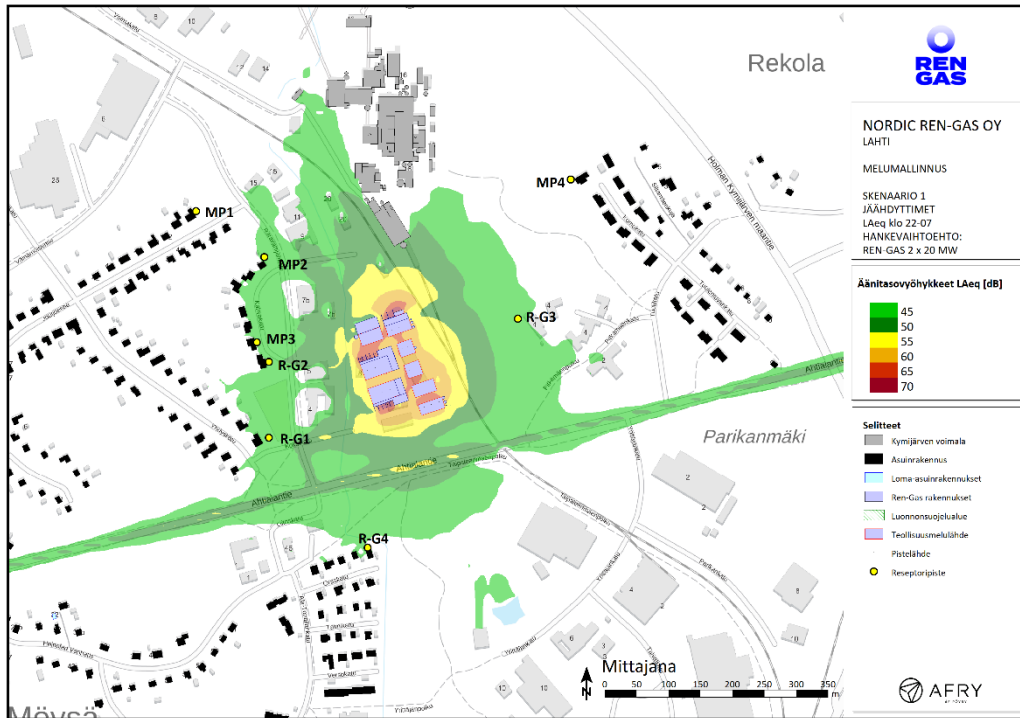
Taulukko 3-2. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana

Reseptoripiste		Tulokset [dB]	
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq, klo 07-22	Keskiäänitaso LAeq, klo 22-07
MP1	asuinrakennus	39	39
MP2	asuinrakennus	45	45
MP3	asuinrakennus	45	45
MP4	asuinrakennus	36	36
R-G1	asuinrakennus	46	45
R-G2	asuinrakennus	47	46
R-G3	palvelutalo	44	44
R-G4	asuinrakennus	44	43

Melumallinnuksen tulosten perusteella 55 dB:n päiväohjearvoa tai 50 dB:n yöajan ohjearvoa altistuvissa kohteissa ei ylitetä laitoksen normaalikäytön aikana mallinnuksen epävarmuus huomioiden.

3.2.3 Skenaario 1, kaukolämpöjäähdytys ei toimi

Alla olevassa kuvassa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Lahden hankevaihtoehdolle VE1 eli 40MW:n laitoskokonaisuudelle tilanteelle, missä kaukolämpöjäähdytys ei ole toiminnassa ja jäähdytys tehdään ilmalauhduttimien avulla, jotka ovat kaikki toiminnassa yhtä aikaa ja muu laitos toimii edelleen normaalisti. Ilmalauhdutuspaketteja kuvaavia pistelähteitä on yhteensä 40MW:n laitoskokonaisuudessa 32 kpl.



Kuva 3-9. Skenaarion 1 melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1

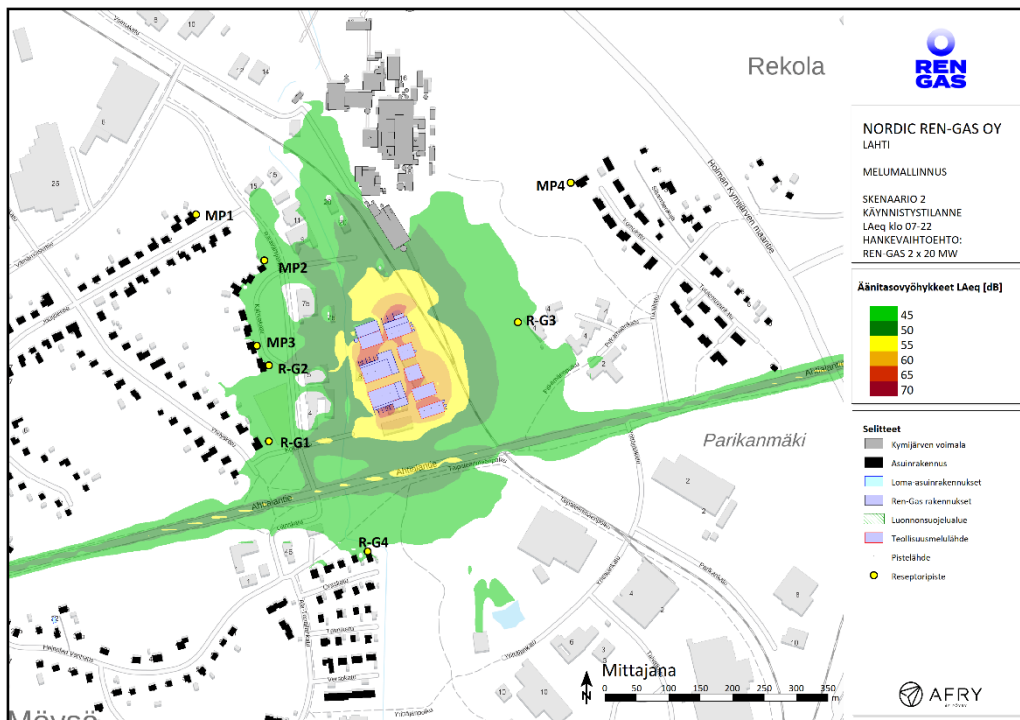
Taulukko 3-3. Skenaariotarkastelun 1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset

Reseptoripiste		Tulokset [dB]	
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso L _{Aeq} , klo 07-22	Keskiäänitaso L _{Aeq} , klo 22-07
MP1	asuinrakennus	41	41
MP2	asuinrakennus	47	47
MP3	asuinrakennus	48	48
MP4	asuinrakennus	39	39
R-G1	asuinrakennus	48	47
R-G2	asuinrakennus	49	49
R-G3	palvelutalo	47	47
R-G4	asuinrakennus	45	45

Melumallinnuksen tulosten perusteella 50 dB:n yöajan ohjearvoja altistuvissa kohteissa ei ylitetä, mutta melutaso on ohjearvolla reseptoripisteissä MP3 ja R-G2.

3.2.4 Skenaario 2, käynnistystilanne

Alla olevassa kuvassa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Lahden hankevaihtoehdolle VE1 eli 40MW:n laitokokonaisuudelle laitoksen päiväajan sisällä tapahtuvalle käynnistystilanteelle, missä soihdu ja ilmajäähditys ovat toiminnassa ja muu laitos toimii nimellisteholla käynnistytyn loppuvaiheessa. Maasoihtua kuvaava pistelähde on mallinnettu yhdellä yhteisellä äänilähteellä. Sen kokonaisäänipäästötaso 40MW:n laitokokonaisuudelle L_{WA} on 110 dB (Muller-BBM, 2008). Tämän skenaarion mukainen tilanne vastaa kuitenkin 10MW:n laitostehon soihdutusmäärää, koska laitoksia ajetaan ylös yksitellen ja soihdutusteho vastaa todellista tilannetta. Tällöin soihdutuksen L_{WA} äänipäästötaso on noin 98 dB. Soihdun käyttö on satunnaista, lyhytaikaista ja kestäen kerralla kolme eri tunnin vaihetta päiväajan tuntien sisällä.



Kuva 3-10. Skenaarion 2 melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1



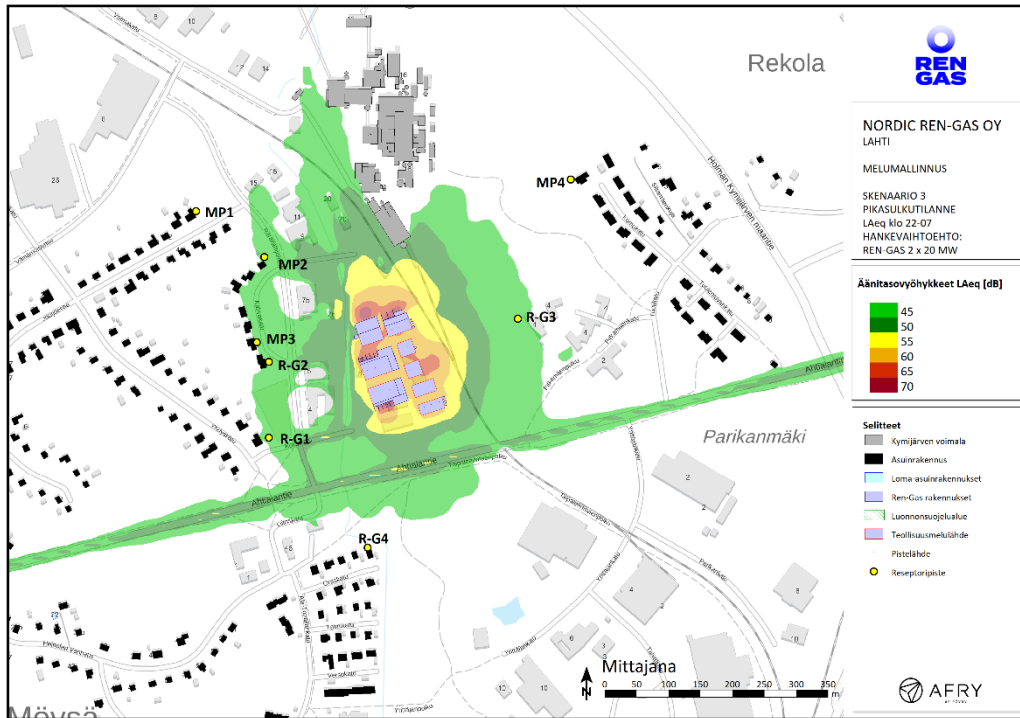
Taulukko 3-4. Skenaarion 2 melumallinnuksen reseptoripistetulokset

Reseptoripiste		Tulokset [dB]
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq, klo 07-22
MP1	asuinrakennus	41
MP2	asuinrakennus	47
MP3	asuinrakennus	48
MP4	asuinrakennus	39
R-G1	asuinrakennus	48
R-G2	asuinrakennus	49
R-G3	palvelutalo	47
R-G4	asuinrakennus	45

Melumallinnuksen tulosten perusteella päiväjän 55 dB:n ohjearvo ei ylity lähimmissä altistuvissa kohteissa.

3.2.5 Skenaario 3, pikasulkutilanne

Alla olevassa kuvassa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Lahden hankevaihtoehdolle VE1 eli 40MW:n laitoskokonaisuudelle tilanteelle missä tapahtuu laitoksen pikasulkutilanne, jossa soihdutusta tapahtuu 30min ajan sekä ilmajäähdytystä 30min ajan (mikäli kaukolämpöjäähdytys ei ole toiminnassa). Maasoihtua kuvaava pistelähde on mallinnettu 40MW:n laitosteholle yhdellä yhteisellä äänilähteellä. Sen kokonaisäänipäästötaso L_{WA} on 110 dB (Muller-BBM, 2008).



Kuva 3-11. Skenaarion 3 melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1

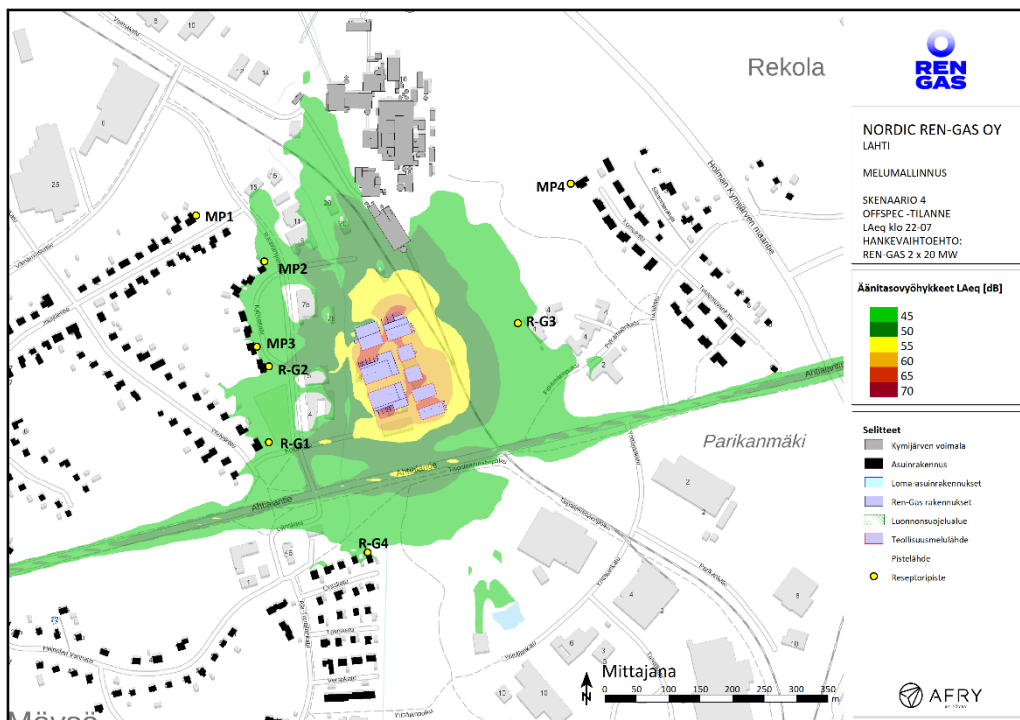
Taulukko 3-5. Skenaarion 3 melumallinnuksen reseptoripistetulokset

Reseptoripiste		Tulokset [dB]
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	Keskiäänitaso LAeq, klo 22-07
MP1	asuinrakennus	41
MP2	asuinrakennus	47
MP3	asuinrakennus	48
MP4	asuinrakennus	38
R-G1	asuinrakennus	46
R-G2	asuinrakennus	48
R-G3	palvelutalo	46
R-G4	asuinrakennus	44

Melumallinnuksen tulosten perusteella pikasulkutilanteessa yöajan 50 dB:n ohjearvo ei ylitä lähimmissä altistuvissa kohteissa, mutta melutaso on ohjearvolla pisteissä MP3 ja R-G2 mallinnusepävarmuus huomioiden.

3.2.6 Skenaario 4, offspec tilanne

Alla olevassa kuvassa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Lahden hankevaihtoehdolle VE1 eli 40MW:n laitoskokonaisuudelle tilanteelle missä laitoksen tuottama metaani-kaasu ei ole tuotespesifikaation mukaista eli nk. offspec -tilanne. Tällöin soihdutusta voi tapahtua 10MW:n osatehon massavirralla kolmen tunnin ajan sekä ilmajäähdytystä koko ajan, mikäli kaukolämpöjäähdytys ei ole toiminnassa.



Kuva 3-12. Skenaarion 4 melumallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1

Taulukko 3-6. Skenaarion 4 melumallinnuksen reseptoripistetulokset

Reseptoripiste			Tulokset
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus		Keskiäänitaso LAeq, klo 22-07
MP1	asuinrakennus		41
MP2	asuinrakennus		47
MP3	asuinrakennus		48
MP4	asuinrakennus		39



Reseptoripiste			Tulokset
Nimi	Rakennuksen	käyttötarkoi- tus	Keskiäänitaso LAeq, klo 22-07
R-G1	asuinrakennus		47
R-G2	asuinrakennus		49
R-G3	palvelutalo		47
R-G4	asuinrakennus		45

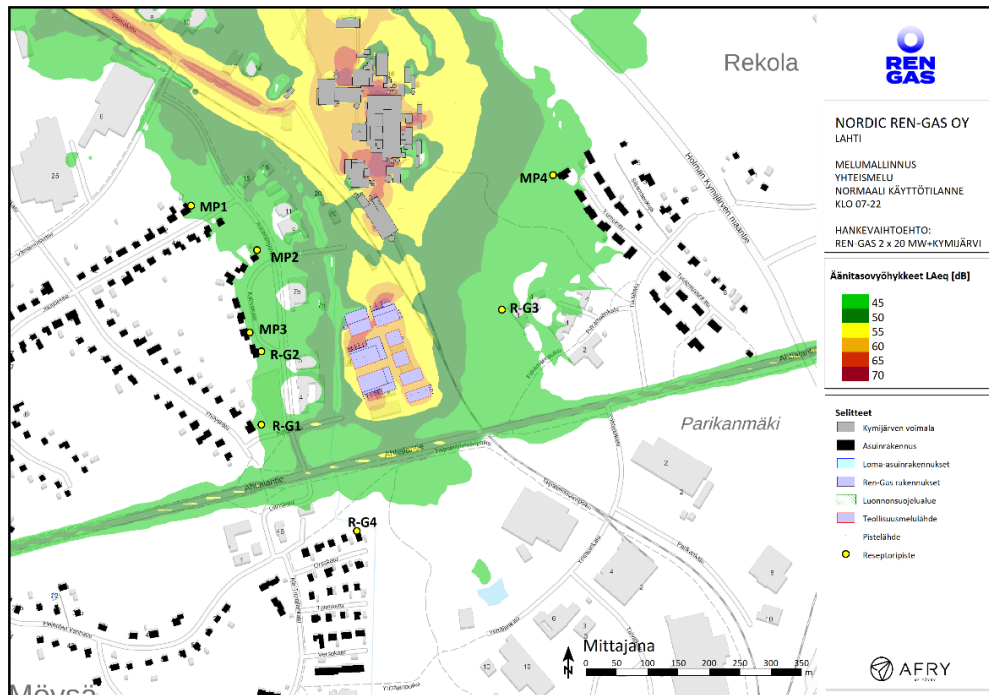
Melumallinnuksen tulosten perusteella offspec -tilanteessa yöajan 50 dB:n ohjearvo ei ylitä lähimmissä altistuvissa kohteissa, mutta melutaso on ohjearvolla pisteissä MP3 ja R-G2 mallinnusepävarmuus huomioiden.

3.3 Yhteismelutilanteen arviointi

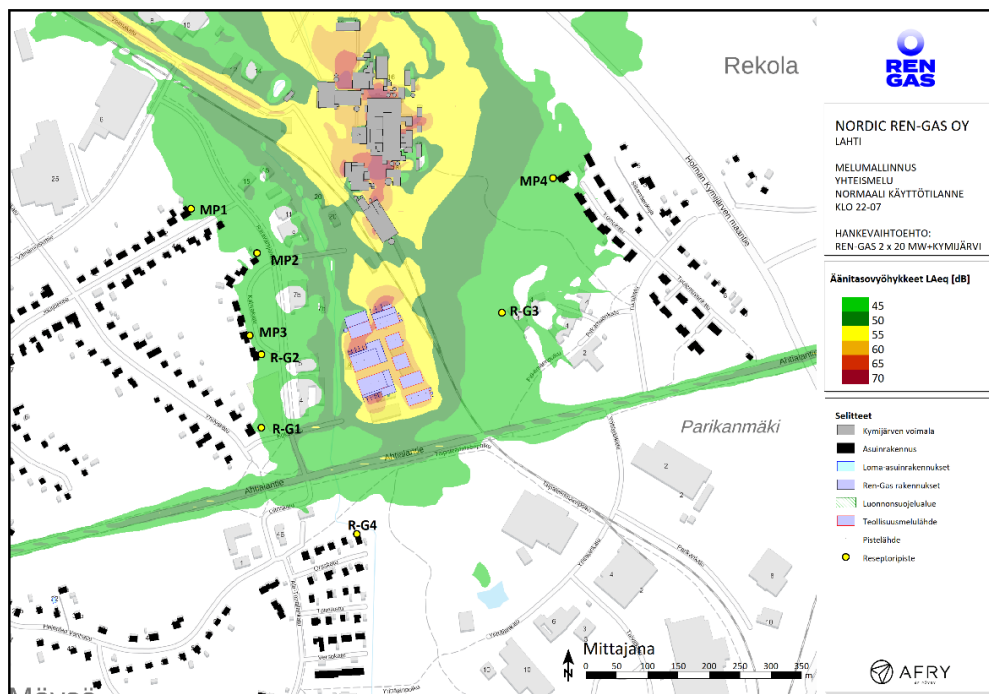
Alueen teollisuusmelun yhteistilanne on laskettu mallinnuksessa yhdessä Kymijärven voimalaitosmelun kanssa, jossa nykytilan lisänä ovat kaksi voimalaitosalueelle rakennettavaa savukaasupuhallinta.

3.3.1 Normaalikäytön yhteismelu

Normaalikäytön yhteismelun tulokset on esitetty alla olevissa mallinuskuvissa sekä taulukoissa.



Kuva 3-13. Normaalin käyttötilanteen yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 07-22



Kuva 3-14. Normaalin käyttötilanteen yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 22-07



Taulukko 3-7. Melutilanteen muutos nykytilasta normaalissa käyttötilanteessa päivällä klo 07-22

Resepto- ripiste	Yhteismelumallin- nus LAeq klo 07- 22 [dB]	Nykytila LAeq klo 07-22 [dB]	Melun kasvu klo 07-22 [dB]
MP1	48	47	+1 dB
MP2	47	43	+4 dB
MP3	47	42	+5 dB
MP4	48	48	-
R-G1	46	38	+8 dB
R-G2	47	40	+7 dB
R-G3	47	45	+2 dB
R-G4	44	36	+8 dB

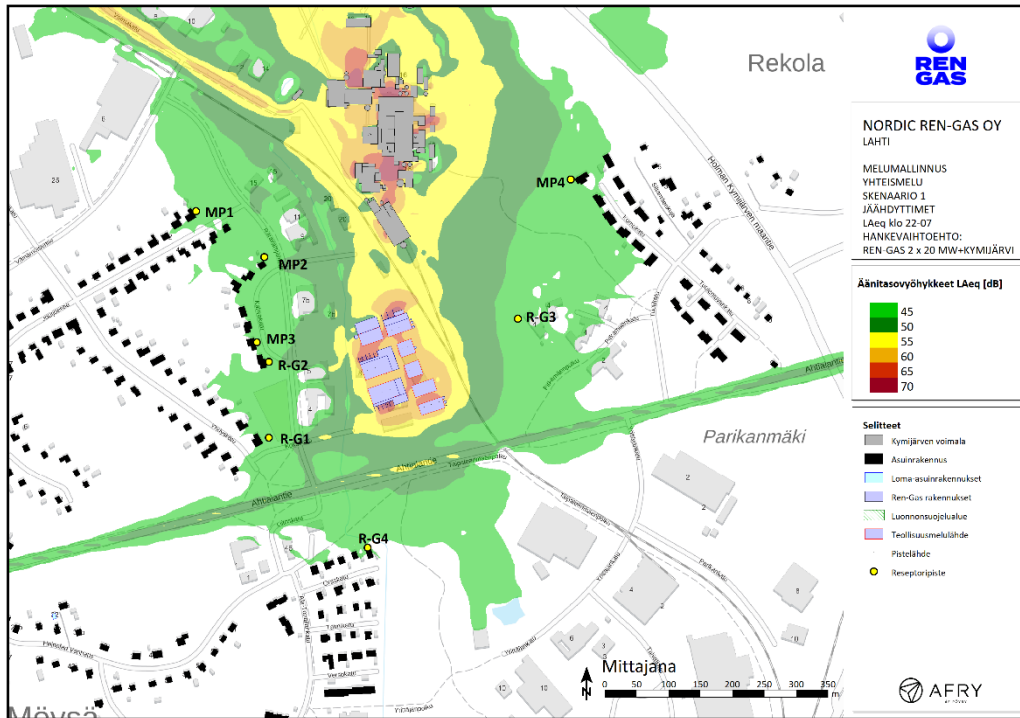
Taulukko 3-8. Melutilanteen muutos nykytilasta normaalissa käyttötilanteessa yöllä klo 22-07

Resepto- ripiste	Yhteismelumallin- nus LAeq klo 22- 07 [dB]	Nykytila LAeq klo 22-07 [dB]	Melun kasvu klo 22-07 [dB]
MP1	47	47	-
MP2	47	43	+4 dB
MP3	47	41	+6 dB
MP4	48	48	-
R-G1	46	38	+8 dB
R-G2	47	39	+8 dB
R-G3	47	45	+2 dB
R-G4	44	36	+8 dB

Laitoksen normaalikäytön aikana teollisuusmelun yhteismelutaso lähimmissä altistuvissa kohteissa ei ylitä yöajan keskiäänitason ohjearvoa 50 dB. Tasaisen teollisuusmelun äänitaso alueella kuitenkin kasvaa paikoin tuntuvasti. Normaalikäyttö koostuu kuitenkin pääsääntöisesti laitoksen sisätiloissa olevista tasaisesti käyvien laitteiden (pumput, puhaltimet) äänistä.

3.3.2 Skenaarion 1 yhteismelu

Skenaarion 1 yhteismelun tulokset on esitetty alla olevassa mallinnuskuvassa sekä taulukossa yöajan melun leviämisenä.



Kuva 3-15. Skenaarion 1 yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 22-07

Taulukko 3-9. Teollisuusmelun yhteismelutilanne ja melutilanteen muutos nykytilasta skenaariossa 1 (ilmalauhduttimet toiminnassa) yöllä klo 22-07

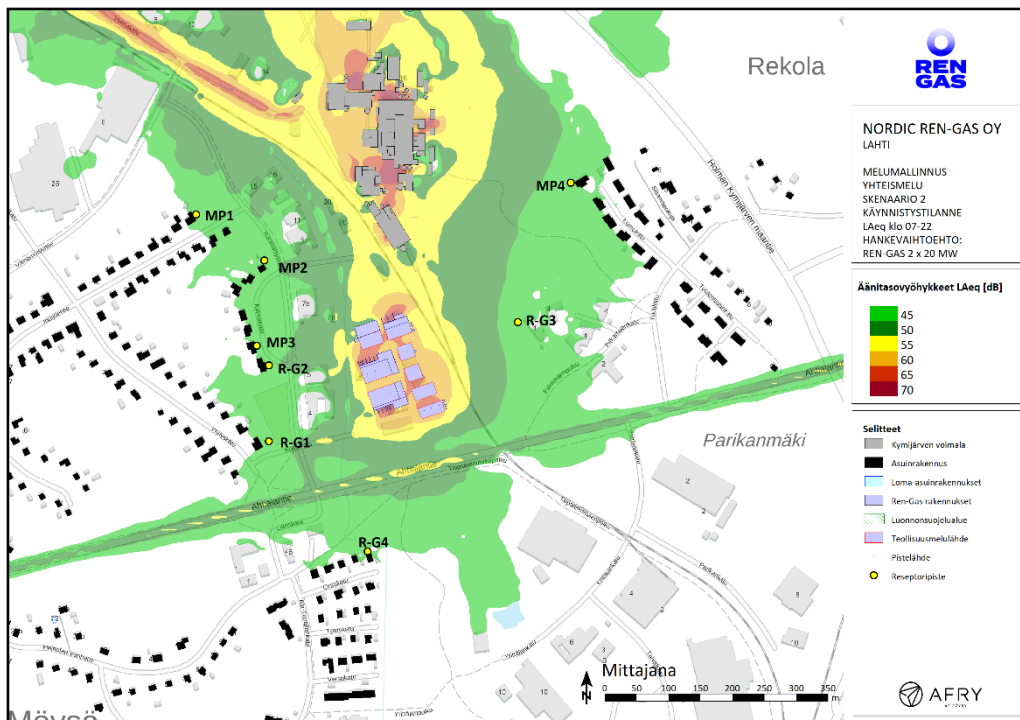
Reseptoripiste	Yhteismelumallinnus L _{Aeq} klo 22-07 [dB]	Nykytila L _{Aeq} klo 22-07 [dB]	Melun kasvu klo 22-07 [dB]
MP1	48	47	+1 dB
MP2	49	43	+6 dB
MP3	49	41	+8 dB
MP4	48	48	-
R-G1	48	38	+10 dB
R-G2	50	39	+11 dB
R-G3	49	45	+4 dB

Reseptoripiste	Yhteismelumallinnus LAeq klo 22-07 [dB]	Nykytila LAeq klo 22-07 [dB]	Melun kasvu klo 22-07 [dB]
R-G4	46	36	+10 dB

Skenaarion 1 aikana, kun kaikki ilmalauhduttimet ovat toiminnassa, yhteismelutaso lähimmissä altistuvissa kohteissa ei ylitä yöajan keskiäänitason ohjearvoa 50 dB, mutta on ohjearvolla kaikissa muissa tarkastelupisteissä, paitsi pisteessä R-G4 mallinnuksen epävarmuus huomioiden. Tasaisen teollisuusmelun äänitaso alueella kuitenkin kasvaa paikoin tuntuvasti, paitsi pisteessä MP4, jossa nykytila on jo ohjearvolla.

3.3.3 Skenaarion 2 yhteismelu

Skenaarion 2 yhteismelun tulokset on esitetty alla olevassa mallinnuskuvassa sekä taulukossa päiväajan melun leviämisenä.



Kuva 3-16. Skenaarion 2 yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 07-22



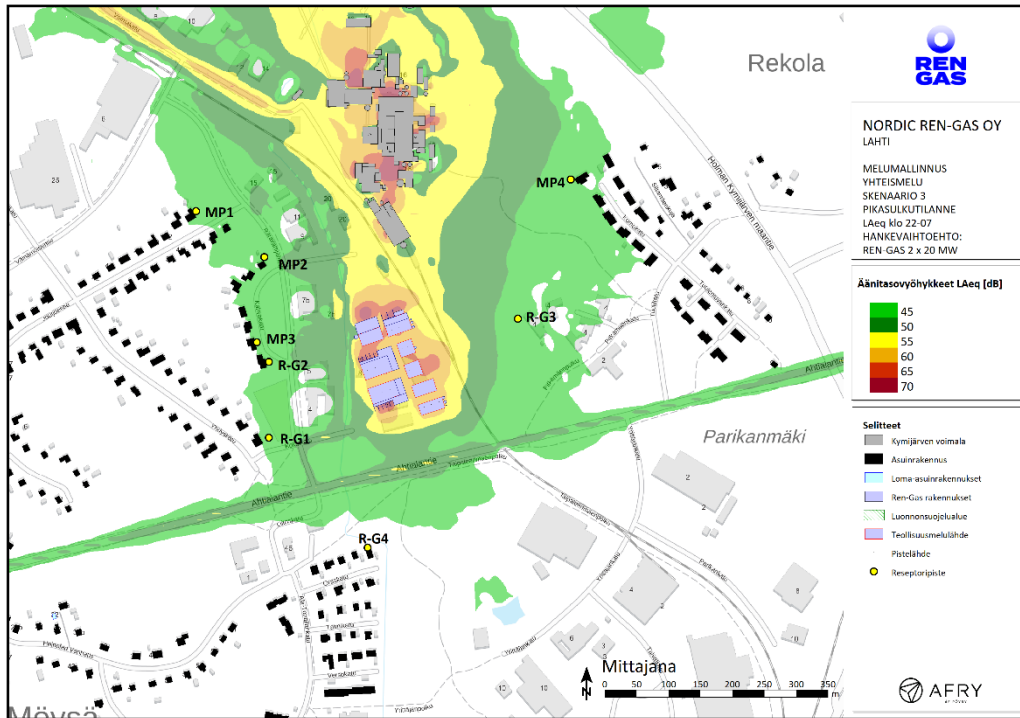
Taulukko 3-10. Melutilanteen muutos nykytilasta skenaaritilanteessa 2 päivällä klo 07-22

Reseptoripiste	Yhteismelumallinnus LAeq klo 07-22 [dB]	Nykytila LAeq klo 07-22 [dB]	Melun kasvu klo 07-22 [dB]
MP1	48	47	+1 dB
MP2	49	43	+6 dB
MP3	49	42	+7 dB
MP4	48	48	-
R-G1	48	38	+10 dB
R-G2	50	40	+10 dB
R-G3	49	45	+4 dB
R-G4	46	36	+10 dB

Skenaarion 2 aikana, laitoksen ylösajotilanteessa, yhteismelutaso lähimmissä altistuvissa kohteissa ei ylitä päiväajan keskiäänitason ohjearvoa 55 dB. Tasaisen teollisuusmelun äänitaso alueella kuitenkin kasvaa paikoin tuntuvasti, paitsi pisteessä MP4, jossa nykytila on jo ohjearvolla.

3.3.4 Skenaarion 3 yhteismelu

Skenaarion 3 yhteismelun tulokset on esitetty alla olevassa mallinnuskuvassa sekä taulukossa yöajan melun leviämisenä.



Kuva 3-17. Skenaariot 3 yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 22-07

Taulukko 3-11. Melutilanteen muutos nykytilasta skenaariossa 3 yöllä klo 22-07

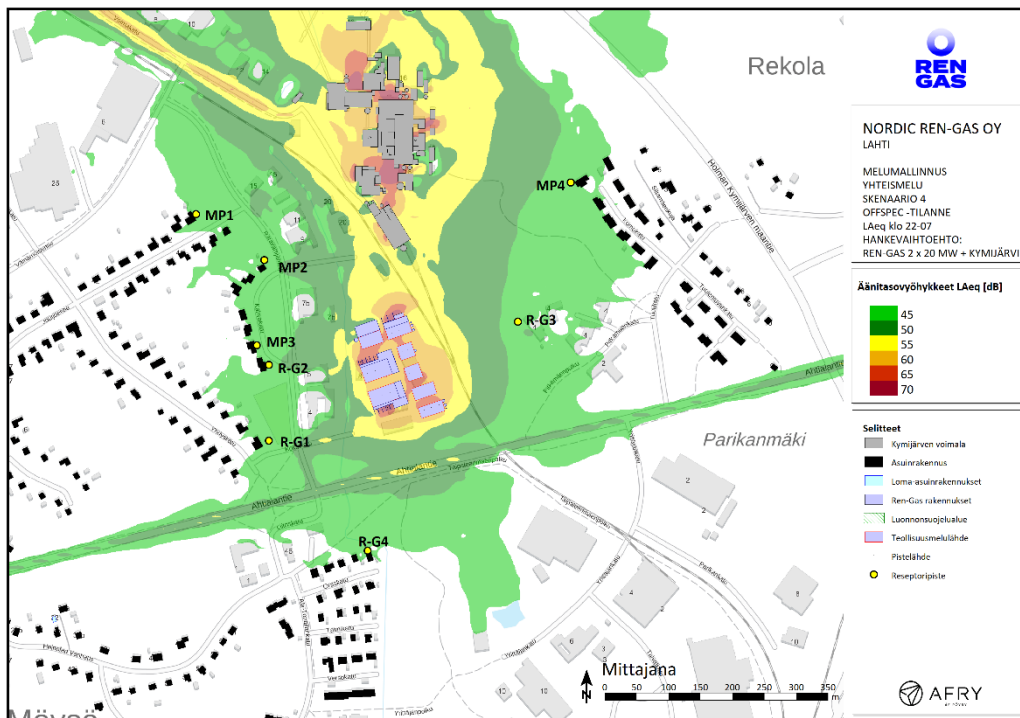
Reseptoripiste	Yhteismelumallinnus LAeq klo 22-07 [dB]	Nykytila LAeq klo 22-07 [dB]	Melun kasvu klo 22-07 [dB]
MP1	48	47	+1 dB
MP2	49	43	+6 dB
MP3	49	41	+8 dB
MP4	48	48	-
R-G1	47	38	+9 dB
R-G2	49	39	+10 dB
R-G3	49	45	+4 dB
R-G4	44	36	+8 dB

Skenaariot 3 aikana, laitoksen pikasulkutilanteessa, yhteismelutaso lähimmissä altistuvissa kohteissa ei ylitä yöajan keskiäänitason ohjearvoa 50 dB, mutta on ohjearvolla kaikissa muissa tarkastelupisteissä

paitsi pisteessä R-G4 mallinnuksen epävarmuus huomioiden. Tasaisen teollisuusmelun äänitaso alueella kuitenkin kasvaa paikoin tuntuvasti, paitsi pisteessä MP4, jossa nykytila on jo ohjearvolla.

3.3.5 Skenaarion 4 yhteismelu

Skenaarion 4 yhteismelun tulokset on esitetty alla olevassa mallinnuskuvassa sekä taulukossa yöajan melun leviämisenä.



Kuva 3-18. Skenaarion 4 yhteismelun mallinnusvyöhykkeet hankevaihtoehdossa VE1, klo 07-22

Taulukko 3-12. Melutilanteen muutos nykytilasta skenaariossa 4 yöllä klo 22-07

Reseptoripiste	Yhteismelumallinnus LAeq klo 22-07 [dB]	Nykytila LAeq klo 22-07 [dB]	Melun kasvu klo 22-07 [dB]
MP1	48	47	+1 dB
MP2	49	43	+6 dB
MP3	49	41	+8 dB
MP4	49	48	+1 dB



Reseptoripiste	Yhteismelumallinnus LAeq klo 22-07 [dB]	Nykytila LAeq klo 22-07 [dB]	Melun kasvu klo 22-07 [dB]
R-G1	48	38	+10 dB
R-G2	50	39	+11 dB
R-G3	49	45	+4 dB
R-G4	46	36	+10 dB

Skenaarion 4 aikana, laitoksen offspec -tilanteessa, yhteismelutaso lähimmissä altistuvissa kohteissa ei ylitä yöajan keskiäänitason ohjearvoa 50 dB, mutta on ohjearvolla kaikissa muissa tarkastelupisteissä, paitsi pisteessä R-G4 mallinnuksen epävarmuus huomioiden. Tasaisen teollisuusmelun äänitaso alueella kuitenkin kasvaa paikoin tuntuvasti, paitsi pisteissä MP1 ja MP4, joissa nykytila on jo ohjearvolla tai lähellä sitä.

3.4 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Laitoksen melupäästöihin voidaan vaikuttaa eniten laitoksen teknisen suunnittelun aikana, joka on kuitenkin monilta osin vielä keskeneräinen 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.

3.5 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 soveltuvin osin.

4 Lähteet

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.

Lahti Energia Oy, Kymijärven voimalaitosalue, meluselvitys 9.3.2021. Ramboll Finland Oy, raportti 1510059596

Lahden kaupunki, karttapalvelu. <https://kartta.lahti.fi/ims/>

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

Pohjatutkimus ja perustamistapalausunto. P2G laitos, Lahti Energia Oy. Ramboll Finland Oy, raportti 1510074768.T2, 2023.

Prediction of noise emissions from industrial flares. Muller-BBM GmbH, Acoustics'08 Paris.

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.



Liite 1. Reseptoripisteiden koordinaatit melumallinnuksen ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa.

Melulaskennan reseptoripisteiden koordinaatit melumallissa

No	x-koordi- naatti	y-koordi- naatti	z-koordi- naatti	Laskentakor- keus
MP1	430463	6762414	106	2m
MP2	430569	6762342	96	2m
MP3	430558	6762208	102	2m
MP4	431049	6762463	126	2m
R-G1	430577	6762059	98	2m
R-G2	430576	6762177	101	2m
R-G3	430967	6762245	118	2m
R-G4	430731	6761886	97	2m

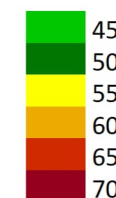


NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS

RESEPTORIPISTEET
MELUMALLINNUSALUE

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

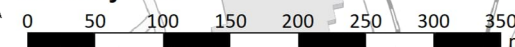
- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste



Rekola

Parikanmäki

Mittajana



MP4

R-G3

R-G4

R-G1

R-G2

MP3

MP2

MP1

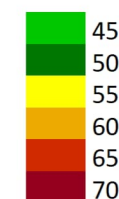


NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS
NYKYTILA

KYMIJÄRVEN VOIMALAITOS
KLO 07-22

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste



Rekola

MP4

MP1

MP2

MP3

R-G2

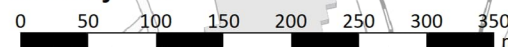
R-G1

R-G3

R-G4

Parikanmäki

Mittajana



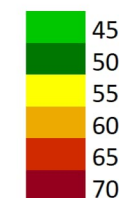


NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS
NYKYTILA

KYMIJÄRVEN VOIMALAITOS
KLO 22-07

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste



Rekola

MP4

MP2

MP3

R-G2

R-G1

R-G4

R-G3

Parikanmäki

Mittajana





Rekola

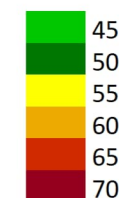
NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS

NORMAALI KÄYTTÖTILANNE
KLO 07-22

HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW

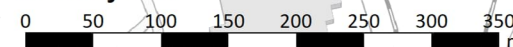
Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste

Mittajana





Rekola

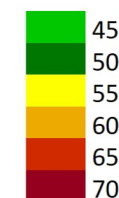
NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS

NORMAALI KÄYTTÖTILANNE
KLO 22-07

HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]

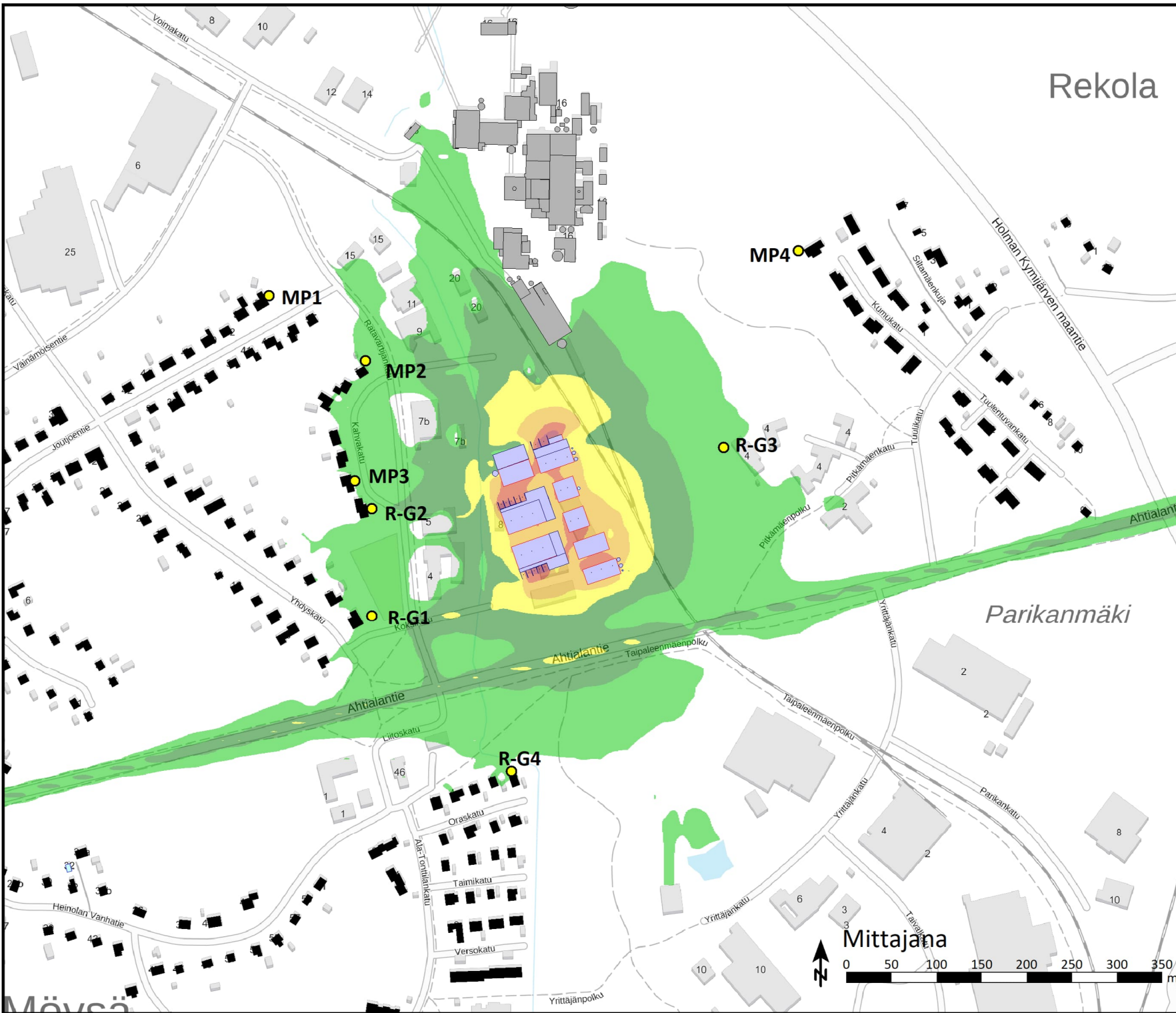


Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste

Mittajana



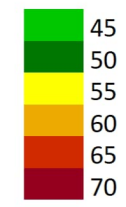


NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS

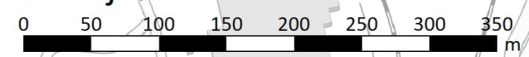
SKENAARIO 1
JÄÄHDYTTIMET
LAeq klo 22-07
HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW

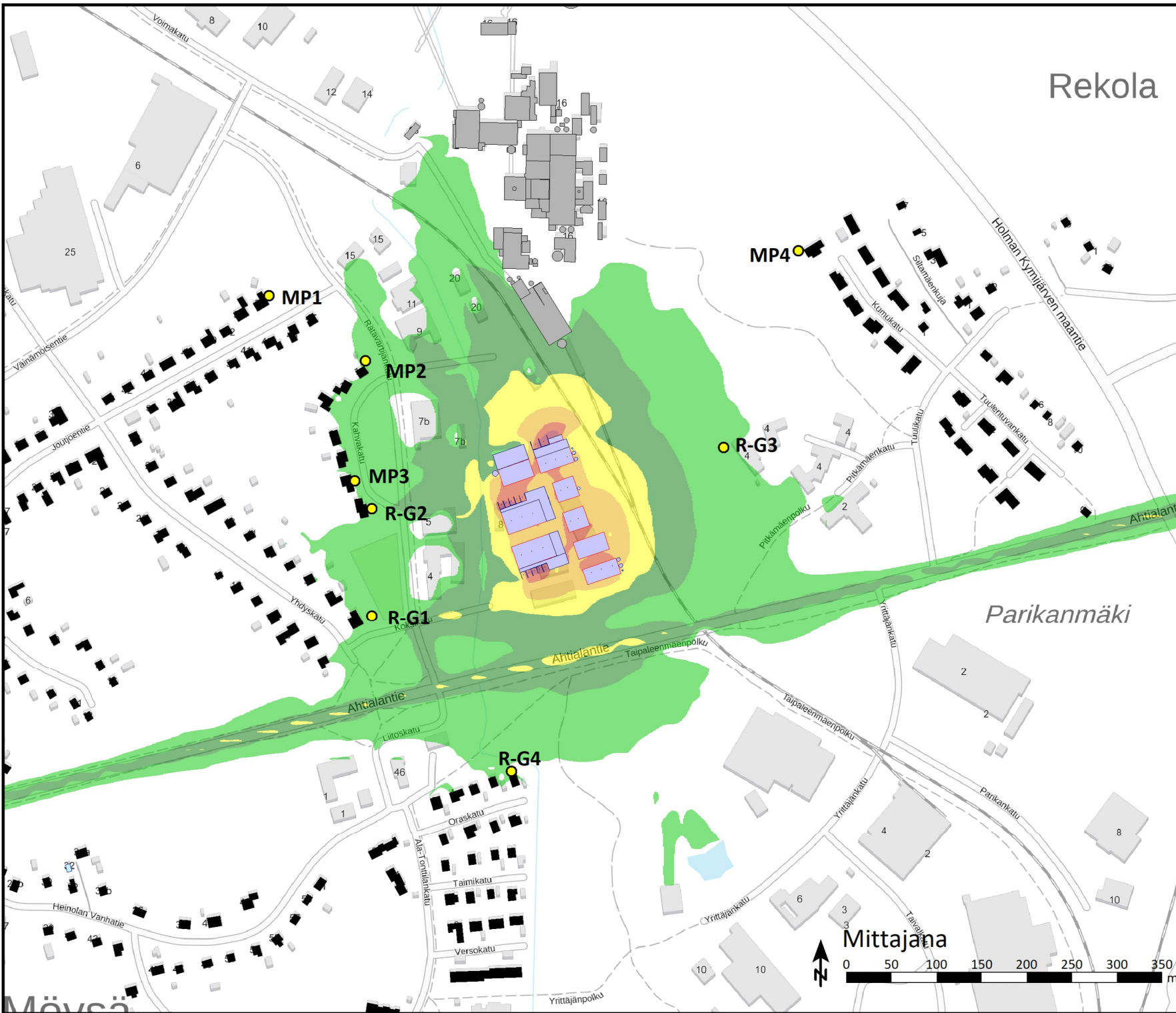
Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste





Rekola

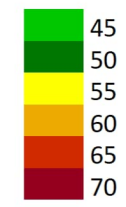


NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS

SKENAARIO 2
KÄYNNISTYSTILANNE
LAeq klo 07-22
HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]

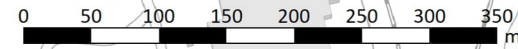


Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste

Parikanmäki

Mittajana





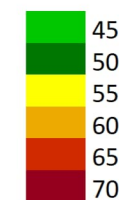
Rekola

NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS

SKENAARIO 3
PIKASULKUTILANNE
LAeq klo 22-07
HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste

MP4

MP1

MP2

MP3

R-G2

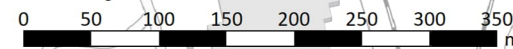
R-G1

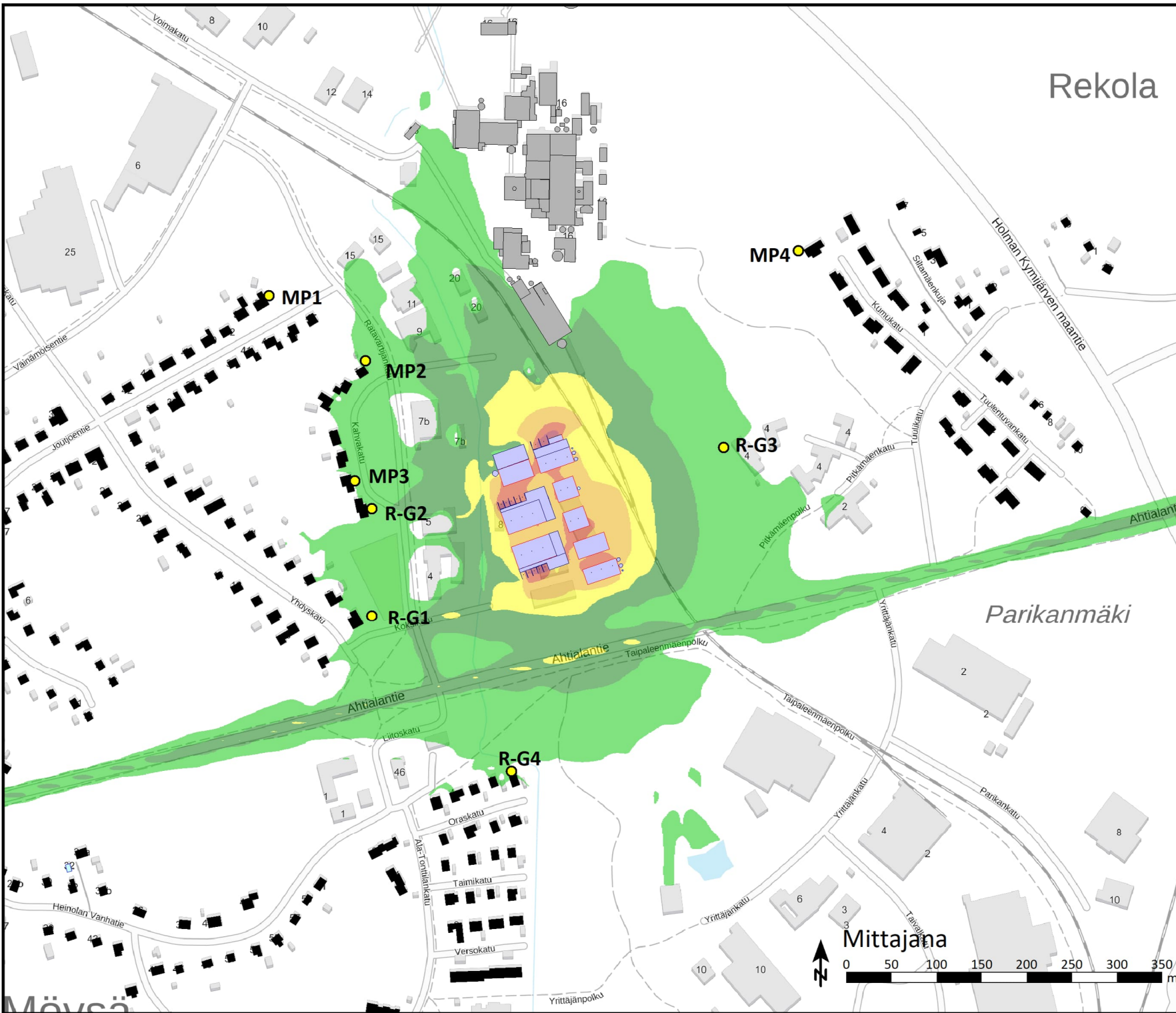
R-G3

R-G4

Parikanmäki

Mittajana



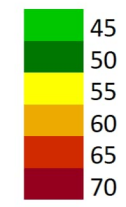


NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS

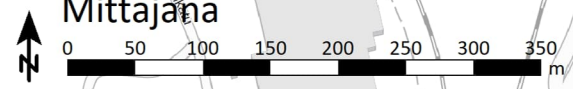
SKENAARIO 4
OFFSPEC -TILANNE
LAeq klo 22-07
HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste



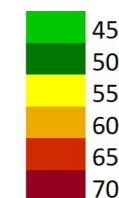


NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS
YHTEISMELU
NORMAALI KÄYTTÖTILANNE
KLO 07-22

HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW+KYMIJÄRVI

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste



Rekola

MP4

MP1

MP2

MP3

R-G2

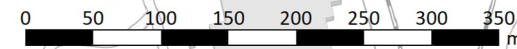
R-G1

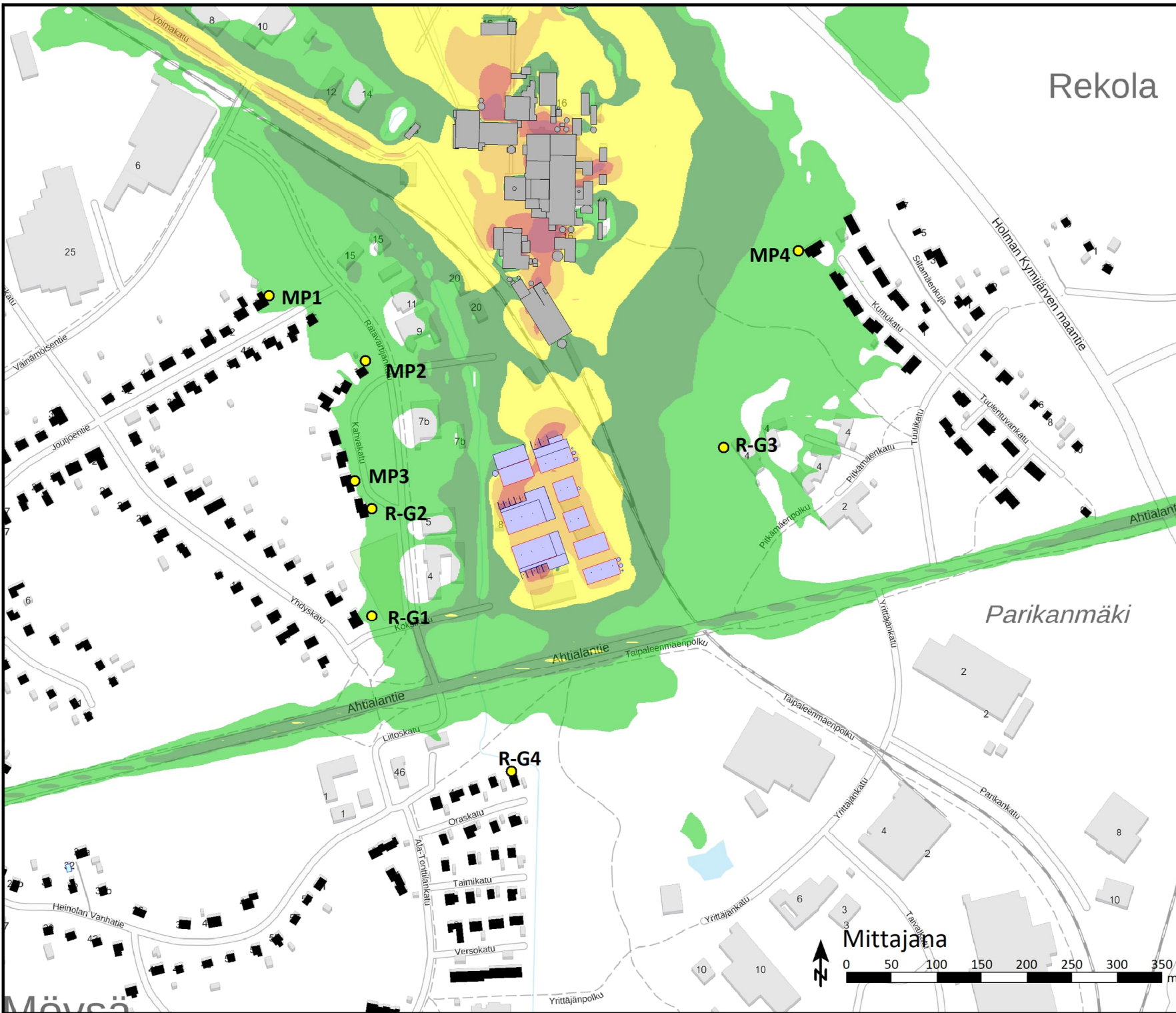
R-G3

R-G4

Parikanmäki

Mittajana



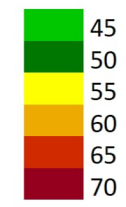


NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS
YHTEISMELU
NORMAALI KÄYTTÖTILANNE
KLO 22-07

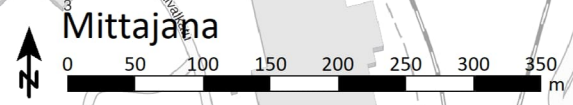
HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW+KYMIJÄRVI

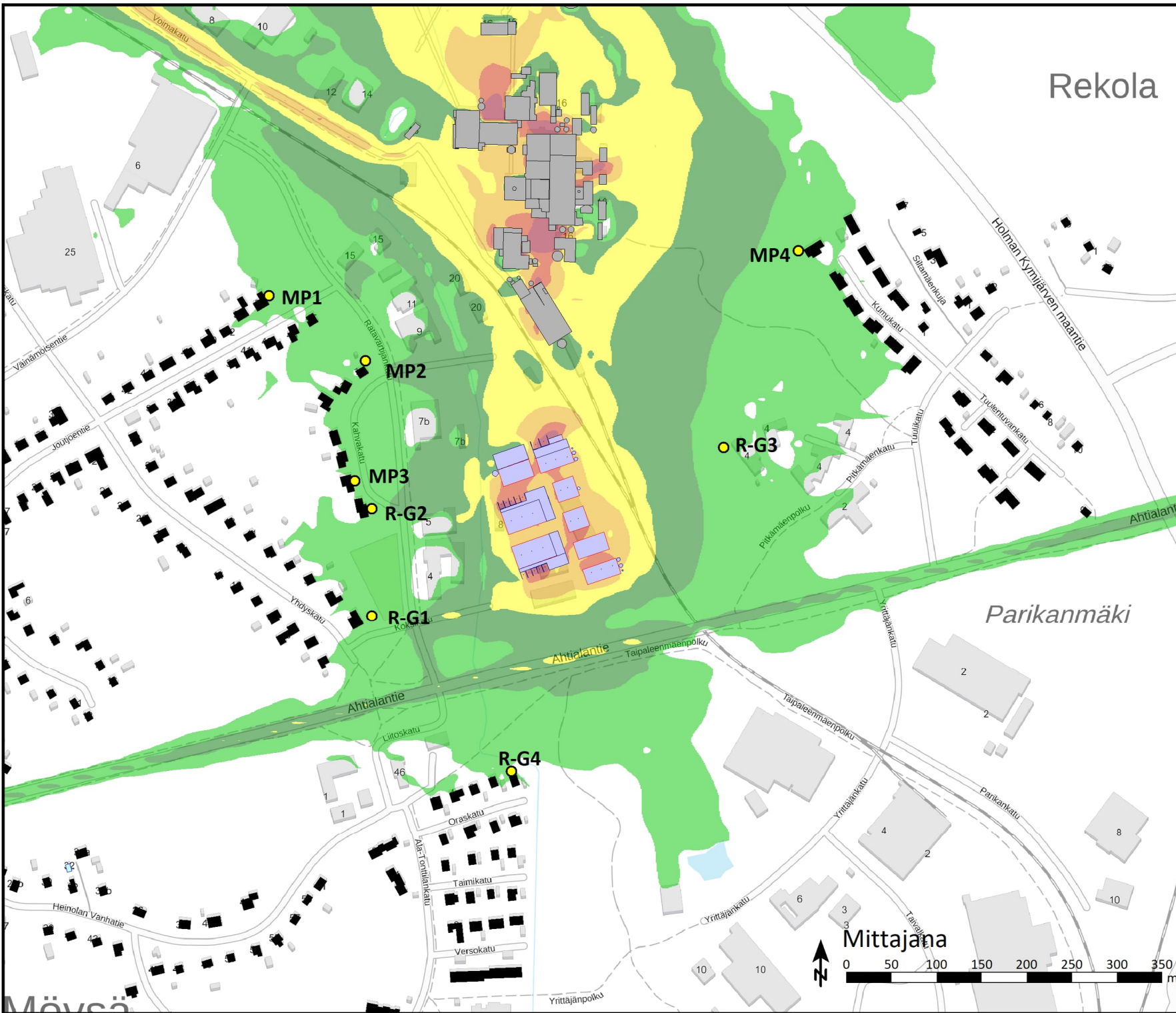
Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste





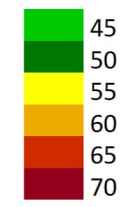
Rekola



NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS
YHTEISELMU
SKENAARIO 1
JÄÄHDYTTIMET
LAeq klo 22-07
HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW+KYMIJÄRVI

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]

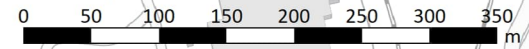


Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste

Parikanmäki

Mittajana

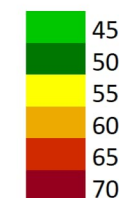




NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

MELUMALLINNUS
YHTEISMELU
SKENAARIO 2
KÄYNNISTYSTILANNE
LAeq klo 07-22
HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

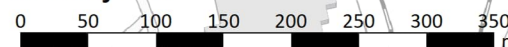
- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste



Rekola

Parikanmäki

Mittajana

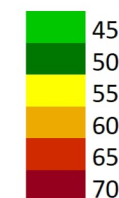




NORDIC REN-GAS OY LAHTI

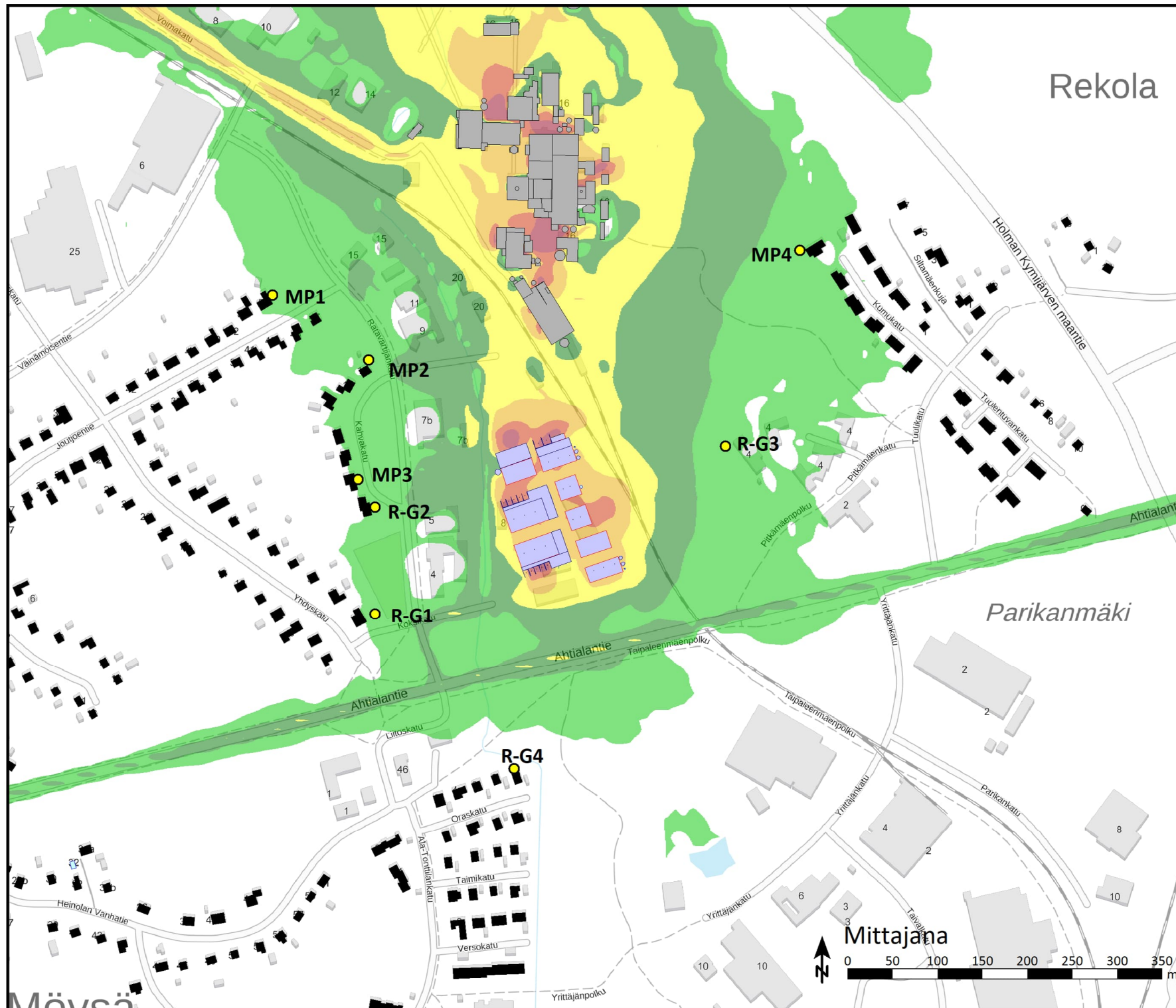
MELUMALLINNUS
YHTEISELMU
SKENAARIO 3
PIKASULKUTILANNE
LAeq klo 22-07
HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste

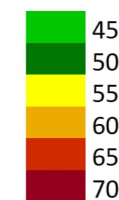




NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

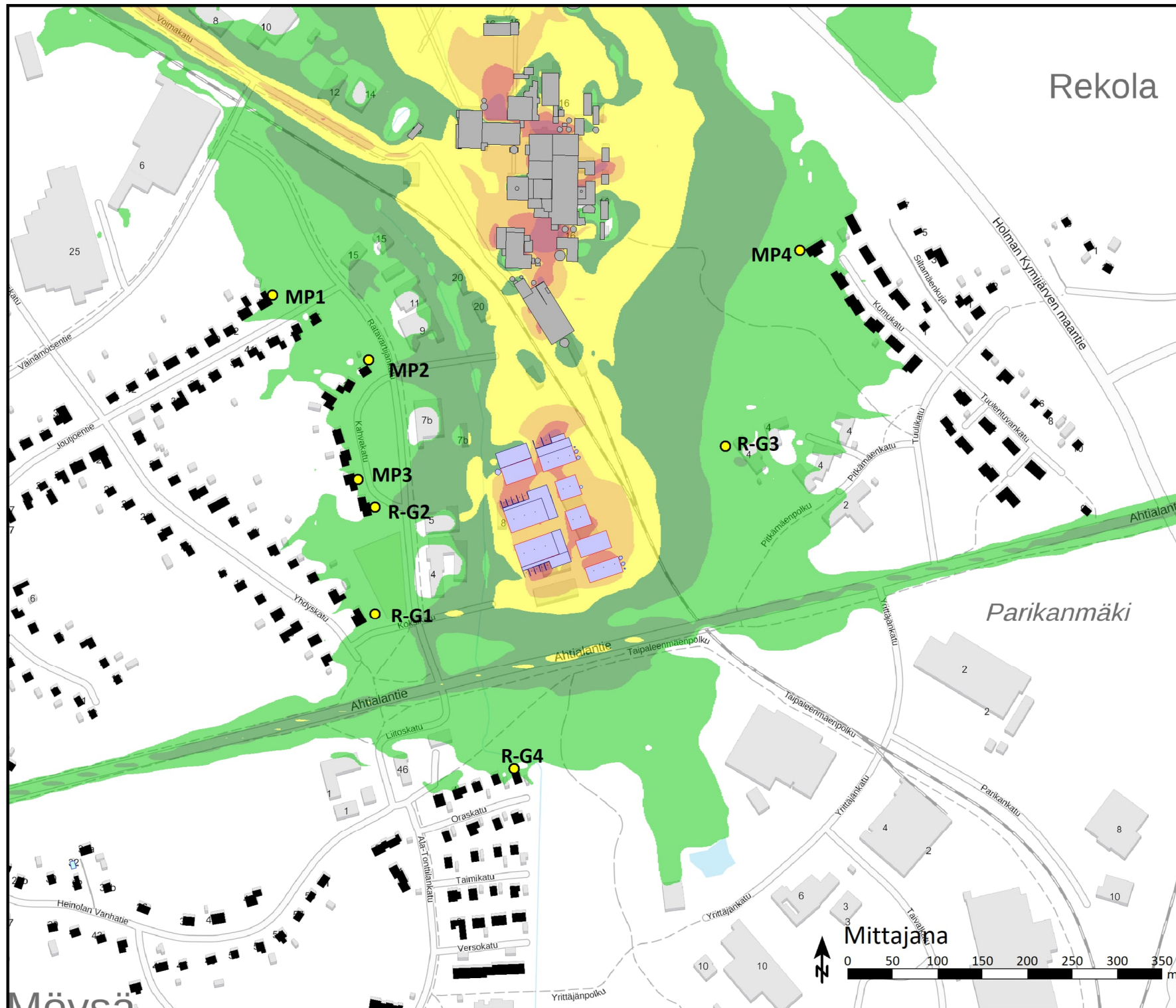
MELUMALLINNUS
YHTEISMELU
SKENAARIO 4
OFFSPEC -TILANNE
LAeq klo 22-07
HANKEVAIHTOEHTO:
REN-GAS 2 x 20 MW + KYMIJÄRVI

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste

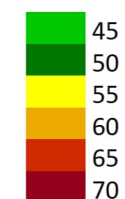




NORDIC REN-GAS OY
LAHTI

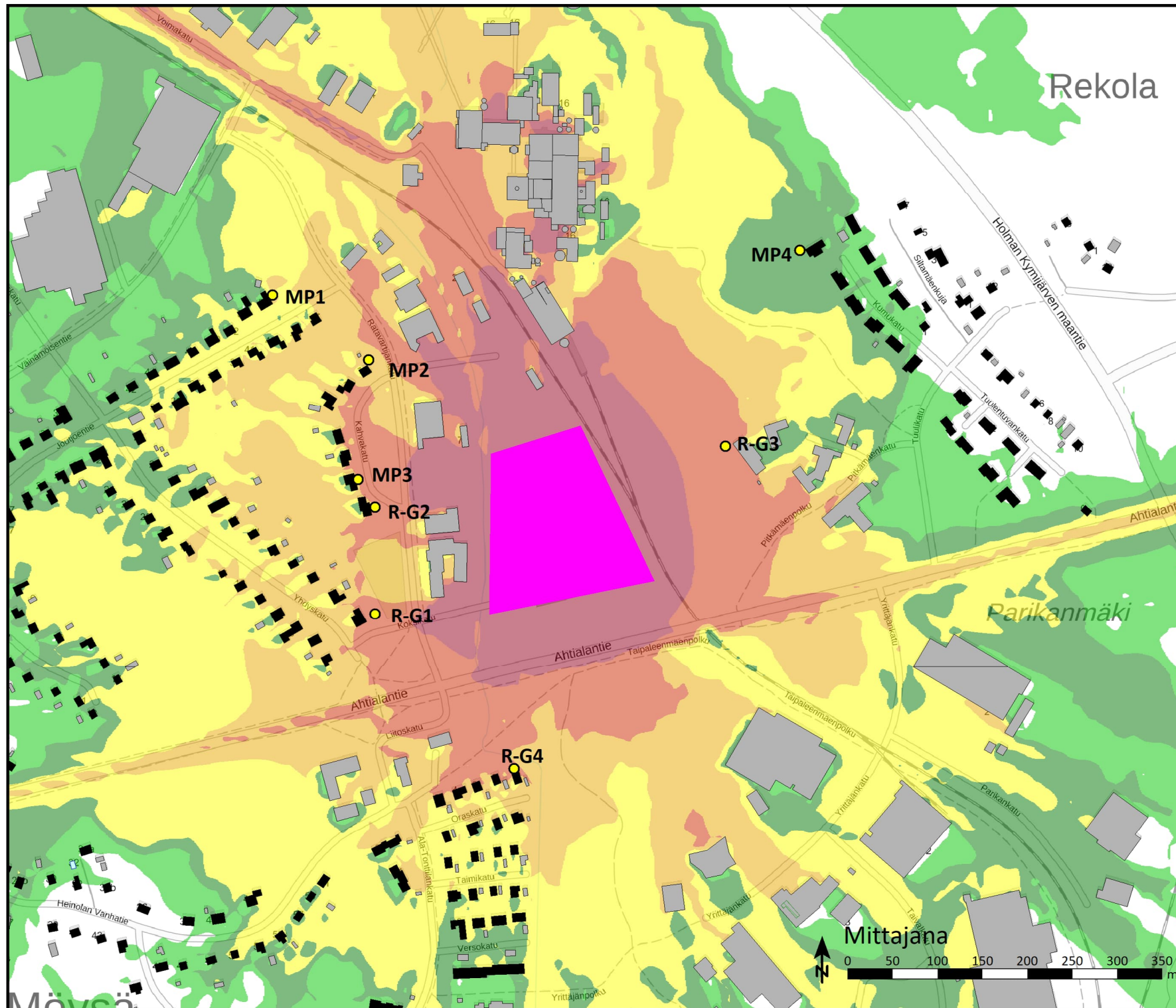
MELUMALLINNUS
YHTEISMELU
RAKENTAMINEN
MAANSIIRTOTYÖT
KLO 07-22

Äänitasovyöhykkeet LAeq [dB]



Selitteet

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste
- Shoreline





MELUMALLINNUS
YHTEISMELU
RAKENTAMINEN
PAALUTUS
KLO 07-22

45
50
55
60
65
70

- Kymijärven voimala
- Asuinrakennus
- Loma-asuinrakennukset
- Ren-Gas rakennukset
- Luonnonsuojelualue
- Teollisuusmelulähde
- Pistelähde
- Reseptoripiste
- Shoreline

