



VANTAAN ENERGIA OY

Meluselvitys ympäristövaikutusarviointia varten, Vantaan vaarallisen jätteen polttolaitos

101014206-001

Tekijä
Carlo Di Napoli, Johtava asiantuntija
Osasto
Ympäristökonsultointi
Puhelin
+358 (0)20 3324 587
gsm
+358 (0)40 5857 674
E-mail
carlo.dinapoli@poyry.com
Tarkastaja
Arto Heikkinen

pvm
03/12/2020
Toimipaikka
Vantaa
Projektinumero
101014206-001

Toimipaikka
Vantaa

VANTAAN ENERGIA OY

Meluselvitys ympäristönvaikutusarviointia varten, Van-
taan vaarallisen jätteen polttolaitos

Sisällys

1	Johdanto	6
1.1	Ympäristömelu	6
1.2	Teollisuusmelu.....	6
1.3	Ympäristömelun ohjeavrot ulkona.....	7
2	Melumallinnuksen lähtötiedot ja arviointimenetelmät	8
2.1	Digitaalikartta-aineisto.....	8
2.2	Mallinnetut vaihtoehdot	9
2.3	Mallinnetut äänilähteet	10
2.4	Melumallinnusalue ja reseptoripisteiden sijainnit.....	10
2.5	Melumallinnuksen laskentaparametrit	11
2.6	Melumallinnuksen epävarmuus	12
2.7	Vertailu ulkomelun raja-arvoihin	12
3	Mallinnustulokset.....	12
3.1	Melu nykytila.....	13
3.2	Vaarallisen jätteen polttolaitoksen melumallinnus	15
3.3	Kaikkien laitossyksiköiden melumallinnus.....	17
3.4	Melu kasvu lähialueilla	18
3.5	Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	19
3.6	Vaikutusten seuranta.....	19
4	Lähteet	20

Liitteet

Liite 1. Reseptoripisteet ja reseptoripistekartta

Liite 2. Melumallinnuskartta – Nykyinen 1.laitossyksikkö, keskiäänitaso LAeq, klo 07-22

Liite 3. Melumallinnuskartta – Nykyinen 1.laitossyksikkö, keskiäänitaso LAeq, klo 22-07

Liite 4. Melumallinnuskartta – Nykyinen 1.laitossyksikkö ja rakenteilla oleva 2.laitossyksikkö, keskiäänitaso LAeq, klo 07-22

Liite 5. Melumallinnuskartta – Nykyinen 1.laitossyksikkö ja rakenteilla oleva 2.laitossyksikkö, keskiäänitaso LAeq, klo 22-07

Liite 6. Melumallinnuskartta – Laitossyksiköt 1-3, keskiäänitaso LAeq, klo 07-22

Liite 7. Melumallinnuskartta – Laitossyksiköt 1-3, keskiäänitaso LAeq, klo 22-07

Liite 8. Melumallinnuskartta – Laitossyksikkö 3, keskiäänitaso LAeq, klo 07-22

Liite 9. Melumallinnuskartta – Laitossyksikkö 3, keskiäänitaso LAeq, klo 22-07



Kuvat ja taulukot

Taulukko 1. VNp 993/1992 ohjeavot ulkona, LAeq	7
Kuva 1. Melumallinnuksen maanpinnan korkeuskartta	8
Kuva 2. Kuvakaappaus melumallin 3D projektioista	9
Taulukko 3. Mallinnetut äänilähteet	10
Kuva 3. Melumallinnusalue sekä reseptoripisteiden sijainnit.....	11
Taulukko 4. Melun leviämislaskennan parametrit	11
Taulukko 5. Ohjeistettu vertailutapa ulkomelun raja-arvoihin (YM 1/1995)	12
Taulukko 6. Nykytilamallinnuksen tuloksia Remeo Oy:n YVA:n meluselvityksestä sekä lisättynä 2.laitosyksikön meluvaikutuksella [dB]	13
Kuva 4. Laitosyksiköt 1. ja 2. Keskiäänitaso LAeq päivällä klo 07-22.....	13
Kuva 5. Laitosyksiköt 1. ja 2. Keskiäänitaso LAeq yöllä klo 22-07.....	14
Kuva 6. Yhteismelumallinnus Taratest Oy:n raportista koskien Remeo Oy:n toimintoja, keskiäänitaso LAeq päivällä klo 07-22.....	14
Kuva 7. Yhteismelumallinnus Taratest Oy:n raportista koskien Remeo Oy:n toimintoja, keskiäänitaso LAeq yöllä klo 22-07.....	15
Taulukko 7. Mallinnustulokset lähimmissä altistuvissa kohteissa, vain vaarallisen jätteen polttolaitos [dB]	15
Kuva 8. Vaarallisen jätteen polttolaitoksen melumallinnus, keskiäänitaso LAeq, klo 07-22. 16	
Kuva 9. Vaarallisen jätteen polttolaitoksen melumallinnus, keskiäänitaso LAeq, klo 22-07. 16	
Taulukko 8. Kaikkien laitosyksiköiden melumallinnustulokset altistuvissa kohteissa [dB]... 17	
Kuva 10. 1.-3.laitosyksikön melumallinnus, keskiäänitaso päivällä klo 07-22	17
Kuva 11. 1.-3.laitosyksikön melumallinnus, keskiäänitaso yöllä klo 22-07	18
Taulukko 9. Melutilanteen laskennallinen kasvu nykytilasta	18
Taulukko 10. Melutilanteen laskennallinen kasvu nykytilasta ilman apulauhduutyksikköä [dB]	19

Yhteenveto

Vantaan Energia suunnittelee rakentavansa vaarallisia jätteitä termisesti käsittelevän laitoksen, jossa käsittelystä syntyvä lämpö-energia hyödynnetään energiantuotantoon. Hanke keskittyy jätteisiin, jotka syntyvät pääsääntöisesti Etelä-Suomen alueella ja jotka vaativat korkean lämpötilan käsittelyä. Uuden polttolaitoksen sijoituspaikaksi on valikoitunut Vantaan Energian jätevoimalan tontti Långmossebergenissä. Hankkeessa rakennetaan uusi vaarallisen jätteen polttolaitos, jossa vaarallisia jätteitä poltetaan rumpu-uunissa. Tässä raportissa käsitellään uuden vaarallisen jätteen polttolaitosyksikön aiheuttaman melun laskennallista leviämistä alueen ympäristöön. Raportti on laadittu hankkeen ympäristönvaikutusarviointia varten.

Melumallinnus laskettiin Soundplan v8.1 melumallinnusohjelmistolla 1.-3.laitosyksiköiden käytönajan tilanteelle, jossa laitteiden käytettävyyssaste on 100% ja polttoainekuljetukset ovat YVA selostusraportin lähtöaineiston mukaisia. Uuden vaarallisen jätteen polttolaitoksen melumallinnus tehtiin tämän hetken parhaan suunnittelutiedon perusteella 100% käyttöasteen tilanteelle. 1. ja 2. laitosyksikön melun lähtötiedot on saatu 1. laitosyksikön äänilähdemittauksista ja 2.laitosyksikön melumallista (WSP Finland Oy). Lisäksi melun nykytila arvioitiin Remeo Oy:n Vantaan kierrätyslaitoksen ympäristövaikutusarvioinnin raportin liitteen VE1.2 päivä- ja yöajan mallinnustuloksista (Taratest Oy, 2018), jonka laskentavaihtoehdossa on suurimmat äänitasot Remeo Oy:n toiminnan osalta.

Mallinnustulokset 3.laitosyksikön osalta indikoivat selkeästi ohjearvojen alittavaa toimintaa kaikissa altistuvissa reseptoripisteissä mallinnusepävarmuus huomioiden. Laitos on myös kooltaan 1. ja 2. laitosyksikköä pienempi ja kuljetusmäärät ovat vähäisemmät. Alueen topografia edesauttaa laitoksen piha-alueen melun jäävän piha-alueen sisäpuolelle ja 3.laitosyksikön laitosgeometria sulkee itsessään melun leviämistä myös piha-alueen sisäpuolelle pois päin altistuvista kohteista. Mallinnettu apulauhdutinyksikkö kuonahuoneen katolla on kuitenkin tässä merkittävin äänilähde, jonka paikka saattaa vielä muuttua suunnittelun edetessä tai poistua kokonaan hankealueelta.

Melutilanteen lisääntyminen lähimmissä altistuvissa kohteissa 3.laitosyksikön melun johdosta on melumallinnuksen perusteella noin +0...+2 dB apulauhdutussyksikön kanssa ja 0...+1 dB ilman sitä. Niissä kohteissa, joissa tieliikennemelu on hallitseva melulähde, on melun lisääntyminen pienintä ja vastaavasti kohteissa, joissa nykytila on alhaisin, on lisääntyminen suurinta. Melun lisääntymisen havaitseminen voi lisäksi vaihdella sen hetken taustamelutilanteen mukaan varsin merkittävästi. Myös vertailukohta voi olla vaikea määrittää, sillä käyttötilannetta edeltää rakentamisen ajan tilanne, joka poikkeaa monelta osin varsin tasaisen melutason käyttötilanteesta.

Keskiäänitason LAeq meluvyöhykkeiden laajuuteen voidaan vaikuttaa melulähteiden sijoittelulla, toiminta-ajoilla sekä tekniikka- ja materiaalivalinnoilla. Koska laitoksen suunnittelu on edelleen kesken, on samalla myös esim. apulauhduttimen sijoittelu tässä valittu pahinta tilannetta vastaavaksi varovaisuusperiaatteen mukaisesti.

1 Johdanto

Vantaan Energia suunnittelee rakentavansa vaarallisia jätteitä termisesti käsittelevän laitoksen, jossa käsittelystä syntyvä lämpö-energia hyödynnetään energiantuotantoon. Hanke keskittyy jätteisiin, jotka syntyvät pääsääntöisesti Etelä-Suomen alueella ja jotka vaativat korkean lämpötilan käsittelyä. Uuden polttolaitoksen sijoituspaikaksi on valikoitunut Vantaan Energian jätevoimalan tontti Långmossebergenissä.

Hankkeessa rakennetaan uusi vaarallisen jätteen polttolaitos (myöhemmin myös termillä "3.laitosyksikkö"), jossa vaarallisia jätteitä poltetaan rumpu-uunissa. Suunniteltu jätteenkäsittelymäärä on noin 45 000 tonnia vuodessa. Tällä jätemäärällä voidaan tuottaa kaukolämpöä 150 GWh, eli noin 9 % Vantaan Energian kaukolämmön vuosituotannosta.

Tässä raportissa käsitellään 3.laitosyksikön aiheuttaman melun laskennallista leviämistä alueen ympäristöön. Raportti on laadittu hankkeen ympäristönvaikutusarviointia varten.

1.1 Ympäristömelu

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

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

Ympäristömelu koostuu ihmisen toiminnan aiheuttamasta melusta, joka vaihtelee ajan ja paikan mukaan. Äänen (melun) voimakkuutta mitataan käyttäen logaritmista desibeliasteikkoa (dB), jossa äänenpaineelle (eli hyvin pienelle paineenmuutokselle ilmassa) käytetään referenssipainetta 20 µPa ilmalle sekä 1 µPa muille aineille. Tällöin 1 Pa paineenmuutos ilmassa vastaa noin 94 dB:ä. (ISO 226:2003)

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

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

1.2 Teollisuusmelu

Teollisuusmelu voimalaitoksissa koostuu pääasiassa staattisista melulähteistä kuten puhaltimet, pumput, kompressorit ja erilaiset ainevirtaukset putkistoissa tai palamisprosessit kattiloissa. Teollisuusmelu saattaa sisältää lähietäisyydellä nk. kapeakaistaisia äänikomponentteja, joissa ääni keskittyy rajoitetulle taajuusalueelle tai melusta voidaan erottaa selkeitä ääneksiä (ääni, joka sisältää vain yhtä taajuutta). Kapeakaistaista laitteiden käyttöäntä emittoituu usein puhaltimista ja pumpuista, joilla on tasainen pyörimisnopeus ja joiden läpi kulkeva aine emittoituu suoraan ympäröivään ulkoilmaan.



Voimalaitoksissa ulkona toimivat laitteet ovat etenkin ilmastointiin liittyvät puhaltimien tulo- tai menoaukot, savukaasun ulostulo piipussa ja polttoaineen käsittely. Ilma- ja savukaasupuhaltimien äänitasoa ja äänen kapeakaistaistausta alennetaan yleisesti erityyppisillä kanavavaimentimilla.

1.3 Ympäristömelun ohjearvot ulkona

Valtioneuvoston on päättänyt melutason ohjearvoista 993/1992 ja ne koskevat ulko- ja sisämelua keskiäänitasolla LAeq. Mallinnuksessa lasketaan ulkomelutasoja, joiden ohjearvoihin laskentatuloksia verrataan.

Taulukko 1. VNp 993/1992 ohjearvot ulkona, LAeq

Alue	LAeq päiväajalle (klo 7–22)	LAeq yöajalle (klo 22–7)
Asumisalueet, virkistys-alueet 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⁾
Poikkeukset		
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 taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja	

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

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

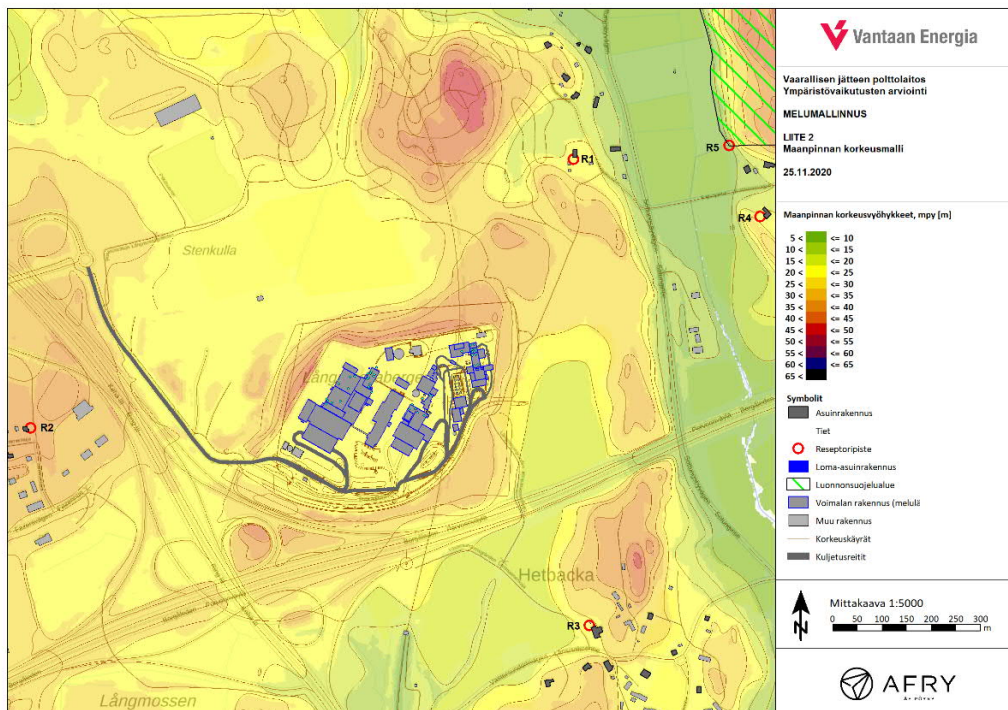
2 Melumallinnuksen lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Melun leviämislaskennan lähtötiedot on koottu tilaajan lähettämästä aineistosta, suunnittelun tiedoista, Maanmittauslaitoksen digitaalikartta-aineistosta, melulähdemittauksista sekä kirjallisuudesta. Rakennusten käyttötarkoituksiluokittelu (asuinrakennus/loma-asuinrakennus) perustuu Maanmittauslaitoksen tietokantaan (09/2020).

Melumallinnus lasketaan käytönajan tilanteelle, jossa laitteiden käytettävyyssaste on 100% ja polttoainekuljetukset ovat lähtöaineiston mukaisia. Uuden vaarallisen jätteen polttolaitoksen melumallinnus tehdään tämän hetken parhaan suunnittelutiedon perusteella 100% käyttöasteen tilanteelle. 1. ja 2. laitosesikön melun lähtötiedot on saatu 1. laitosesikön äänilähdemittauksista ja 2.laitosesikön (rakenteilla oleva laajennus) melumallista¹.

2.1 Digitaalikartta-aineisto

Melumallinnus on suoritettu digitaalikartalle, jonka topografian korkeusväli kahden pisteen välillä on enintään 0,5 m. Korkeusvälin muutokset vaikuttavat tätä kautta 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 1 ja vesialueille, tasaisille ja kovalle maanpinnoille sekä laajemmille kallioalueille 0. Jätteenpolttolaitosten hankealueelle on mallissa määritetty akustisesti kova maanpinta (0).



Kuva 1. Melumallinnuksen maanpinnan korkeuskartta

¹ Vantaan jätteenpolttolaitoksen laajennuksen meluselvitys, WSP Finland Oy, 2019

2.2 Mallinnetut vaihtoehdot

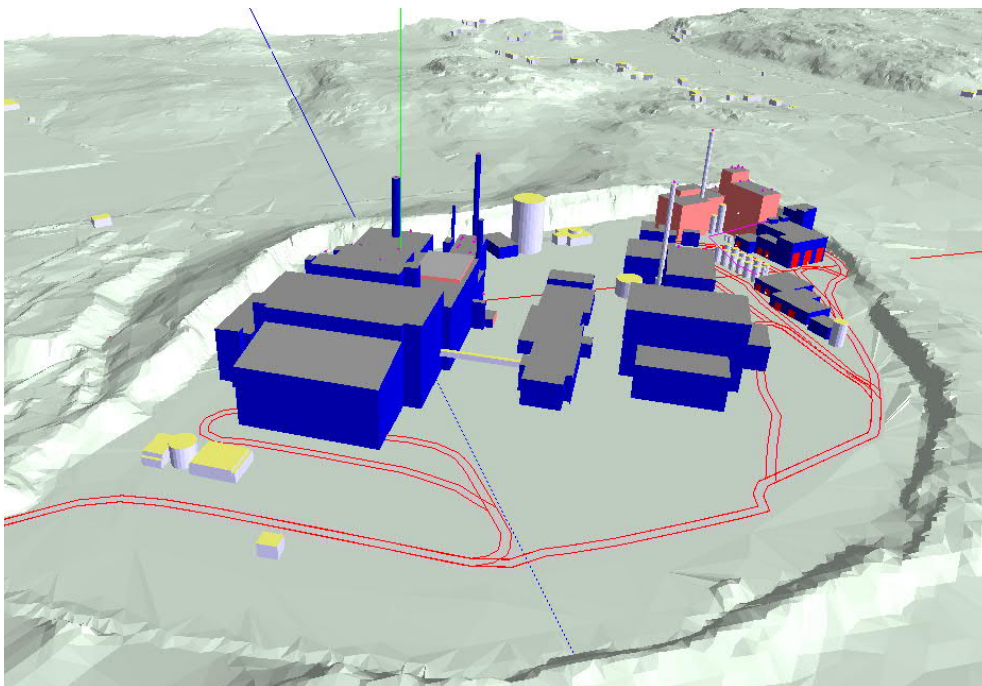
Mallinnus suoritettiin suunnitellun polttolaitoksen käytön ajan melulle sekä laitosityksiköille 1 ja 2. käytönajan melulle. Näiden lisäksi lasketaan yhteisvaikutus laskennallisen nykytilan kanssa. Rakentamisen ajan vaikutusarviointi on tehty ympäristövaikutusarvioinnin selostuksessa.

Taulukko 2. Mallinnetut vaihtoehdot

Laskentamalli	Liitteet	Keskiäänitaso LAeq aikamääre
Nykyinen 1.laitosityksikkö, keskiäänitaso LAeq	2-3	klo 07-22 ja klo 22-07
1. ja 2. laitosityksikkö (rakenteilla oleva laajennusosa), keskiäänitaso LAeq	4-5	klo 07-22 ja klo 22-07
1. ja 2. laitosityksikkö sekä 3.laitosityksikkö yhdessä, keskiäänitaso LAeq	6-7	klo 07-22 ja klo 22-07
Vaarallisen jätteen polttolaitos erikseen, keskiäänitaso LAeq	8-9	klo 07-22 ja klo 22-07

Lisäksi lasketaan seuraavat tilanteet erikseen taulukkolaskentamuodossa valittuihin lähimpiin reseptoripisteisiin:

- Taulukkolaskentana laitosityksiköiden 2. ja vaarallisen jätteen polttolaitos yhdessä lisättynä melun nykytilalaskennan kanssa, keskiäänitaso LAeq päivällä (klo 07-22) ja yöllä (klo 22-07)
- Taulukkolaskentana vaarallisen jätteen polttolaitoksen vaikutus melun laskennalliseen nykytilaan, keskiäänitaso LAeq päivällä (klo 07-22) ja yöllä (klo 22-07)



Kuva 2. Kuvakaappaus melumallin 3D projektiosta

2.3 Mallinnetut äänilähteet

Alla olevassa taulukossa on esitetty mallinnuksessa käytetyt äänilähteet kullekin mallinnetulle laitteelle vaarallisen jätteen polttolaitoksen osalta. Nykyisen laitoksen ja laajennusosan äänilähteet on kuvattu WSP:n äänilähdemittausraportissa¹. 3.laitosyksikön rakennuksille, joissa sijaitsee merkittäviä melulähteitä sisätiloissa, on mallinnettu vertikaalisena aluelähteenä koko rakennuksen osalta vähennettynä seinän ilmaäänierityksellä $R_w = 26$ dB.

Taulukko 3. Mallinnetut äänilähteet

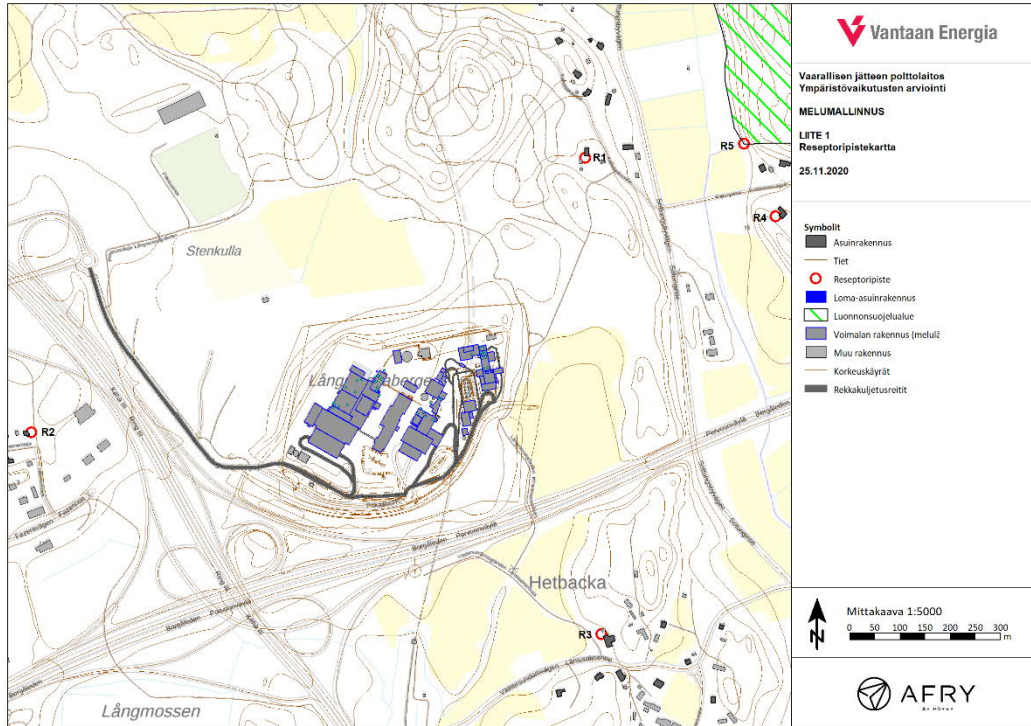
Äänilähde	Äänitehotaso L_{WA}	Toiminta-aika	Äänilähdetyyppi
Teollisuusmelu, polttolaitos			
Savukaasu piipun päässä	98 dB	0-24h, 100%	Pistelähde
Kattopuhallin (x 10)	88 dB	0-24h, 100%	Pistelähde
Kattilahalli	90 dB:n äänitaso sisätiloissa, $R_w = 26$ dB	0-24h, 100%	Vertikaalinen aluelähde
Savukaasun puhdistus	90 dB:n äänitaso sisätiloissa, $R_w = 26$ dB	0-24h, 100%	Vertikaalinen aluelähde
Pussisuotimen pneumaattikka katolla	90 dB:n äänitaso sisätiloissa, $R_w = 26$ dB	0-24h, 100%	Vertikaalinen aluelähde
Polttoaineen vastaanotto (yhteensä 12 ovea)	80-95 dB:n äänitaso sisätiloissa L_pA , $R_w = 26$ dB	0-24h, 100%	Vertikaalinen aluelähde
Murskain (2 ovea)	95 dB:n äänitaso sisätiloissa L_pA , $R_w = 26$ dB	0-24h, 100%	Vertikaalinen aluelähde
Tynnyrikuljetin	65 dB/m	0-24h, 100%	Viivalähde
Tuhkan vastaanotto (2 ovea)	90 dB:n äänitaso sisätiloissa L_pA , $R_w = 26$ dB	0-24h, 100%	Vertikaalinen aluelähde
Apulauhduttimet	85 dB:n äänitaso 1m:n päässä ulkona	0-24h, 100%	Vertikaalinen aluelähde
Tieliikennemelu, kuljetukset			
Kokonaismäärä päivällä	41 (edestakainen)	07-22	Tiemelulähde
Kokonaismäärä yöllä	1 (edestakainen)	22-07	Tiemelulähde

Äänilähteistä apulauhduttimien sijoittelua ei ole suunnittelussa vielä päätetty, mutta yksikkö mallinnettiin tässä kuonarakennuksen katolle, joka toimii samalla meluvaikutusten ylärajamallina. Yksikkö on mallinnettu varsin konservatiivisin äänilähdearvoin, sillä apulauhdutusyksikön suunniteltu koko olisi vain noin 25% 2.laitosyksikön vastaavan yksikön koosta. Tämä lisäksi mallinnus ei ota huomioon yksikön eri tehotason tilanteita, vaan se on mallinnettu varovaisuusperiaatteen mukaisesti toimimaan 100%:n teholla.

2.4 Melumallinnusalue ja reseptoripisteiden sijainnit

Liitteessä 1 sekä alla olevassa kuvassa on esitetty melumallinnuksen laskenta-alue sekä kohdennettujen yksittäistulosten reseptoripisteet R1-R5. R1-R4 koskee tontteja, jossa sijaitsee asuinrakennus ja R5 kohtaa, joka sijaitsee läheisen luonnonsuojelualueen rajalla. Lisäksi liitteessä 1 on esitetty reseptoripisteiden koordinaatit ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa. Melumallinnuksen leviämiskartat on laskettu laskentaverkon

avulla, jonka tiheysväli on 5 x 5 metriä. Laskentaverkon relatiivinen korkeus on 2 metriä digitaaliskartan maanpinnasta, missä verkko seuraa digitaaliaineiston maanpinnan korkeutta.



Kuva 3. Melumallinnusalue sekä reseptoripisteiden sijainnit

2.5 Melumallinnuksen laskentaparametrit

Melun leviäminen maastoon havainnollistettiin käyttäen tietokoneavusteista melulas-kentaohjelmistoa SoundPlan v8.1, missä äänilähteestä lähtevä ääniaalto lasketaan digitaaliseen karttapohjaan äänenpaineeksi vastaanottopisteessä raytracing -menetelmällä. Mallinnusalgoritmina käytettiin pohjoismaista teollisuusmelumallia, jonka parametrisointi on ohjeistettu Ympäristöministeriön melumallinnusohjeessa kappaleessa (Ympäristöministeriö, 2007).

Mallissa otetaan huomioon kunkin äänilähteen äänipäästö 1/1 oktaavikaistan resoluutiolla, äänen geometrinen leviämismuutos, maaston korkeuserot sekä maanpinnan ja ilmakehän melun vaimennusvaikutukset. Rakennusten aiheuttamaa äänen heijastus- ja varjostusvaikutukset sekä äänen diffraktio (sironna) on laskennassa myös huomioitu.

Taulukko 4. Melun leviämislaskennan parametrit

Lähtötieto	Parametrit
Laskentalogiikka	Pohjoismainen teollisuusmelumalli, pohjoismainen tieliikennemelumalli
Topografiakartta	Maanmittauslaitos, laserkeilausaineisto (© MML, 2020), topografian pystyresoluutiona on 0,3 m. Laskentaohjelmassa muodostetaan maanpinta erillisen kolmioverkkolaskennan kautta.

Lähtötieto	Parametrit
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 (rakenus).
Mallinnuksen ääni-päästöt	1/1 oktaaveittain 31,5 Hz – 8 000 Hz
Laskentaverkko	Laskentapiste 5x5 m:n välein laskentaverkolla 2 m:n korkeudella seuraten digitaalikartan maanpintaa
Maanpinnan akustinen kovuus	1 (maa-alueet), 0 (voimalaitosalue ja hankealue, vesialueet, päätiet sekä laajat kallioalueet)

2.6 Melumallinnuksen epävarmuus

Laskennan epävarmuus kasvaa etäisyyden kasvaessa äänilähteen ja reseptoripisteen välillä. Epävarmuuteen vaikuttavat myös arviot melupäästöistä ja lähteiden sijainneista. Tässä työssä oletetaan, että laskennan epävarmuus on ± 2 dB 500 metriin asti ja yli 500 metrin etäisyyksillä se on ± 3 dB kasvaen edelleen kauemmaksi mentäessä johtuen erityisesti säätilan vaikutuksista melun leviämiseen. Arvio laskennan epävarmuudesta koskee vain Vantaan Energian laitosten melumalleja, mutta yhteismelumallissa se voi olla 1-2 dB suurempi johtuen monista oletuksista koskien 2. ja 3.laitosyksikköä sekä etenkin muuta taustamelua (Remeo Oy:n tilanne ja tieliikennemelu).

2.7 Vertailu ulkomelun raja-arvoihin

Tulosten vertailu ohjearvoihin on tehty YM:n ohjeen 1/1995 mukaisesti (ohjeen kapale 6.2). Alla on esitetty raja-arvovertailutavat.

Taulukko 5. Ohjeistettu vertailutapa ulkomelun raja-arvoihin (YM 1/1995)

Vertailu ohjearvoon	Laskenta	Epävarmuus
Alitus	$\text{mallinnustulos} \leq (\text{ohjearvo}(L_0) - \text{epävarmuus}(\Delta L))$	huomioitu
Ylitys	$\text{mallinnustulos} > (\text{ohjearvo}(L_0) + \text{epävarmuus}(\Delta L))$	huomioitu
Raja-/Ohjearvolla	$(\text{ohjearvo} - \text{epävarmuus}) < \text{mallinnustulos} \leq (\text{ohjearvo} + \text{epävarmuus})$	≤ 2 dB
eos ("ei osaa sanoa")	$(\text{ohjearvo} - \text{epävarmuus}) < \text{mallinnustulos} \leq (\text{ohjearvo} + \text{epävarmuus})$	> 2 dB

3 Mallinnustulokset

Digitaaliselle topografiakartalle lasketut melun leviämiskartat on esitetty liitteissä 2-9 ja yksittäiset reseptoripistetulokset alla olevissa taulukoissa.

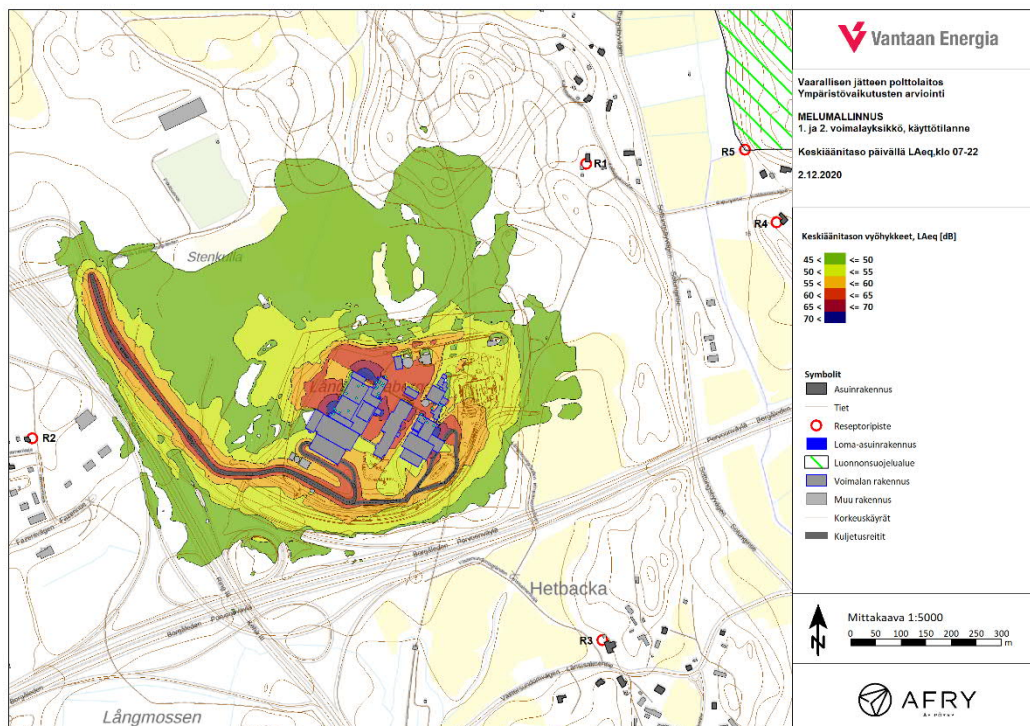
3.1 Melu nykytila

Melun nykytila on arvioitu Remeo Oy:n Vantaan kierrätyslaitoksen ympäristövaikutus-arvioinnin raportin liitteen VE1.2 päivä- ja yöajan mallinnustuloksista², jonka laskentavaihtoehdossa on suurimmat äänitasot Remeo Oy:n toiminnan osalta. Mallinnuksessa on esitetty Vantaan Energian laitoksista vain nykyinen toiminnassa oleva jätteenpolttolaitos, jolloin vaarallisen jätteen melun kokonaisvaikutusarvioinnissa on laskettu mukaan myös 2.laitosyksikön laskennallinen meluvaikutus nykytilaksi. 1. ja 2. laitosyksikön melulähteet

Taulukko 6. Nykytilamallinnuksen tuloksia Remeo Oy:n YVA:n meluselvityksestä sekä lisättynä 2.laitosyksikön meluvaikutuksella [dB]

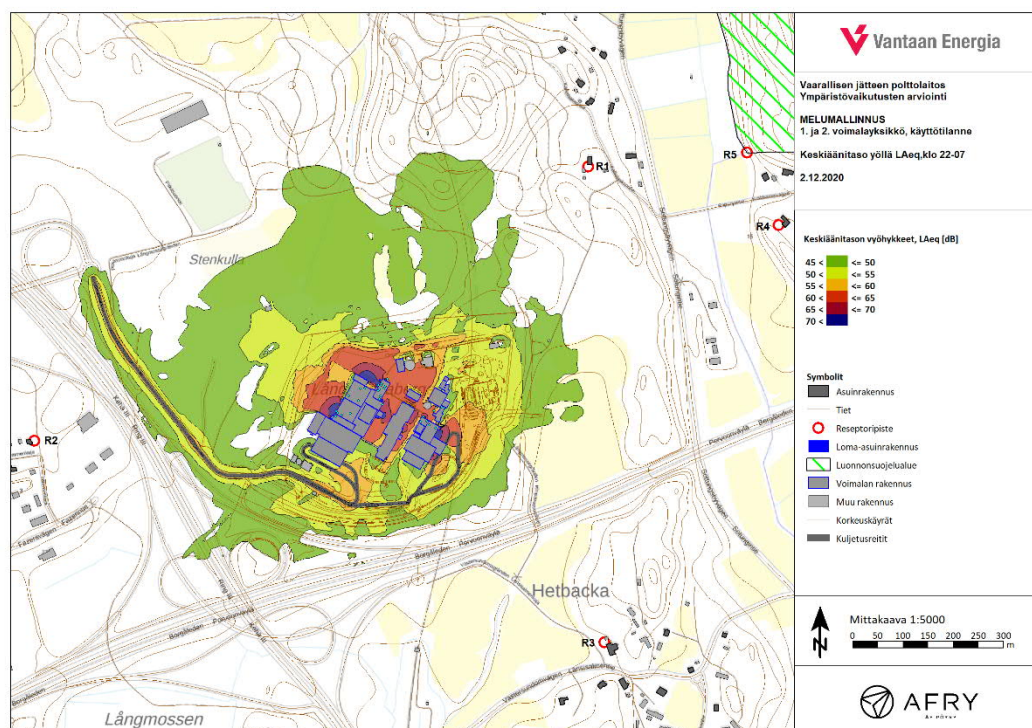
	Taratest Oy:n raportista, VE1.2 ²		VE1.2 ² sekä 2.laitosyksikkö	
Resep-tori	Mallinnustulos päivällä LAeq	Mallinnustulos yöllä LAeq	Laskentatulostu päivällä LAeq	Laskentatulostu yöllä LAeq
R1	44	42	44,3	42,4
R2	63	57	63,0	57,0
R3	60	50	60,0	50,2
R4	44	40	44,4	40,8
R5	50	45	50,0	45,1

Tulosten perusteella 2.laitosyksikön käyttöajan melun lisäysvaikutus melun nykytilaan² nähden on noin 0...+1 dB lähimmissä altistuvissa kohteissa.

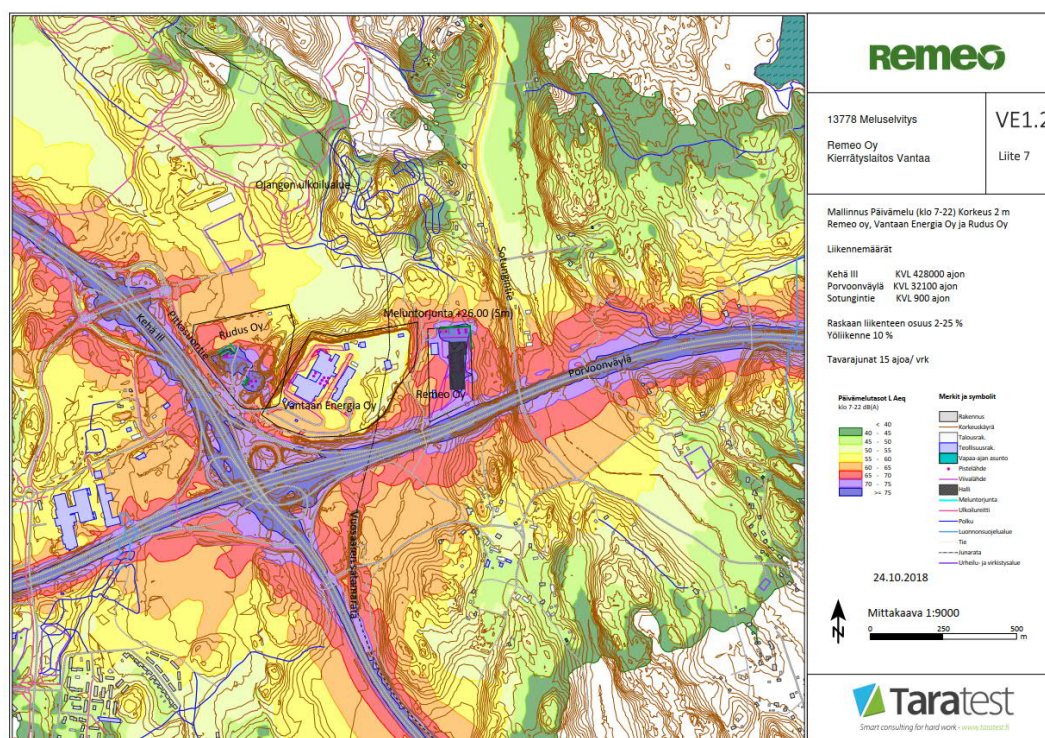


Kuva 4. Laitosyksiköt 1. ja 2. Keskiäänitaso LAeq päivällä klo 07-22

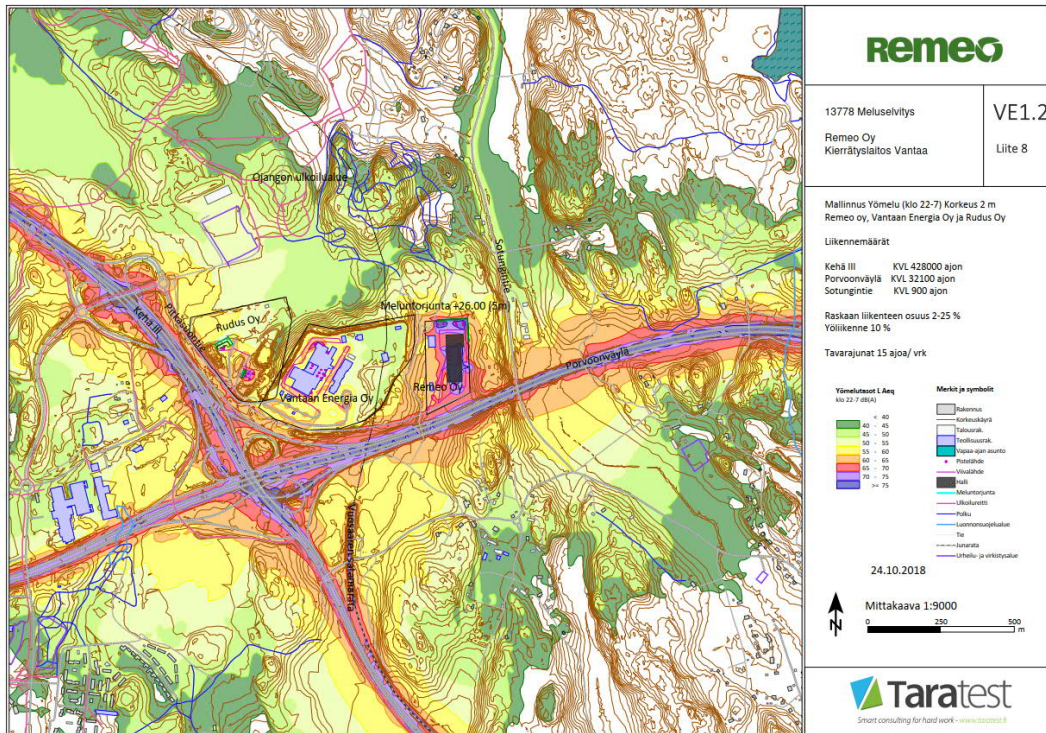
² Meluselvitysraportti. Remeo Oy:n Vantaan kierrätyslaitos. Taratest Oy, 2018.



Kuva 5. Laitosyksiköt 1. ja 2. Keskiäänitaso LAeq yöllä klo 22-07



Kuva 6. Yhteismelumallinnus Taratest Oy:n raportista koskien Remeo Oy:n toimintoja, keskiääni-
taso LAeq päivällä klo 07-22



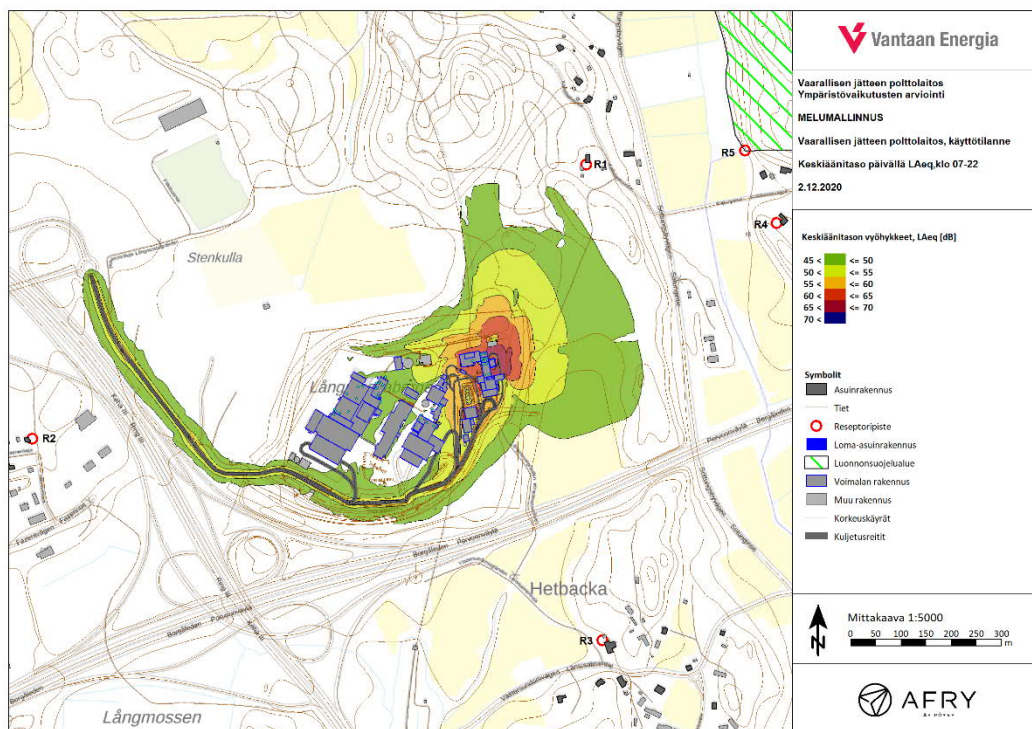
Kuva 7. Yhteismelumallinnus Taratest Oy:n raportista koskien Remeo Oy:n toimintoja, keskiäänitaso LAeq yöllä klo 22-07

3.2 Vaarallisen jätteen polttolaitoksen melumallinnus

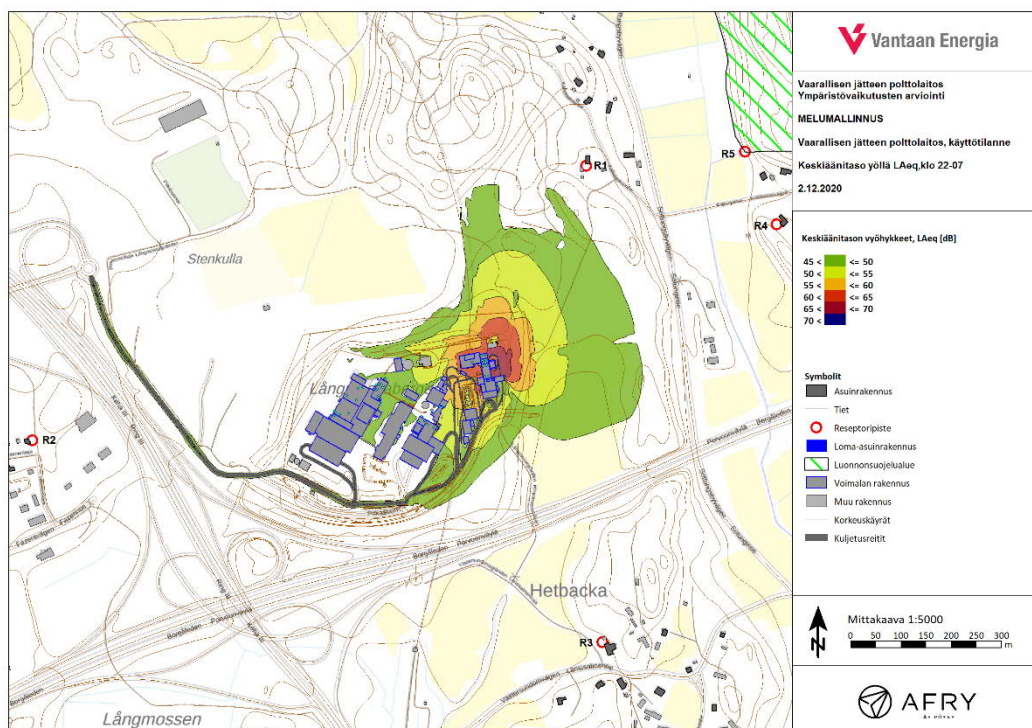
Alla olevassa taulukossa on esitetty melumallinnuksen laskentatulokset reseptoripisteissä ja sen alla mallinnuskuvat päivä- ja yöajan käyttötilanteissa. Liitteissä 8-9 on esitetty mallinnuskuvat vielä koko sivun kokoisina. Mallinnuksessa on huomioitu laitoksen yksiköiden 1. ja 2. geometriat varjoalueiden, heijastusten ja sironnan oikeinmäärittämiseksi.

Taulukko 7. Mallinnustulokset lähimmissä altistuvissa kohteissa, vain vaarallisen jätteen polttolaitos [dB]

Reseptori	Mallinnustulos päivällä LAeq	Mallinnustulos yöllä LAeq
R1	36,2	36,2
R2	29,9	28,8
R3	33,1	33,0
R4	37,4	37,3
R5	33,1	33,1



Kuva 8. Vaarallisen jätteen polttolaitoksen melumallinnus, keskiäänitaso LAeq, klo 07-22



Kuva 9. Vaarallisen jätteen polttolaitoksen melumallinnus, keskiäänitaso LAeq, klo 22-07

Mallinnustulokset 3.laitosyksikön osalta indikoivat selkeästi ohjearvojen alittavaa toimintaa kaikissa altistuvissa reseptoripisteissä mallinnusepävarmuus huomioiden. Laitos on myös kooltaan 1. ja 2. laitosyksikköä pienempi ja kuljetusmäärät ovat vähäisemmät.

Alueen topografia edesauttaa laitoksen piha-alueen melun jäävän piha-alueen sisäpuolelle ja 3.laitosyksikön laitosgeometria sulkee itsessään melun leviämistä myös piha-alueen sisäpuolelle poispäin altistuvista kohteista. Mallinnettu apulauhdutinyksikkö kuonahuoneen katolla on kuitenkin tässä merkittävin äänilähde, jonka paikka saattaa vielä muuttua suunnittelun edetessä tai poistua kokonaan tältä laitosalueelta.

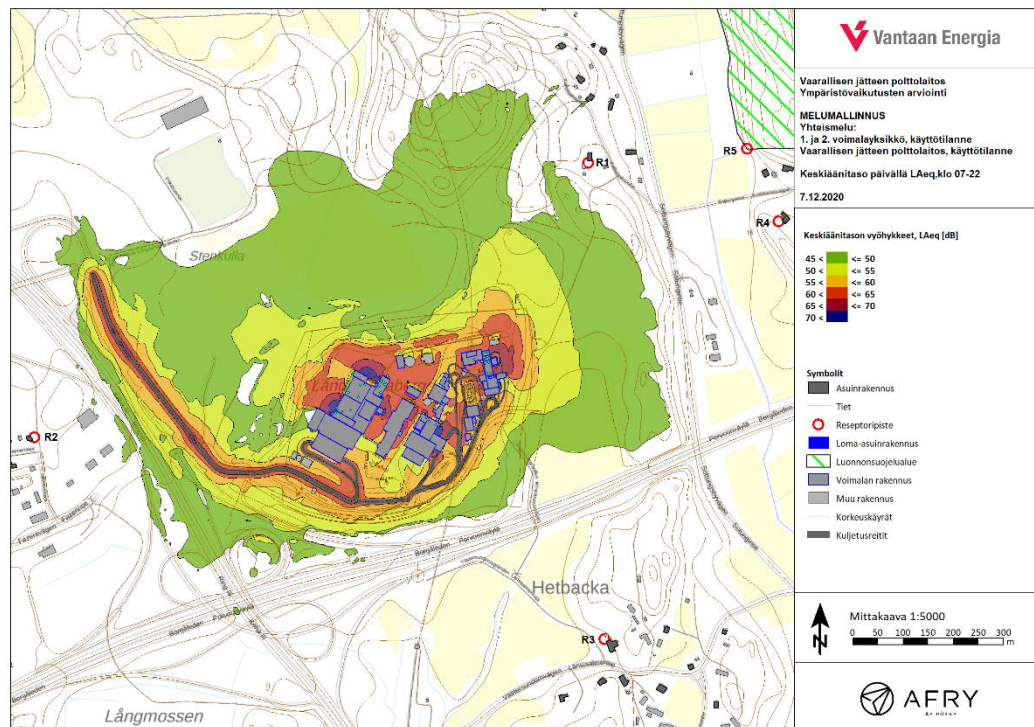
3.3 Kaikkien laitosyksiköiden melumallinnus

Vantaan Energian Långmossebergenin kaikkien laitosyksiköiden (1.-3.) melumallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa tulostaulukossa ja sen alla mallinnuskuvat päivä- ja yöajan käyttötilanteissa. Liitteissä 7-8 on esitetty mallinnuskuvat vielä koko sivun kokoisina.

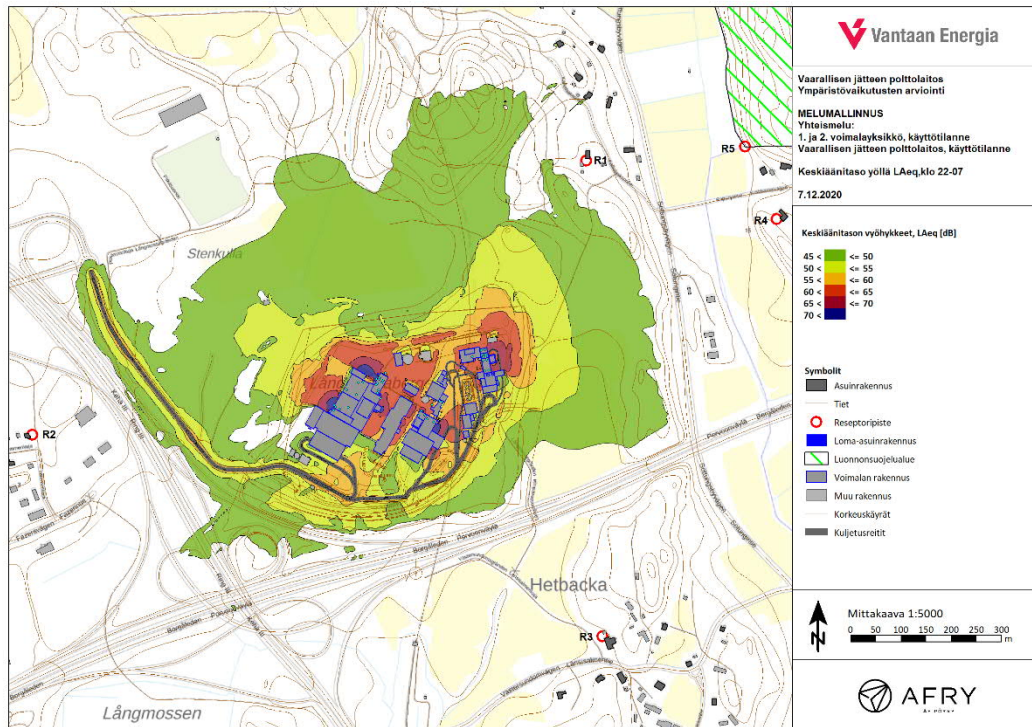
Taulukko 8. Kaikkien laitosyksiköiden melumallinnustulokset altistuvissa kohteissa [dB]

Reseptori	Mallinnustulos päivällä LAeq	Mallinnustulos yöllä LAeq
R1	37,5	37,4
R2	39,4	37,7
R3	38,9	38,8
R4	39,9	39,9
R5	36,6	36,6

Mallinnustulokset indikoivat edelleen selkeästi ohjearvojen alittavaa toimintaa kaikissa altistuvissa reseptoripisteissä mallinnusepävarmuus huomioiden, vaikka mallinnus on suoritettu 3.laitosyksikön osalta varsin konservatiivin arvoin.



Kuva 10. 1.-3.laitosyksikön melumallinnus, keskiäänitaso päivällä klo 07-22



Kuva 11. 1.-3.laitosyksikön melumallinnus, keskiäänitaso yöllä klo 22-07

3.4 Melu kasvu lähialueilla

Melutilanteen kasvu vaarallisen jätteen polttolaitoksen käyttötilanteessa keskiäänitasolla LAeq on laskettu alla olevaan taulukkoon hyödyntäen Remeo Oy:n nykytilalaskennan sekä 2.laitosyksikön mallinnettuja tuloksia (tulokset taulukosta 5), sillä Remeo Oy:n laskennassa esitettiin vain 1.laitosyksikön melu yhteismelumallissa².

Yhteismelulaskenta annetaan tässä kuitenkin vain informatiivisena tietona, sillä Ympäristöministeriön ohjeen YM 20/2007 mukaan vertailu ohjearvoihin on tehtävä melulähderyhmittäin³ eli jaoteltuna erikseen tieliikenne-, teollisuusmelu- ja raideliikennemelun erillislaskentoihin.

Taulukko 9. Melutilanteen laskennallinen kasvu nykytilasta

	VE1.2 ² sekä 2.laitosyksikkö		Yhteismelu ja 3.laitosyksikkö (kaikki melulähteet)		Melutilanteen lisä sääntymisen 3.laitosyksikön johdosta	
Reseptori	Laskentatulospäivällä LAeq	Laskentatulospäivällä LAeq	Laskentatulospäivällä LAeq	Laskentatulospäivällä LAeq	Laskentatulospäivällä LAeq	Laskentatulospäivällä LAeq
R1	44,3	42,4	44,8	43,2	+0,5	+0,8
R2	63,0	57,0	63,0	57,0	+0,0	+0,0
R3	60,0	50,2	60,0	50,3	+0,0	+0,1
R4	44,4	40,8	45,1	42,4	+0,8	+1,5

³ YM raportteja 20/2007

	VE1.2 ² sekä 2.laitos-yksikkö		Yhteismelu ja 3.laitos-yksikkö (kaikki melu-lähteet)		Melutilanteen li-sääntyminen 3.lai-tosyksikön johdosta	
Resep-tori	Laskenta-tulos päi-vällä LAeq	Lasken-tatulos yöllä LAeq	Laskenta-tulos päi-vällä LAeq	Laskenta-tulos yöllä LAeq	Lasken-tatulos päivällä LAeq	Lasken-tatulos yöllä LAeq
R5	50,0	45,1	50,1	45,4	+0,1	+0,3

Melutilanteen laskennallinen lisääntyminen 3.laitosyksikön melun johdosta on melumallinnuksen perusteella altistuvissa kohteissa noin +0...+2 dB. Niissä kohteissa, joissa tie-liikennemelu on hallitseva melulähde, on melun lisääntyminen pienintä ja vastaavasti kohteissa, joissa nykytila on alhaisin, on lisääntyminen suurinta etenkin laitosalueen itä- ja pohjoispuolella. Melun lisääntymisen havaitseminen voi vaihdella taustamelutilanteen mukaan. Myös vertailukohta voi olla vaikea määrittää, sillä käyttötilannetta edeltää rakentamisen ajan tilanne, joka poikkeaa monelta osin varsin tasaisen melutason käyttötilanteesta.

Lisäksi laskettiin käyttötilanne ilman apulauhdutuinjärjestelmää, jonka tulokset melun lisääntymisen osalta nykytilasta on esitetty alla olevassa taulukossa.

Taulukko 10. Melutilanteen laskennallinen kasvu nykytilasta ilman apulauhdutinyksikköä [dB]

	VE1.2 ² sekä 2.laitos-yksikkö		Yhteismelu ja 3.laitos-yksikkö (kaikki melu-lähteet ilman apu-lauhdutinta)		Melutilanteen li-sääntyminen 3.lai-tosyksikön johdosta (ilman apulauhdu-tinta)	
Resep-tori	Laskenta-tulos päi-vällä LAeq	Lasken-tatulos yöllä LAeq	Laskenta-tulos päi-vällä LAeq	Laskenta-tulos yöllä LAeq	Lasken-tatulos päivällä LAeq	Lasken-tatulos yöllä LAeq
R1	44,3	42,4	44,4	42,6	+0,1	+0,2
R2	63,0	57,0	63,0	57,0	+0,0	+0,0
R3	60,0	50,2	60,0	50,3	+0,0	+0,1
R4	44,4	40,8	44,6	41,3	+0,2	+0,5
R5	50,0	45,1	50,1	45,3	+0,0	+0,1

Melutilanteen lisääntyminen 3.laitosyksikön melun johdosta ilman apulauhdutinyksikköä on melumallinnuksen perusteella altistuvissa kohteissa noin +0...+1 dB.

3.5 Vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Keskiäänitason LAeq meluvyöhykkeiden laajuuteen voidaan vaikuttaa melulähteiden sijoittelulla, toiminta-ajoilla sekä tekniikka- ja materiaalivalinnoilla. Koska laitoksen suunnittelu on edelleen kesken, on samalla myös esim. apulauhduttimen sijoittelu tässä valittu pahinta tilannetta vastaavaksi varovaisuusperiaatteen mukaisesti.

3.6 Vaikutusten seuranta

Normaalin käyttötilanteen aikaisia meluvaikutuksia voidaan seurata esim. melumittauksin, joista ohjeistetaan myös ympäristöministeriön oppaassa YM 1/1995. Mittauksin

voidaan varsin luotettavasti todeta melun tasot ja luonne sekä tehdä vertailuja mallinnettuihin tasoihin ja säädettyihin raja-arvoihin. Suosituksena on tehdä mittauksia jo 2.laitosyksikön valmistumisen jälkeen melun nykytilatason varmistamiseksi. Suositeltava mittausaika on päivällä suurimman ja toisaalta yöllä vähäisimmän tieliikennemelutilanteen aikoina. Samaan mittaukseen suositellaan lisäksi 2.laitosyksikön äänilähdemittaukset, joiden tulosten perusteella melumallinnuksia voi tarvittaessa päivittää tarkemmiksi.

4 Lähteet

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

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

Meluselvitysraportti. Remeo Oy:n Vantaan kierrätyslaitos. Taratest Oy, 2018.

Vantaan jätteenpolttolaitoksen laajennuksen meluselvitys, WSP Finland Oy, 2019

Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöministeriö, Helsinki 2016.

Ympäristömelun mittaaminen, Ohje 1/1995, Ympäristöministeriö, Helsinki, 1995.

Liite 1. Reseptoripisteiden koordinaatit ETRS-TM35FIN tasokoordinaatistossa.

	x-koordinaatti	y-koordinaatti	z-koordinaatti [mpy]	Laskentakor- keus
R1	396953,31	6682432,14	24,48	2m
R2	395855,49	6681889,09	40,49	2m
R3	396985,76	6681489,33	25,52	2m
R4	397330,97	6682316,82	22,39	2m
R5*	397268,91	6682460,64	10,63	2m

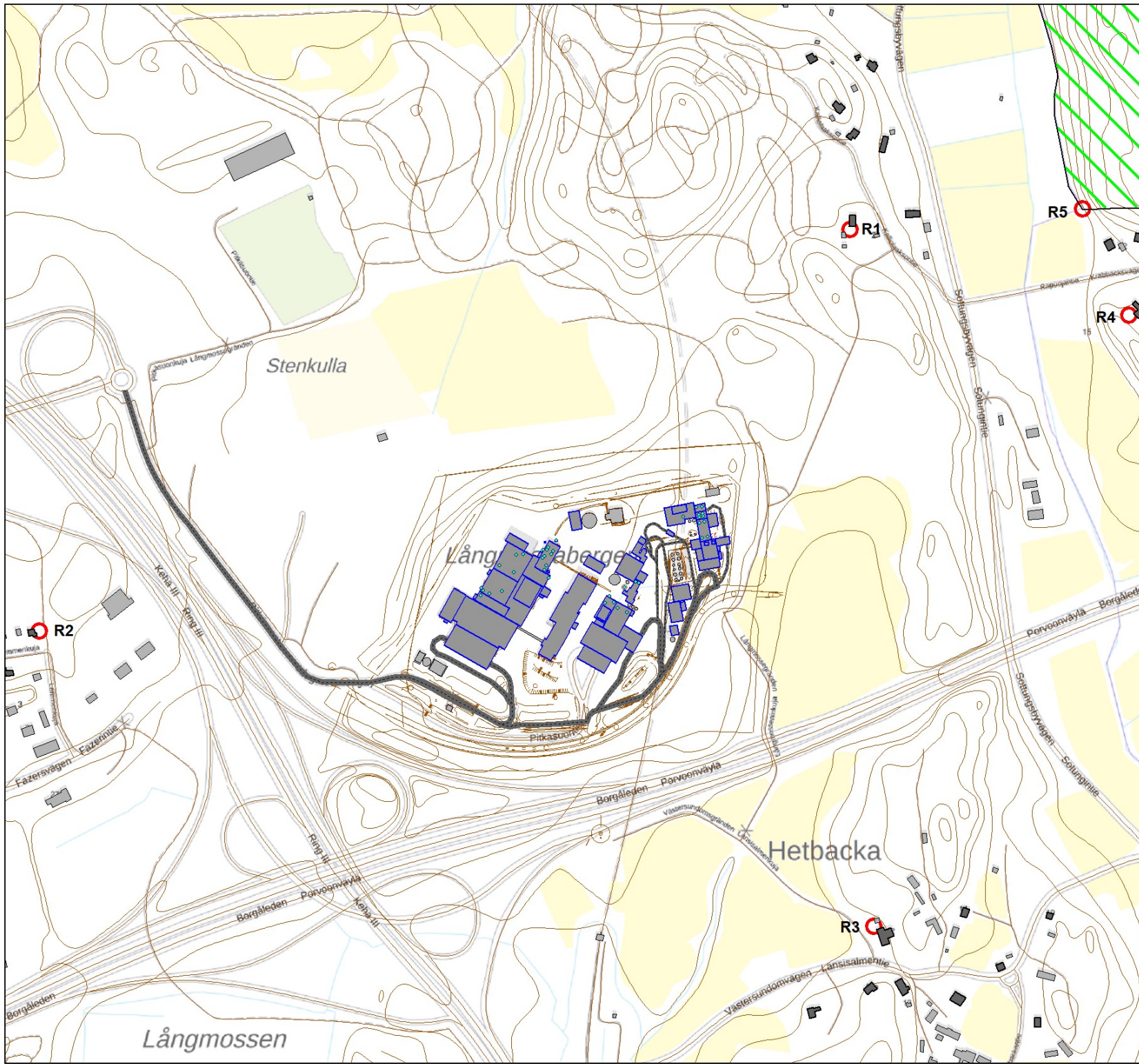
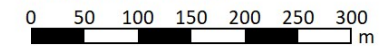
* = Luonnonsuojelun alueen rajalla

Symbolit

-  Asuinrakennus
-  Tiet
-  Reseptoripiste
-  Loma-asuinrakennus
-  Luonnonsuojelualue
-  Voimalan rakennus (melulä)ä
-  Muu rakennus
-  Korkeuskäyrät
-  Rekkakuljetusreitit



Mittakaava 1:5000



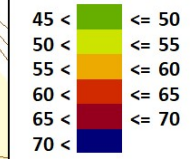
Vaarallisen jätteen polttolaitos
Ympäristövaikutusten arviointi

MELUMALLINNUS
Nykyinen voimalayksikkö, käyttötilanne

Keskiäänitaso päivällä LAeq,klo 07-22

2.12.2020

Keskiäänitason vyöhykkeet, LAeq [dB]

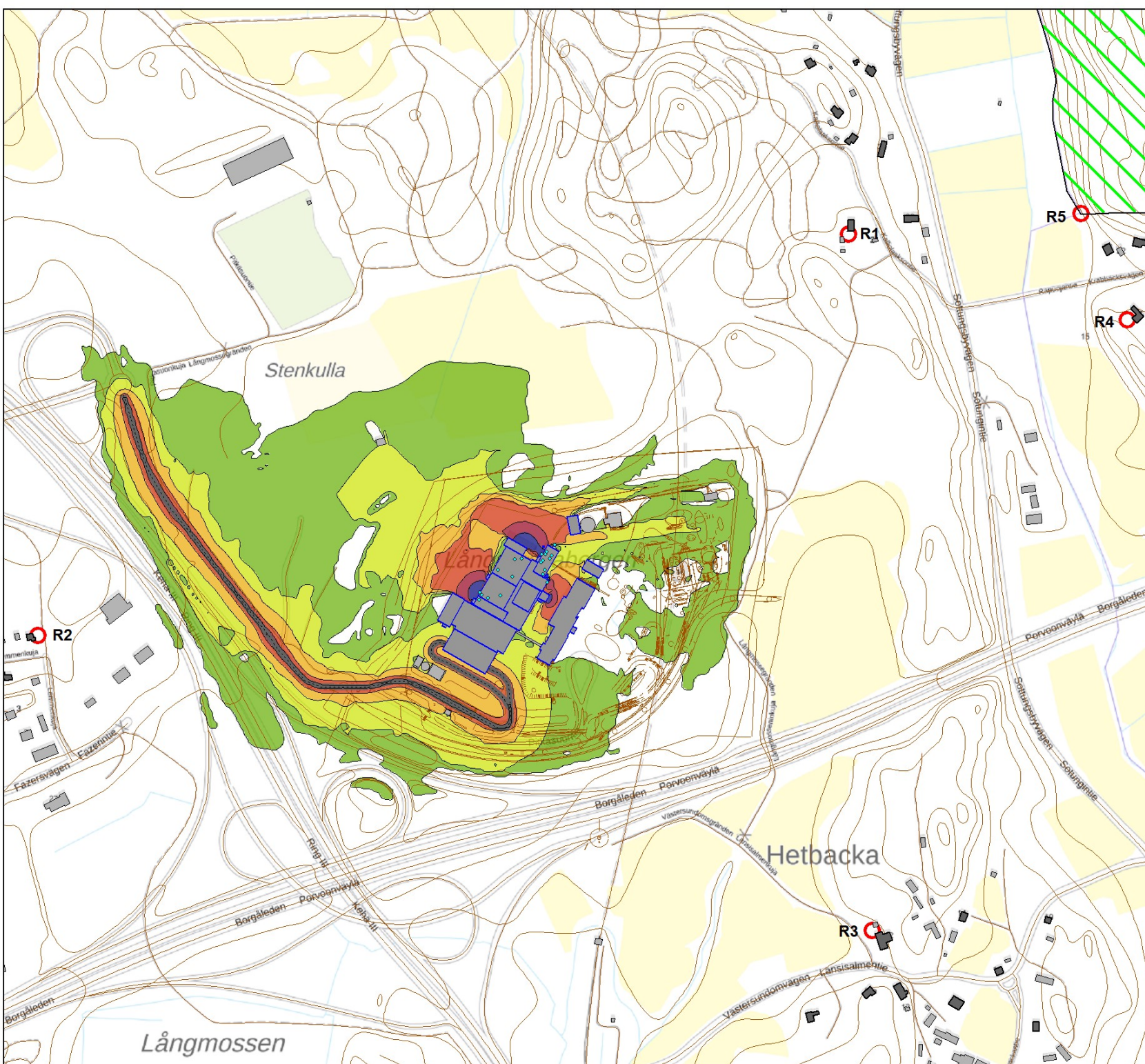


Symbolit

- Asuinrakennus
- Tiet
- Reseptoripiste
- Loma-asuinrakennus
- Luonnonsuojelualue
- Voimalan rakennus
- Muu rakennus
- Korkeuskäyrät
- Kuljetusreitit



Mittakaava 1:5000
0 50 100 150 200 250 300 m



Vaarallisen jätteen polttolaitos
Ympäristövaikutusten arviointi

MELUMALLINNUS
Nykyinen voimalayksikkö, käyttötilanne

Keskiäänitaso yöllä LAeq,klo 22-07

2.12.2020

Keskiäänitason vyöhykkeet, LAeq [dB]

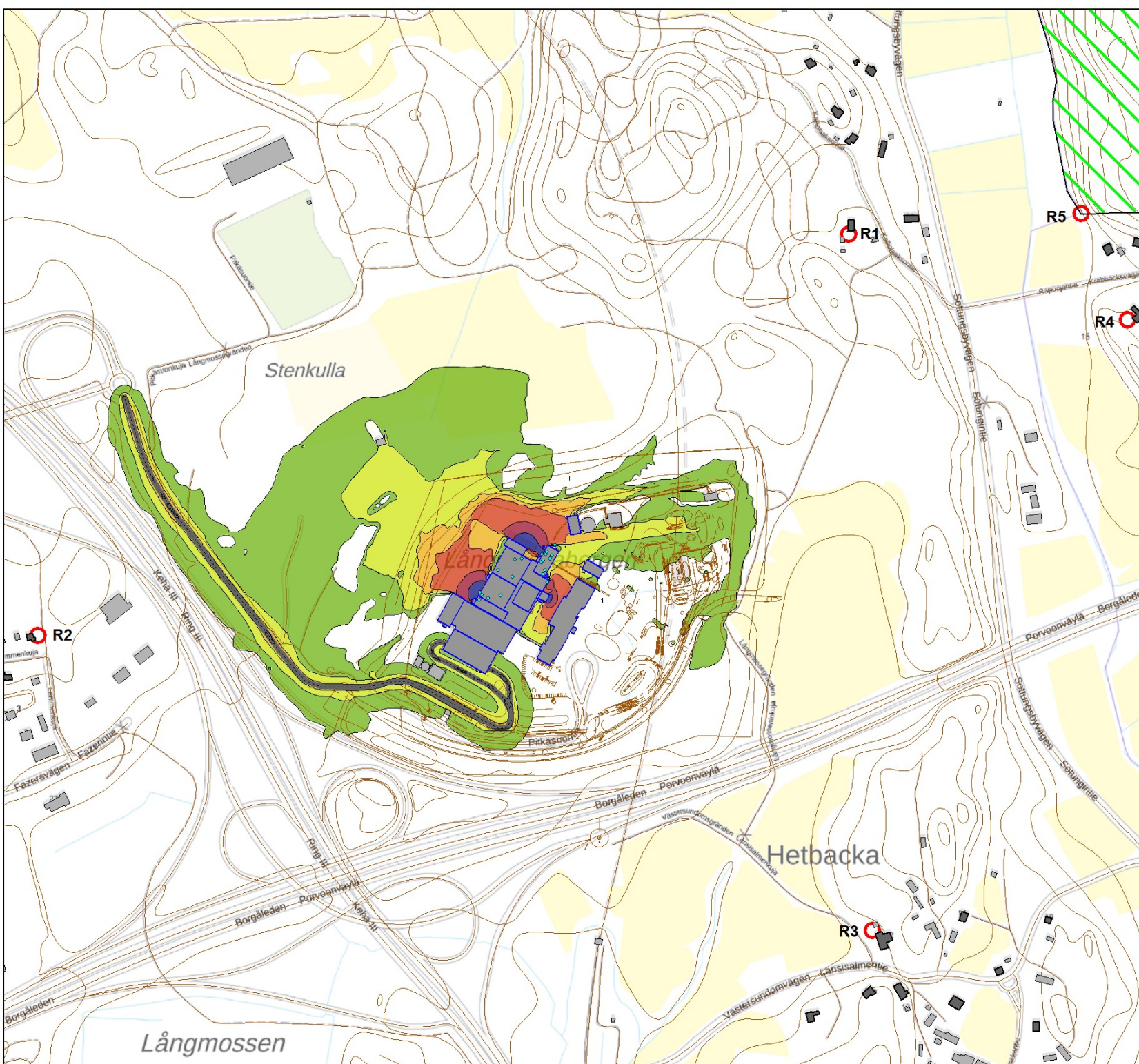
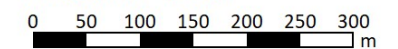
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	

Symbolit

- Asuinrakennus
- Tiet
- Reseptoripiste
- Loma-asuinrakennus
- Luonnonsuojelualue
- Voimalan rakennus
- Muu rakennus
- Korkeuskäyrät
- Kuljetusreitit



Mittakaava 1:5000



Vaarallisen jätteen polttolaitos
Ympäristövaikutusten arviointi

MELUMALLINNUS

1. ja 2. voimalayksikkö, käyttötilanne

Keskiäänitaso päivällä LAeq,klo 07-22

2.12.2020

Keskiäänitason vyöhykkeet, LAeq [dB]

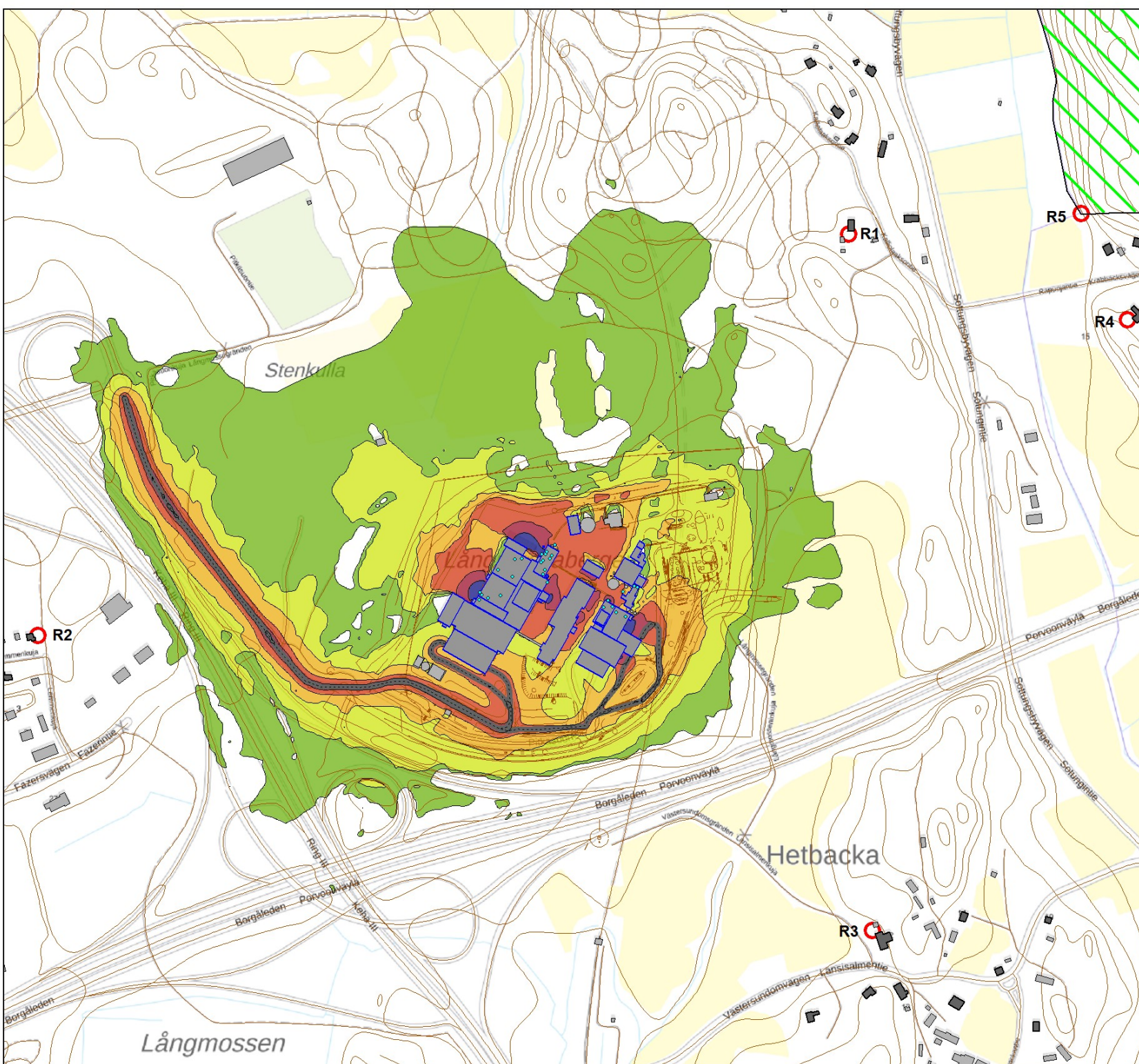
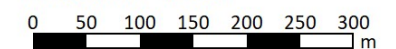
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	

Symbolit

- Asuinrakennus
- Tiet
- Reseptoripiste
- Loma-asuinrakennus
- Luonnonsuojelualue
- Voimalan rakennus
- Muu rakennus
- Korkeuskäyrät
- Kuljetusreitit



Mittakaava 1:5000



Vaarallisen jätteen polttolaitos
Ympäristövaikutusten arviointi

MELUMALLINNUS

1. ja 2. voimalayksikkö, käyttötilanne

Keskiäänitaso yöllä LAeq,klo 22-07

2.12.2020

Keskiäänitason vyöhykkeet, LAeq [dB]

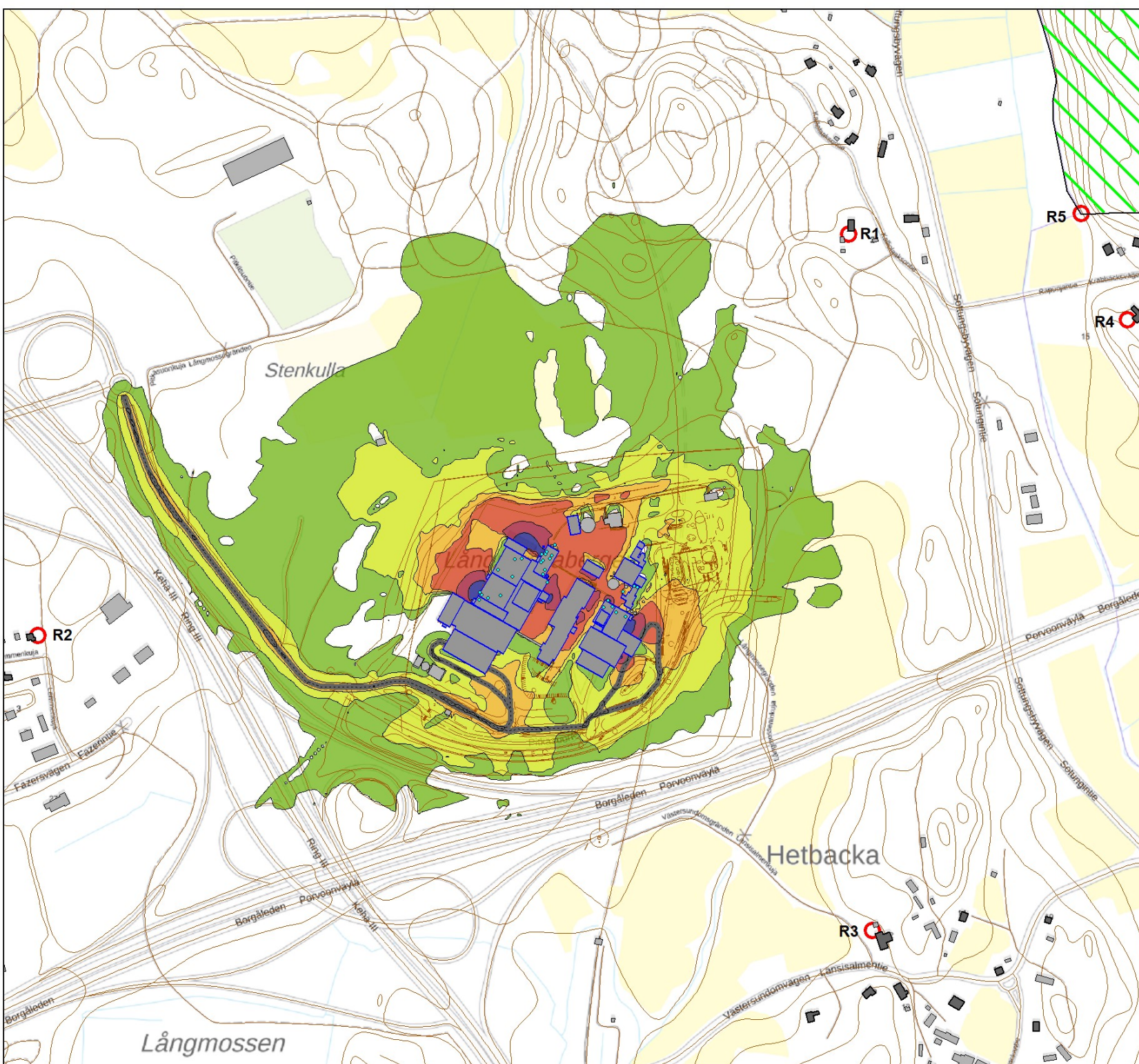
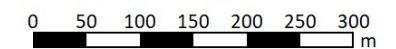
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	

Symbolit

- Asuinrakennus
- Tiet
- Reseptoripiste
- Loma-asuinrakennus
- Luonnonsuojelualue
- Voimalan rakennus
- Muu rakennus
- Korkeuskäyrät
- Kuljetusreitit



Mittakaava 1:5000



Vaarallisen jätteen polttolaitos
Ympäristövaikutusten arviointi

MELUMALLINNUS

Yhteismelu:

1. ja 2. voimalayksikkö, käyttötilanne
Vaarallisen jätteen polttolaitos, käyttötilanne

Keskiäänitaso päivällä LAeq,klo 07-22

7.12.2020

Keskiäänitason vyöhykkeet, LAeq [dB]

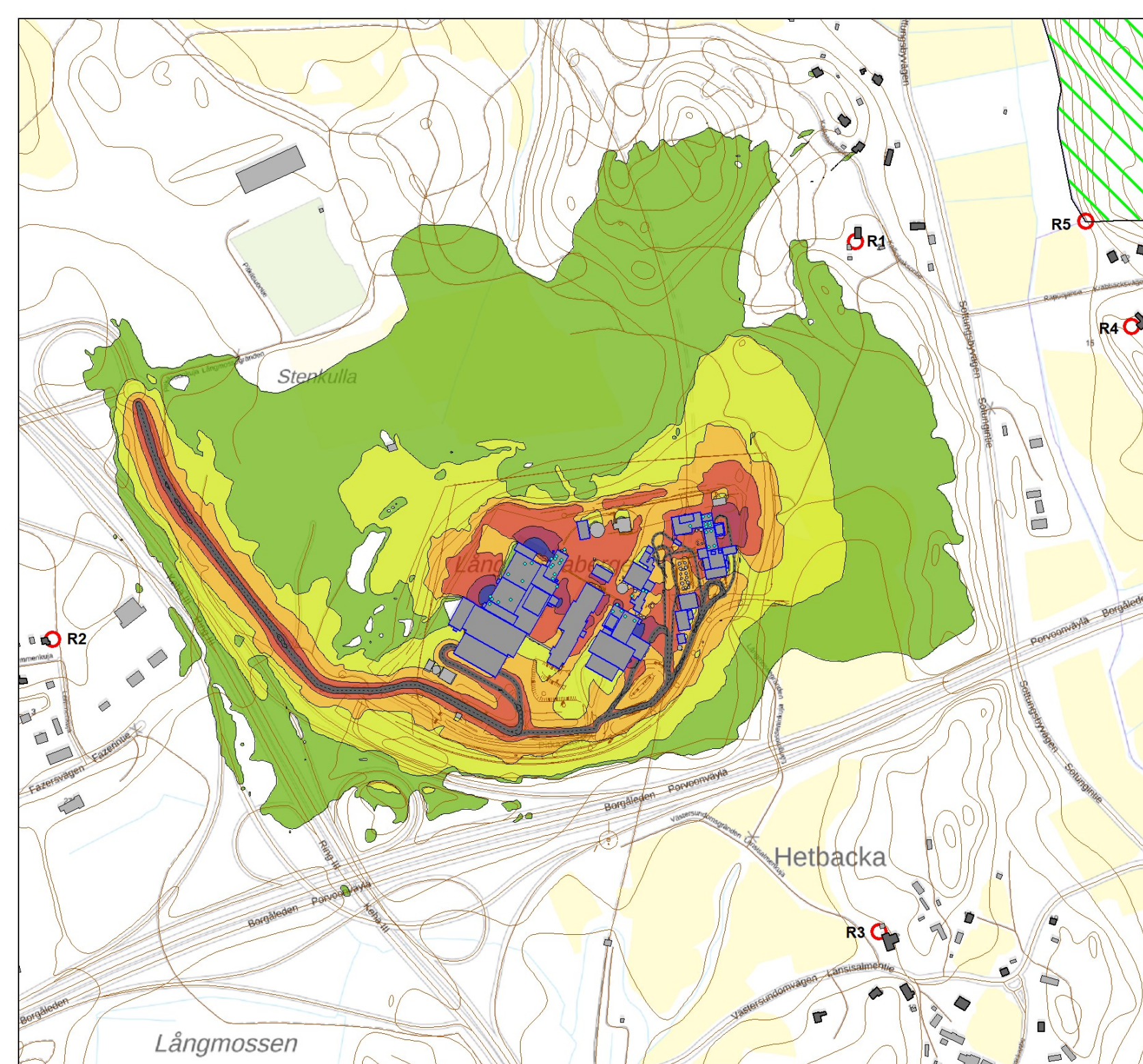
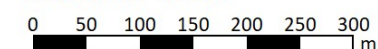
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	

Symbolit

- Asuinrakennus
- Tiet
- Reseptoripiste
- Loma-asuinrakennus
- Luonnonsuojelualue
- Voimalan rakennus
- Muu rakennus
- Korkeuskäyrät
- Kuljetusreitit



Mittakaava 1:5000



Vaarallisen jätteen polttolaitos
Ympäristövaikutusten arviointi

MELUMALLINNUS

Yhteismelu:

1. ja 2. voimalayksikkö, käyttötilanne
Vaarallisen jätteen polttolaitos, käyttötilanne

Keskiäänitaso yöllä LAeq,klo 22-07

7.12.2020

Keskiäänitason vyöhykkeet, LAeq [dB]

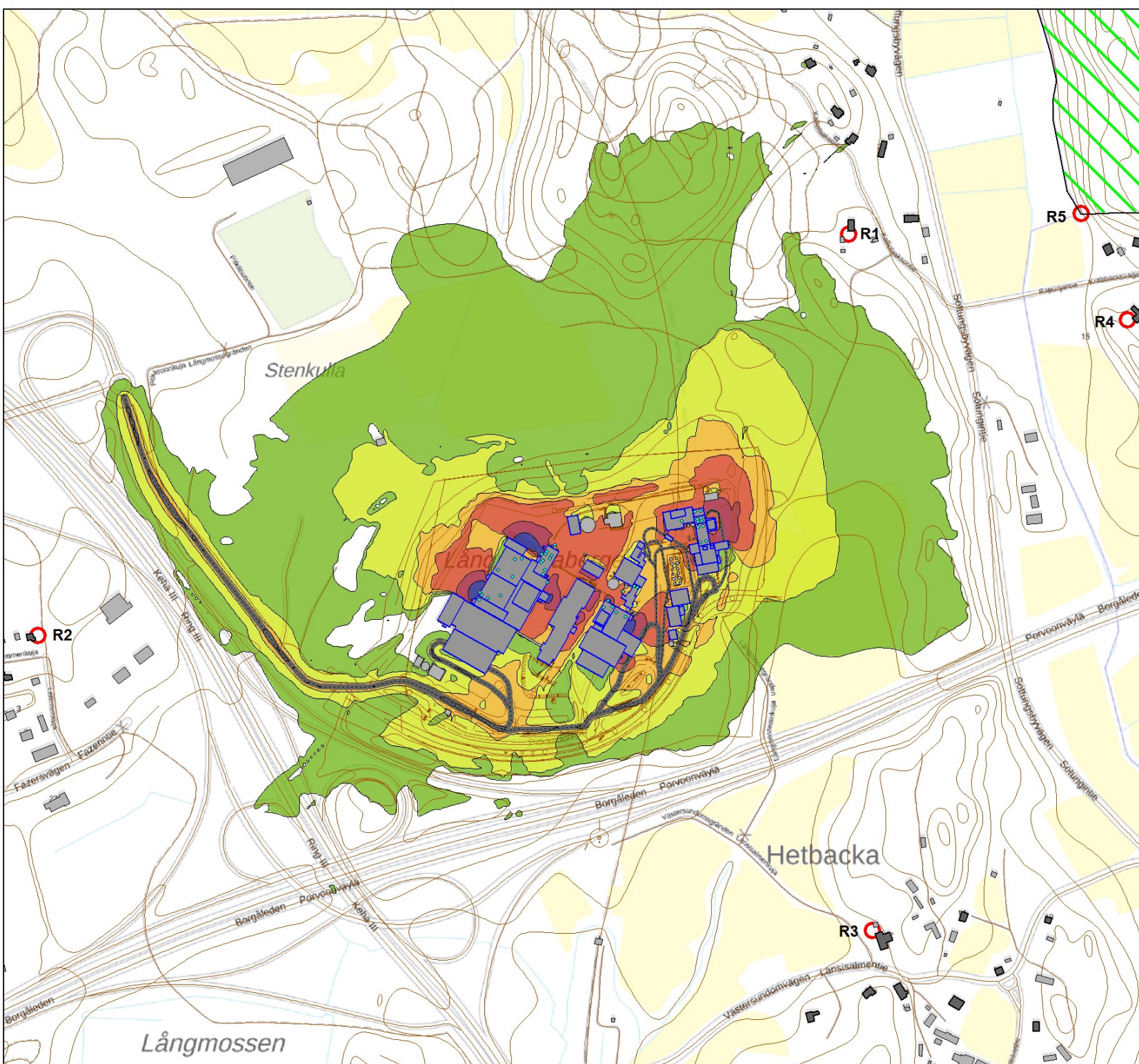
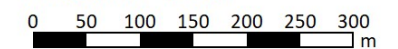
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	

Symbolit

- Asuinrakennus
- Tiet
- Reseptoripiste
- Loma-asuinrakennus
- Luonnonsuojelualue
- Voimalan rakennus
- Muu rakennus
- Korkeuskäyrät
- Kuljetusreitit



Mittakaava 1:5000



Vaarallisen jätteen polttolaitos
Ympäristövaikutusten arviointi

MELUMALLINNUS

Vaarallisen jätteen polttolaitos, käyttötilanne

Keskiäänitaso päivällä LAeq,klo 07-22

2.12.2020

Keskiäänitason vyöhykkeet, LAeq [dB]

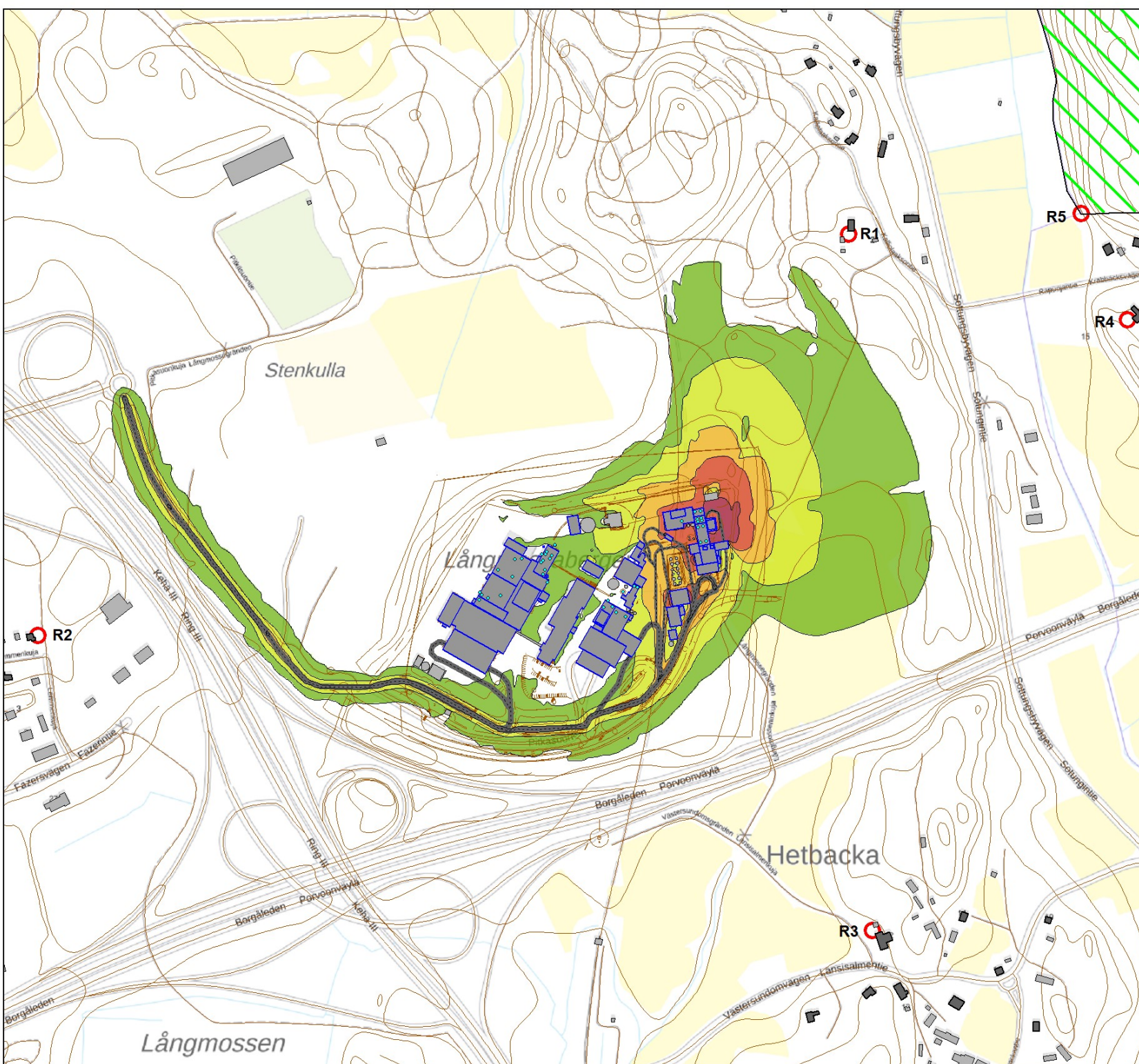
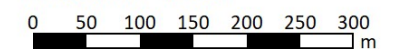
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	

Symbolit

- Asuinrakennus
- Tiet
- Reseptoripiste
- Loma-asuinrakennus
- Luonnonsuojelualue
- Voimalan rakennus
- Muu rakennus
- Korkeuskäyrät
- Kuljetusreitit



Mittakaava 1:5000



Vaarallisen jätteen polttolaitos
Ympäristövaikutusten arviointi

MELUMALLINNUS

Vaarallisen jätteen polttolaitos, käyttötilanne

Keskiäänitaso yöllä LAeq,klo 22-07

2.12.2020

Keskiäänitason vyöhykkeet, LAeq [dB]

45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	

Symbolit

- Asuinrakennus
- Tiet
- Reseptoripiste
- Loma-asuinrakennus
- Luonnonsuojelualue
- Voimalan rakennus
- Muu rakennus
- Korkeuskäyrät
- Kuljetusreitit



Mittakaava 1:5000

