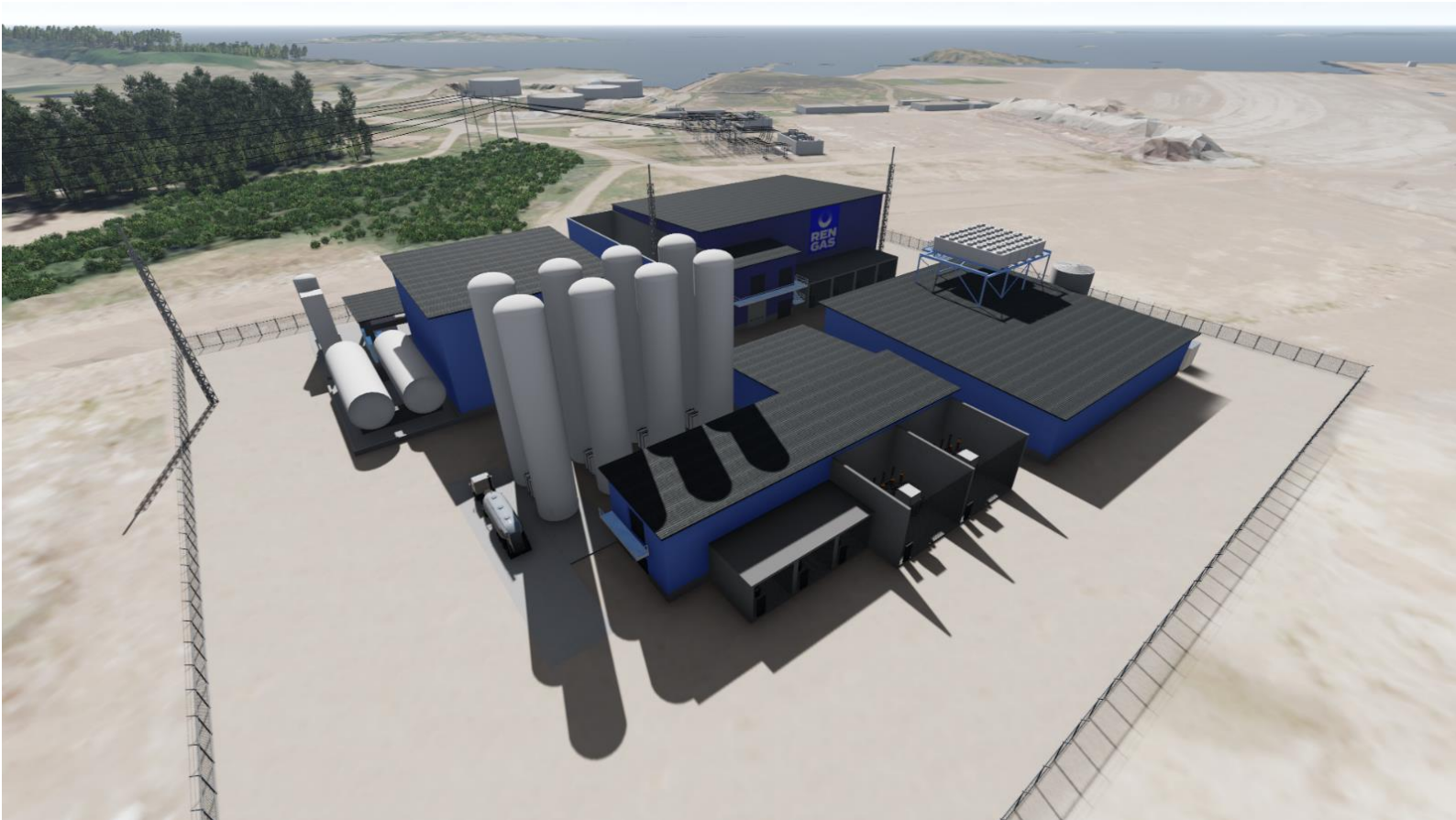




Nordic Ren-Gas Oy:n Kotkan Power-to-Gas tuotantolaitoksen melumallinnus ympäristövaikutusten arviointia varten

Asiakas: Nordic Ren-Gas Oy

Projektinumero: 101020887-002





Pvm.

25/3/2024

Projektiviite

101020887-002

Asiakas

Nordic Ren-Gas Oy

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

Melumallinnusraportti



Sisällys

1	Johdanto	10
1.1	Ympäristömelu	10
1.2	Ympäristömelun ohjeavot	11
2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	13
2.1	Digitaalikartta-aineisto	13
2.2	Mallinnus	13
2.2.1	Korkeakoski	13
2.2.2	Mussalo	14
2.3	Mallinnetut äänilähteet	16
2.4	Melumallinnuksen laskentaparametrit	18
2.5	Laitoskokonaisuuden ja reseptoripisteiden sijainnit	20
2.5.1	Korkeakoski	20
2.5.2	Mussalo	20
2.6	Melumallinnuksen epävarmuus	21
3	Melun nykytila	22
3.1.1	Korkeakoski	22
3.1.2	Mussalo	24
4	Melumallinnustulokset	26
4.1	Ulkomelumallinnus	26
4.1.1	Korkeakoski, normaali käyttötilanne ja yhteismelu ..	26
4.1.2	Korkeakoski, skenaario 1, kaukolämpöjäähdytys ei toimi ja yhteismelu	30
4.1.3	Mussalo, normaali käyttötilanne ja yhteismelu	32
4.1.4	Mussalo, skenaario 1, kaukolämpöjäähdytys ei toimi ja yhteismelu	36
4.1.5	Mussalo, skenaario 2, käynnistystilanne ja yhteismelu	39



4.1.6	Mussalo, skenaario 3, pikasulkutilanne ja yhteismelu	41
4.1.7	Mussalo, skenaario 4, offspec tilanne ja yhteismelu	43
5	Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	46
6	Meluvaikutusten seuranta	47
7	Lähteet	47

Liitteet

Liite 1. Korkeakoski – Reseptoripisteet

Liite 2. Korkeakoski – Melumallinnuskartta – Nykytila, LAeq klo 07-22

Liite 3. Korkeakoski – Melumallinnuskartta – Nykytila, LAeq klo 22-07

Liite 4. Korkeakoski – Melumallinnuskartta – Ren-Gas, Normaalitoiminta-aika, LAeq, 07-22

Liite 5. Korkeakoski – Melumallinnuskartta – Ren-Gas, Normaalitoiminta-aika, LAeq, 24h

Liite 6. Korkeakoski – Melumallinnuskartta – Nykytila + Ren-Gas, Normaalitoiminta-aika, LAeq klo 07-22

Liite 7. Korkeakoski – Melumallinnuskartta – Nykytila + Ren-Gas, Normaalitoiminta-aika, LAeq klo 22-07

Liite 8. Korkeakoski – Melumallinnuskartta – Ren-Gas, Skenaario 1, LAeq klo 22-07 (tai 24h, jos päällä myös päivällä)

Liite 9. Korkeakoski – Melumallinnuskartta – Ren-Gas, Nykytila + Skenaario 1, LAeq klo 07-22

Liite 10. Korkeakoski – Melumallinnuskartta – Ren-Gas, Nykytila + Skenaario 1, LAeq klo 22-07

Liite 11. Mussalo – Reseptoripisteet

Liite 12. Mussalo – Melumallinnuskartta – Nykytila, LAeq klo 07-22

Liite 13. Mussalo – Melumallinnuskartta – Nykytila, LAeq klo 22-07



Liite 14. Mussalo – Melumallinnuskartta – Ren-Gas, Normaalitoiminta-aika, LAeq24h, ilmajäähdyttimet ei toiminnassa

Liite 15. Mussalo – Melumallinnuskartta – Ren-Gas, Normaalitoiminta-aika, LAeq24h, ilmajäähdyttimet toiminnassa

Liite 16. Mussalo- Melumallinnuskartta – Nykytila + Ren-Gas, Normaalitoiminta-aika, LAeq klo 07-22, ilmajäähdyttimet toiminnassa

Liite 17. Mussalo - Melumallinnuskartta – Nykytila + Ren-Gas, Normaalitoiminta-aika, LAeq klo 22-07, ilmajäähdyttimet toiminnassa

Liite 18. Mussalo- Melumallinnuskartta – Nykytila + Ren-Gas, Normaalitoiminta-aika, LAeq klo 07-22, ilmajäähdyttimet ei toiminnassa

Liite 19. Mussalo - Melumallinnuskartta – Nykytila + Ren-Gas, Normaalitoiminta-aika, LAeq klo 22-07, ilmajäähdyttimet ei toiminnassa

Liite 20. Mussalo - Melumallinnuskartta – Ren-Gas, Skenaario 1, LAeq klo 22-07

Liite 21. Mussalo - Melumallinnuskartta – Ren-Gas, Skenaario 2, LAeq klo 07-22

Liite 22. Mussalo - Melumallinnuskartta – Ren-Gas, Skenaario 3, LAeq klo 22-07

Liite 23. Mussalo - Melumallinnuskartta – Ren-Gas, Skenaario 4, LAeq klo 22-07

Liite 24. Mussalo - Melumallinnuskartta – Nykytila + Ren-Gas, Skenaario 1, LAeq klo 22-07

Liite 25. Mussalo - Melumallinnuskartta – Nykytila + Ren-Gas, Skenaario 2, LAeq klo 07-22

Liite 26. Mussalo - Melumallinnuskartta – Nykytila + Ren-Gas, Skenaario 3, LAeq klo 22-07

Liite 27. Mussalo - Melumallinnuskartta – Nykytila + Ren-Gas, Skenaario 4, LAeq klo 22-07

Kuvat ja taulukot

Taulukko 1-1. Ympäristömelun ohjearvot, LAeq 11



Kuva 2-1. Kotkan Korkeakosken laitosvaihtoehtoon 3D kuva, missä CCU laitos sijaitsee kuvan keskellä sekä alaosassa (punaiset nuolet)...	14
Taulukko 2-1. Mussalon laitoksen normaali- ja häiriötilanteet.....	14
Kuva 2-2. Kotkan Mussalon P2G tuotantolaitos (3x20MW) melumallinnuksen 3D kuvassa keskellä.	16
Taulukko 2-2. Melumallinnuksen äänilähdetiedot yhdelle 20 MW:n P2G-laitokselle ja CCU-laitokselle. Melumallinnuksen kokonaisäänilähdemäärä on siten 60 MW:n P2G-laitoskokonaisuudelle taulukon äänilähdelukumäärät kerrottuna kolmella.	17
Taulukko 2-3. Melun leviämislaskennan parametrit.	19
Kuva 2-3. Melumallinnusalue ja reseptoripistekartta, Korkeakosken CO ₂ -talteenottolaitos (punainen alue).....	20
Kuva 2-4. Melumallinnusalue ja reseptoripistekartta, Mussalon P2G hankealue (punainen alue).	21
Kuva 3-1. Melun nykytilamalli, Kotkan Korkeakosken hankealue, LAeq klo 07–22.....	22
Kuva 3-2. Melun nykytilamalli, Kotkan Korkeakosken hankealue, LAeq klo 22–07	23
Taulukko 3-1. Melun nykytila Korkeakoskella (Kotkan Energian Hyötyvoimalaitos ja Sonoco-Alcore Oy sekä yleinen tieliikennemelu) jaettuna tieliikennemeluun ja teollisuusmeluun. .	23
Kuva 3-3. Melun nykytilamalli, Kotkan Mussalon hankealue, LAeq klo 07-22.	24
Kuva 3-4. Melun nykytilamalli, Kotkan Mussalon hankealue, LAeq klo 22-07	25
Taulukko 3-2. Nykytilan melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07–22 ja klo 22–07	25
Kuva 3-5. Korkeakosken CO ₂ -talteenottolaitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana, LAeq24h.....	27



Kuva 3-6. Nykytila + Korkeakosken CO ₂ -talteenottolaitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana päivällä klo 07-22	28
Kuva 3-7. Nykytila+ Korkeakosken CO ₂ -talteenottolaitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana yöllä klo 22-07	28
Taulukko 3-3. Korkeakosken melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja yöllä klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana	29
Kuva 3-8. Korkeakosken CO ₂ -talteenottolaitoksen skenaarion 1 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07.....	30
Kuva 3-9. Nykytila + Korkeakosken CO ₂ -talteenottolaitoksen skenaarion 1 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 07-22	31
Kuva 3-10. Nykytila + Korkeakosken CO ₂ -talteenottolaitoksen skenaarion 1 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07	31
Taulukko 3-4. Skenaariotarkastelun 1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset yhetismelumallissa	32
Kuva 3-11. Mussalon P2G laitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana talvella, LAeq24h.....	33
Kuva 3-12. Mussalon P2G laitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana kesällä, LAeq24h	34
Kuva 3-13. Nykytila+Mussalon P2G laitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana, jäähdyttimet päällä, LAeq, klo 07-22	34
Kuva 3-14. Nykytila+Mussalon P2G laitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana, jäähdyttimet päällä, LAeq,klo22-07	35
Taulukko 3-5. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana, kun jäähdyttimet ovat päällä (kesätilanne)	35



Kuva 3-15. Mussalon P2G laitoksen skenaarion 1 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07.....	37
Kuva 3-16. Mussalon P2G laitoksen nykytila+Skenaarion 1 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07.....	38
Taulukko 3-6. Hankevaihtoehtoon VE1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana	38
Kuva 3-17. Mussalon P2G laitoksen skenaarion 2 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 07-22.....	40
Kuva 3-18. Mussalon P2G laitoksen nykytila+skenaarion 2 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 07-22.....	41
Taulukko 3-7. Skenaarion 2 melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 normaalin käyttötilanteen aikana	41
Kuva 3-19. Mussalon P2G laitoksen skenaarion 3 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07.....	42
Kuva 3-20. Mussalon P2G laitoksen nykytila+skenaarion 3 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07.....	43
Taulukko 3-8. Skenaarion 3 melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana .	43
Kuva 3-21. Mussalon P2G laitoksen skenaarion 4 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07.....	44
Kuva 3-22. Mussalon P2G laitoksen nykytila+skenaarion 4 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07.....	45
Taulukko 3-9. Skenaarion 4 melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana .	45



Tiivistelmä

Nordic Ren-Gas Oy suunnittelee Power-to-Gas -tuotantolaitosta (myöhemmin 'P2G') Kotkaan kahdelle eri alueelle, joista hiilidioksidin talteenottolaitos ('CCU') sijoitetaan Korkeakoskelle hyötyvoimalan viereen ja P2G -laitos Mussaloon, Palaslahden teollisuusalueelle.

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.

Tässä työssä laskettiin tasaisesti ympäri vuorokauden käyvän P2G tuotantolaitoksen aiheuttama ympäristömelu laitoksen normaalikäytön aikana sekä erikseen neljän eri skenaariotilanteen aikana perustuen tämänhetkisiin suunnittelutietoihin laitteiden arvioiduista äänitasoista. Lisäksi vertailtiin saatuja tasoja alueen nykytilan teollisuusmelutilanteeseen päivällä ja yöllä sekä arvioitiin melun lisääntymisen tasoja ja vaikutuksia.

Melumallinnus laskettiin yhdelle laitospaihtoehdolle (metaaniteho 60 MW), siten että Korkeakosken Hyötyvoimalaitoksen tontille rakennetaan CO₂-talteenottolaitos (CCU), jolle laskettiin normaalin käyttötilanteen lisäksi yksi skenaariotilanne ja Mussalon Palaslahden teollisuusalueelle P2G -laitos, jolle laskettiin normaalin käyttötilanteen lisäksi neljä skenaariotilannetta. Laskettu hankevaihtoehdo on siten teknisesti suurin mahdollinen.

Melumallinnuksen tulosten perusteella 55 dB:n päiväajan ja 50 dB:n yöajan ohjearvoja altistuvissa kohteissa ei ylitetä Korkeakosken CCU laitoksen normaalikäytön aikana, kun tarkastellaan tuloksia vain laitoksen tuottaman äänen osalta.

Korkeakoskella CCU-laitoksen melu voi kuitenkin ylittää yöajan ohjearvon viidessä eri reseptoripisteessä johtuen yöajan teollisuusmelun nykytilan sekä skenaarion 1 melun yhteisvaikutuksesta. Näistä kolmessa teollisuusmelu ylitetään jo nykytilassa. Teollisuusmelun kasvu on laskennan perusteella noin 1-4 dB.

Mussalossa skenaariotilanteissa ohjearvot eivät ylity, kun tarkastellaan vain Ren-Gasin toimintaa. Mussalossa yhteismeluvaikutus on yli 50 dB yöaikana ennen kaikkea melun nykytilan vuoksi.



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 Kotkaan kahdelle eri alueelle, joista hiilidioksidin talteenottolaitos CCU sijoitetaan Korkeakoskelle hyötyvoimalan viereen ja P2G -laitos Mussalon Palaslahden teollisuusalueelle. Hankkeen tavoitteena on rakentaa Power-to-Gas -tuotantolaitos, joka tuottaa uusiutuvaa synteettistä metaanua, vetyä ja hukkalämmöstä tuotettua kaukolämpöä. Laitos toimii osana puhtaiden P2X-kaasupolttoaineiden tuotanto- ja jakeluketjua raskaalle liikenteelle.

Tässä työssä lasketaan Kotkan tuotantolaitosten aiheuttama ympäristömelu laitoksen normaalikäytön sekä erikseen skenaariotilanteiden aikana perustuen tähänhetkisiin suunnittelutietoihin laitteiden arvioituista 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 äänenenerotuskyvyllä 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

Valtioneuvosto 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 tarkoitetuilla 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	45 dB	40 dB ³⁾

Alue	LAeq päiväajalle (klo 7–22)	LAeq yöajalle (klo 22–7)
virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet. ⁴⁾		
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 käyttötarkoitus -luokittelu (asuinrakennus/loma-asuinrakennus) perustuu Maanmittauslaitoksen tietokantaan (06/2023).

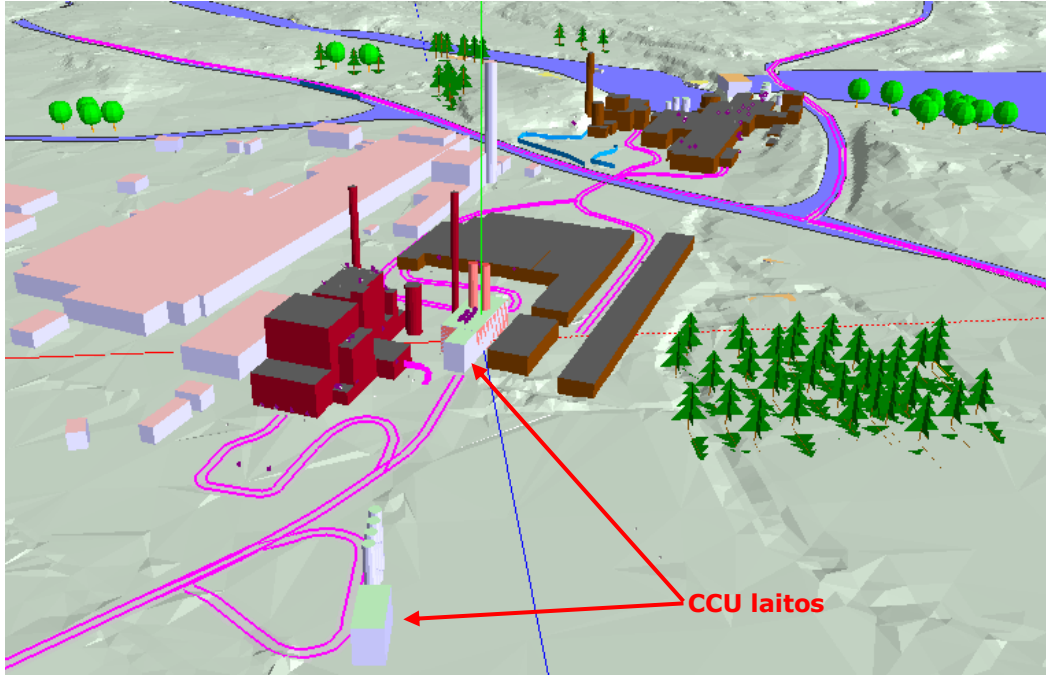
2.1 Digitaalikartta-aineisto

Melumallinnus on suoritettu digitaalikartalle, jonka topografian korkeusväli kahden pisteen välillä on enintään 0,2–0,5 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 Mallinnus

2.2.1 Korkeakoski

Mallinnus suoritettiin CO₂-talteenottolaitoksen maksimikoon yhdelle tuotantoajan tilanteelle, missä CO₂-talteenoton oletetaan olevan normaalilla tuotantotasolla ja kaikki mallinnetut laitteet toiminnassa 100 %:n teholla. Lisäksi mallinnettiin tilanne (skenaario 1), jossa CO₂-talteenottolaitoksen ilmajäähdyttimet ovat toiminnassa kaukolämpöjäähdytyksen ollessa estettynä. Nykytilamallissa on huomioitu Kotka Energian hyötyvoimalaitos, Sonoco-Alcoren tehdas sekä paikallisteiden yleinen tieliikennemelu.



Kuva 2-1. Kotkan Korkeakosken laitosvaihtoehto 3D kuva, missä CCU laitos sijaitsee kuvan keskellä sekä alaosassa (punaiset nuolet).

2.2.2 Mussalo

Mallinnus suoritettiin 3 x 20MW:n P2G -laitoskokonaisuuden maksimikoon yhdelle tuotantoajan tilanteelle, missä tuotannon oletetaan olevan normaalilla tasolla ja kaikki mallinnetut laitteet toiminnassa 100 %:n teholla sekä neljään eri skenaariotilanteeseen, jonka aikana myös ilmajäähdyttimet, soihtu ja varavoimakoneet ovat valikoidusti käytössä. Yhteismelumallissa on lisäksi kuvattu satama-alueen toiminnot (mm. tieliikenne ja raideliikenne). Alla on kuvattu tarkemmin eri skenaariotilanteet.

Taulukko 2-1. Mussalon laitoksen normaali- ja häiriötilanteet.

Skenaario	Tapahtumat
Normaali käyttötilanne, ilmajäähdyttimet ei toiminnassa (talviaika)	Laitoksen toiminta normaalia



Skenaario	Tapahtumat
Normaali käyttötilanne, ilmajäähdystimet ovat toiminnassa (kesäaika)	Laitoksen toiminta normaalia ja lisäksi ilmajäähdystimet ovat toiminnassa kaukolämpöjäähdytyksen ollessa es-tettynä
Skenaario 1	Laitoksen toiminta normaalia ja lisäksi ilmajäähdystimet ovat toiminnassa kaukolämpöjäähdytyksen ollessa es-tettynä, yöajan tarkastelu.
Skenaario 2	Laitoksen käynnistystilanne, soihdusta 10MW:n minimiteholla yhteensä 3 h ja apujäähdystimet käytössä 15 h. Vain päiväajan tarkastelu.
Skenaario 3	Laitoksen pikasulkutilanne, soihdusta koko metaaniteholla 30 min, apujäähdystimet päällä 30min, yöajan tarkastelu.
Skenaario 4	Laitoksen offspec -tilanne tuotespesifi-kaatiopoikkeaman takia, apujäähdystimet päällä ja soihdutusta 10 MW:n teholla, yöajan tarkastelu.



Kuva 2-2. Kotkan Mussalon P2G tuotantolaitos (3x20MW) melumallinnuksen 3D kuvassa keskellä.

Leviämislaskennan tuottamat melukartat ovat esitetty liitteissä 1–27. Vertailu teollisuushallin nykytilaan on tehty reseptoripistetulosten kautta kappaleessa 3.3.

2.3 Mallinnetut äänilähteet

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 2-2) on esitetty sekä Power-to-Gas-laitoksen sekä CCU-laitoksen eri toimijoiden mallinnuksessa käytetyt melulähteiden perustiedot, jotka on saatu tämän hetken suunnittelutiedoista sekä kirjallisuudesta. Akustiset tiedot on syötetty melumalliin oktaaveittain taajuusalueella 63Hz–8kHz. Teollisuushallien äänieritysluvulle on käytetty tyypillisen uuden teollisuuslaitoksen seinän arvoa $R_w = 29 \text{ dB}$ ($C_{-1} \text{ dB}$, $C_{tr} -2\text{dB}$).

P2G-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 2-2. Melumallinnuksen äänilähdetiedot yhdelle 20 MW:n P2G-laitokselle ja CCU-laitokselle. Melumallinnuksen kokonaisäänilähdemäärä on siten 60 MW:n P2G-laitoskokonaisuudelle taulukon äänilähdelukumäärät kerrottuna kolmella pois lukien soihtu, joita on vain yksi kappale Mussalossa. Myös kuljetusmäärä koskee koko 60 MW:n laitosta.

Äänilähde	Äänitehotaso (yksi yksikkö/lähde) L_{WA} [dB]	Äänilähde- tyyppi	Lukumäärä, kpl	Käyttöaika
CCU laitos, Korkeakoski				
Päämuuntaja (CO ₂ talteenotto)	88 dB	Pistelähde	2	100%, 24h
"Häntäkaasu" (CO ₂ talteenotto)	88 dB	Pistelähde	2	100%, 24h
Apumuuntaja sisällä (CO ₂ talteenotto)	90 dB	Vertikaalinen aluelähde	3	100%, 24h
CO ₂ talteenotto - rakennus	Sisämelu 90 dB, $R_w = 29$ dB	Teollisuusmelulähde	1	100%, 24h
CO ₂ talteenotto - ventilaatiot	86 dB	Pistelähde	3	100%, 24h
Ilmajäähdyttimet	93 dB	Pistelähde	1x18	100%, 24h
P2G laitos, Mussalo				
Muuntajat (Elektrolyysilaitos)	85 dB	Pistelähde	5	100%, 24h
Elektrolyysilaitos - rakennus	Sisämelu 90 dB, $R_w = 29$ dB	Teollisuusmelulähde	1	100%, 24h
Elektrolyysilaitos - ventilaatiot	86 dB	Pistelähde	3	100%, 24h

Äänilähde	Äänitehotaso (yksi yksikkö/lähde) L_{WA} [dB]	Äänilähde- tyyppi	Lukumäärä, kpl	Käyttöaika
Metanointilaitos	Sisämelu 90 dB, $R_w = 29$ dB	Teollisuusmelulähde	1	100%, 24h
Metanointilaitos - ventilaatiot	86 dB	Pistelähde	2	100%, 24h
Ilmajäähdyttimet	93 dB	Pistelähde	20 (Muss.)	100%, 24h
Varavoimakone, piippu	93 dB	Pistelähde	1	100%, 1h
Savukaasupuhallin (vain yhteismelu)	93 dB	Pistelähde	1	100%, 24h
Soihtu 60 MW (Mussalo)	123 dB*	Pistelähde	1	Vaihteleva
Soihtu 10 MW (Mussalo)	110 dB*	Pistelähde	1	Vaihteleva
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 vastaanotto pisteessä 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.

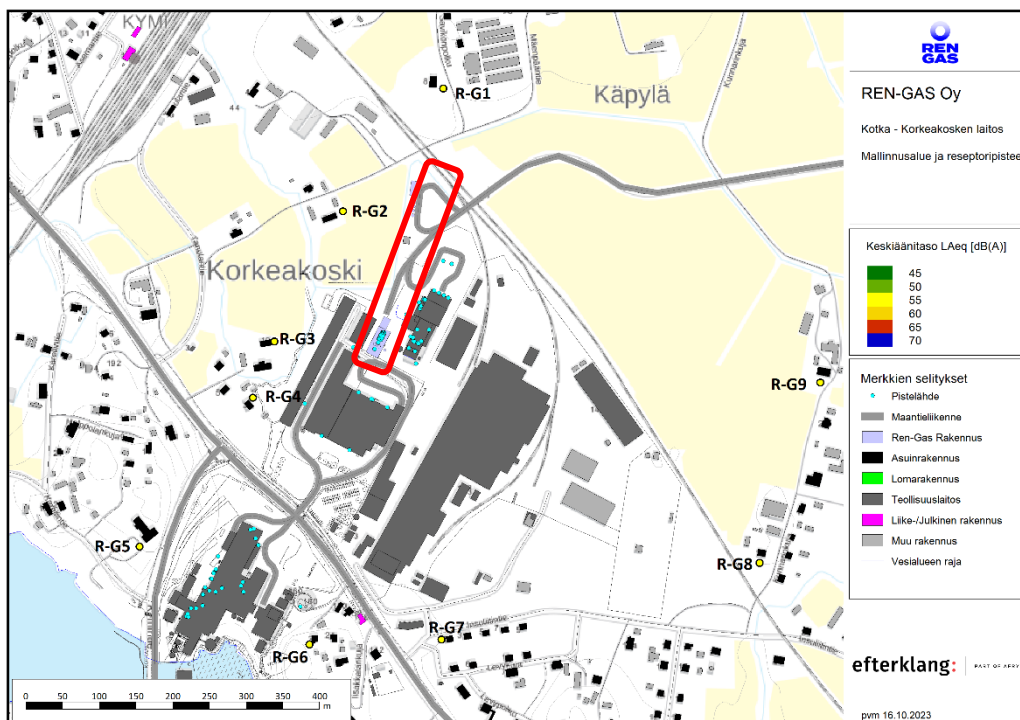
Taulukko 2-3. Melun leviämislaskennan parametrit.

Lähtötieto	Parametrit
Laskentalogiikka	Pohjoismainen teollisuus- ja tieliikennemalli
Topografiakartta	Maanmittauslaitos, laserkeilausaineisto (© MML, 2023), topografian pystyresoluutiona on 0,2-0,5. 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
Laskentaverkko	Laskentapiste 10x10 m:n välein laskentaverkolla 2 m:n korkeudella seuraten digitaalikartan maanpintaa
Maanpinnan akustinen koivuus	1 (maa-alueet), 0 (vesialueet, teollisuusalueet)

2.5 Laitoskokonaisuuden ja reseptoripisteiden sijainnit

2.5.1 Korkeakoski

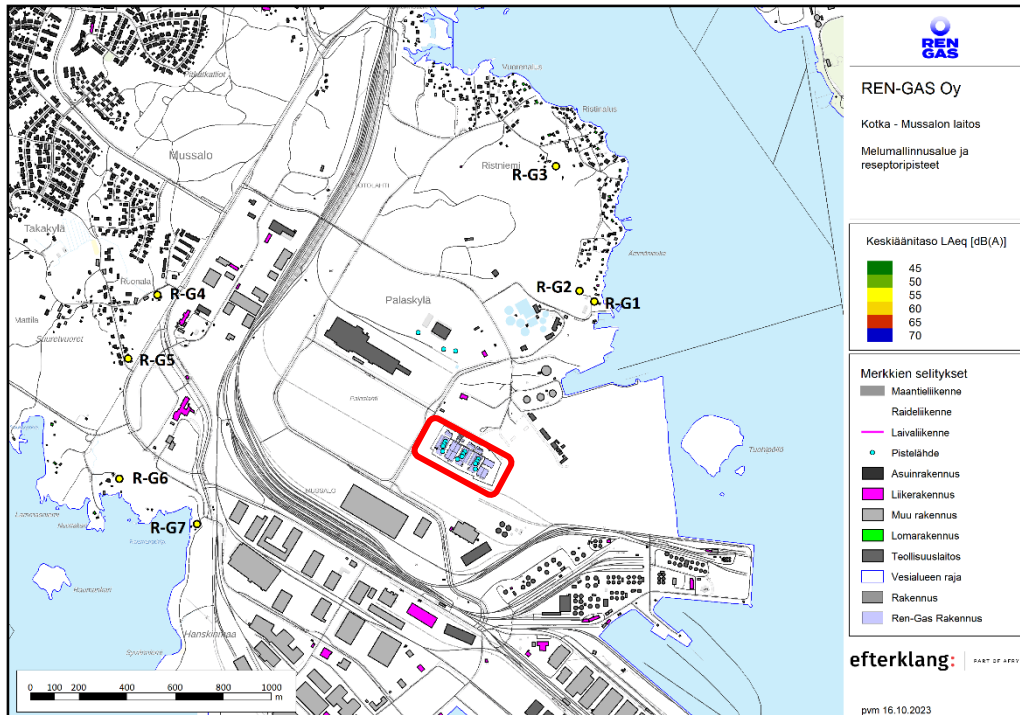
Alla olevassa kuvassa on esitetty melumallinnuksen laitoskokonaisuuden sijainti, reseptoripisteiden R-G1...R-G9 sijainnit sekä asuin- tai lomarakennusten sijainnit melumallinnuksen digitaalikartalla Korkeakosken hankealueen osalta. Reseptoripisteiden kohdalla laskettiin erikseen melumallinnuksen tulokset melumallinnuskartan lisäksi.



Kuva 2-3. Melumallinnusalue ja reseptoripistekartta, Korkeakosken CO₂-talteenottolaitos (punainen alue).

2.5.2 Mussalo

Alla olevassa kuvassa on esitetty melumallinnuksen laitoskokonaisuuden sijainti, reseptoripisteiden R-G1...R-G7 sijainnit sekä asuin- tai lomarakennusten sijainnit melumallinnuksen digitaalikartalla Mussalon P2G -laitoksen hankealueen osalta. Reseptoripisteiden kohdalla laskettiin erikseen melumallinnuksen tulokset melumallinnuskartan lisäksi.



Kuva 2-4. Melumallinnusalue ja reseptoripistekartta, Mussalon P2G hankealue (punainen alue).

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.

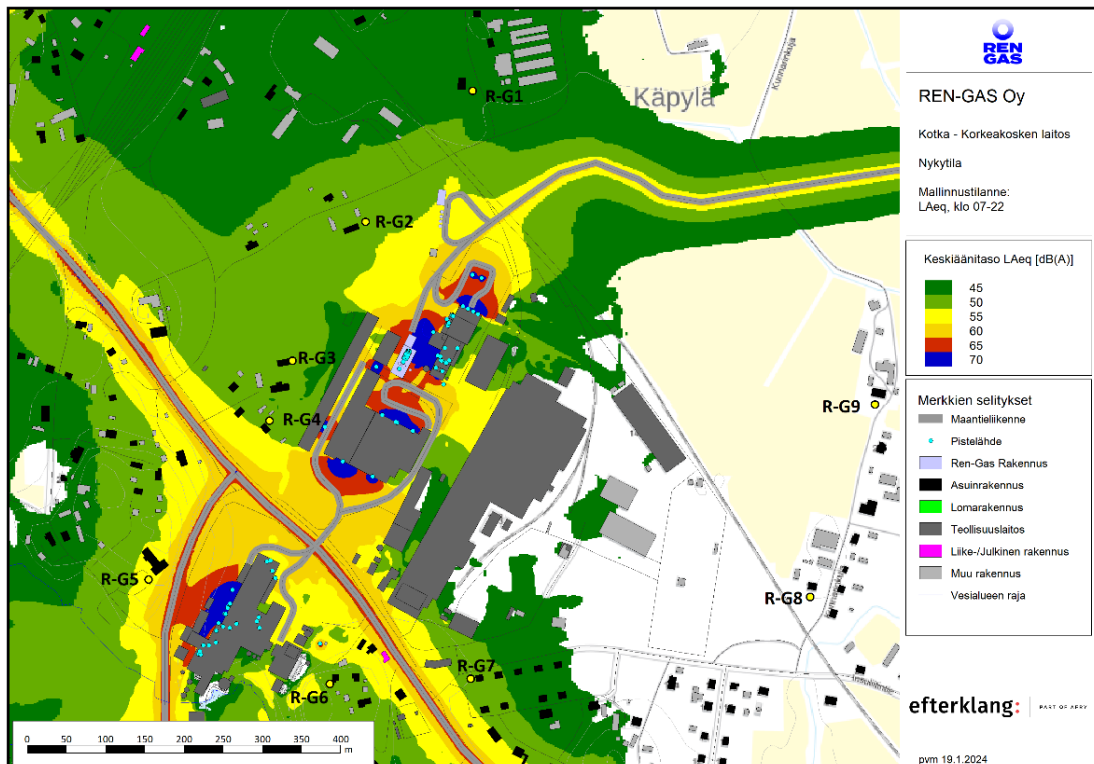
Epävarmuuteen vaikuttavat myös arviot melupäästöistä ja lähteiden sijainneista. Mallintajan arvion mukaan lähtötietojen arvioista johtuva epävarmuus mallinnustuloksissa on noin ± 2 dB. Tässä työssä melulähteiden äänipäästöt, sijainnit ja käyttöajat ovat oletettu turvallisuusperiaatteen mukaisesti konservatiivisiksi, joten mallinnetut tulokset ovat keskiäänitasoltaan todennäköisesti toteutuvaa tilannetta hieman korkeammat.

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 Melun nykytila

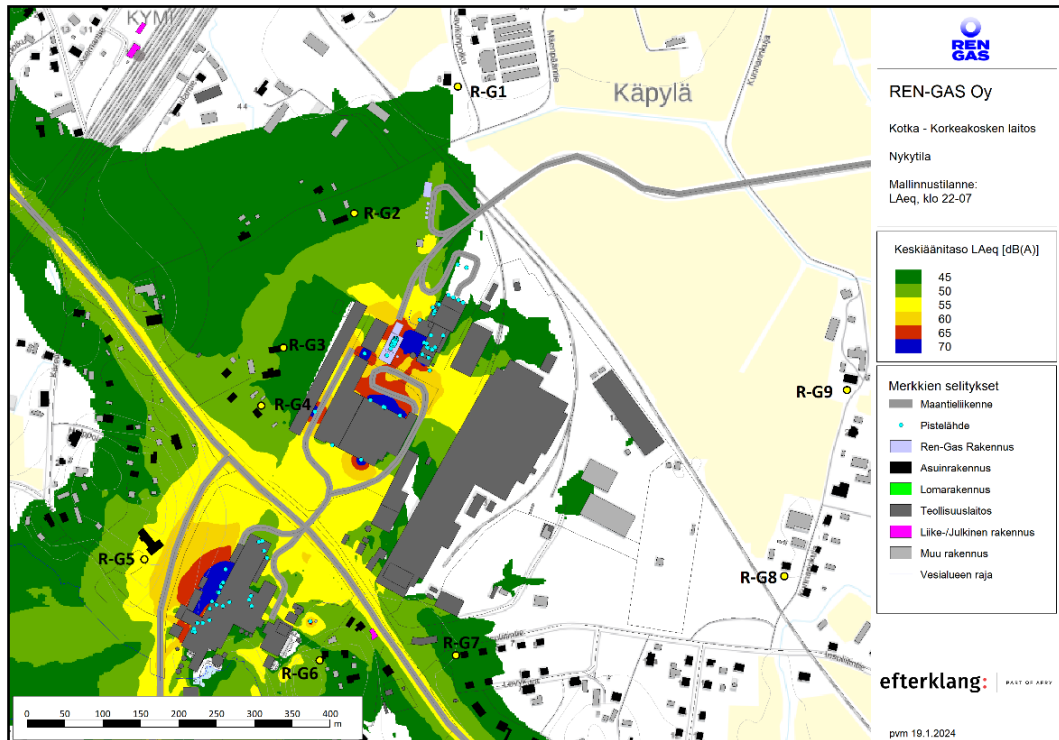
3.1.1 Korkeakoski

Hankealueen lähiympäristössä melua aiheuttavat muun muassa Hyötyvoimalan energiantuotantoon liittyvät toiminnot, Sonoco-Alcoren tehdas ja yleinen tieliikennemelu. Yhteismelutilanne on laskettu hyödyn-täen olemassa olevaa melumallia alueelta, joka päivitettiin uusimpien Sonoco-Alcoren mittaustulosten perusteella (AFRY Finland Oy 2023). Lisäksi mallissa on mukana lähiteiden tieliikennemelun nykytila saata-villa olevien tieliikennemääräkarttojen perusteella (Väylävirasto, 2024) ja tulokset on jaettu erikseen teollisuismeluun sekä tieliikennemeluun.



Kuva 3-1. Melun nykytilamalli, Kotkan Korkeakosken hankealue, LAeq klo 07–22.

Päivällä alueen keskiäänitaso vaihtelee reseptoripisteen mukaan ja on mallinnuksen perusteella välillä 41 dB-58 dB.



Kuva 3-2. Melun nykytilamalli, Kotkan Korkeakosken hankealue, LAeq klo 22–07

Yöajan keskiäänitaso LAeq, klo 22–07 hankealueella on noin välillä 38–58 dB siten, että korkein arvo on reseptoripisteessä R-G5 (Insuliitintie 1).

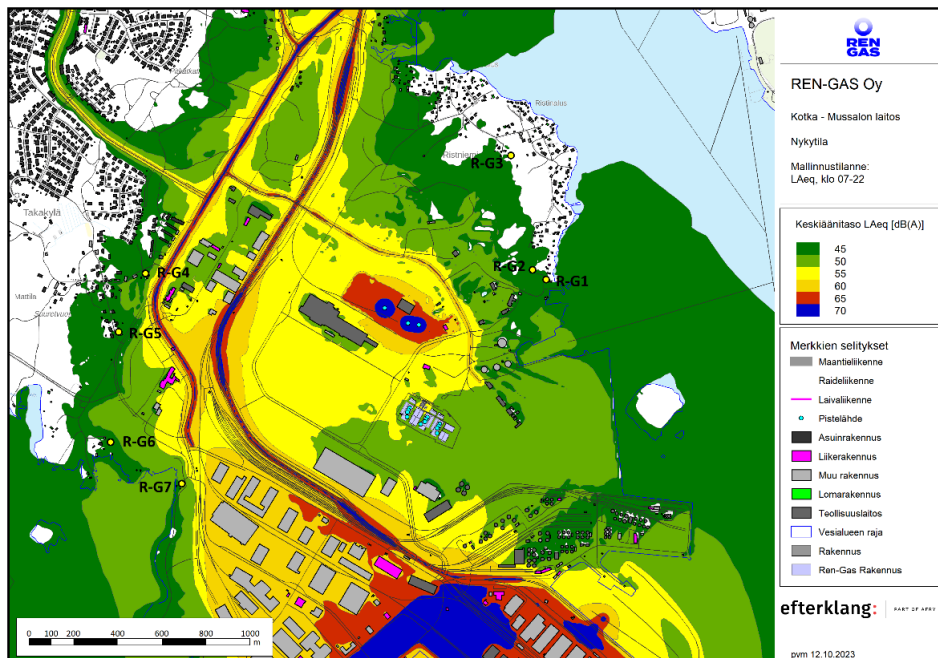
Taulukko 3-1. Melun nykytila Korkeakoskella (Kotkan Energian Hyötyvoimalaitos ja Sonoco-Alcore Oy sekä yleinen tieliikennemelu) jaettuna tieliikennemuun ja teollisuusmeluun.

Reseptoripiste		Kaikki lähteet		Tieliikennemelu		Teollisuusmelu	
Nimi	Käyttötarkoitus	LAeq, klo 07–22	LAeq, klo 22–07	LAeq, klo 07–22	LAeq, klo 22–07	LAeq, klo 07–22	LAeq, klo 22–07
R-G1	asuin	48	42	42	33	46	42
R-G2	asuin	54	49	45	37	53	49
R-G3	asuin	51	49	48	41	48	48
R-G4	asuin	54	52	51	43	51	51

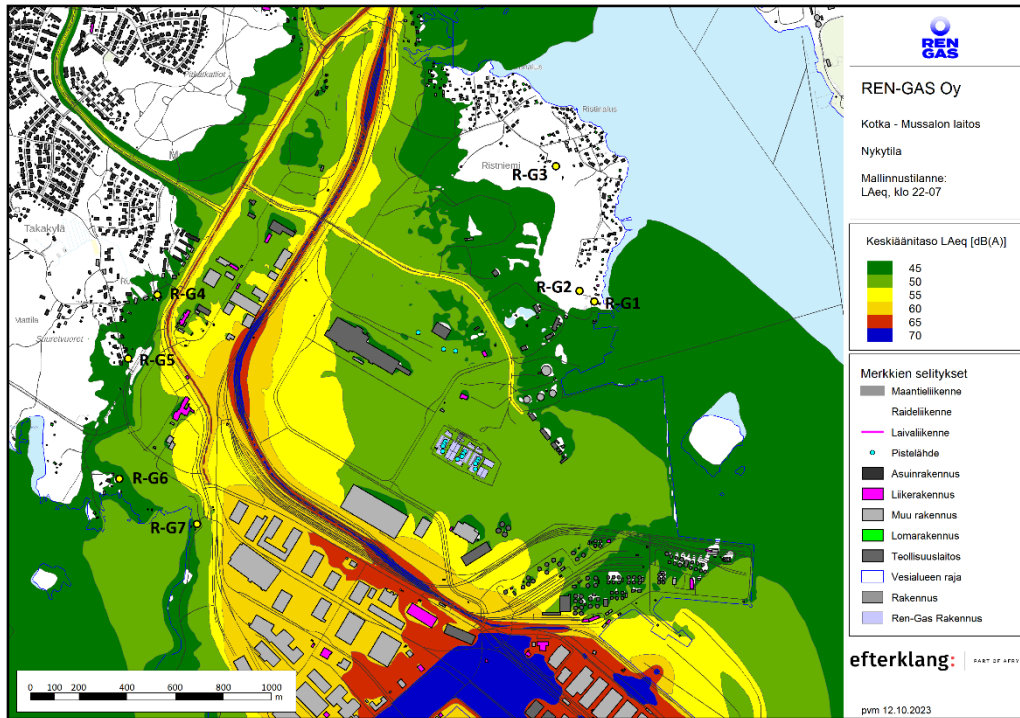
Reseptoripiste		Kaikki lähteet		Tieliikennemelu		Teollisuusmelu	
Nimi	Käyt- tötar- koitus	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07
R-G5	asuin	58	58	49	41	58	58
R-G6	asuin	54	52	50	42	52	52
R-G7	asuin	53	48	52	44	46	46
R-G8	asuin	41	38	39	31	37	37
R-G9	asuin	42	38	41	33	36	36

3.1.2 Mussalo

Hankealueen lähiympäristössä melua aiheuttavat muun muassa satamaan liittyvät toiminnot ja Kuusakosken vastaanottopiste sekä tieliikenne. Jänskän alueen louhinta on jo päättynyt eikä ole mukana nykytilan tarkastelussa. Yhteismelutilanne on laskettu hyödyntäen olemassa olevaa melumallia alueelta vuodelta 2021.



Kuva 3-3. Melun nykytilamalli, Kotkan Mussalon hankealue, LAeq klo 07-22.



Kuva 3-4. Melun nykytilamalli, Kotkan Mussalon hankealue, LAeq klo 22-07

Taulukko 3-2. Nykytilan melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja klo 22-07

Reseptoripiste		Mallinnustulokset	
Nimi	Rakennuksen käyttötarkoitus	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07
R-G1	asuinrakennus	52	44
R-G2	loma-asuinrakennus	54	42
R-G3	asuinrakennus	46	39
R-G4	asuinrakennus	49	45
R-G5	asuinrakennus	49	47
R-G6	asuinrakennus	48	47
R-G7	loma-asuinrakennus	53	52



Yöajan keskiäänitaso mallinnuksen perusteella pisteessä R-G7 on suurimmillaan 52dB, joka on merkitty loma-asuinrakennukseksi ja joka sijaitsee aivan satama-alueen vieressä alueen länsipuolella.

4 Melumallinnustulokset

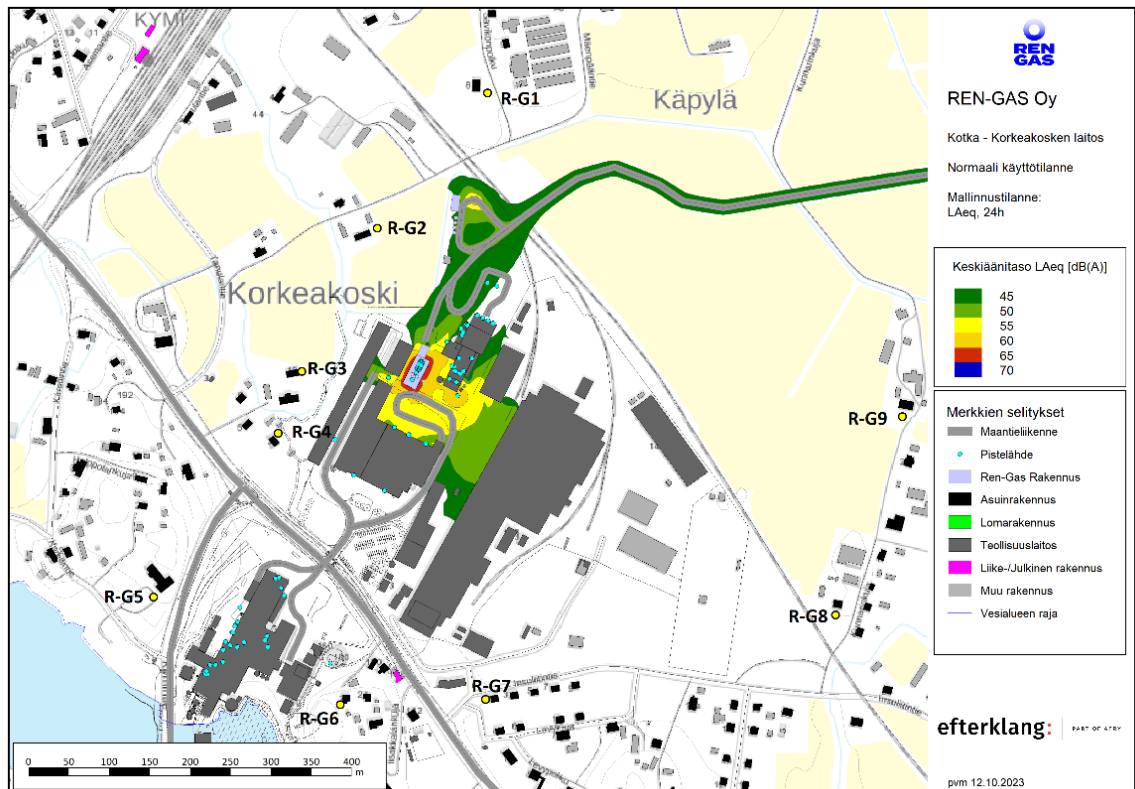
Mallinnuksien avulla lasketut melun leviämiskartat on esitetty tässä pienempänä kuvina sekä suurempina liitteissä 1–27 ja yksittäiset reseptoripistetulokset sekä yhteismelu alueen nykytilan kanssa käsitellään tässä kappaleessa.

4.1 Ulkomelumallinnus

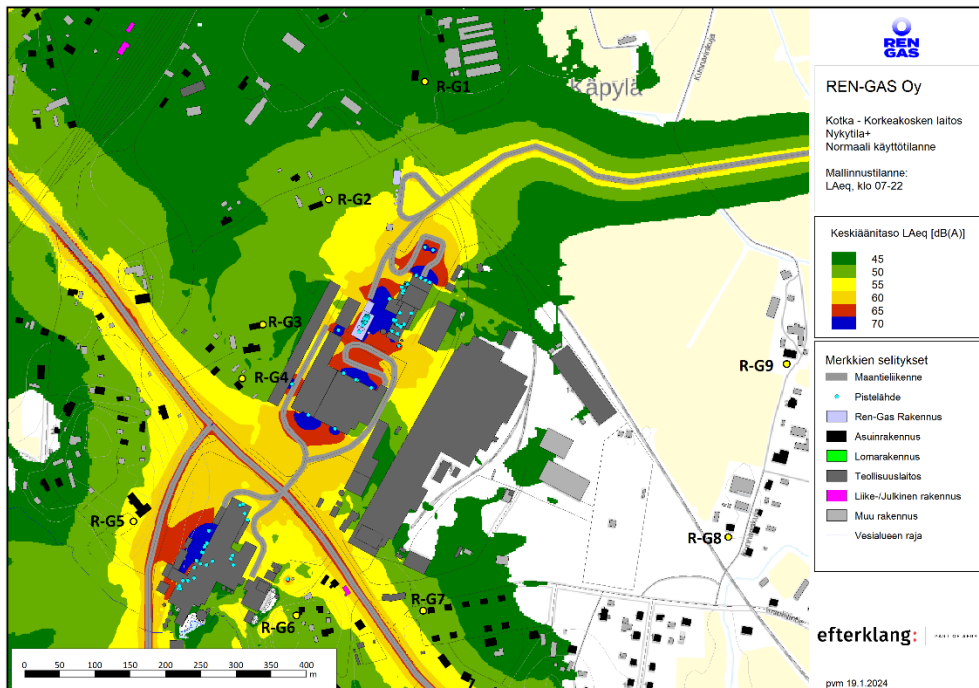
Melumallinnus laskettiin yhdelle laitosvaihtoehdolle kahteen eri kohteeseen (CO₂-talteenottolaitos Korkeakoskella ja P2G-laitos Palaslahden teollisuusalueella). Tässä oletetaan, että tuotantoyksiköt ovat normaalin käyttötoiminnan aikana lähtökohtaisesti toiminnassa tasaisesti ympäri vuorokauden mukaan lukien kuljetusliikenne. Ohjearvovertailu tehdään pääsääntöisesti yöajan alempaan ohjearvoon nähden pois lukien erilliset skenaariotarkastelut, joissa skenaarion 2 (käynnistysvaihe) tulosvertailu tehdään päiväohjearvoon nähden.

4.1.1 Korkeakoski, normaali käyttötilanne ja yhteismelu

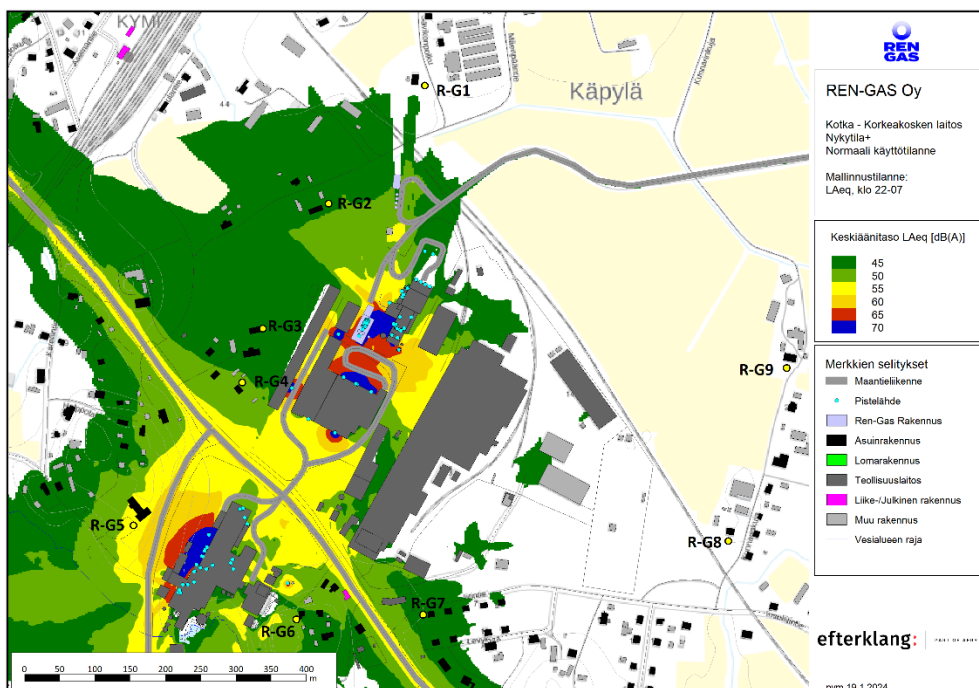
Melumallinnuksen LAeq keskiäänitason tulokset on laskettu 45 dB:n vyöhykkeelle asti. Alla olevassa kuvassa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Korkeakosken CO₂-talteenottolaitoksesta normaalin käyttötilanteen aikana sekä yhteismelu nykytilamallin kanssa. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 50 dB:n tasoa ja keltaisen alueen raja 55 dB:n tasoa.



Kuva 4-1. Korkeakosken CO₂-talteenottolaitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana, LAeq24h.



Kuva 4-2. Nykytila + Korkeakosken CO₂-talteenottolaitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana päivällä klo 07-22



Kuva 4-3. Nykytila+ Korkeakosken CO₂-talteenottolaitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana yöllä klo 22-07

Taulukko 4-1. Korkeakosken melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja yöllä klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana

Reseptoripiste		Tulokset, VE1, käyttötilanne [dB]		Yhteismelu, Ren-Gas + tieliikennemelu [dB]		Yhteismelu, Ren-Gas + teollisuusmelu [dB]	
Nimi	Käyttötarkoitus	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07
R-G1	asuin	33	32	43	36	46	42
R-G2	asuin	36	36	46	40	53	49
R-G3	asuin	38	38	48	43	48	48
R-G4	asuin	39	39	51	44	51	51
R-G5	asuin	31	31	49	41	58	58
R-G6	asuin	33	33	50	43	52	52
R-G7	asuin	26	26	52	44	46	46
R-G8	asuin	28	28	39	33	38	38
R-G9	asuin	27	26	41	34	37	36

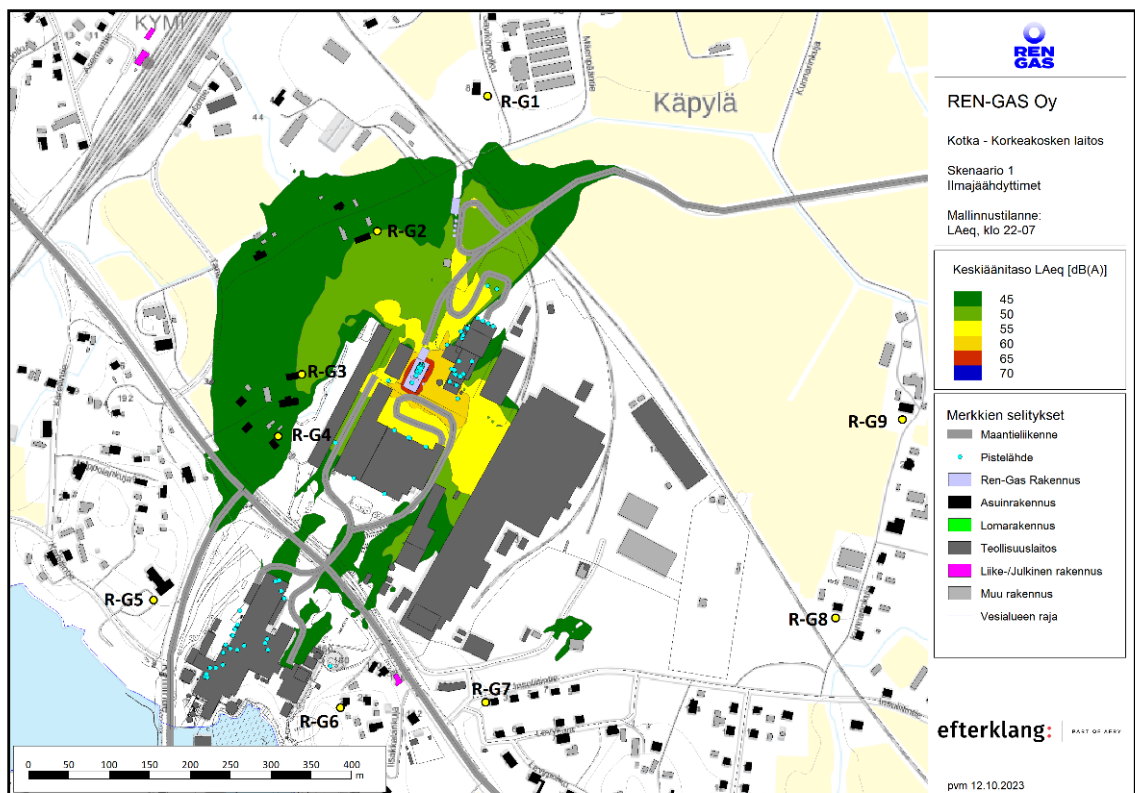
Melumallinnuksen tulosten perusteella 55 dB:n päiväohjearvoa tai 50 dB:n yöajan ohjearvoa altistuvissa kohteissa ei ylitetä laitoksen normaalikäytön aikana Ren-Gasin toiminnan osalta mallinnuksen epävarmuus huomioiden. Yhteismelutilanteessa korkeat äänitasot johtuvat mallinnuksen perusteella alueen melun nykytilasta.

Reseptoripisteessä R-G8 ja R-G9 teollisuusmelun nousu nykytilasta on laskennan perusteella noin +1 dB klo päiväaikana klo 07-22 ja R-G8 kohdalla noin +1 dB yöaikana klo 22-07 alueen. Näissä kohteissa alitetaan kuitenkin ohjearvot yhteismelutilanteessa sekä päivällä että yöaikana.

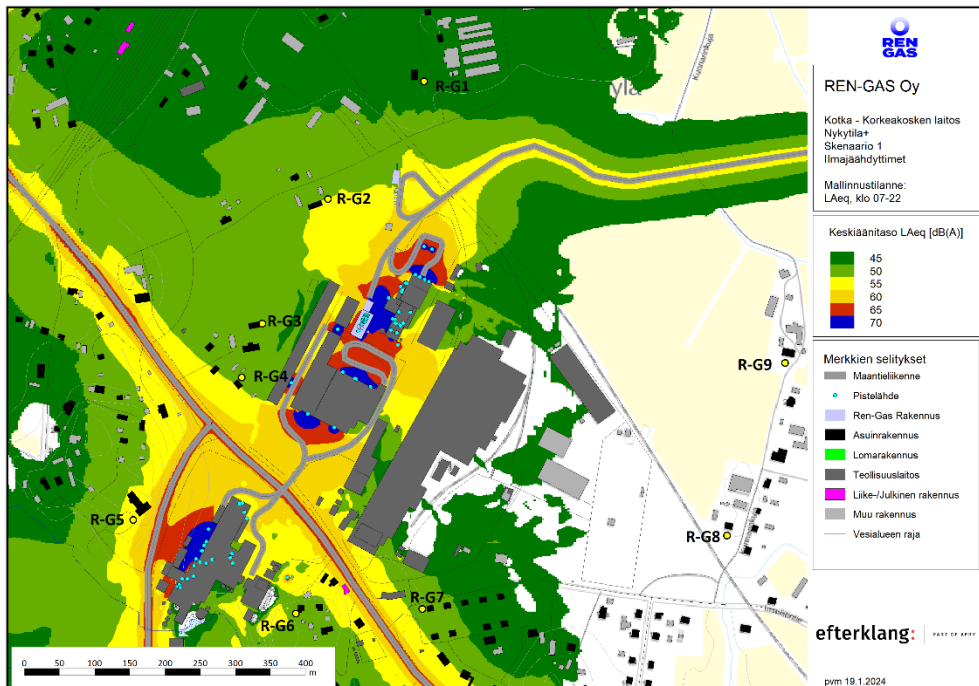


4.1.2 Korkeakoski, skenaario 1, kaukolämpöjäähdytys ei toimi ja yhteismelu

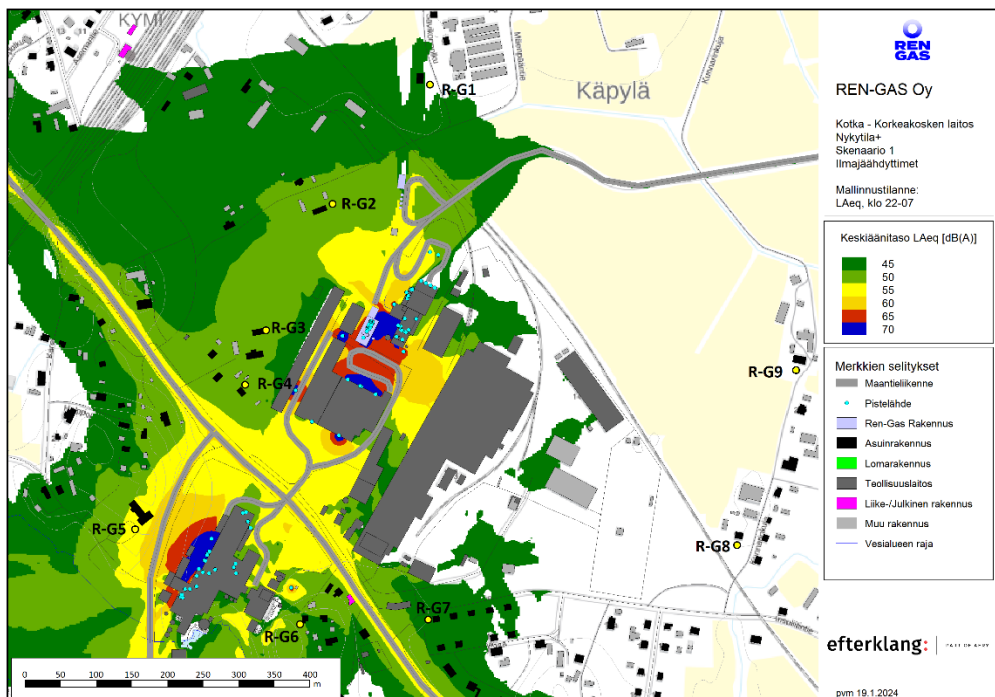
Alla olevissa kuvissa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Korkeakosken tilanteelle, missä kaukolämpöjäähdytys ei ole toiminnassa ja jäähdytys tehdään ilmajäähdyttimien avulla, jotka ovat kaikki toiminnassa yhtä aikaa ja muu laitos toimii edelleen normaalisti. Lisäksi esitetään skenaarion 1 yhteismelukartta nykytilamallin kanssa. Ilmajäähdytyspaketteja kuvaavia pistelähteitä on yhteensä 20MW:n laitoskokonaisuudessa 18 kpl.



Kuva 4-4. Korkeakosken CO₂-talteenottolaitoksen skenaarion 1 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07.



Kuva 4-5. Nykytila + Korkeakosken CO₂-talteenottolaitoksen skenaarion 1 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 07-22



Kuva 4-6. Nykytila + Korkeakosken CO₂-talteenottolaitoksen skenaarion 1 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07



Taulukko 4-2. Skenaariotarkastelun 1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset yhteismelumallissa

Reseptoripiste		Tulokset, Skenaario 1 [dB]		Yhteismelu, tieliikennemelu [dB]		Yhteismelu, teollisuusmelu [dB]	
Nimi	Käyttötarkoitus	L _{Aeq} , klo 07-22	L _{Aeq} , klo 22-07	L _{Aeq} , klo 07-22	L _{Aeq} , klo 22-07	L _{Aeq} , klo 07-22	L _{Aeq} , klo 22-07
R-G1	asuin	38	38	43	39	47	43
R-G2	asuin	50	50	51	50	55	53
R-G3	asuin	50	50	52	51	52	52
R-G4	asuin	48	48	53	49	53	53
R-G5	asuin	37	37	49	42	58	58
R-G6	asuin	38	38	50	43	52	52
R-G7	asuin	30	30	52	44	46	46
R-G8	asuin	29	29	39	33	38	38
R-G9	asuin	29	29	41	34	37	37

Melumallinnuksen tulosten perusteella skenaariotilanteen 1 yöajan melu on ohjearvolla ilman nykytilaa pisteissä R-G2 – RG3. Yhteismelutilanteessa korkeimmat äänitasot aiheuttaa jo alueen nykytila.

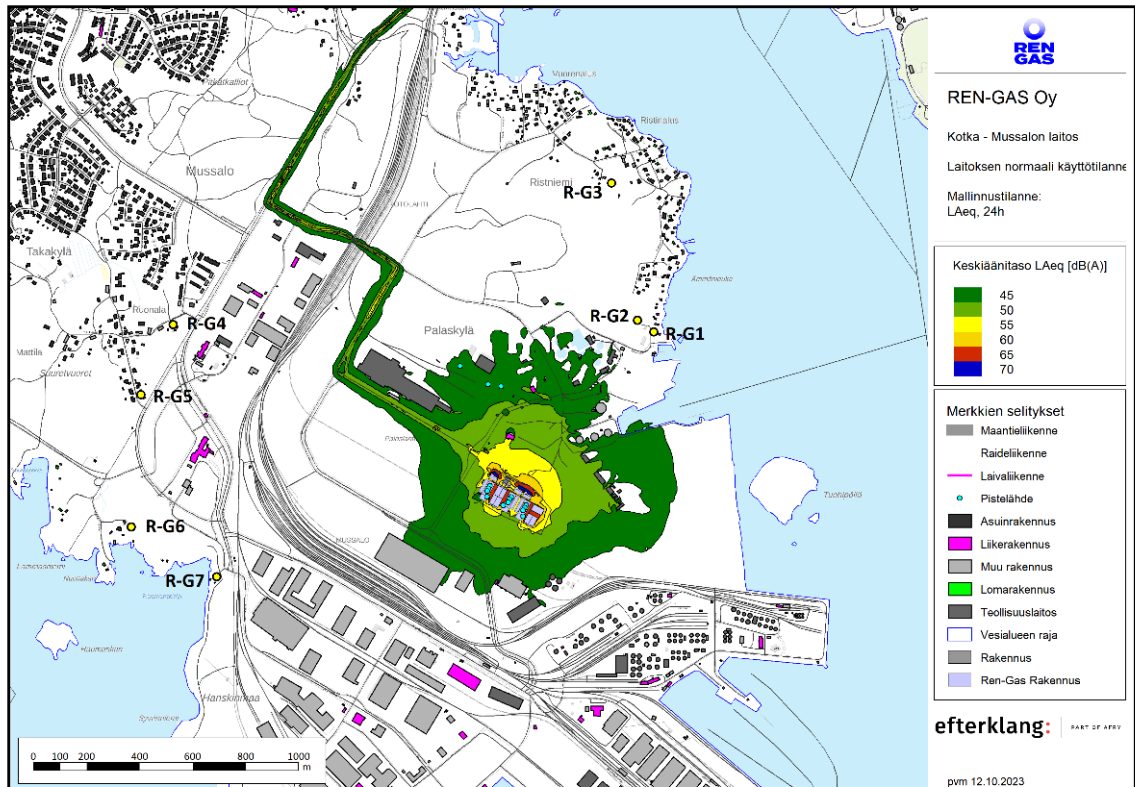
Teollisuusmelun osalta keskiäänitason kasvua nykytilasta tapahtuu pisteissä R-G1...R-G4 sekä R-G8...R-G9. Skenaario 1:n ja nykytilan yhteismelu voi siis nostaa yöajan teollisuusmelun ohjearvon yli reseptoripisteissä R-G2...R-G3 jo nykytilan pisteiden R-G4-R-G6 lisäksi. Teollisuusmelun kasvu on noin 1-4 dB.

4.1.3 Mussalo, normaali käyttötilanne ja yhteismelu

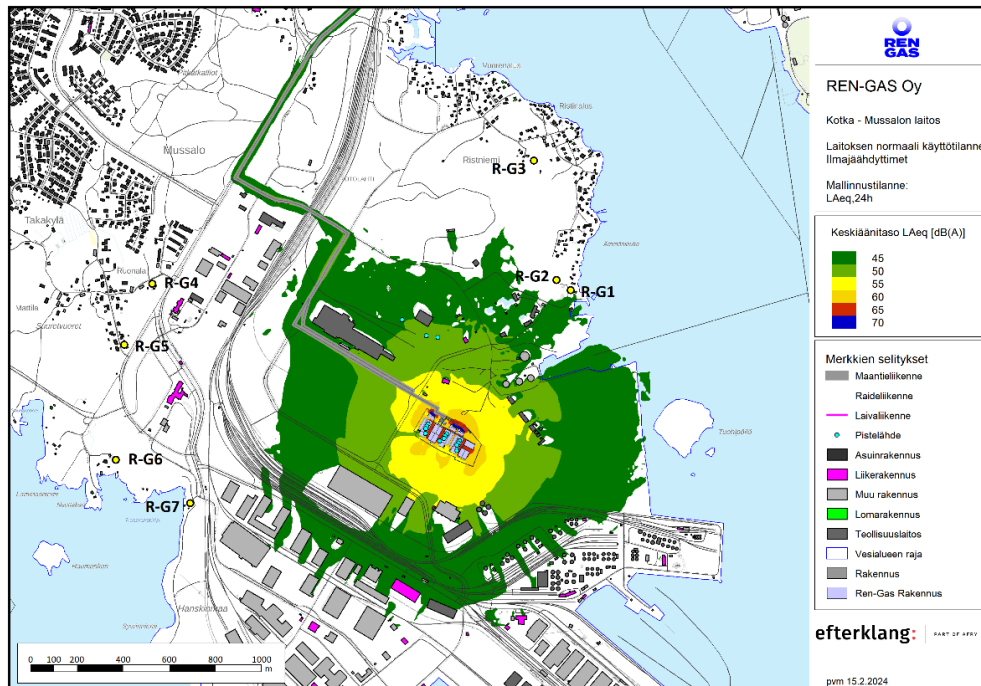
Melumallinnuksen L_{Aeq} keskiäänitason tulokset on laskettu 45 dB:n vyöhykkeelle asti. Alla olevassa kuvassa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla L_{Aeq} meluvyöhykkeineen Mussalon P2G-tuotantolaitoksesta normaalin käyttötilanteen aikana sekä yhteismelu



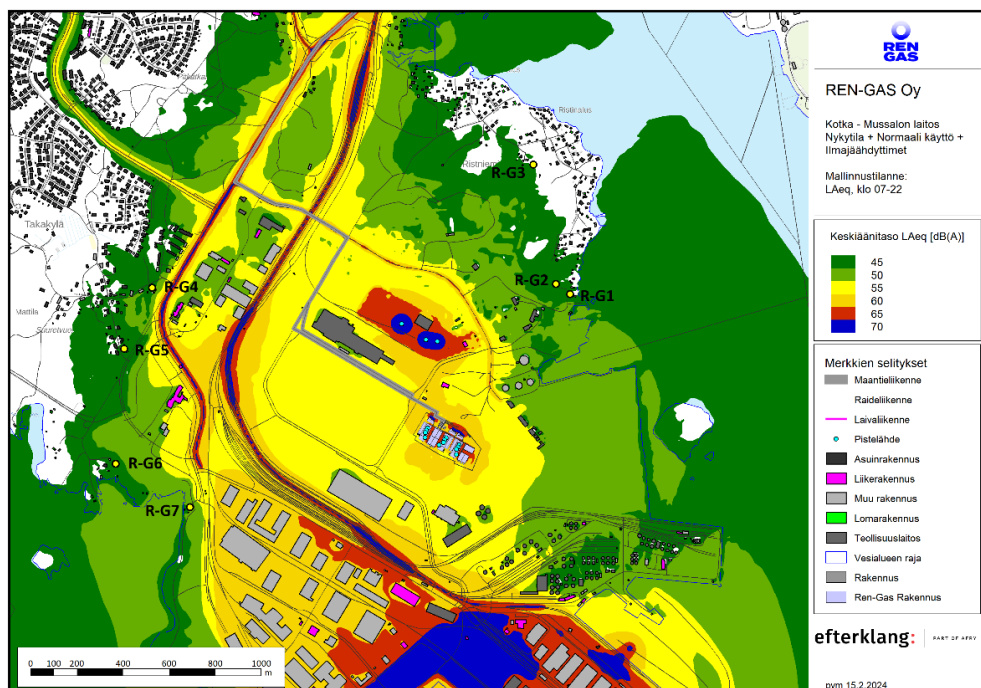
nykytilamallin kanssa. Normaali käyttötilanne on vielä jaettu kahteen eri tilanteeseen, sillä kesäaikana ei välttämättä ole mahdollista saada laitoksen lämpökuormaa alueen kaukolämpöverkkoon, jolloin lämpö joudutaan poistamaan ilmajäähdyttimillä. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vaaleanvihreän alueen raja vastaa LAeq 50 dB:n tasoa ja keltaisen alueen raja 55 dB:n tasoa.



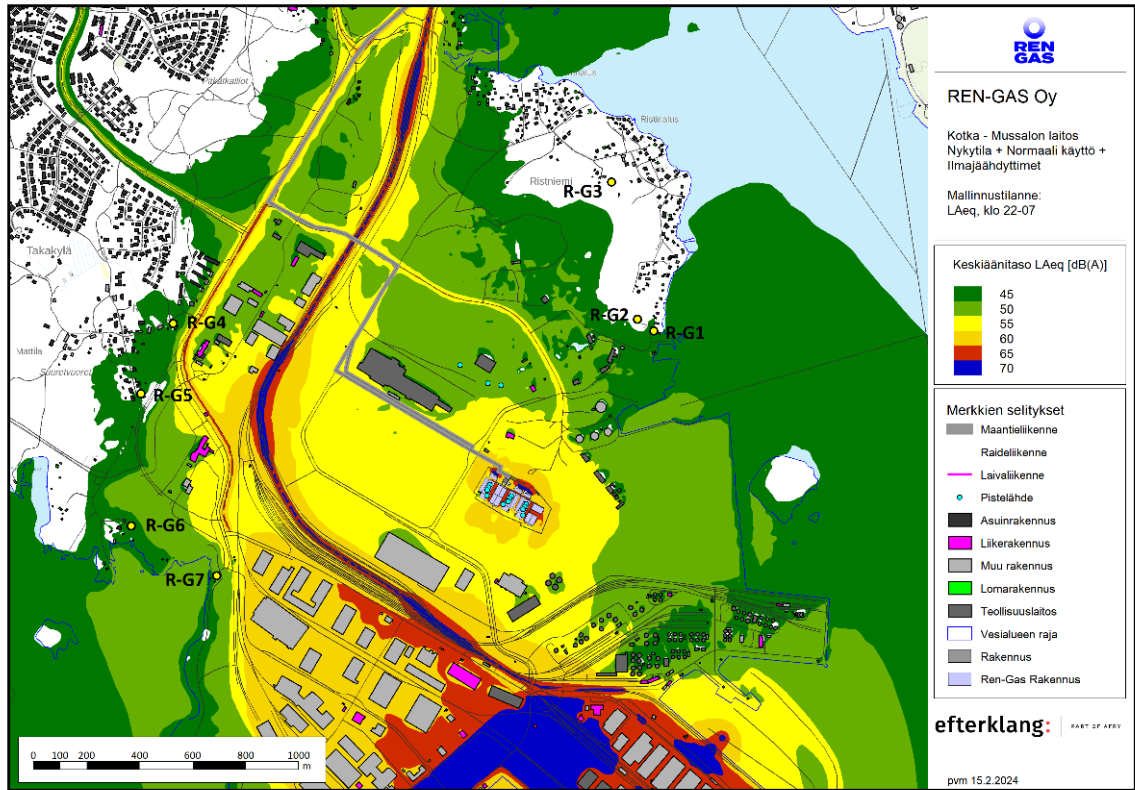
Kuva 4-7. Mussalon P2G laitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana talvella, LAeq24h



Kuva 4-8. Mussalon P2G laitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana kesällä, L_{Aeq,24h}



Kuva 4-9. Nykytila+Mussalon P2G laitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana, jäähdyttimet päällä, L_{Aeq}, klo 07-22



Kuva 4-10. Nykytila+Mussalon P2G laitoksen meluvyöhykkeet normaalin käyttötilanteen aikana, jäähdyttimet päällä, LAeq,klo22-07

Taulukko 4-3. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 ja klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana, kun jäähdyttimet ovat päällä (kesätilanne)

Reseptoripiste		Tulokset, VE1 [dB]		Yhteismelu [dB]	
Nimi	Käyttötarkoitus	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07
R-G1	asuinrakennus	42	42	52	46
R-G2	loma-asuinrakennus	41	41	54	45
R-G3	asuinrakennus	32	32	46	40
R-G4	asuinrakennus	29	29	49	45

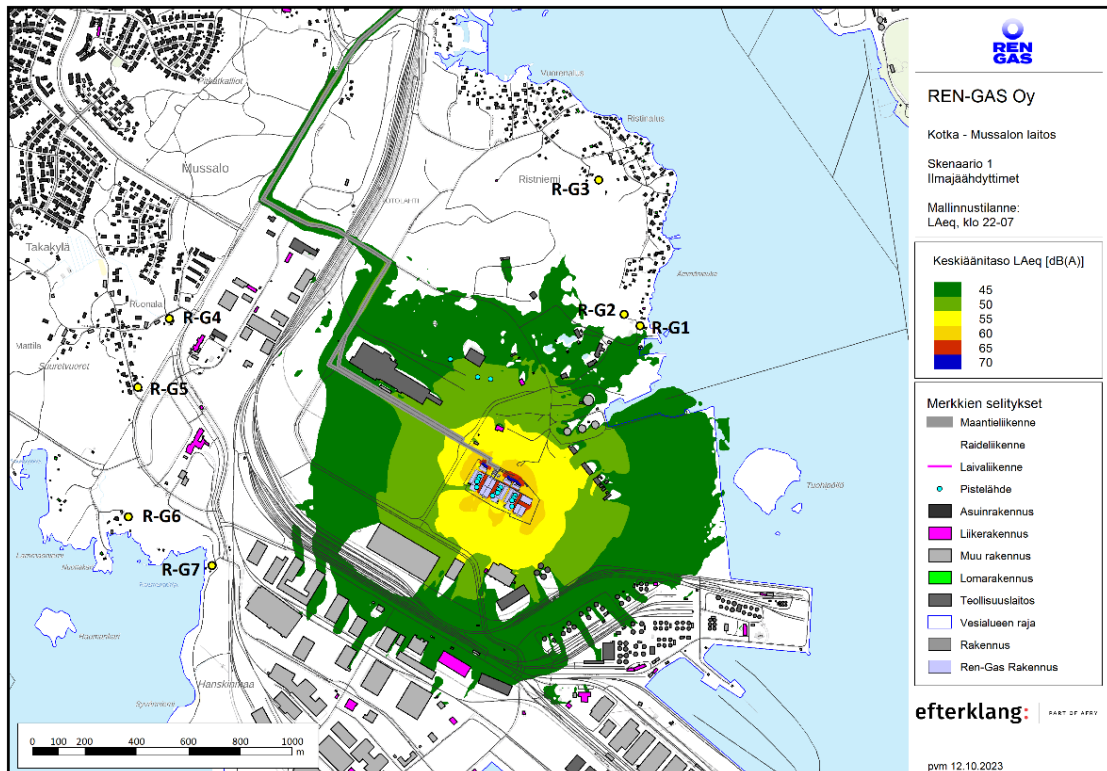


Reseptoripiste		Tulokset, VE1 [dB]		Yhteismelu [dB]	
Nimi	Käyttötarkoi- tus	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07
R-G5	asuinrakennus	34	34	49	47
R-G6	asuinrakennus	37	37	49	48
R-G7	loma-asuinra- kennus	39	39	53	52

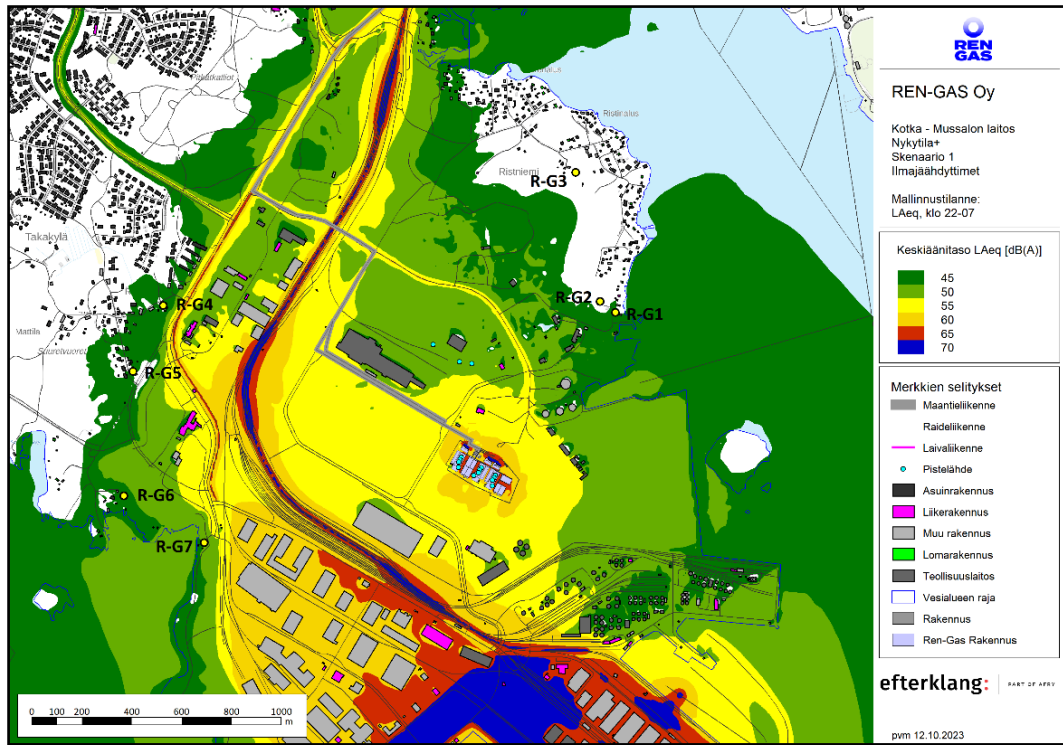
Melumallinnuksen tulosten perusteella 50 dB:n yöajan ohjearvoja altistuvissa kohteissa ei ylitetä vain Ren-Gasin toiminnan osalta, vaikka jäähdyttimet olisivat päällä kesäaikana. Yhteismelun ohjearvoylitys yöaikana pisteessä R-G7 johtuu mallinnuksen perusteella alueen melun nykytilasta.

4.1.4 Mussalo, skenaario 1, kaukolämpöjäähdytys ei toimi ja yhteismelu

Alla olevissa kuvissa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Mussalon P2G -laitokselle, missä kaukolämpöjäähdytys ei ole toiminnassa ja jäähdytys tehdään ilmajäähdyttimien avulla, jotka ovat kaikki toiminnassa yhtä aikaa ja muu laitos toimii edelleen normaalisti. Lisäksi esitetään skenaarion 1 yhteismelukartta nykytilamallin kanssa. Ilmajäähdytyspaketteja kuvaavia pistelähteitä on yhteensä 60 MW:n laitostekonaisuudessa 60 kpl.



Kuva 4-11. Mussalon P2G laitoksen skenaarion 1 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07



Kuva 4-12. Mussalon P2G laitoksen nykytila+Skenaarion 1 melumallinnus-
vyöhykkeet, LAeq klo 22-07

Taulukko 4-4. Hankevaihtoehtoon VE1 melumallinnuksen reseptoripistetulo-
set päivällä klo 07-22 ja klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana

Reseptoripiste		Tulokset, Skenaario 1 [dB]		Yhteismelu [dB]	
Nimi	Käyttötarkoi- tus	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07
R-G1	asuinrakennus	42	42	52	46
R-G2	loma-asuinra- kennus	41	41	54	45
R-G3	asuinrakennus	32	32	46	40
R-G4	asuinrakennus	29	29	49	45
R-G5	asuinrakennus	34	34	49	47
R-G6	asuinrakennus	37	37	49	48

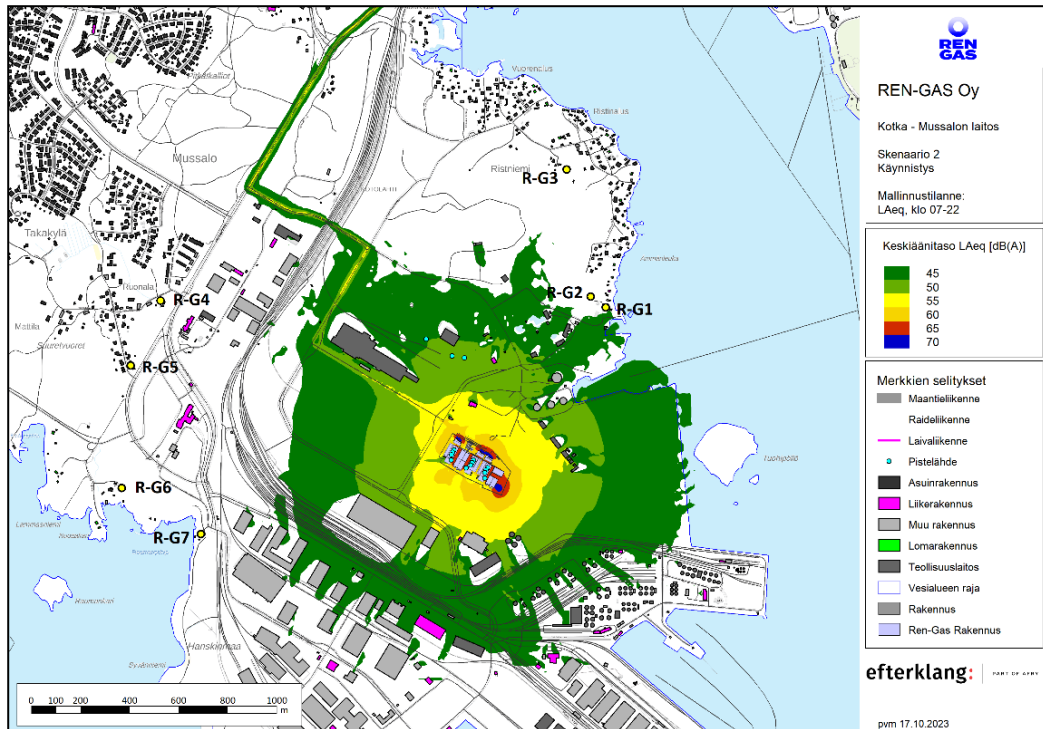


Reseptoripiste		Tulokset, Skenaario 1 [dB]		Yhteismelu [dB]	
Nimi	Käyttötarkoitus	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07
R-G7	loma-asuinrakennus	39	39	53	52

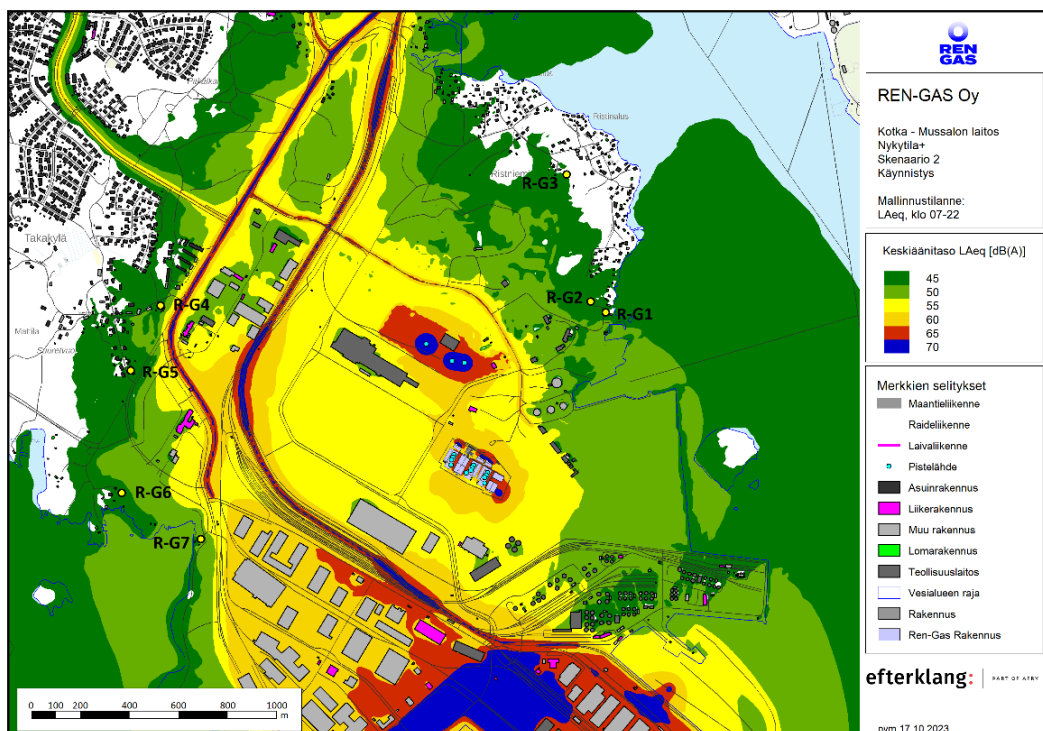
Melumallinnuksen tulosten perusteella 50 dB:n yöajan ohjearvoja altistuvissa kohteissa ei ylitetä vain Ren-Gasin toiminnan osalta. Yhteismelun ohjearvoylitys yöaikana pisteessä R-G7 johtuu mallinnuksen perusteella alueen melun nykytilasta.

4.1.5 Mussalo, skenaario 2, käynnistystilanne ja yhteismelu

Alla olevissa kuvissa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Mussalon tilanteelle, missä laitos käynnistetään muutaman kerran vuodessa, jolloin soihtu on toiminnassa lyhytaikaisesti 30 minuutin ajan päiväaikana. Mallissa oletetaan, että laitos on täysin käynnistynyt ja soihtu on päällä. Lisäksi esitetään skenaarion 2 yhteismelukartta nykytilamallin kanssa.



Kuva 4-13. Mussalon P2G laitoksen skenaarion 2 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 07-22





Kuva 4-14. Mussalon P2G laitoksen nykytila+skenaarion 2 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 07-22

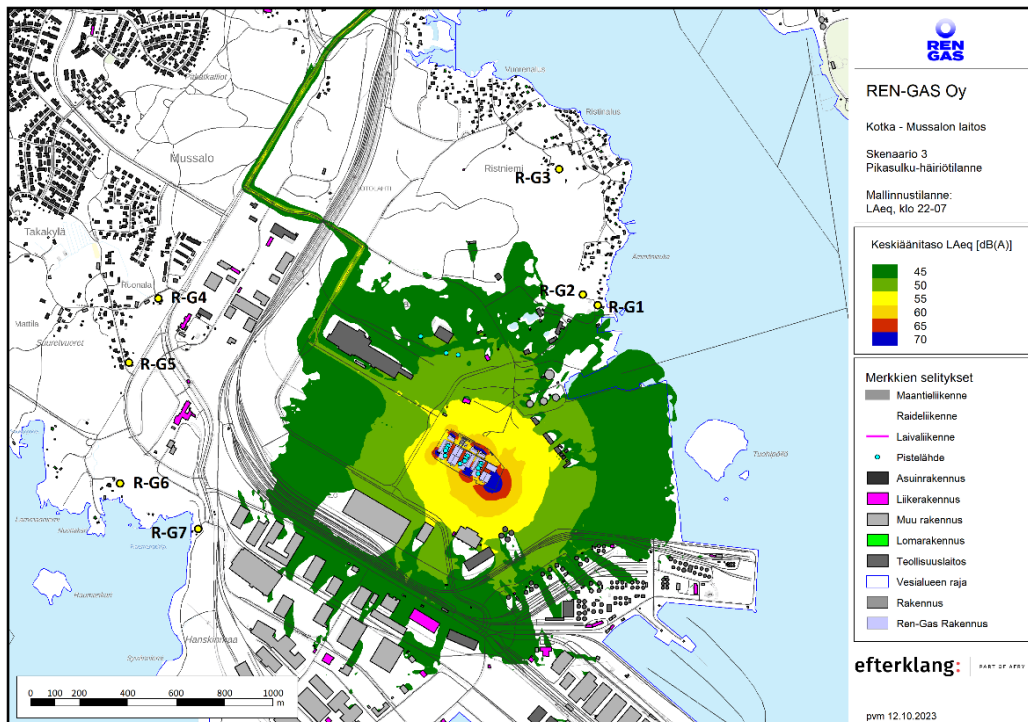
Taulukko 4-5. Skenaarion 2 melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä klo 07-22 normaalin käyttötilanteen aikana

Reseptoripiste		Tulokset, Skenaario 2 [dB]		Yhteismelu [dB]	
Nimi	Käyttötarkoitus	LAeq, klo 07-22		LAeq, klo 07-22	
R-G1	asuinrakennus	42		53	
R-G2	loma-asuinrakennus	41		54	
R-G3	asuinrakennus	32		47	
R-G4	asuinrakennus	29		50	
R-G5	asuinrakennus	34		50	
R-G6	asuinrakennus	37		49	
R-G7	loma-asuinrakennus	39		53	

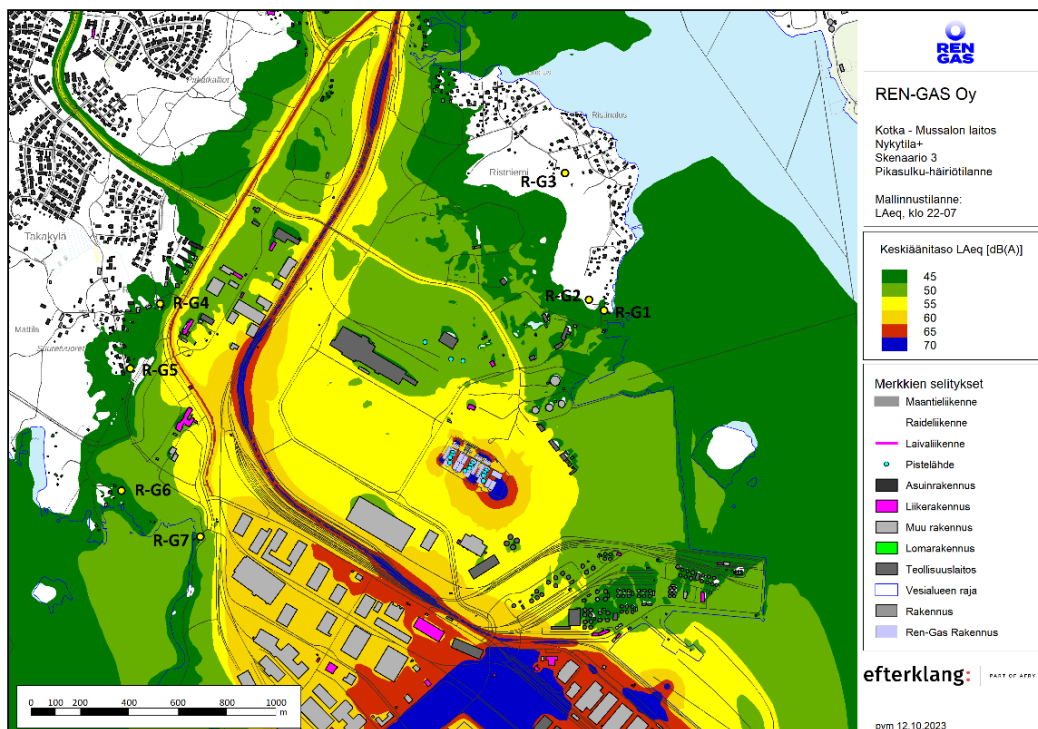
Melumallinnuksen tulosten perusteella 55 dB:n päiväajan ohjearvoa alituvissa kohteissa ei ylitetä.

4.1.6 Mussalo, skenaario 3, pikasulkutilanne ja yhteismelu

Alla olevissa kuvissa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Mussalon P2G laitokselle, missä laitos joutuu pikasulkutilanteeseen yöaikana. Tällöin ovat toiminnassa ilmalauhduttimet ja soihtu 30 minuutin ajan sekä varavoimakoneet koko yöajan. Lisäksi esitetään skenaarion 3 yhteismelukartta nykytilamallin kanssa.



Kuva 4-15. Mussalon P2G laitoksen skenaarion 3 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07





*Kuva 4-16. Mussalon P2G laitoksen nykytila+skenaarion 3 melumallinnus-
vyöhykkeet, LAeq klo 22-07*

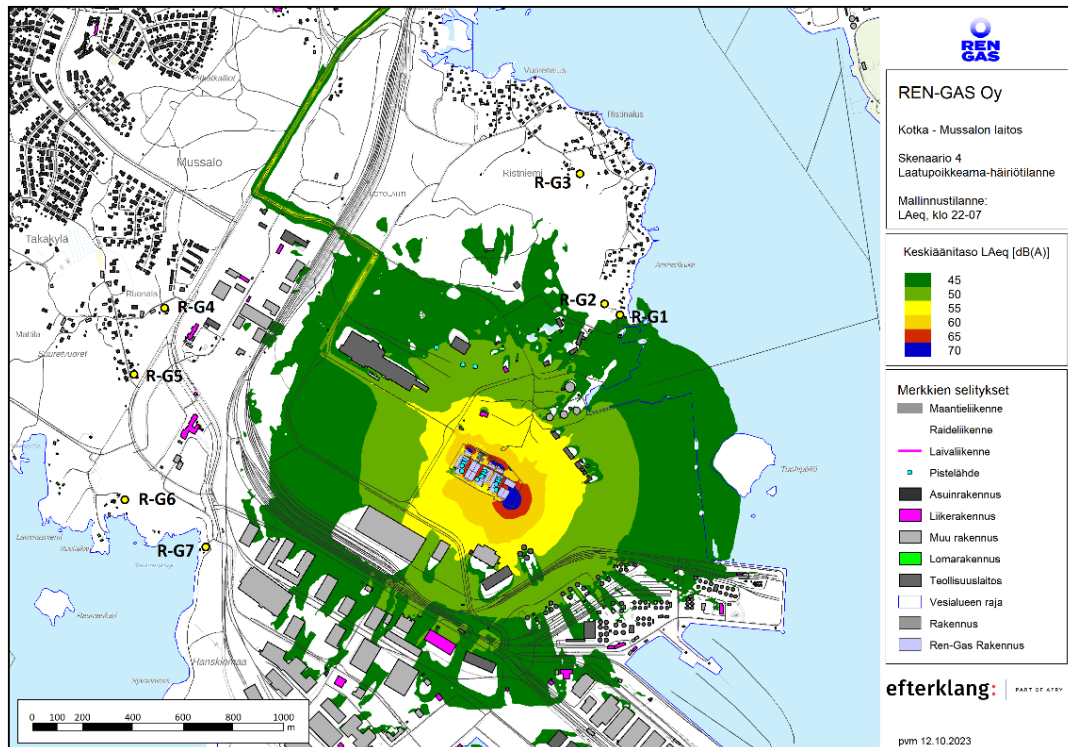
*Taulukko 4-6. Skenaarion 3 melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä
klo 07-22 ja klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana*

Reseptoripiste		Tulokset, Skenaario 2 [dB]		Yhteismelu [dB]	
Nimi	Käyttötarkoi- tus	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07
R-G1	asuinrakennus	40	43	52	46
R-G2	loma-asuinra- kennus	38	41	54	45
R-G3	asuinrakennus	30	31	46	40
R-G4	asuinrakennus	25	27	49	45
R-G5	asuinrakennus	30	34	49	47
R-G6	asuinrakennus	33	36	48	48
R-G7	loma-asuinra- kennus	34	38	53	52

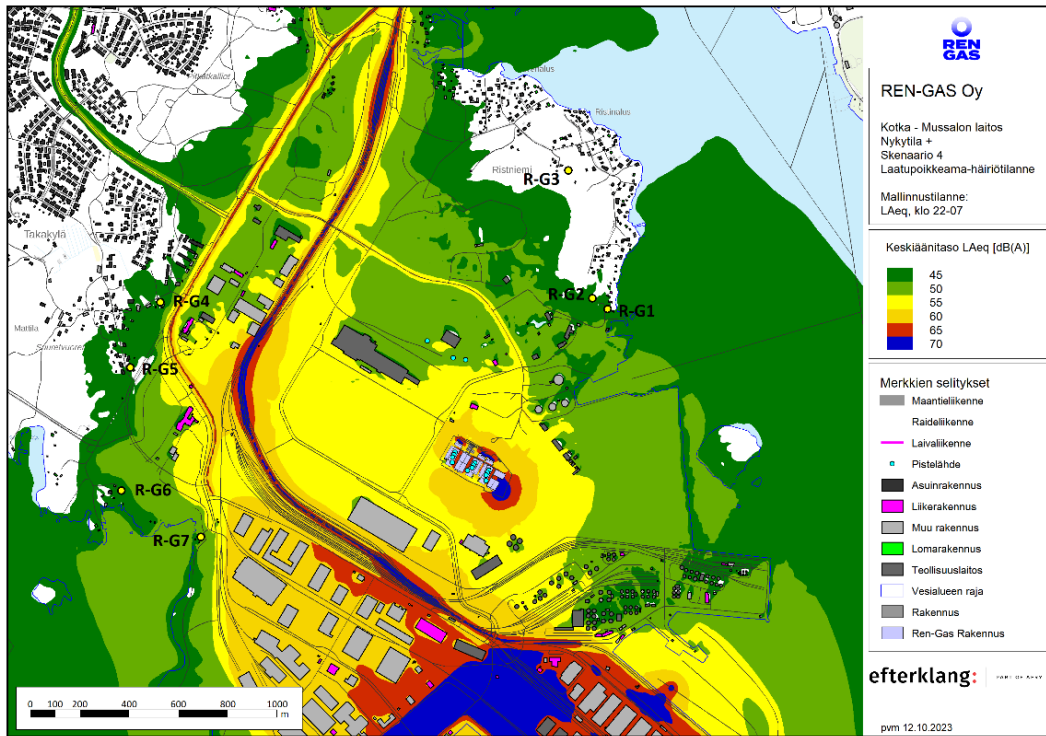
Melumallinnuksen tulosten perusteella 50 dB:n yöajan ohjearvoja altis-
tuvissa kohteissa ei ylitetä vain Ren-Gasin toiminnan osalta. Yhteisme-
lun ohjearvoylitys yöaikana pisteessä R-G7 johtuu mallinnuksen perus-
teella alueen melun nykytilasta.

4.1.7 Mussalo, skenaario 4, offspec tilanne ja yhteismelu

Alla olevissa kuvissa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla
LAeq meluvyöhykkeineen Mussalon tilanteelle, missä laitoksessa ta-
pahtuu sellainen häiriötilanne, joka vaikuttaa tuotettavan kaasun laa-
tuun. Tällöin ovat toiminnassa ilmalauhduttimet sekä soihtu (joka on
minimiteholla koko yöajan aikaikkunan). Lisäksi esitetään Skenaarion
4 yhteismelukartta nykytilamallin kanssa.



Kuva 4-17. Mussalon P2G laitoksen skenaarion 4 melumallinnusvyöhykkeet, LAeq klo 22-07



Kuva 4-18. Mussalon P2G laitoksen nykytila+skenaarion 4 melumallinnus-
 vyöhykkeet, LAeq klo 22-07

Taulukko 4-7. Skenaarion 4 melumallinnuksen reseptoripistetulokset päivällä
 klo 07-22 ja klo 22-07 normaalin käyttötilanteen aikana

Reseptoripiste		Tulokset, Skenaario 2 [dB]		Yhteismelu [dB]	
Nimi	Käyttötarkoi- tus	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07
R-G1	asuinrakennus	39	44	52	47
R-G2	loma-asuinra- kennus	38	42	54	45
R-G3	asuinrakennus	29	33	46	40
R-G4	asuinrakennus	23	30	49	45
R-G5	asuinrakennus	28	35	49	47
R-G6	asuinrakennus	29	38	48	48



Reseptoripiste		Tulokset, Skenaario 2 [dB]		Yhteismelu [dB]	
Nimi	Käyttötarkoitus	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07	LAeq, klo 07-22	LAeq, klo 22-07
R-G7	loma-asuinrakennus	31	40	53	52

Melumallinnuksen tulosten perusteella 50 dB:n yöajan ohjearvoja altistuvissa kohteissa ei ylitetä vain Ren-Gasin toiminnan osalta. Yhteismelun ohjearvoylitys yöaikana pisteessä R-G7 johtuu mallinnuksen perusteella alueen melun nykytilasta.

5 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Energia- ja prosessiteollisuudessa on nykyään saatavilla melunvaimennusjärjestelmiä riippuen melun lähteestä ja tasosta, laitteesta sekä halutusta lopputuloksesta. Jotkut yleisimmistä melunvaimennusjärjestelmistä, jotka voivat liittyä tähän hankkeeseen ovat:

1) Melunvaimentimet: Näitä voidaan hyödyntää ulostulokanavien (esim. savupiiput, ilmastoinnin ulostulot) melun vaimentamiseen. Vaimentimet voidaan luokitella absorptiovaimentimiin, reatiivisiin vaimentimiin tai näiden yhdistelmiin.

2) Vaimennusmateriaalit: Nämä ovat materiaaleja, jotka absorboivat värähtelyenergiaa. Niitä voidaan käyttää laitteille (esim. alustavaimentimet) tai kivenmurskaimille (vähentämään kivenkolahduksen ääntä). Lisäksi esim. poravaunuille voidaan asentaa poraustornin mitainen erikoisvaimennin (Suomen Ympäristö 25/2010) ja kivenlouhinnan räjäytysvaikutuksen (kiven vähentämiseksi voidaan hyödyntää räjäytysmattoja).

3) Meluesteet: Nämä ovat materiaaleja, jotka estävät tai heijastavat ääniaaltoja kulkemasta niiden läpi. Niitä käytetään usein meluisten koneiden tai alueiden sulkemiseen tai eristämiseen muusta ympäristöstä.

4) Laitteoptimoinnit: Tästä on yhtenä esimerkkinä jäähdytyspuhaltimien hiljaiset lavat, jotka ovat erityisvalmistettavia lapoja, joiden



tehohäviövaikutus on pieni, mutta jolla saadaan laitteen äänipäästöä vähennetyksi. Toisena esimerkkinä voidaan antaa kiviautojen ja kuorma-autojen varoitusäänen optimointi pois usein häiritsevistä peruutuspiippaus -äänestä kohti ylätaajuuksista kohinaa, joka vaimenee nopeammin ilmakehän absorptiovaikutuksen vuoksi. Laitteoptimointi voi myös pitää sisällään laitteiden käyntiaikojen optimointeja esim. pois yöajan toiminnasta.

6 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 osien.

7 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.

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

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. Ympäristöministeriö, Helsinki 2016.

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