

Vastaanottaja

Freija AS

Asiakirjatyyppi

Meluselvitys

Päivämäärä

16.12.2025

Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia. Ympäristövaikutusten arviointiselostus, meluselvitys Freija AS



Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia.
Ympäristövaikutusten arviointiselostus,
meluselvitys
Freija AS

Projekti	Synteettisen metaanin tuotanto Nokia. Ympäristövaikutusten arviointiselostus, meluselvitys
Projekti nro	1510091903
Tilaaaja	Freija AS
Päivämäärä	16.12.2025
Laatija	Timo Korkee
Tarkistaja	Jari Hosiokangas

Ramboll
Kansikatu 5B
33101 TAMPERE

P +358 20 755 611
<https://fi.ramboll.com>

Ramboll Finland Oy
Y-tunnus 0101197-5, ALV rek.
Kotipaikka Espoo

Sisällysluettelo

SISÄLLYSLUETTELO	3
1. JOHDANTO	5
2. TOIMINNANKUVAUS JA -SIJOITTUMINEN	5
3. SELVITYKSESSÄ KÄYTETYT LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	6
3.1 ARVIOINTIMENETELMÄT	6
3.2 MALLINNUKSESSA KÄYTETYT LÄHTÖARVOT	8
3.2.1 Nykytilan melumallinnus	8
3.2.2 Rakentamisvaiheen lähtöarvot	9
3.2.3 Käyttöönottovaiheen ja toiminnan aikaiset tilanteen melulähtöarvot	9
3.2.4 Häiriötilanteen melumallinnus	10
4. NYKYTILA JA ALUEEN KEHITYS	14
5. MELUMALLINNUS	17
5.1 LASKENTAOHJELMA JA LASKENTAMALLI	17
6. TULOKSET	18
6.1 RAKENTAMISEN AIKAINEN MELU	18
6.2 KÄYTTÖÖNOTTOVAIHE	19
6.3 TOIMINNAN AIKAINEN MELU	20
6.4 TOIMINNAN AIKAINEN HÄIRIÖTILANNE / HÄTÄPYSÄYTTÄMINEN	20
6.5 TOIMINNAN AIKAINEN KOKONAISMELU	21
7. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTELMÄT	21

Liitteet

Liite 1	Melupäästölähteiden sijainnit
---------	-------------------------------

Melualuekartat:

Kuva 1	Nykytilan kokonaismelut kesällä (15.4. – 31.8.). Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq\ 7-22}$.
Kuva 2	Rakentamisvaiheen päiväajan keskiäänitaso. Hankevaihtoehdot VE1 – VE3. Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq\ 7-22}$.
Kuva 3	Rakentamisvaiheen päiväajan enimmäistaso, L_{AFmax} . Hankevaihtoehdot VE1 – VE3.
Kuva 4	Käyttöönottovaiheen keskiäänitaso ($L_{Aeq\ 7-22}$), hankevaihtoehto VE1.
Kuva 5	Käyttöönottovaiheen keskiäänitaso ($L_{Aeq\ 7-22}$), hankevaihtoehto VE2.
Kuva 6	Käyttöönottovaiheen keskiäänitaso ($L_{Aeq\ 7-22}$), hankevaihtoehto VE3.
Kuva 7	Toiminnan aikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq\ 7-22}$) talviaikaan. Hankevaihtoehto VE1.
Kuva 8	Toiminnan aikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq\ 7-22}$) kesäaikaan. Hankevaihtoehto VE1.
Kuva 9	Toiminnan aikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq\ 7-22}$) talviaikaan. Hankevaihtoehto VE2.
Kuva 10	Toiminnan aikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq\ 7-22}$) kesäaikaan. Hankevaihtoehto VE2.

Kuva 11	Toiminnan aikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22}$) talviaikaan. Hankevaihtoehto VE3, e-metaanin tuotanto.
Kuva 12	Toiminnan aikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22}$) kesäaikaan. Hankevaihtoehto VE3, e-metaanin tuotanto.
Kuva 13	Toiminnan aikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22}$) talviaikaan. Hankevaihtoehto VE3, eLNG- tuotanto.
Kuva 14	Toiminnan aikainen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22}$) kesäaikaan. Hankevaihtoehto VE3, eLNG-tuotanto.
Kuva 15	Häiriötilanteen / Hätäsulkuilanteen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22}$). Hankevaihtoehto VE1.
Kuva 16	Häiriötilanteen / Hätäsulkuilanteen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22}$). Hankevaihtoehto VE2.
Kuva 17	Häiriötilanteen / Hätäsulkuilanteen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22}$). Hankevaihtoehto VE3, e-metaanin tuotanto.
Kuva 18	Häiriötilanteen / Hätäsulkuilanteen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22}$). Hankevaihtoehto VE3, eLNG- tuotanto.
Kuva 19	Toiminnan aikainen kokonaismelu, $L_{Aeq7-22}$. Hankevaihtoehto VE1 kesäaikaan.
Kuva 20	Toiminnan aikainen kokonaismelu, $L_{Aeq7-22}$. Hankevaihtoehto VE2 kesäaikaan.
Kuva 21	Toiminnan aikainen kokonaismelu, $L_{Aeq7-22}$. Hankevaihtoehto VE3 kesäaikaan, eLNG-tuotanto.

1. Johdanto

Freija AS (myöhemmin Freija) suunnittelee synteettisten polttoaineiden tuotantoa Nokialle Kolmenkulman alueelle. Hankkeesta on käynnistetty ympäristövaikutusten arviointimenettely. Tässä meluselvityksessä on kuvattu hankkeen toteuttamisvaihtoehtojen meluvaikutuksia Kolmenkulman tuotantoalueella. Hankevaihtoehtoja ovat olleet:

- Vaihtoehto VE0: Hanketta ei toteuteta
- Vaihtoehto VE1: Toteutetaan 160 MW elektrolyyseri ja metanointi
- Vaihtoehto VE2: Toteutetaan 320 MW elektrolyyseri ja metanointi
- Vaihtoehto VE3: Toteutetaan 480 MW elektrolyyseri, metanointi ja nesteytys

Hankkeen vaihtoehdot koostuvat aina 160 MW elektrolyyseristä ja sen mukaisesta metaanintuotannosta. Vaihtoehto VE1 sisältää kaikki laitoksen yleiset tukitoiminnot. Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan VE1:n lisäksi toinen 160 MW elektrolyyseri sekä sen metanointiyksikkö. Vaihtoehdossa VE3 rakennetaan VE1:n ja VE2:den lisäksi kolmas yksikkö sekä e-metaanin nesteytysyksikkö.

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tarvittava hiilidioksidi voidaan toimittaa tuotantolaitokselle siirto-putkea pitkin Naistenlahden voimalaitoksesta tai säiliöautolla soveltuvista lähteistä. Hankevaihtoehdossa VE3 hiilidioksidia pitää toimittaa Naistenlahden voimalaitoksen lisäksi muualta, mikäli tuotantolaitosta halutaan ajaa keskeytyksettä täydellä kapasiteetillä. Melumallinnus ei käsittele siirto-putkilinjan osuutta.

Hankevaihtoehdoissa syntyvä e-metaani syötettäisiin Gasgridin maakaasuverkkoon. Hankevaihtoehdossa VE3 lisäksi syntyvä nesteytetty metaani kuljetettaisiin säiliöautoilla loppukäyttäjille.

Alueen rakentamisvaiheessa suoritetaan maanrakennustyöt (louhinta, murskaus, tasausten teko) kerralla koko hankevaihtoehtojen VE1, VE2 ja VE3 tarvitsemalle alueelle riippumatta siitä, mikä vaihtoehto lopulta päätetään toteuttaa.

Laadittu meluselvitys on tarkoitettu liitettäväksi YVA-selostuksen liiteaineistoon.

Meluselvitys on tehty melun leviämisen mallinnuksena. Meluselvityksestä on Ramboll Finland Oy:ssä vastannut projektipäällikkö Timo Korkee. Melusuunnittelijoina työssä ovat toimineet ins. (AMK) Mikko Vaittinen ja ins. (AMK) Ville Virtanen.

2. Toiminnankuvaus ja -sijoittuminen

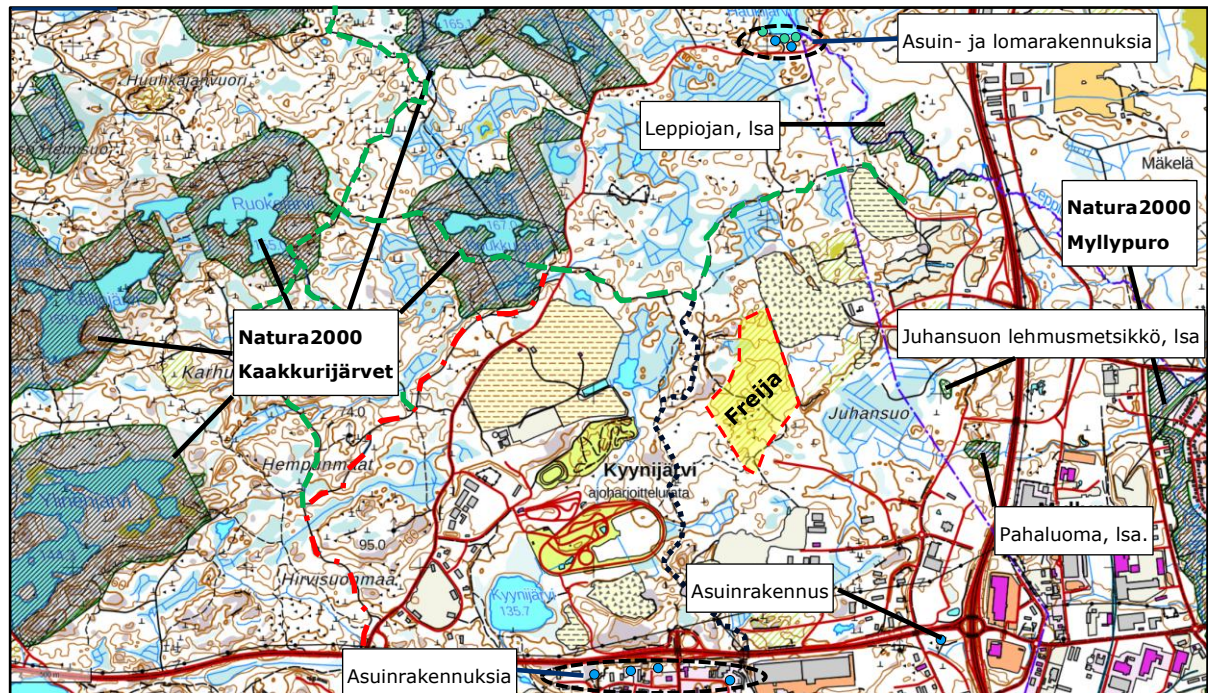
Hanke sijoittuu Nokian kaupungin alueelle lähelle Tampereen rajaa Kolmenkulman ECO-3- teollisuusalueelle. Hankealueen sijainti on esitetty kuvassa 2.1.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole asuinrakennuksia tai loma-asuntoja. Hankealueen rajasta mitattuna lähimmät yksittäiset asuinrakennukset sijaitsevat Porintien eteläpuolella (os. Iso-korventie 3, etäisyys n. 1200 m), kaakossa osoitteessa Metsolantie 8 (etäisyys n. 1450 m) ja pohjoisessa Haukijärven rannalla (etäisyyttä n. 1500 m). Lähimmät loma-asunnot sijaitsevat myös Haukijärven rannalla noin 1500 m etäisyydellä hankealueesta.

Lähin luonnonsuojelualue on yksityisten mailla oleva Juhansuon lehmusmetsikkö (LTA204462) noin 850 m etäisyydellä. Noin 1100 metrin etäisyydellä on yksityismaiden luonnonsuojelualue Pahaluoma (YSA242484) sekä noin 1200 metrin etäisyydellä yksityismaiden luonnonsuojelualue Leppioja.

Hankealueen länsipuolella ja Koukkujärventien länsipuolella sijaitsee Natura 2000-suojelualue, Kaakkurijärvet, jotka muodostavat erillisistä Natura 2000-suojelualueista muodostuvan alueen. Etäisyys lähimpänä olevaan Koukkujärven suojelualueeseen on noin 1150 metriä. Idässä noin 2,2 km etäisyydellä on lisäksi Natura 2000- alue Myllypuro, joka sijaitsee Ikurin ja Myllypuron kaupunginosin välissä.

Hankealueen läheisyydessä ei ole melulle erityisen herkkiä kohteita kuten hoito- ja oppilaitoksia tai sairaaloita.



Kuva 2.1. Toiminnan sijoittuminen, luonnonsuojelualueet ja lähimmät asuinrakennukset ja loma-asunnot. Vihreällä katkoviivalla hiihtolatu, punaisella katkoviivalla valaistuhiihtolatu. Mustalla katkoviivalla esitetty rakennustoiminnan takia suljettu hiihtolatu.

3. Selvityksessä käytetyt lähtötiedot ja arviointimenetelmät

3.1 Arviointimenetelmät

Melun leviämisen mallinnus

Hankkeen meluselvitys on tehty melun leviämisen mallinnuksena käyttäen SoundPLAN-ohjelmistoa ja pohjoismaisia melun leviämisen laskentamalleja. Mallinnetut tilanteet on esitetty taulukossa 3.1.1.

Taulukko 3.1.1. Melumallinnustilanteet.

MALLINNUSTILANNE	MALLINNUSTILANTEEN KUVAUS
Nykytilanteen keskiäänitaso	Hankealueelle nykytilassa melua aiheuttavien toimintojen mallinnus (kokonaismelu).
Rakentamisen aikainen keskiäänitaso	Maanrakennustoimista aiheutuva melu, keskiäänitaso sekä enimmäistaso (L_{AFmax})
Käyttöönottovaihe	Hankevaihtoehdot VE1 - VE3. Tilanteessa soihtupolttimen käyttö ajoittain pitkäaikaista.
Häiriötilanteen / hätäsulku-tilanne, keskiäänitaso	VE1 - VE2 e-metaanituotannon aikainen häiriötilanne sekä VE3 eLNG-tuotannon aikainen häiriötilanne.
Hankevaihtoehtojen käytön- aikainen keskiäänitaso	e-metaanin tuotanto talviaikaan (VE1 – VE3) e-metaanin tuotanto kesäaikaan (VE1 – VE3) sekä nesteytetyn maakaasun tuotanto talviaikaan (VE3)
Kokonaisäänitaso tuotantotilanteessa	Hankealueen kokonaismelutaso ($L_{Aeq7-22}$) hankevaihtoehtojen VE1 – VE3 aikana.

Osayleiskaava:

Hankealue sijoittuu Kyynejärvi – Juhansuon osayleiskaavan muutos ja laajennus alueelle. Osayleiskaava-alueita koskee erityismääräys em-1, joka kuuluu seuraavasti:

” Yksityiskohtaisessa suunnittelussa ja toteuttamisessa on varmistuttava siitä, etteivät Kaakkurijärvien (FI0333004) Natura-alueen läheisyydessä suoritettavat toimenpiteet yksin tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa merkittävästi heikennä niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Erityistä huomiota tulee kiinnittää meluvaikutuksien ja linnustoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseen. Voimakasta melua aiheuttavat toimenpiteet ovat kielletty kaakkurin pesintäaikaan 15.4.-31.8.välisenä aikana.

Lupamenettelyiden yhteydessä on esitettävä hankkeen pohjalta laadittu meluntorjuntasuunnitelma, jossa tulee esittää rakentamisen ja toiminnan aikaiset meluntorjunnan menetelmät, -rakenteiden suunnitelmat sekä -seurantasuunnitelma, jotka tulee hyväksyttävä ympäristönsuojeluviranomaisella.”

Kaakkurin pesintäaikaisen rauhoitusajan kanssa yhtä aikaa vallitsee metaanin tuotannon kesäaikainen tuotantotilanne. Metaanin tuotannon kesäaikaisella tuotantotilanteella tarkoitetaan tässä sitä, että kesäaikaan metaanin tuotannosta syntyvä hukkalämpö joudutaan poistamaan prosessista elektrolyysirakennuksen katolle sijoitetuilla jäähdyttimillä, mikä suurentaa kesäaikaista prosessimelua. Talviaikaan prosessista syntyvä hukkalämpö johdetaan kaukolämpöverkkoon ja jäähdytystä tarvitaan huomattavasti kesäaikaa vähemmän.

Asemakaava:

Hankealue sijaitsee asemakaava-alueella teollisuus ja varastorakennusten (T) korttelialueella. Alueelle on annettu asemakaavamääräys me-3, joka kuuluu:

”Merkintä osoittaa, että korttelialueelta rakentamisen ja toiminnan aiheuttama päivä- ja yömelutaso saa olla läheisellä Natura 2000 alueella korkeintaan 45 dBA ja maksimimelutaso korkeintaan 55 dBA”.

Asemakaavamääräyksellä rajoitetaan toiminnasta aiheutuvan melun määrää rakentamisvaiheessa ja toimintavaiheessa (keskiäänitaso ja enimmäismelutasoa) Natura 2000 -alueella.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoiksi (VNp 993/1992)

Mallilaskennan mukaisia melulaskennan tuloksia on verrattu myös valtioneuvoston päätöksen (VNp 993/1992) mukaisiin melun yleisiin ohjearvoihin.

Valtioneuvoston päätöksessä (VNp 993/1992) on esitetty yleiset melutason ohjearvot päivä- ja yöajan keskiäänitasoina. Ohjearvoja sovelletaan meluhaittojen ehkäisemiseksi ja viihtyisyyden turvaamiseksi maankäytön, liikenteen ja rakentamisen suunnittelussa sekä rakentamisen lupamenetelyssä. Päätös ei koske ampuma- ja moottoriurheiluratojen melua. Päätöstä ei myöskään sovelleta teollisuus-, katu- ja liikennealueilla eikä melusuoja-alueiksi tarkoitetuilla alueilla. Päätöksen mukaiset melun ohjearvot on esitetty taulukossa 3.1.2.

Taulukko 3.1.2. Valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaiset melutason ohjearvot.

	Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq}, enintään	
	Päivällä klo 7-22	Yöllä klo 22-7
ULKONA		
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50/45 dB ^{1) 2)}
Loma-asumiseen käytettävät alueet ⁴⁾ , leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB ³⁾
SISÄLLÄ		
Asuin-, potilas- ja majoitus-huoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

1) Uusilla asuin- ja hoitolaitosalueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.

2) Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.

3) Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

Ohjearvon määrittely tarkoittaa keskiäänitasoa eli ekvivalenttiäänitasoa koko ohjearvon aikavälillä. Siten lyhytaikaiset ohjearvon ylitykset eivät välttämättä aiheuta päätöksessä tarkoitetun ohjearvon ylittymistä, mikäli aikaväli sisältää vastaavasti myös riittävästi hiljaisempia ajanjaksoja.

Mikäli melu sisältää iskumaisuutta tai kapeakaistaisuutta, tulee mittaus- ja mallinnustulokseen lisätä +5 dB ennen tuloksen vertaamista ohje- tai raja-arvoon.

3.2 Mallinnuksessa käytetyt lähtöarvot

3.2.1 Nykytilan melumallinnus

Hankealueen ympäristön nykytilan melumallinnus on tehty yhdistämällä alueesta aikaisemmin tehtyjen meluselvitysten tuloksia yhdeksi kokonaismelumallinnukseksi. Kokonaismelumallinnuksessa on huomioitu taulukossa 3.2.1. esitetyt melua aiheuttavat toiminnot.

Taulukko 3.2.1. Kokonaismelumallinnuksessa huomioidut meluavat toiminnot.

Melulähde	viite/ yksilöinti
Vt3, Läntinen kehätie	tieliikennemelumelulaskenta Tiestö-tieto, 2024 -lähtöarvoilla.
Vt11, Porintie	tieliikennemelumelulaskenta Tiestö-tieto, 2024 -lähtöarvoilla.
Nokian kaupunki, Kyynijärvi-Juhansuo OYK, Natura-arviointi	Pöyry Finland Oy, 2019
NCC Infra Oy, Myllypuron louhinta, murskaus ja kiertotaloustoiminnan lupahakemusvaiheen meluselvitys	Promethor Oy, 2023
Tampereen kaupunki, Kolmekulman kiertotalouskeskuksen YVA-selostuksen hankevaihtoehto VE2	Ramboll Finland Oy, 2021
Tampereen sähkölaitos ja Pirkanmaan Metsänhoitoyhdistys, energiaterminaali hankevaihtoehto VE2	Taratest Oy, 2020
Stena Recycling Oy, Koukkujärven tuotantoyksikön ympäristölupamuutoshakemuksen meluselvitys	Ramboll Finland Oy, 2024
Kumeko Oy, Nokian biopolttoaineterminaalin meluselvitys	Ramboll Finland Oy, 2024

3.2.2 Rakentamisvaiheen lähtöarvot

Rakentamisvaiheessa melumallinnus käsittää meluisimmat maanrakennustyöt. Valittavasta hankevaihtoehdosta riippumatta maanrakennustyöt tehdään aina koko alueelle kerrallaan, koska synteettisen metaanintuotannon käynnistyttyä maanrakennustöitä (louhintaa, murskausta, massojen vaihtoa) ei voida tuotantoalueen lähellä enää tehdä.

Rakentamisvaiheen melumallinnuksessa lähtöarvoina on käytetty Ramboll Finland Oy:n vastaavista työvaiheista muualla mittaamia melupäästöarvoja. Rakentatismelun leviämisen mallinnuksessa käytetyt lähtöarvot on esitetty taulukossa 3.2.2. Rakentamisvaiheessa raskaan liikenteen ajoneuvomääräksi on arvioitu noin 400 ajon./vuorokausi (200 kuormaa/vrk).

Taulukko 3.2.2. Rakentamisvaiheen melulähtötiedot.

Melulähde	Äänilähteiden lukumäärä	Äänitehotaso, LWA (dB)	Toiminta-aika	Tehollinen toiminta-aika
Kiviainesmurskain	2	122	klo 8-18	100 %
Poravaunu	2	121	klo 8-18	50 %
Rikotus	3	123	klo 8-18	30 %
Kaivinkone	8	105	klo 8-18	100 %
Pyöräkuormain	5	102	klo 8-18	100 %
Dumpperi	6	110	klo 8-18	100 %
Rakentamisen aikaiset raskaanliikenteen kuljetukset: KVL 400				

3.2.3 Käyttöönottovaiheen ja toiminnan aikaiset tilanteen melulähtöarvot

Prosessin melulähtöarvot on toimittanut Freija ja ne on esitetty taulukossa 3.2.3.1. Äänilähteiden joukossa ei tiedosteta olevan impulssimaista tai kapeakaistaista melua aiheuttavia äänilähdeitä.

Toiminnan aikainen melun leviäminen hankevaihtoehtoissa VE1 - VE3 on mallinnettu erikseen kesäajalle ja talviajalle, koska e-metaanin tuotannossa syntyvä lämpö johdetaan talviaikaan kauko-lämpöverkkoon ja kesäaikaan lämpö haihdutetaan elektrolyysirakennusten katolla olevilla jäähdytinpuhaltimilla, jotka tuottavat toimiessaan melua. Hankevaihtoehto VE3:ssa on lisäksi mallinnettu nesteytetyn maakaasun tuotantotilanne, jolloin äänilähteitä on e-metaanin tuotantoon verrattuna enemmän ja osa eLNG:n tuotantotilanteen melulähteistä sijaitsee hankevaihtoehto VE1:den alueella.

Tasaisen toiminnan aikaista tilannetta edeltää käyttöönottovaihe. Käyttöönottovaiheen kestoksi arvioidaan noin 3 kk. Käyttöönottovaiheessa soihutupolttimen käyttö on normaalia toiminnan aikaista tilannetta yleisempää ja polttimen käyttöajat voivat olla tavanomaista pidempiä. Mallinnuksessa soihutupolttimen käyttöaikana on pidetty koko päivä- tai yöaikaa.

3.2.4 Häiriötilanteen melumallinnus

Käytönaikaisessa häiriötilanteessa tavallisen prosessimelun lisäksi melua aiheuttaa soihutupoltin, kunnes tuotantoprosessi saadaan hallitusti ajettua alas. Häiriötilanteessa soihutupolttimen käyttöajaksi on arvioitu 1 tunti. Käytönaikainen häiriötilanne on mallinnettu hankevaihtoehtoista VE1-VE3 e-metaanin tuotannon häiriötilanteesta ja lisäksi hankevaihtoehdossa VE3 eLNG_tuotantotilanteen häiriötilanteesta.

Taulukko 3.2.3.1. Mallinnuksessa käytetyt lähtöarvot.

Melulähde	Äänilähteen lukumäärä	Äänitehotaso, L _{WA} (dB)	Toimintatilanne					
			Normaali toiminta tilanne			Käyttöönottovaihe	Häiriötilanne, e-metaanintuotanto	Häiriötilanne, nesteytetyn maakaasun tuotanto
			e-metaanin tuotanto, talviaika.	e-metaanin tuotanto, kesäaika.	Nesteytetyn maakaasuntuotanto, talviaika.			
Hankevaihtoehto VE1								
O2 purkuputki	1	86	24h /100%	24h /100%	-	24h /100%	24h /100%	-
LCO2 -pumppu	1	78	24h /100%	24h /100%	-	24h /100%	24h /100%	-
CW ilmajäähdyttimet (elektrolyysirakennuksen katolla)	36	85	24h, 33%	24h /100%	-	24h /100%	24h /100%	-
LNG -pumppu	2	78	24h /100%	24h /100%	-	24h /100%	24h /100%	-
LIN -pumppu	1	78	24h /100%	24h /100%	-	24h /100%	24h /100%	-
Soihdutus tavanomaisen toiminnan aikana	1	106,5	24h /100%	24h /100%	-	-	24h, 100%	-
Soihdutus käyttöön-otto- ja hätäsulku-vaiheessa	1	113,5	-	-	-	24h /100%	1h, 100%	-
Sähköasema	1	90	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu elektrolyysirakennuksesta	1	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu kompanderi -rakennuksesta	1	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu nesteytys -rakennuksesta	1	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu metanaatio -rakennuksista	3	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu utiliteetti -rakennuksesta	1	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Muuntajat	6	82	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%

Melulähde	Äänilähteen lukumäärä	Äänitehotaso, L _{WA} (dB)	Toimintatilanne					
			Normaali toiminta tilanne			Käyttöönottovaihe	Häiriötilanne, e-metaanintuotanto	Häiriötilanne, nesteytetyn maakaasun tuotanto
			e-metaanin tuotanto, talviaika.	e-metaanin tuotanto, kesäaika.	Nesteytetyn maakaasuntuotanto, talviaika.			
	Hankevaihtoehto VE2							
O2 purkuputki	1	86	24h /100%	24h /100%	-	24h /100%	24h /100%	-
LCO2 -pumppu	2	78	24h /100%	24h /100%	-	24h /100%	24h /100%	-
CW ilmajäähdyttimet (elektrolyysirakennuksen katolla)	72	85	24h, 33%	24h /100%	-	24h /100%	24h /100%	-
<u>LNG -pumppu</u>	2	78	24h /100%	24h /100%	-	24h /100%	24h /100%	-
<u>LIN -pumppu</u>	2	78	24h /100%	24h /100%	-	24h /100%	24h /100%	-
<u>Soihdutus</u> tavanomaisen toiminnan aikana	2	106,5	24h /100%	24h /100%	-	-	23h, 100%	
<u>Soihdutus</u> käyttöön-otto- ja hätäsulku-vaiheessa	2	113,5	-	-	-	24h /100%	1h, 100%	-
Sähköasema	1	90	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu elektrolyysirakennuksesta	2	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu <u>kompaneri</u> -rakennuksesta	2	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu nesteytys -rakennuksesta	1	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu <u>metanaatio</u> -rakennuksista	6	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu <u>utiliteetti</u> -rakennuksesta	2	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Muuntajat	12	82	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%

Melulähde	Äänilähteen lukumäärä	Äänitehotaso, L _{WA} (dB)	Toimintatilanne					
			Normaali toiminta tilanne			Käyttöönottovaihe	Häiriötilanne, e-metaanintuotanto	Häiriötilanne, nesteytetyn maakaasun tuotanto
			e-metaanin tuotanto, talviaika.	e-metaanin tuotanto, kesäaika.	Nesteytetyn maakaasuntuotanto, talviaika.			
	Hankevaihtoehto VE3							
O2 purkuputki	3	86	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
LCO2 -pumppu	3	78	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
CW ilmajäähdyttimet (maan tasolla)	24	95			24h /100%			24h /100%
CW ilmajäähdyttimet (elektrolyysirakennuksen katolla)	108	85	24h, 33%	24h /100%	24h, 33%	24h /100%	24h /100%	24h, 33%
<u>LNG -pumppu</u>	2	78	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
<u>LIN -pumppu</u>	3	78	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
<u>Soihdutus</u> tavanomaisen toiminnan aikana	3	106,5	24h /100%	24h /100%	24h /100%	-	23h, 100%	23h, 100%
<u>Soihdutus</u> käyttöön-otto- ja hätäsulku-vaiheessa	3	113,5	-	-	-	24h /100%	1h, 100%	1h, 100%
N2 <u>kompanderi</u> putkisto	1	93	-	-	24h /100%	-	-	24h /100%
Sähköasema	1	90	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu elektrolyysirakennuksesta	3	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu <u>kompanderi</u> -rakennuksesta	3	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu nesteytys -rakennuksesta	1	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu <u>metanaatio</u> -rakennuksista	9	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Uloskantauva melu <u>utiliteetti</u> -rakennuksesta	3	64	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%
Muuntajat	18	82	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%	24h /100%

Äänilähteiden sijainnit on esitetty liitteessä 1 olevalla kartalla.

Toiminnan aikaisen tilanteen melun leviämislaskennoissa on huomioitu toiminnan aiheuttama liikenne. Hankevaihtoehtojen liikennemäärät on esitetty taulukossa 3.4.

Taulukko 3.4. Toiminnanaikaiset liikennemäärät.

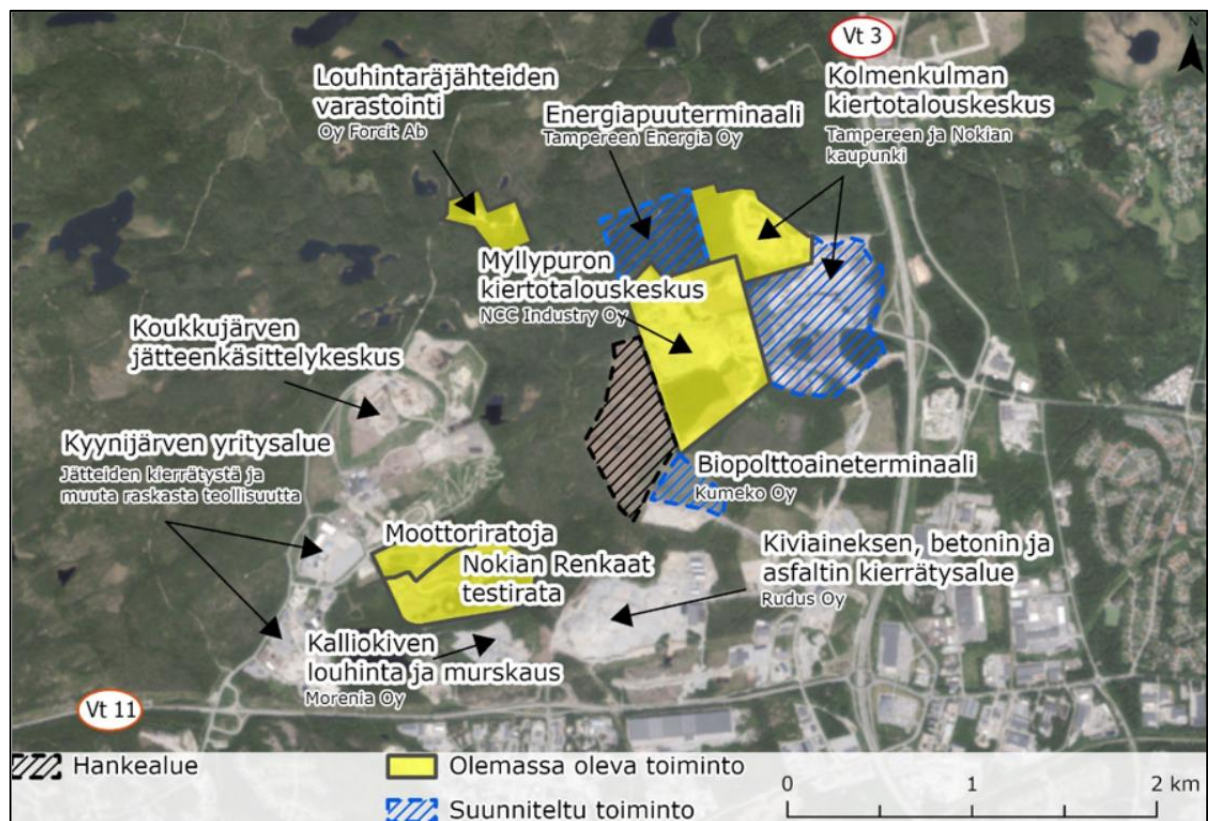
Hankevaihtoehto	Kevyt liikenne, KVL	Raskas liikenne, KVL
VE1	40	24
VE2	60	48
VE3	80	44

Raskaan liikenteen määrät ovat vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 kaksinkertaiset YVA-selostuksessa esitettyihin lukuihin verrattuna, koska tietoja täsmennettiin melumallinnuksen valmistumisen jälkeen. Melumallinnusta ei ole päivitetty, sillä alkuperäiset luvut ovat luonteeltaan konservatiivisia eivätkä siten anna vaikutuksista liian optimistista kuvaa.

4. Nykytila ja alueen kehitys

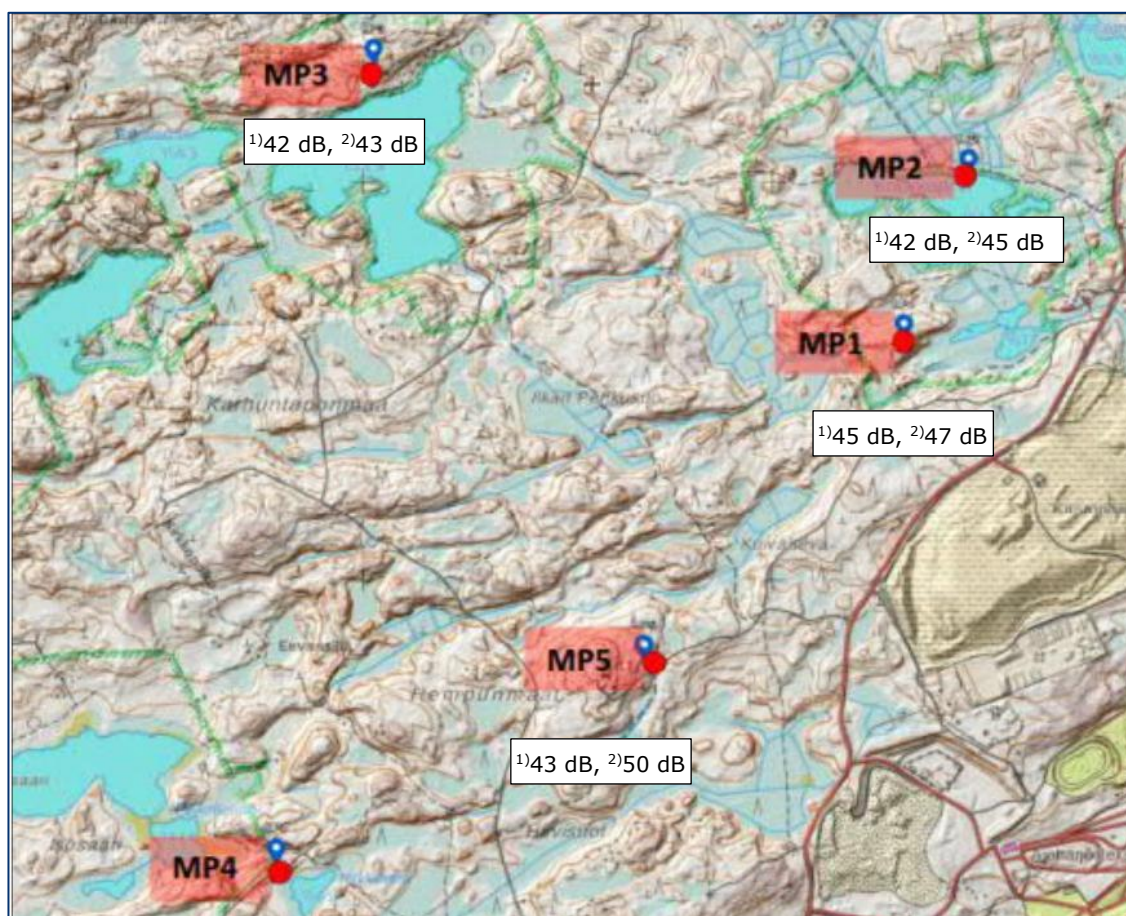
Nykytilassa hankealueen ympäristössä on paljon muita toimijoita sekä käynnissä olevia hankkeita, jotka aiheuttavat ympäristöön melua. Tällaisia ovat mm. Tampereen ja Nokian kaupunkien Kolmenkulman kiertotalouskeskus, Kumeko Oy:n biopolttoaineterminaali, NCC Industry Oy:n Myllypuron kiertotalouskeskus, Rudus Oy:n kiviaineksen, betonin ja asfaltin kierrätysalue, Tampereen Energian energiapuuterminaali, Morenia Oy:n kalliokiven louhinta ja murskaus, Nokian Renkaat Oy:n testirata, Koukkujärven jätteenkäsittelykeskus sekä Kyynijärven yritysalue, missä toimijoina mm. Stena Recycling Oy.

Alueen ympäristöön melua aiheuttaa myös tieliikenne. Hankealueen eteläpuolella kulkee valtatie 11 ja hankealueen itäpuolelta valtatie 3. Lisäksi Tampere-Pirkkala lentoasema sijaitsee noin 11 km etäisyydellä. Ympäristön toimijoiden sijainteja on esitetty kuvan 4.1. kartalla.



Kuva 4.1 Hankealueen sijoittuminen ja sen ympäristön muut toimijat.

APL Systems Oy on kesä – syyskuussa 2017 suorittanut pitkänajan ympäristömelumittauksia Kaakkurijärvien Natura2000 -alueelta, joiden tulokset on raportoitu mm. Nokian kaupungin Kyynijärvi-Juhansuo osayleiskaavan Natura-arviossa (Pöyry, 28.2.2019. Viite 101008138). Mittauksia tehtiin kesällä 2017 kaakkurien pesintärauhoituksen aikana ja sen ulkopuolisena aikana. Mittauspisteiden sijainti on esitetty kartalla 4.2.



Kuva 4. 1) 44 dB, 2) 47 dB störelumittauspisteiden sijainnista vuonna 2017. Alla mittausulos päivääjan keskiäänitasona. 1)=kaakkurien rauhoitusaikana, 2)= normaalitoiminnan aikana.

Lähimpänä Kolmenkulman alueen toimintoja sijaitsevista mittauspisteistä MP1 ja MP5 melu koostui pääsääntöisesti teollisuusalueen melusta ja liikennemelua havaittiin lähinnä vain viikonloppuisin. Normaaliaikana (1.9.-15.4.) melutaso ylitti luonnonsuojelualueiden päivääjan ohjearvorajan 45 dB Natura-alueen Koukkujärven osa-alueen kaakkoiskulmassa (MP1), mutta ei enää osa-alueen takaosissa (MP2). Ylisenjärven osa-alueella melutaso ylitti ohjearvon 45 dB alueen itäreunalla (MP4). Pisteissä MP1 ja MP5 melussa esiintyi myös ajoittain impulssimaisuutta. Kesäaikaan pesintärauhoutuksen aikana mittaus tulokset olivat pääsääntöisesti alle 45 dB. Mittausjakson aikana enimmäismelua (L_{AFmax}) aiheutti lentoliikenne, erityisesti Puolustusvoimien hävittäjätoiminta, jonka melupiikit olivat yli 90 dB tasoa mittauspisteissä MP1 ja MP4. Teollisuusalueella vuonna 2017 tehtyjen louhinnan rikotus- ja räjäytysmelun enimmäistasot olivat noin 50-70 dB luokkaa.

Tieliikenteen aiheuttamia melutasoja on selvitetty mm. Maanteiden EU-meluselvityksessä vuodelta 2022, jonka mukaan Kaakkurijärvien eteläisin osa-alue, Ylinenjärvi, jää järven eteläisimmän kulman osalta 55 dB L_{den} meluvyöhykkeen sisään ja luonnonsuojelualueiden päivääjan ohjearvo 45 dB ylittyy.

Hankealueen ympäristöstä on laadittu kokonaismelumallinnus vuonna 2024 KUMeko Oy:n Nokian biopolttoaineterminaalin ympäristölupahakemuksen meluselvityksessä (Ramboll Finland Oy, 10.5.2024, viite:1510083261). Kokonaismelumallinnuksessa on tutkittu Kaakkurijärvien Natura 2000 alueen kokonaismelutasoja pesintäaikaan ja normaalin toiminnan aikana. Melualuekartalla 1, joka on tämän raportin liitteenä, on esitetty kokonaismelumallinnuksen mukainen päivääjan keskiäänitaso pesintäajalta. Kokonaismelumallinnuksen mukaan Koukkujärven Natura 2000 osa-alue

on pesintärauhoituksen aikaan päivällä 40-45 dB melualueita ja itse Koukkujärvi sekä osa Natura 2000 osa-alueesta 45 – 47 dB päiväajan keskiäänitasossa. Ylisenjärven Natura 2000 osa-alueella melutaso on suojelualueen kaakkois - etelärajalla 45 dB tasossa. Nykytilassa Natura 2000 alueen lähimmät osat ovat luonnonsuojelualueiden ohjearvoja tasalla tai sen ylittävissä tasossa. Porrasjärven, Kalliojärven, Ruokejärven ja Heinisuon lammilla ja Korpijärven Natura 2000 osa-alueilla päiväajan keskiäänitaso on nykytilassa alle ohjearvoajan 45 dB ollen 35-40 dB ja paikoin alle 35 dB tasoa.

Hankealueen pohjoispuolella Haukijärven rannalle sijoittuvat asuinrakennukset ja loma-asunnot sijoittuvat kokonaismelumallinnuksessa 47-50 dB päiväajan keskiäänitasoon. Tulos ylittää loma-asuntojen osalta ohjearvon 45 dB, mutta alittaa asuinrakennusten ohjearvon 55 dB. Porintien eteläpuolella olevat lähimmät asuinrakennukset ovat yli 55 dB tiemelualueella.

Hankealueen ja Läntisen ohikulkutien (Vt3) väliin jäävät muut luonnonsuojelualueet ovat 55-60 dB päivämelualueella, mikä ylittää luonnonsuojelualueiden ohjearvot.

Kokonaismelumallinnus (perustuu mm. alueella olevien ympäristölupavelvollisten toimijoiden meluselvityksiin) ei kata valtatie 3:n itäpuolisia alueita ja mm. Myllypuron Natura 2000 -aluetta.

Hankealueen ympäristössä on käynnissä hankkeita, jotka vaikuttavat alueen melutason kehitykseen. Alueen kiviaineistoimijoiden louhinta- ja murskaustoiminta etenee uusille alueilla, mutta myös vanhoja louhinta-alueita syvennetään, jolloin toimintojen meluvaikutukset saattavat pienentyä. Tampereen Energian puuterminaalien toimintavaiheen melutasot jäävät rakentamisen aikaisia louhintojen melutasoja pienemmiksi, jolloin toimintavaiheessa melutasojen voidaan alueen ympäristössä olettaa alentuvan. Pääteiden liikennemäärien arvioidaan jatkossa kasvavan, mikä lisää hiekan liikennemelua. Natura 2000 alueella melumittausten mukaan suurimmat enimmäismelutasot muodostuivat lentotoiminnasta (Puolustusvoimien hävittäjälentokentistä). Lentoliikenteen kehittyminen ja varsinkin Puolustusvoimien toiminnan kehityssuunta vaikuttaa enimmäistasojen esiintymistiheyteen.

Kolmenkulman yritysalueelle on kaavoitettu teollisuuskäyttöön alueita, jolloin alueelle sijoittuva toiminta todennäköisesti aiheuttaa lisää melukuormitusta alueelle.

5. Melumallinnus

5.1 Laskentaohjelma ja laskentamalli

Melulaskennoissa käytettiin 3D -maastomallin huomioivaa SoundPlan 9.0 -melumallinnusohjelmaa ja pohjoismaisia melun leviämisen laskentamalleja.

- Teollisuusmelun laskentamalli, Environmental Noise from Industrial Plants: General Prediction Method. 2019.
- Tieliikennemelun laskentamalli, Road Traffic Noise – Nordic Prediction Method. 1996:525.

Laskentaohjelma laskee melun leviämisen 3D-maastomallissa huomioiden mm. etäisyysvaimentumisen, maastonmuodot, rakennukset, melusteet ja heijastukset. Lisätietoa ohjelmistosta on saatavilla osoitteessa www.soundplan.eu.

Pohjoismaisissa laskentamalleissa on oletuksena ns. vähän ääntä vaimentavat olosuhteet, eli lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen päin. Laskentatulosteissa olevat melukäyrät eivät siis esiinny luonnossa koskaan yhtä laajoina samanaikaisesti kaikkialla, vaan ainoastaan myötätuulen

puolella voidaan mitata mallilaskennan mukaisia melutasoja ja samaan aikaan sivu- ja varsinkin vastatuulen puolella mitatut arvot ovat mallilaskennan antamia tuloksia alhaisempia. Melutason logaritmisien asteikon takia mallilaskennan tulos kuvaa kuitenkin hyvin sitä keskiäänitason, joka alueella vallitsee hyvin pitkällä aikavälillä.

Taulukko 5.1.1. Laskenta-asetukset

Laskentaruudukko	laskentaruudun koko 20x20 metriä
Laskentakorkeus	2 metriä maanpinnasta
Laskentaetäisyys	L_{Aeq} -laskennat 5000 metriä
Heijastukset/absorptio	-vesistöt ja laajat asfalttialueet (tehdaspiha) = absorptiokerroin 0 (kova) -muut alueet = absorptiokerroin 1 (pehmeä) -rakennukset heijastavia, reflection loss 1 dB
Heijastusten lukumäärä	3 kertaluokkaan asti
Laskettavat meluarvot	Päivä- ja yöajan keskiäänitasot $L_{Aeq\ 7-22,22-7}$, dB

Pohjoismaisen teollisuusmelumallinnuksen tekninen laskentatarkkuus on laajakaistaista melua säteileville melulähteille alle 500 m laskentaetäisyydellä tyypillisesti $\pm 2...3$ dB. Laskentaepävarmuus on suurempaa laskentaetäisyyden kasvaessa ja pitkiä, yli 1000 metrin laskentaetäisyyksiä tulisi välttää kokonaan.

Melumallinnuksen maastomalli on luoto Maanmittauslaitoksen laser-keilaukseen perustuvasta korkeusmalli 2m- aineistosta, jonka korkeustarkkuudeksi Maanmittauslaitos ilmoittaa 0,3 m. Melumallinnuksessa hankealue on tasattu ja tasauksena on käytetty alustavan layout- suunnitelman korkotasoa, missä hankealue eteläpää on noin + 150 m ja pohjoisosa alueesta noin +155...+160 m korkotasossa.

Melumallinnuksen rakennuskantana on käytetty Maanmittauslaitoksen kiinteistörekisterin mukaista rakennustietoa (irroitettu 4/2025), missä rakennukset on luokiteltu käyttötarkoitukseluokkiin (asuinrakennus, loma-asunto).

Melulaskennat on tehty päivä- ja yöajan keskiäänitasoina ($L_{Aeq\ 7-22/22-7}$). Melualuekartoilla keskiäänitason muutos on esitetty 5 dB välein vaihtuvina värialueina. Esimerkiksi päiväajan 55 dB keskiäänitaso ylittyy keltaisesta väristä alkaen. Melutasovyöhykkeet on esitetty jo alhaisesta 35 dB keskiäänitasosta alkaen, jotta hiljaisten alueiden säilymistä Natura 2000 alueilla voidaan tarkastella.

6. Tulokset

6.1 Rakentamisen aikainen melu

Merkittävin rakentamisen aikainen meluvaikutus syntyy maanrakennustöistä. Toteutettavasta hankevaihtoehdosta huolimatta maanrakennustyöt toteutetaan aina hankevaihtoehto VE3 vaatimassa laajuudessa, koska tuotannon alettua maanrakennustöitä ei voida jatkaa esimerkiksi myöhempää laajennusta varten. Rakentamisvaiheen päiväajan keskiäänitaso on esitetty melualuekartalla 2 raportin lopussa.

Maanrakennustöistä aiheutuva päiväajan keskiäänitaso Kaakkurijärvien Natura 2000 alueen Koukujärven osa-alueelle on noin 35-42 dB ja Kivikeskujärven kaakkoisosassa 35-36 dB. Myllypuron Natura 2000 alueella maanrakennustoiminnan päiväajan keskiäänitaso jää alle 35 dB. Natura 2000-alueilla alittuu asemakaavamääräys me-3 mukainen meluraja-arvo 45 dB.

Leppiojan luonnonsuojelualue sijaitsee Kolmenkulman kiertotalouskeskuksen jätemäen takana ja rakentamisen aikainen keskiäänitaso jää suojelualueella pääsääntöisesti alle 35 dB. Juhansuon lehmusmetsikön luonnonsuojelualue ja Pahaluoman luonnonsuojelualue ovat molemmat noin 40-45 dB keskiäänitasossa päivällä. Maanrakennustöiden aiheuttama keskiäänitaso ei ylitä luonnonsuojelualueiden päiväajan ohjearvorajaa 45 dB.

Asemakaavamääräys me-3 mukaan rakentamisen ja toiminnan aiheuttama maksimimelutaso läheisellä Natura 2000 alueella saa olla korkeintaan 55 dBA. Hetkellinen maksimimelutaso syntyy yksittäisestä kolahduksesta, louhintaräjähdyksestä tai vastaavasta toiminnasta, jonka suuruutta on suunnitteluvaiheessa vaikea määrittää. Rakentamisvaiheen toiminnan aikainen maksimimelutaso rakentamisen aikaisilla taulukon 3.2 mukaisilla lähtöarvoilla laskettaessa on esitetty melukartalla 3. Melutaso alittaa Natura 2000 alueilla selvästi maksimimelutason raja-arvon 55 dB.

6.2 Käyttöönottovaihe

Tasaista tuotantovaihetta edeltää käyttöönottovaihe, jolloin soihtupoltinta joudutaan käyttämään normaalia enemmän tuotantoprosessi aikana. Käyttöönottovaiheessa soihtua voidaan joutua polttamaan koko päivä- tai yöaika, jolloin käyttöönottovaiheen melualuekartta kuvaa sekä päivä- että yöajan keskiäänitasoa. Soihtupolttimia on yksi 160 MW tuotantoyksikköä kohden, eli hankevaihtoehdossa VE1 polttimia on yksi, hankevaihtoehdossa VE2 kaksi kappaletta ja hankevaihtoehdossa VE3 kolme kappaletta. Soihtupoltin on tyypiltään ns. ground Flare, eli maasoihtu, missä soihdutustuli palaa lähellä maanpintaa keraamisen / lämpöä kestävästä lieriön sisällä. Lieriön korkeus on alustavasti noin 13 metriä ja se on alapäästään auki paloilmän saamiseksi. soihdutustarpeen aikana soihdun melupäästö on $L_{WA}=113,5$ dB. Soihtupolttimessa palaa normaalin tuotannon aikana aina ns. valmiustuli, minkä takia soihtupolttimen jatkuva melupäästö on $L_{WA}=106,5$ B.

Hankevaihtoehdossa VE1 soihtupoltin sijaitsee elektorolyysirakennuksen kaakkoispuolella. Soihdutuksesta aiheutuva lisämelu suuntautuu pääasiassa itä- kaakkoisuuntaan (melualuekartta 4). Hankevaihtoehdossa VE1 käyttöönottovaiheen keskiäänitasot jäävät alhaisiksi. Käyttöönottovaiheesta ei aiheutu meluvaikutuksia Kaakkurijärvien tai Myllypuron Natura 2000 -alueille. Leppiojan ja Pahaluoman luonnonsuojelualueet ovat noin 35-36 dB keskiäänitasossa ja Leppiojan luonnonsuojelualueelle soihdutuksesta ei aiheudu meluvaikutuksia. Tulos alittaa selvästi luonnonsuojelualueiden raja-arvon 45 dB. Myöskään asuinrakennuksia tai loma-asuntoja ei jää melualueille.

Hankevaihtoehdossa VE 2 soihtupolttimia on kaksi ja molemmat soihtupolttimet ovat elektorolyysirakennusten kaakkoispuolella. Melualuekartalla 5 on esitetty koekäyttövaiheen päivämelutaso. Myös hankevaihtoehdossa VE2 meluvaikutukset jäävät vähäisiksi. Kaakkurijärvien Natura 2000 alueelle koekäyttövaihe ei aiheuta lisämelua. Soihtujen melu leviää itään päin niiden sijainnin johdosta. Myllypuron Natura 2000 alueella päiväajan keskiäänitaso jää tilanteessa selvästi alle 35 dB. Leppiojan luonnonsuojelualueelle käyttöönottovaihe ei aiheuta meluvaikutuksia. Juhansuon lehmusmetsikön luonnonsuojelualue ja Pahaluoman luonnonsuojelualue jäävät 35-40 dB keskiäänitasoon, mikä alittaa luonnonsuojelualueiden 45 dB ohjearvorajan. Asuinrakennuksia tai loma-asuntoja ei jää melualueille.

Hankevaihtoehdo VE3 käyttöönottotilanteessa soihtupolttimia on toiminnassa kolme kappaletta. Melualuekartalla 6 on esitetty hankevaihtoehdo VE3:n käyttöönottovaiheen päivä- ja yöajan keskiäänitaso. Kaakkurijärvien Natura 2000 alueen lähimmät osat ovat enimmillään 35-36 dB keskiäänitasossa, samoin Haukijärven rannalla olevat asuinrakennukset ja loma-asunnot. Myllypuron Natura 2000 alueeseen käyttöönottovaiheen melulla ei ole vaikutusta. Leppiojan, Juhansuon lehmusmetsikön ja Pahalammin luonnonsuojelualueilla alittuu luonnonsuojelualueiden raja-arvo 45 dB.

6.3 Toiminnan aikainen melu

Hankevaihtoehdossa VE1 tuotantokapasiteetti on 160 MW ja hankevaihtoehdossa VE2 kaksin kerertainen. Hankevaihtoehdossa VE2 myös suurin osa hankevaihtoehdoista VE1:den mukaisista melulähteistä tuplaantuu. Hankevaihtoehdossa VE3 tuotanto kolminkertaistuu hankevaihtoehdoista VE1 nähden ja myös suuri osa melulähteiden lukumääristä kolminkertaistuu. Lisäksi hankevaihtoehdossa VE 3 rakennetaan e-metaanin nesteytyslaitos, joka tuo hankevaihtoehdoon uusia melulähteitä, joita aikaisemmissa hankevaihtoehdoissa ei ole.

Hankevaihtoehdosta riippumatta toiminnan aikaisessa tilanteessa prosessissa syntyvää lämpöä joudutaan poistamaan prosessista. Jäähdytinpuhaltimia, jotka sijaitsevat elektroluonnonrakennuksen katolla, on hankevaihtoehdossa VE 1 36 kpl, hankevaihtoehdossa VE2 72 kpl ja hankevaihtoehdossa VE3 108 kpl. yhden puhaltimen melupäästö on $L_{WA}=85$ dB. Kylmään vuodenaikaan prosessissa syntyvää lämpöä johdetaan kaukolämpöverkkoon, jolloin talviaikaan jäähdytinpuhaltimet toimivat arviolta vain 1/3 ajan vuorokaudesta. Kesällä kaukolämmöntarvetta ei ole ja kaikki lämpö joudutaan haihduttamaan jäähdytyspuhaltimilla, jolloin ne toimivat melumallinnuksessa 100 % ajan vuorokaudesta. Jäähdytyspuhaltimien erilainen toiminta kesällä ja talvella on huomioitu melumallinnuksessa laskemalla hankevaihtoehdojen melun leviämien erikseen kesä- ja talviajalle.

Tuotantovaiheen prosessimelussa ei esiinny vaihtelua päivä- ja yöaikaan. Suurin osa liikenteestä painottuu päiväajalle. Liikenteen meluvaikutus painottuu kuitenkin vain ajoreitin välittömään läheisyyteen.

Hankevaihtoehdoista VE1 toiminnan aikainen päivämelu talviaikaan on esitetty melualuekartalla 7. 55 dB keskiäänitasovyöhyke rajautuu lähes kokonaan Freijan teollisuustontille. Toiminnan aikainen tilanne ei aiheuta meluvaikutuksia Natura 2000 alueille, muille luonnonsuojelualueille, asuinrakennuksille tai loma-asunnoille. Kesäaikaan kaikki jäähdyttimet toimivat 100 % kuormalla. Kesäaikaiset melualueet kasvavat kuitenkin vain hieman talviaikaisiin verrattuna (melualuekartta 8).

Hankevaihtoehdossa VE2 toinen 160 MW tuotantoyksikkö sijoittuu hankevaihtoehdoista VE1:den koillispuolelle ja melualueet laajenevat lähinnä koillisen ja idän suuntaan. Talvi- ja kesäaikaisten melutasojen välillä on vain pieni ero kesäajan ollessa hieman meluisampi. Hankevaihtoehdolla ei ole vaikutuksia Natura 2000 alueiden melutasoihin eikä yhtään asuinrakennusta tai loma-asuntoa jää melualueille. Luonnonsuojelualueilla alittuu suojelualueiden melunohjearvoja 45 dB. Juhansuon lehmusmetsikön luonnonsuojelualueella hankevaihtoehdon VE2 toiminnan aikainen keskiäänitaso on noin 35-36 dB (melualuekartat 9 ja 10).

Hankevaihtoehdoista VE3 käsittää kolme 160 MW tuotantoyksikköä, missä kolmas tuotantoyksikkö sijoittuu hankealueen pohjoispäähän. Lisäksi e-metaanin nesteytyksestä aiheutuu melulähteitä, joita ei muissa vaihtoehdoissa ole. Osa e-metaanin nesteytyksen melulähteistä sijoittuu hankevaihtoehdoista VE1 sijaintipaikalle. Merkittävin hankevaihtoehdoista VE1:den sijaintipaikalle sijoittuva melulähde e-metaanin valmistusprosessissa on maanpinnan tasoon sijoittuvat ilmajäähdyttimet (24 kpl). Yhden jäähdytinpuhaltimen melupäästö on $L_{WA}=95$ dB.

Hankevaihtoehdon VE3 toiminnan aikainen melu leviää kesäaikaan laajimmalle ympäristöön, mutta meluvaikutukset eivät yllä Natura 2000 alueisiin tai asuin- ja lomarakennuksiin. Myös muut luonnonsuojelualueet ovat ohjearvoajan 45 dB alittavassa tasossa (melualuekartat 11 - 14).

6.4 Toiminnan aikainen häiriötilanne / hätäpysäyttäminen

Häiriötilanteessa tuotantoprosessi joudutaan ajamaan alas (Emergency shutdown situation), jolloin hetken aikaa normaalin prosessimelun lisäksi soihdunpoltin aiheuttaa melua, kunnes prosessin muut melulähteet saadaan hallitusti ajettua alas. Häiriötilanteen kesto on noin 1 tunnin ja voi ajoittua

päivä- tai yöajalle. Eri hankevaihtoehtojen hätäpysäytysvaiheen päiväajan melualueet on esitetty melualuekartoilla 15 – 18.

Häiriötilanteen päiväajan keskiäänitaso hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty melualuekartalla 15. Melualueelle ei jää häiriintyviä kohteita. Myöskään hankevaihtoehdoissa VE2 häiriötilanteessa melualueille ei jää häiriintyviä kohteita (melualuekartta 16). Hankevaihtoehdosta VE3 häiriötilanteen aikaisia melualuekarttoja on esitetty kaksi, e-metaanin tuotantotilanteesta ja eLNG-tuotantotilanteesta (melualuekartat 17-18). Näistä eLNG-häiriötilanne aiheuttaa suuremmat melualueet. Melutasot jäävät kuitenkin alle melutason ohjearvojen. Koukkujärven Natura 2000 osa-alueen itäreuna on häiriötilanteessa 35 dB keskiäänitason tasalla.

6.5 Toiminnan aikainen kokonaismelu

Toiminnan aikainen kokonaismelu on mallinnettu lisäämällä melukartalla 1 esitettyyn nykytilan kokonaismeluun eri hankevaihtoehtojen toiminnan aikaiset melutasot.

Hankevaihtoehdossa VE1 toiminnan aikainen päiväajan keskiäänitaso tuotantolaitoksen tehdaspiha-alueella on 55-60 dB ja suuri osa melusta tulee Kumeko Oy:n biopolttoaineterminaalista. Hanke ei nosta kokonaismelutasoja lähimpien asuinrakennusten tai loma-asuntojen kohdalla. Hankkeella ei ole vaikutusta lähellä olevien luonnonsuojelualueiden keskiäänitasoon eikä keskiäänitasoon Natura 2000 alueilla (melualuekartta 19).

Myös hankevaihtoehto VE2:den vaikutus kokonaismelutasoon rajoittuu hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Hankevaihtoehto VE2:lla ei ole vaikutusta lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen keskiäänitasoon, Natura 2000 alueiden keskiäänitasoon tai luonnonsuojelualueiden keskiäänitasoon (melualuekartta 20).

Hankevaihtoehto VE3:ssa suuri osa tuotantolaitoksen alueesta on 55 dB ylittävässä keskiäänitasossa, mutta lähimpien häiriintyvien kohteiden tasalla kokonaissäänitasossa ei tapahdu merkittäviä muutoksia. Toiminnalla ei ole vaikutusta lähimpien asuin- ja loma-asuntojen, Natura 2000 alueiden tai muiden suojelualueiden keskiäänitasoihin (melualuekartta 21).

7. Yhteenveto ja johtopäätelmät

Freija AS suunnittelee synteettisen metaanin tuotantolaitosta Kolmenkulman alueelle Nokialle. Hankkeesta on laadittu tämä YVA-selostusvaiheen meluselvitys, missä on tutkittu hankkeen meluvaikutuksia.

Hankkeen meluvaikutukset on tutkittu maanrakennusvaiheen, käyttöönottovaiheen, tuotantovaiheen, häiriötilanteen ja kokonaismelun osalta Kolmenkulman hankealueella.

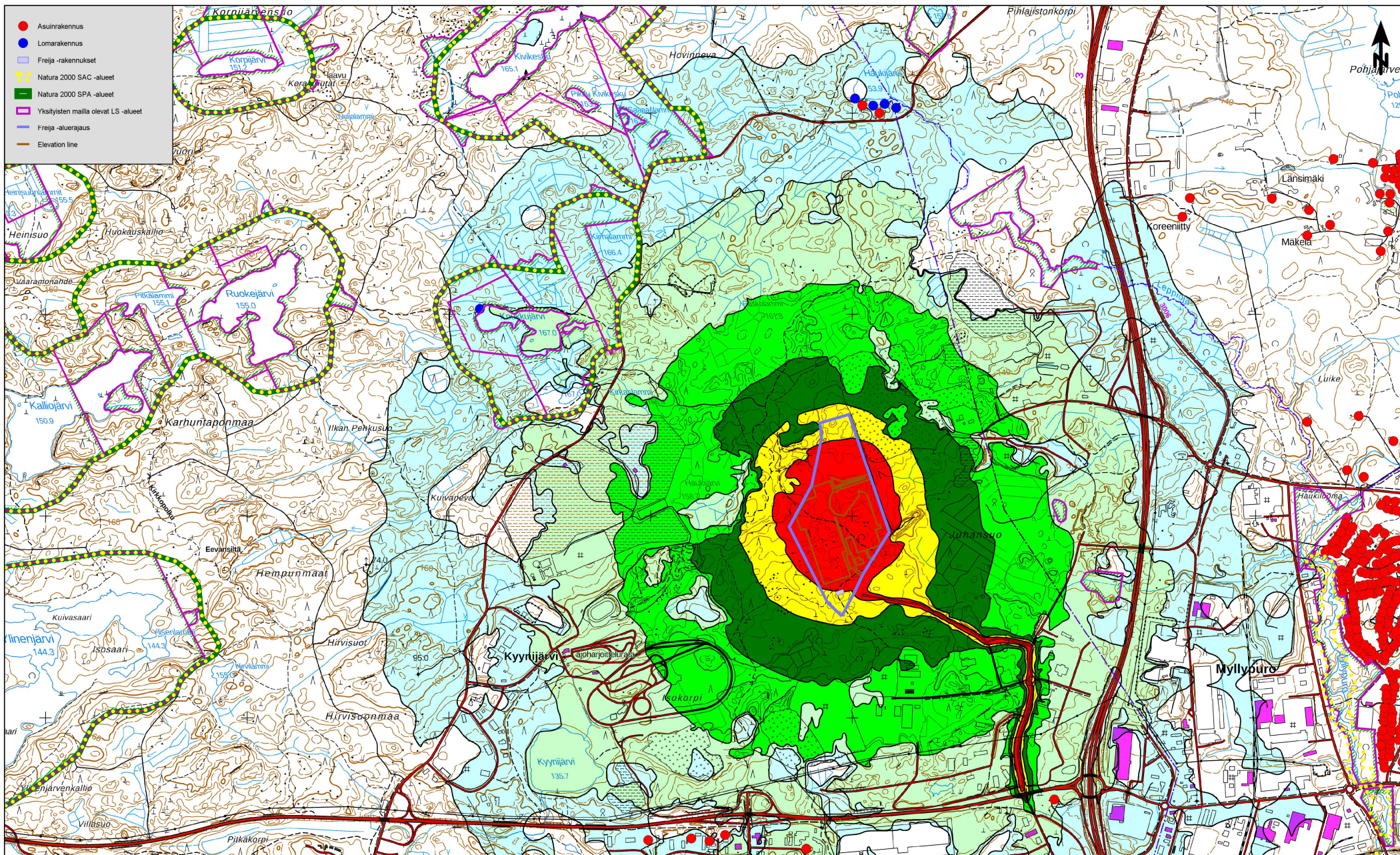
Maanrakennusvaihe on kaikissa hankevaihtoehdoissa sama riippumatta siitä, onko toteutettava kapasiteetti 160 MW vai 480 MW. Rakentamisvaiheesta ei aiheudu melun ohjearvojen ylitystä lähimpien asuinrakennusten tai loma-asuntojen kohdalla. Rakentamisen aikainen keskiäänitaso alittaa luonnonsuojelualueilla päiväajan keskiäänitasorajan 45 dB. Kaakkurijärvien Natura 2000 alueen Koukkujärven osa-alueelle rakentamisen aikainen päiväajan keskiäänitaso on noin 35-42 dB ja Kivikeskujärven kaakkoisosassa 35-36 dB. Myllypuron Natura 2000 alueelle rakennusvaiheella ei ole meluvaikutuksia. Rakentamisen enimmäistaso alittaa Natura 2000 alueilla selvästi maksimimelutason raja-arvon 55 dB.

Käyttöönottovaiheessa soih tupoltinta joudutaan käyttämään kokonaisia päivä- tai yöaikoja. Käyttöönottovaiheen arvioitu kesto on 3 kk. Hankevaihtoehdossa VE1 soih tupolttimia on yksi, hankevaihtoehdossa VE2 kaksi ja hankevaihtoehdossa VE3 kolme kappaletta. Hankevaihtoehdossa VE1 asuinrakennuksia tai loma-asuntoja ei jää melualueille, käyttöönottovaiheesta ei aiheutu meluvaikutuksia Kaakkurijärvien tai Myllypuron Natura 2000 alueille ja muilla luonnonsuojelualueilla päiväjän keskiäänitaso jää selvästi luonnonsuojelualueiden meluohjearvorajan 45 dB alle. Myös hankevaihtoehdossa VE2 meluvaikutukset jäävät vähäisiksi. Hankevaihtoehdossa VE3 lähimmät asuinrakennukset ja loma-asunnot ovat enimmillään 35 dB keskiäänitasossa, tulos alittaa melun ohjearvot. Natura 2000 alueet ja muut luonnonsuojelualueet jäävät alle 45 dB:n keskiäänitasoon.

Toiminnan aikainen melu on suurimmillaan kesäaikaan, kun prosessissa syntyvä lämpö haihdutetaan elektrolyysirakennuksen katolla olevilla jäähdytinpuhaltimilla. Hankevaihtoehdoissa VE1 toiminnan aikainen tilanne ei aiheuta meluvaikutuksia Natura 2000 alueille, muille luonnonsuojelualueille, asuinrakennuksille tai loma-asunnoille. Hankevaihtoehdolla VE2 ei ole vaikutuksia Natura 2000 alueiden melutasoihin eikä yhtään asuinrakennusta tai loma-asuntoa jää melualueille. Luonnonsuojelualueilla alittuu suojelualueiden meluohjearvoja 45 dB. Juhansuon lehmusmetsikön luonnonsuojelualueella toiminnan aikainen keskiäänitaso on noin 35-36 dB. myöskään hankevaihtoehdossa VE3 meluvaikutukset eivät yllä Natura 2000 alueisiin tai asuin- ja lomarakennuksiin. Myös muut luonnonsuojelualueet ovat ohjearvorajan 45 dB alittavassa tasossa.

Häiriötilanteessa tuotantoprosessi joudutaan ajamaan alas (Emergency shutdown situation), jolloin hetken aikaa normaalin prosessimelun lisäksi soih tupoltin aiheuttaa melua, kunnes prosessin muut melulähteet saadaan hallitusti ajettua alas. Häiriötilanteen kesto on noin 1 tunnin ja voi ajoittua päivä- tai yöajalle. Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 melualueille ei jää häiriintyviä kohteita. Hankevaihtoehdosta VE3 eLNG-häiriötilanne aiheuttaa suuremmat melualueet. Melutasot jäävät kuitenkin alle melutason ohjearvojen. Koukkujärven Natura 2000 osa-alueen itäreuna on häiriötilanteessa 35 dB keskiäänitason tasalla.

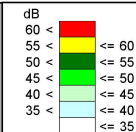
Hanke ei nosta alueen kokonaismelutaso lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen kohdalla. Hankeella ei ole merkittäviä vaikutuksia Natura 2000 alueiden tai muiden luonnonsuojelualueiden kokonaismelutasoon.



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys

Rakentamismvaiheen päiväajan keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22}$).
- Hankevaihtoehdot VE1-VE3.

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruudukko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

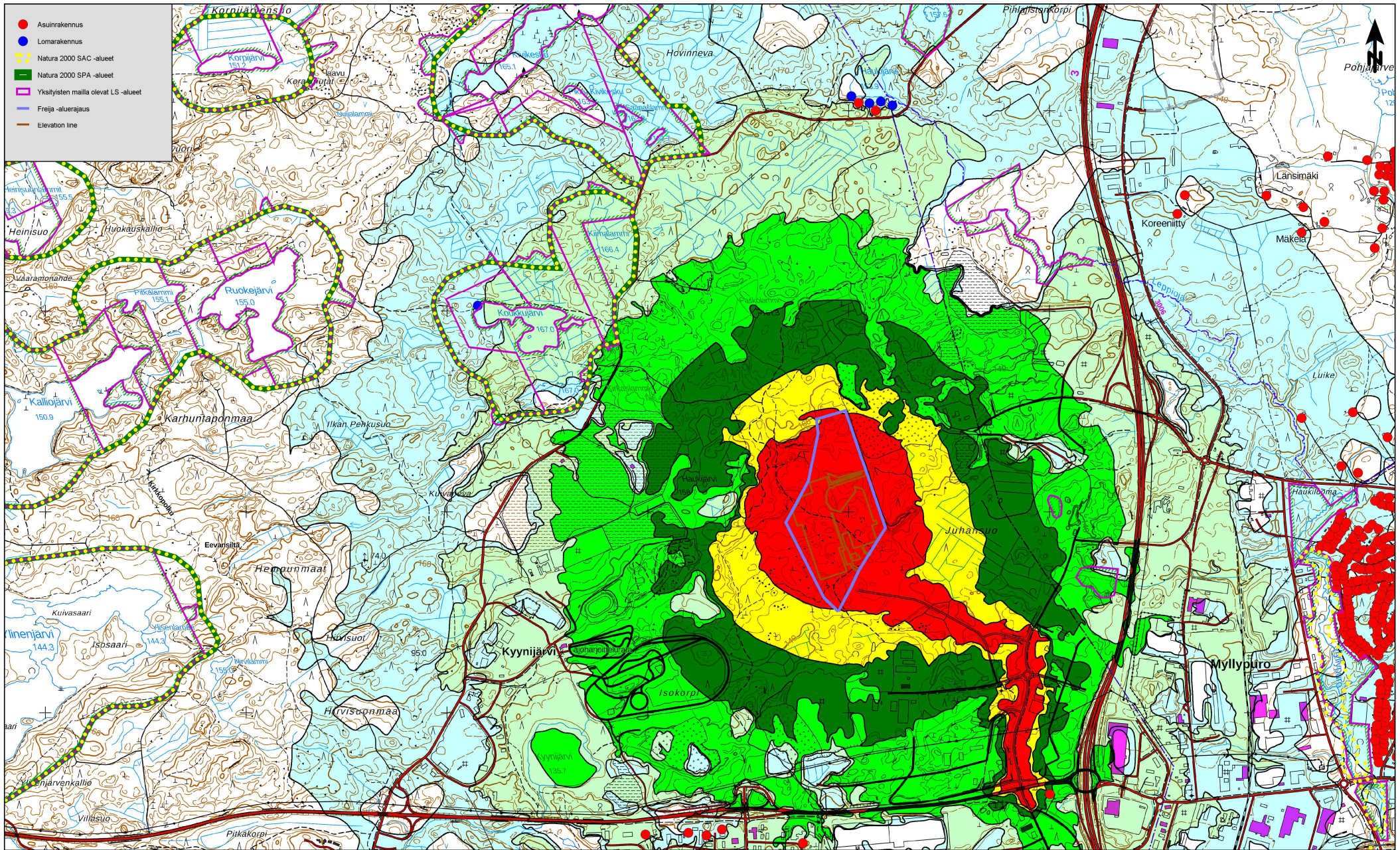


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 2

MIVAI 1.10.2025

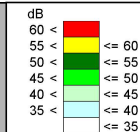
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys

Rakentamismuutoksen päiväajan enimmäistaso, LAFmax.
- Hankevaihtoehdot VE1-VE3.

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Malli: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

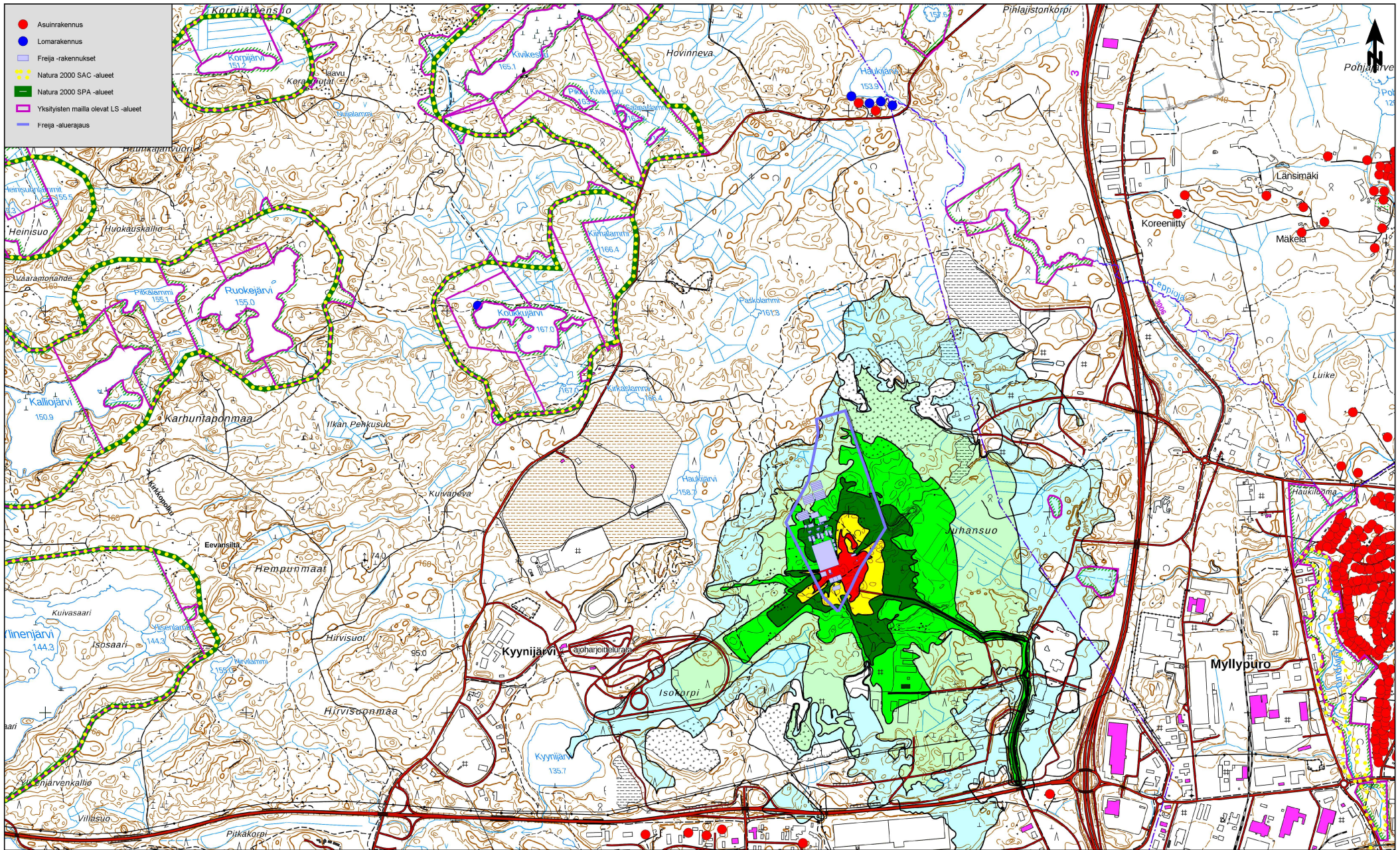


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 3

MIVAI 31.10.2025

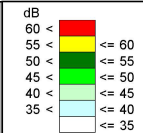
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys

Käyttöönottovaiheen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22/22-7}$).
- Hankevaihtoehto VE1

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

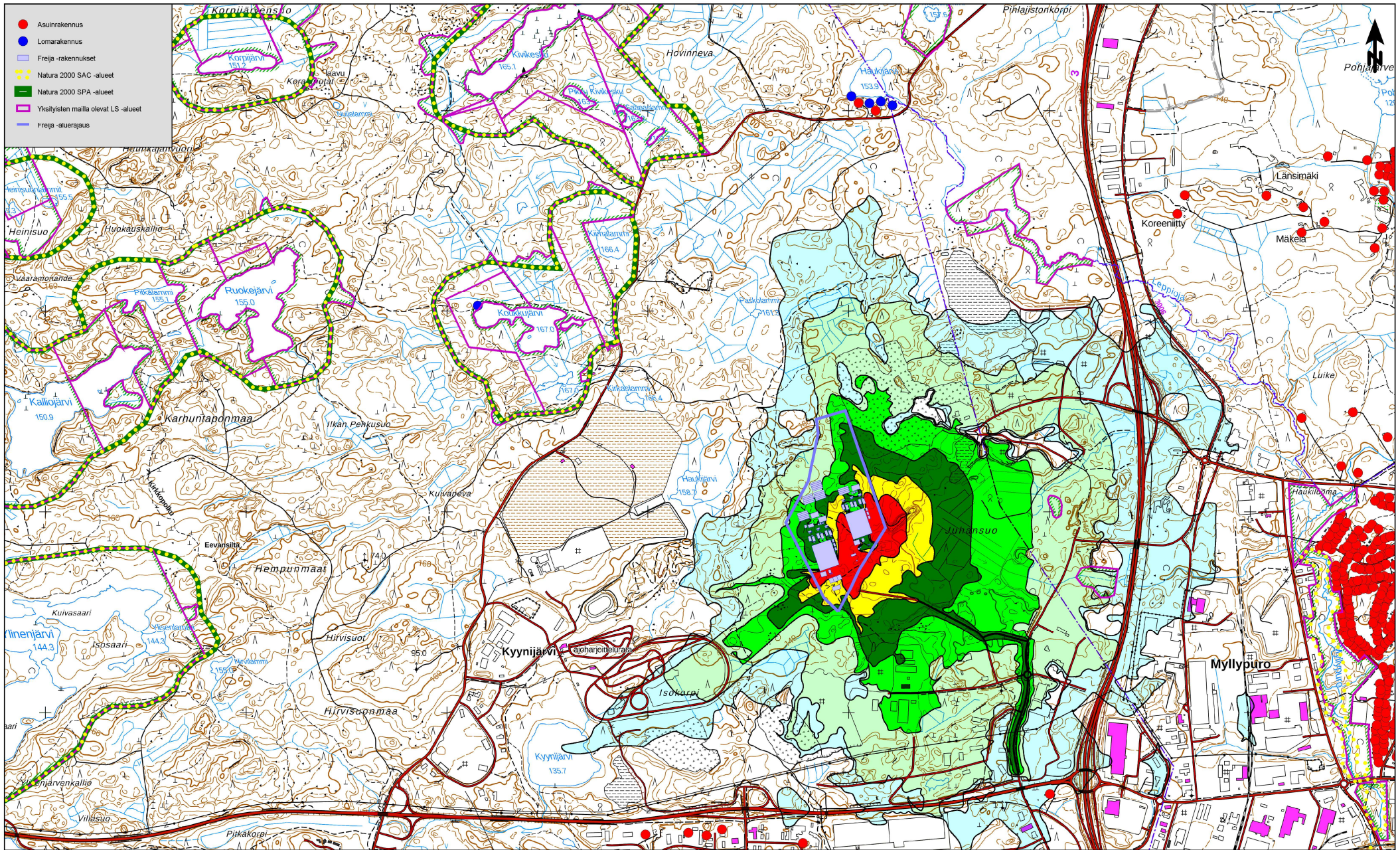


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 4

MIVAI 1.10.2025

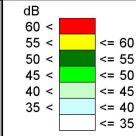
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys

Käyttöönottovaiheen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22/22-7}$).
- Hankevaihtoehto VE2

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

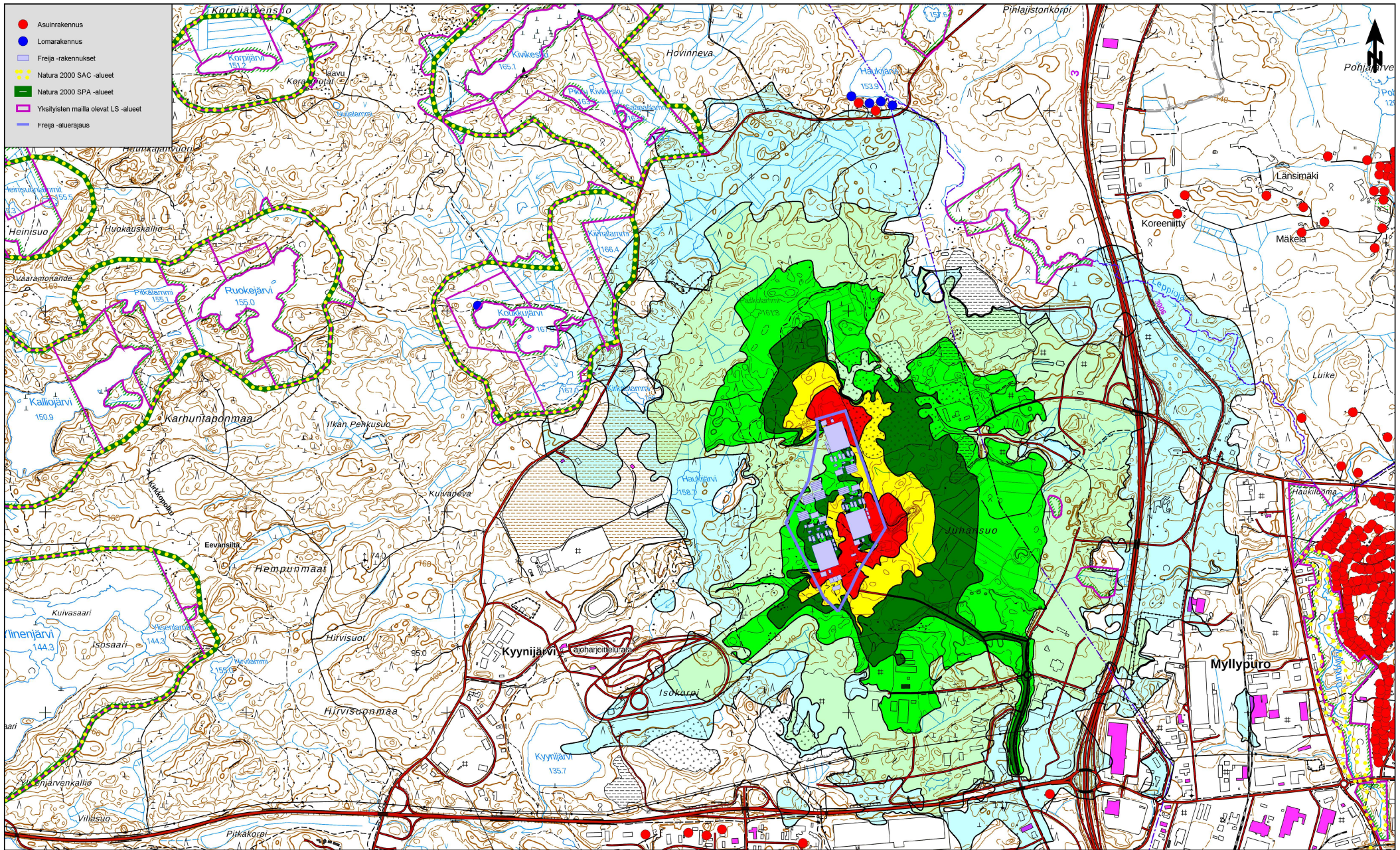


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 5

MIVAI 1.10.2025

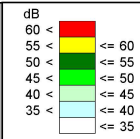
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys

Käyttöönottovaiheen keskiäänitaso ($L_{Aeq7-22/22-7}$).
- Hankevaihtoehto VE3

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

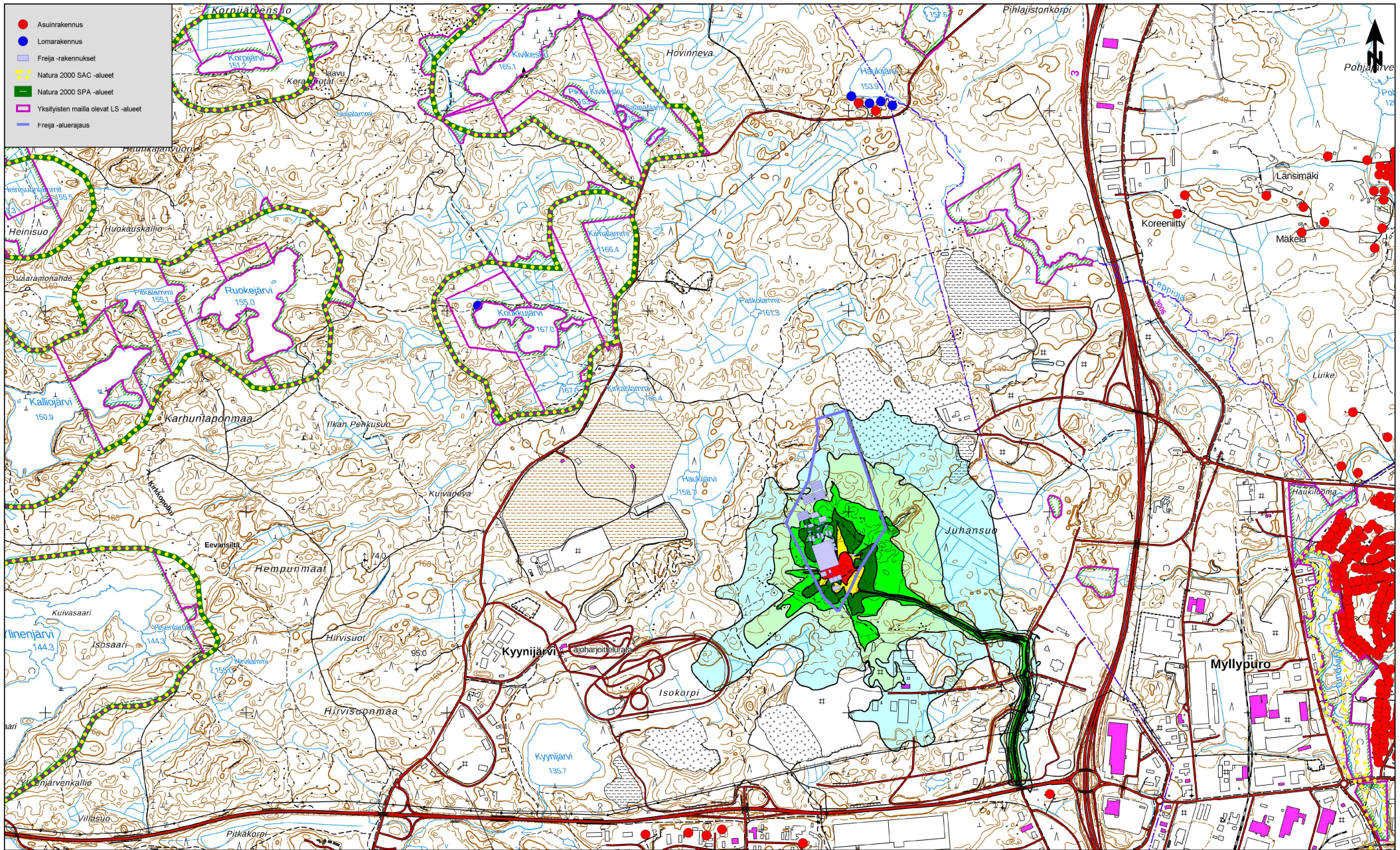


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 6

MIVAI 1.10.2025

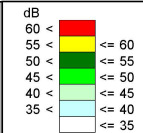
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE1.

- Toiminnan aikainen keskiäänitaso päivällä talviaikaan, $L_{Aeq7-22}$
- e-metaanin tuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

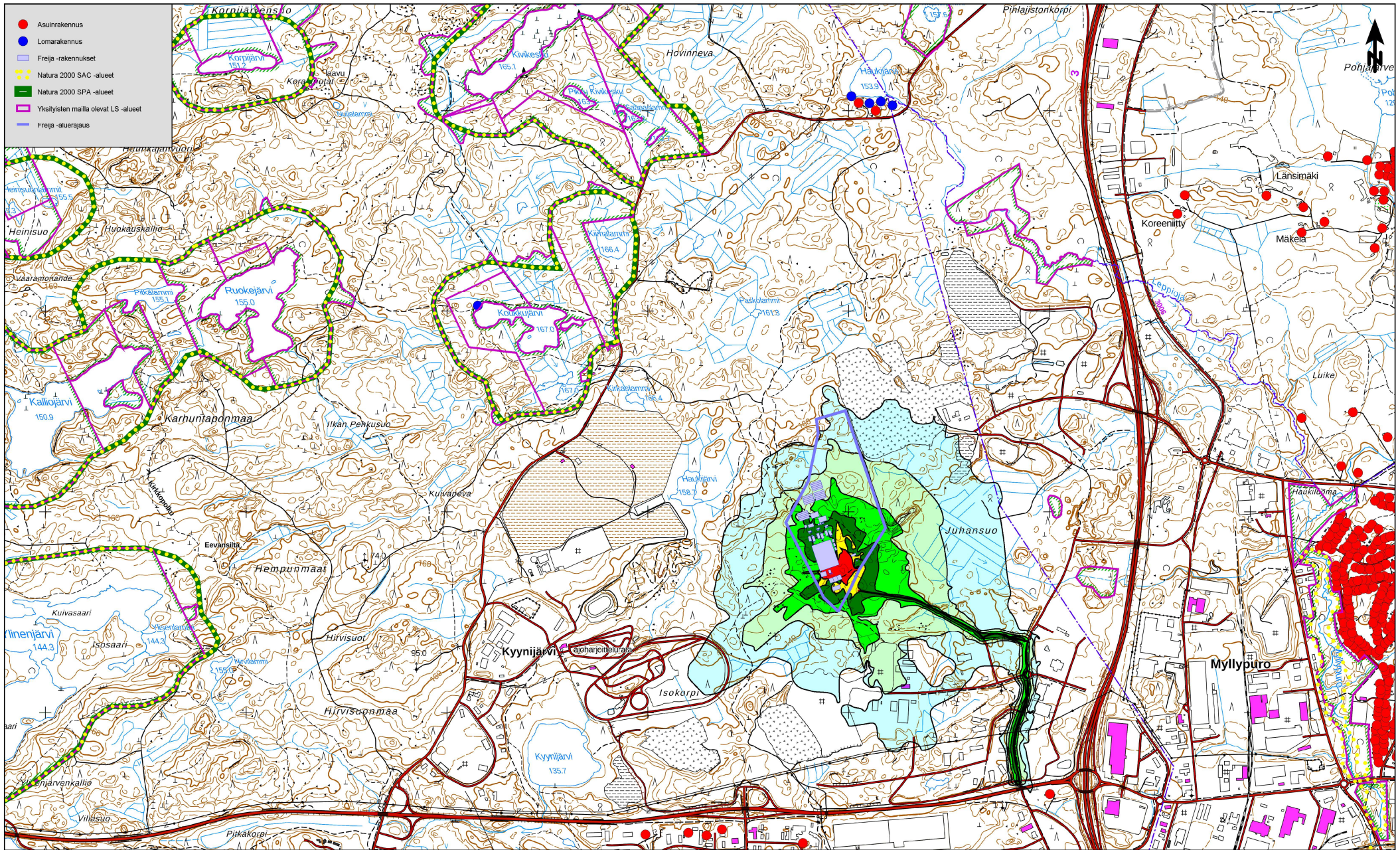


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 7

MIVAI 1.10.2025

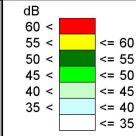
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE1.

- Toiminnan aikainen keskiäänitaso päivällä kesäaikaan, $L_{Aeq7-22}$.
- e-metaanin tuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

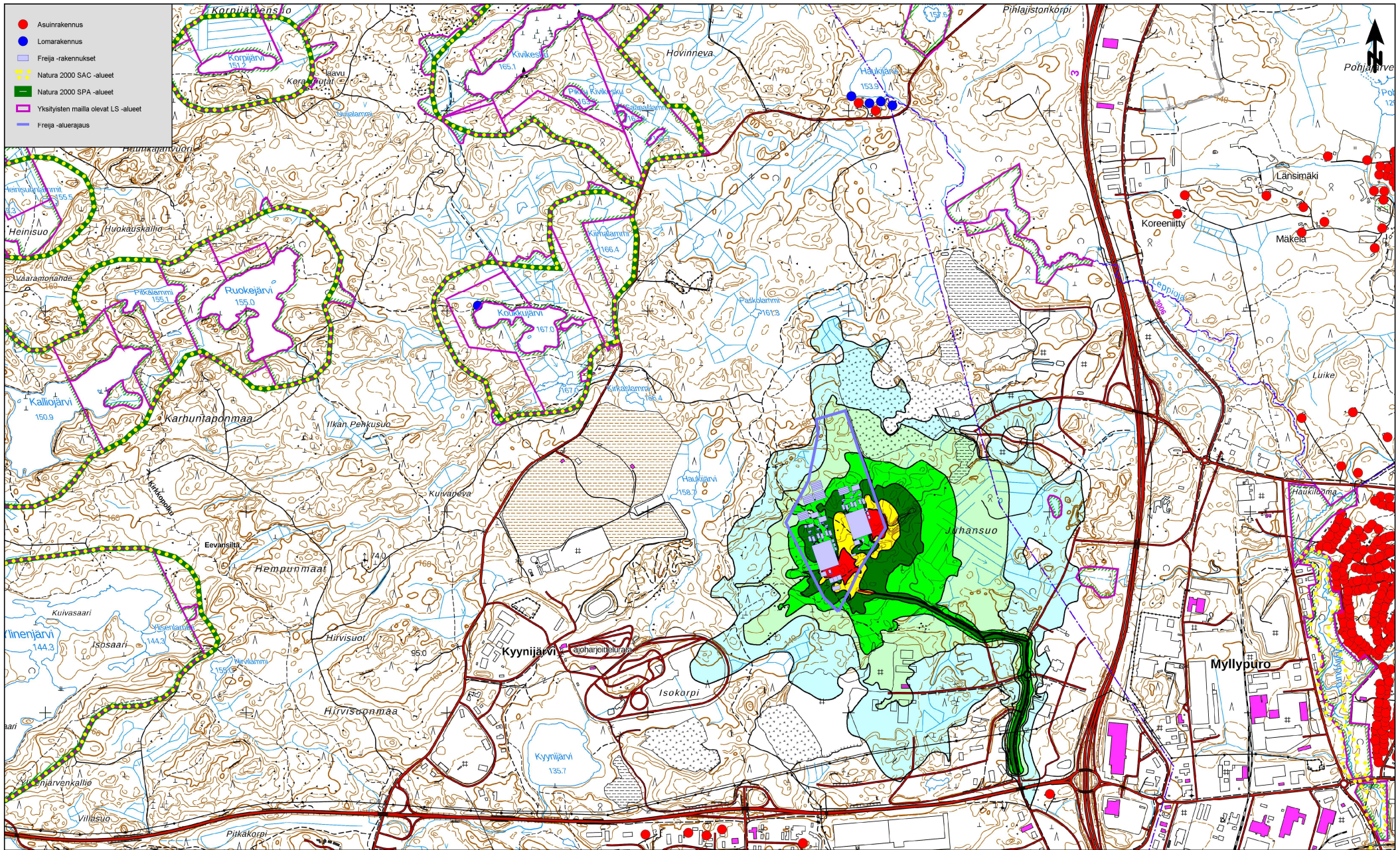


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 8

MIVAI 1.10.2025

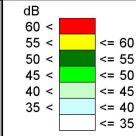
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE2.

- Toiminnan aikainen keskiäänitaso päivällä talviaikaan, $L_{Aeq7-22}$.
- e-metaanintuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

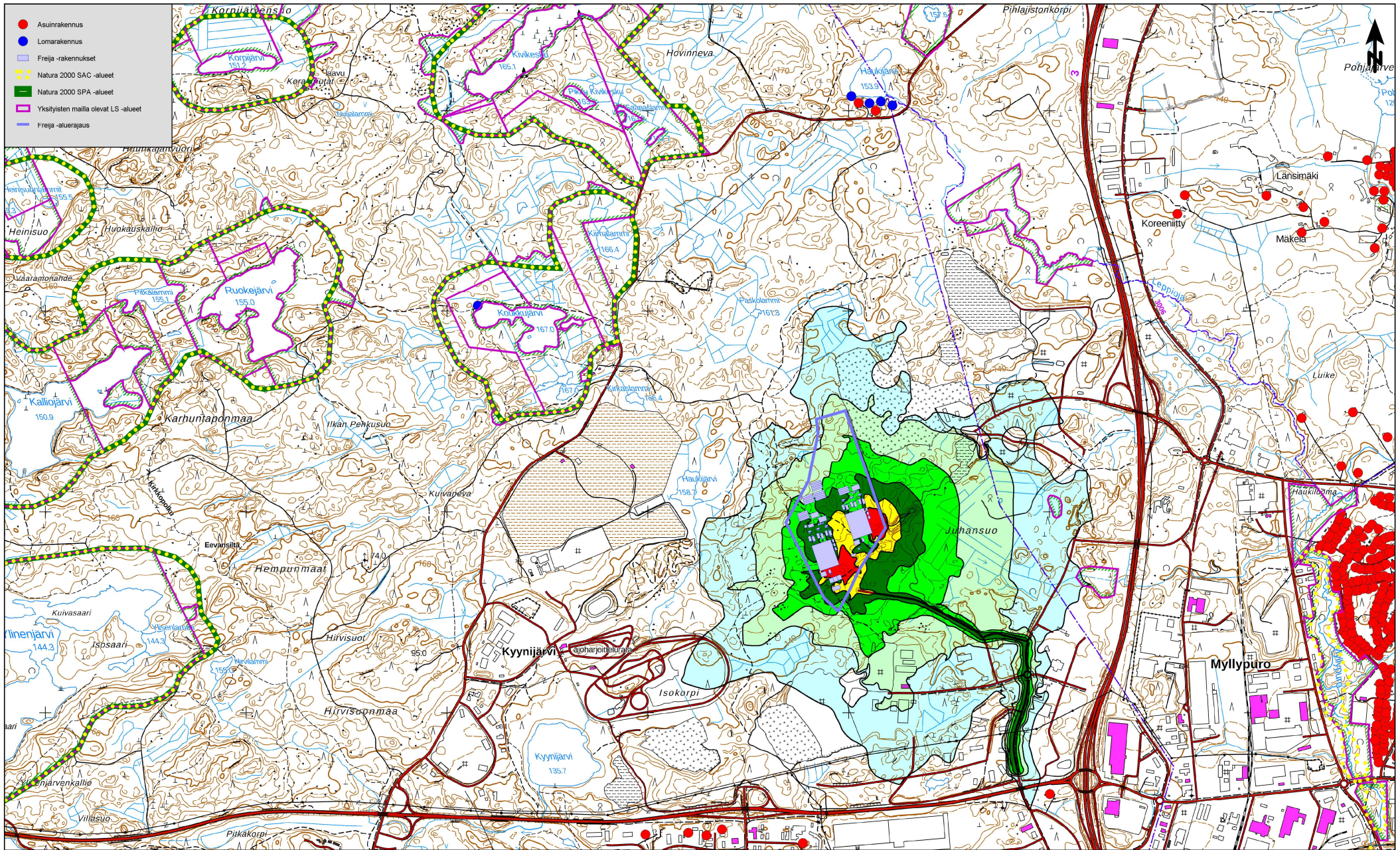


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 9

MIVAI 1.10.2025

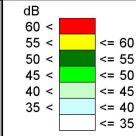
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE2.

- Toiminnan aikainen keskiäänitaso päivällä kesäaikaan, $L_{Aeq7-22}$.
- e-metaanin tuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

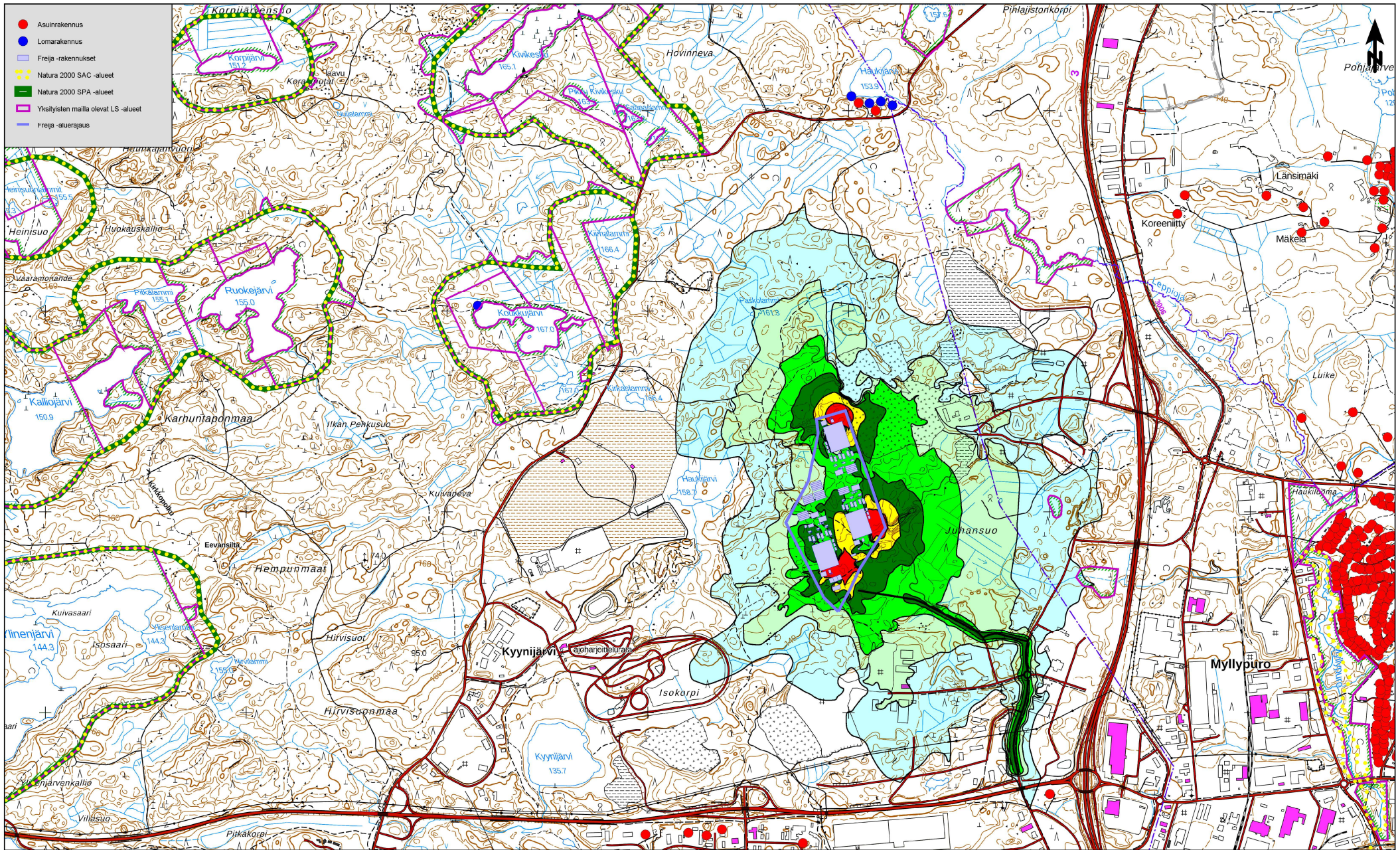


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 10

MIVAI 1.10.2025

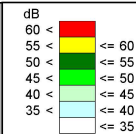
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE3.

- Toiminnan aikainen keskiäänitaso päivällä talviaikaan, $L_{Aeq7-22}$
- e-metaanintuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuokko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

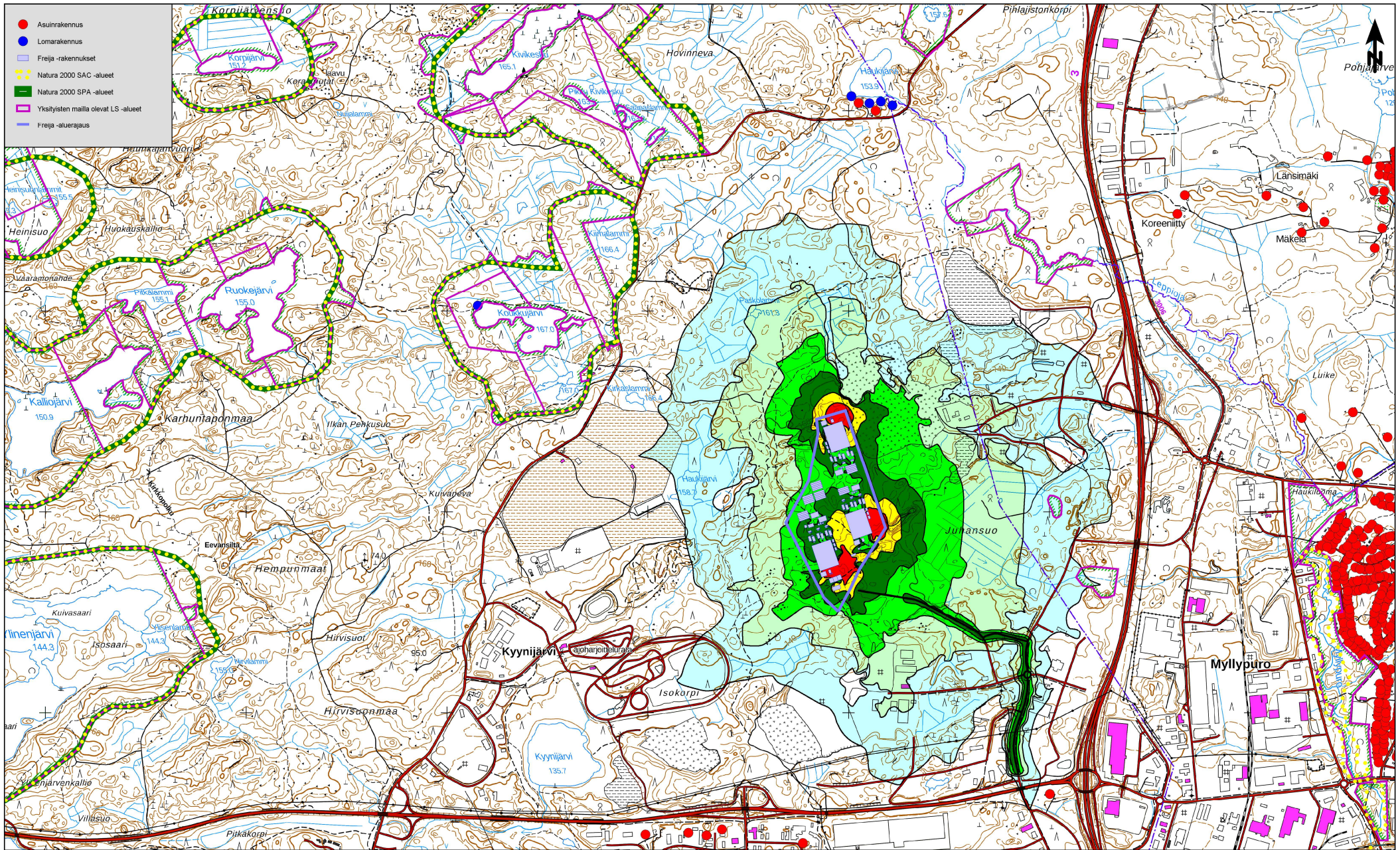


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 11

MIVAI 1.10.2025

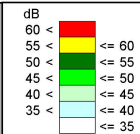
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE3.

- Toiminnan aikainen keskiäänitaso päivällä kesäaikaan, $L_{Aeq7-22}$.
- e-metaanin tuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

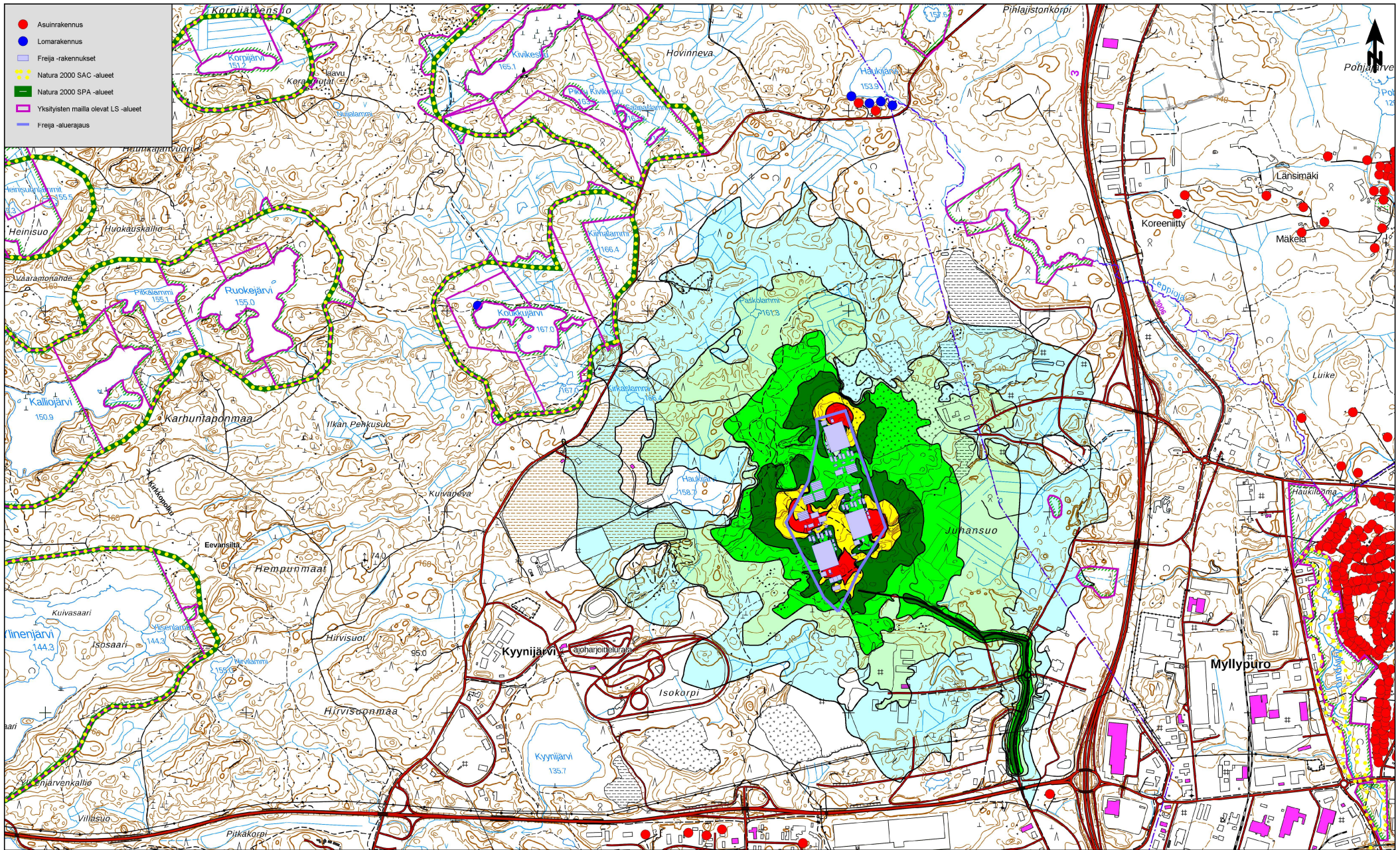


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 12

MIVAI 1.10.2025

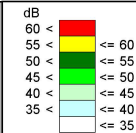
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE3.

- Toiminnan aikainen keskiäänitaso päivällä talviaikaan, $L_{Aeq7-22}$
- eLNG tuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

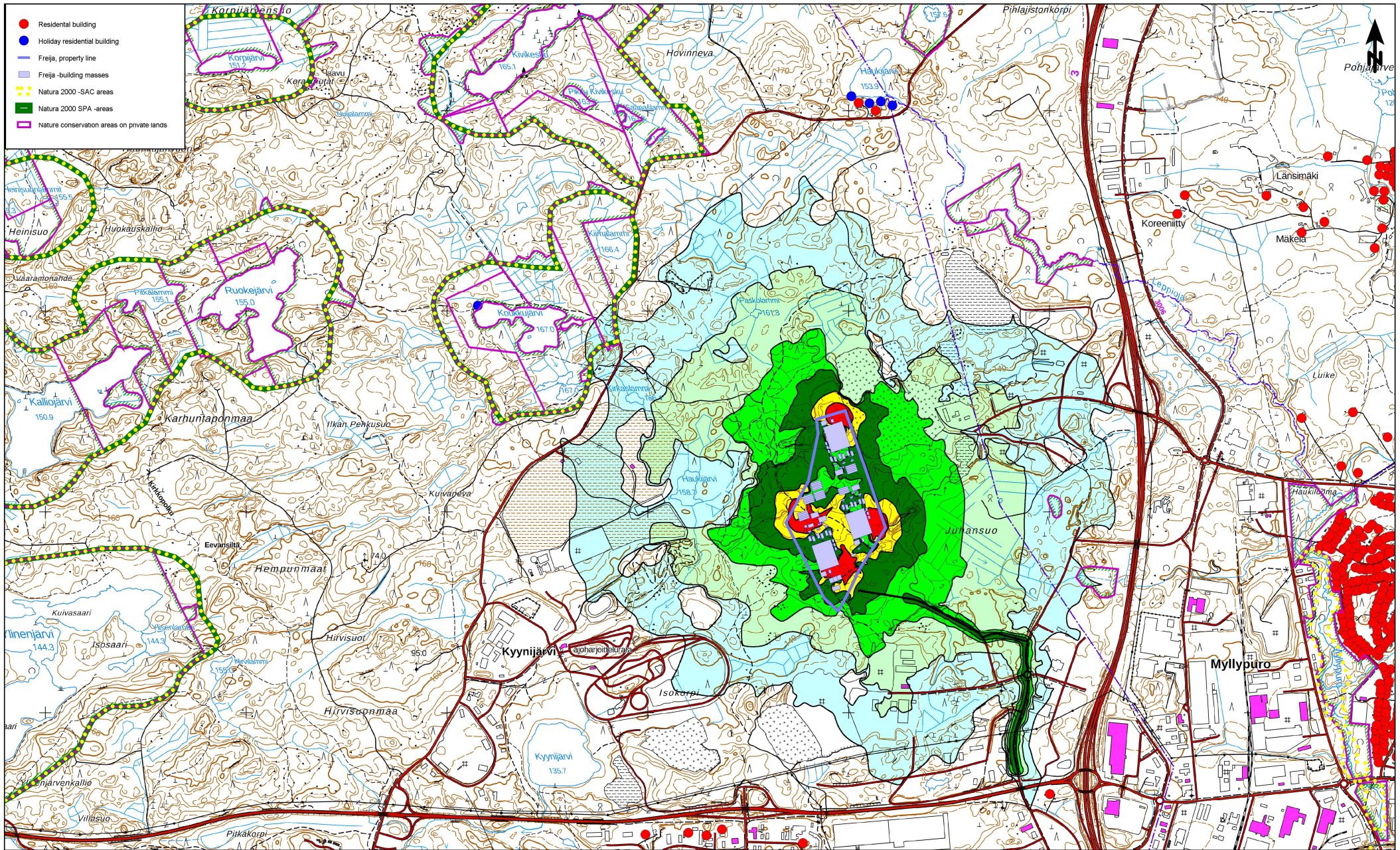


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 13

MIVAI 1.10.2025

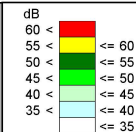
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE3.

- Toiminnan aikainen keskiäänitaso päivällä kesäaikaan, $L_{Aeq7-22}$.
- eLNG tuotanto

NOISE MODELING SETTINGS:
Software: SoundPLAN 8.1
Method: GPM:2019 / RTN:1996
Reflections: 3
Ground-absorption: water surfaces 0
ground 1
Grid size: 20 m x 20 m
Calculation height: ground level +2 m

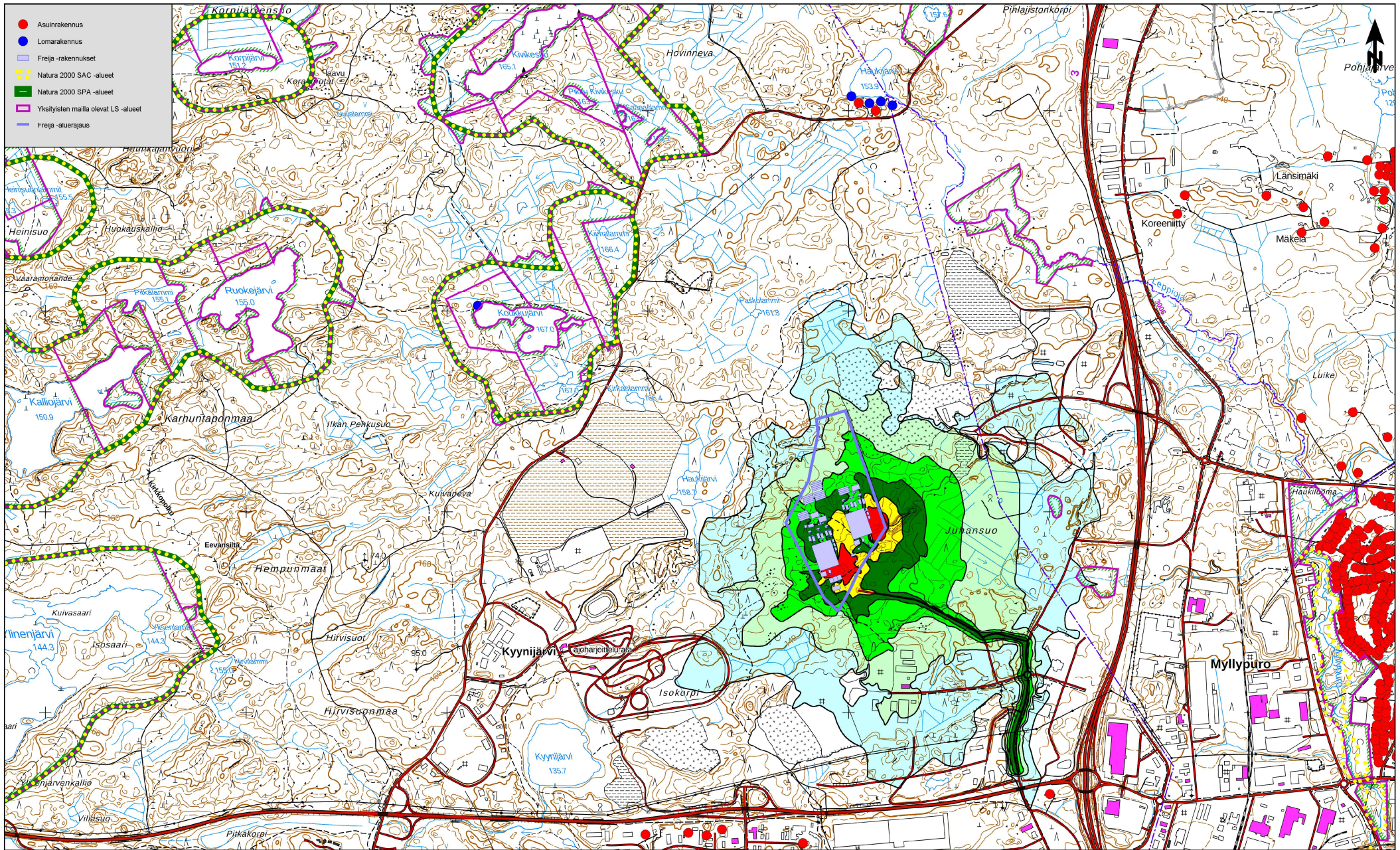


Scale (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 14

MIVAI 1.10.2025

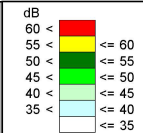
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE2.

-Häiriötilanne / Hätäsuikutilanne. Päiväajan keskiäänitaso, $L_{AeqT-22}$.
- e-metaanin tuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

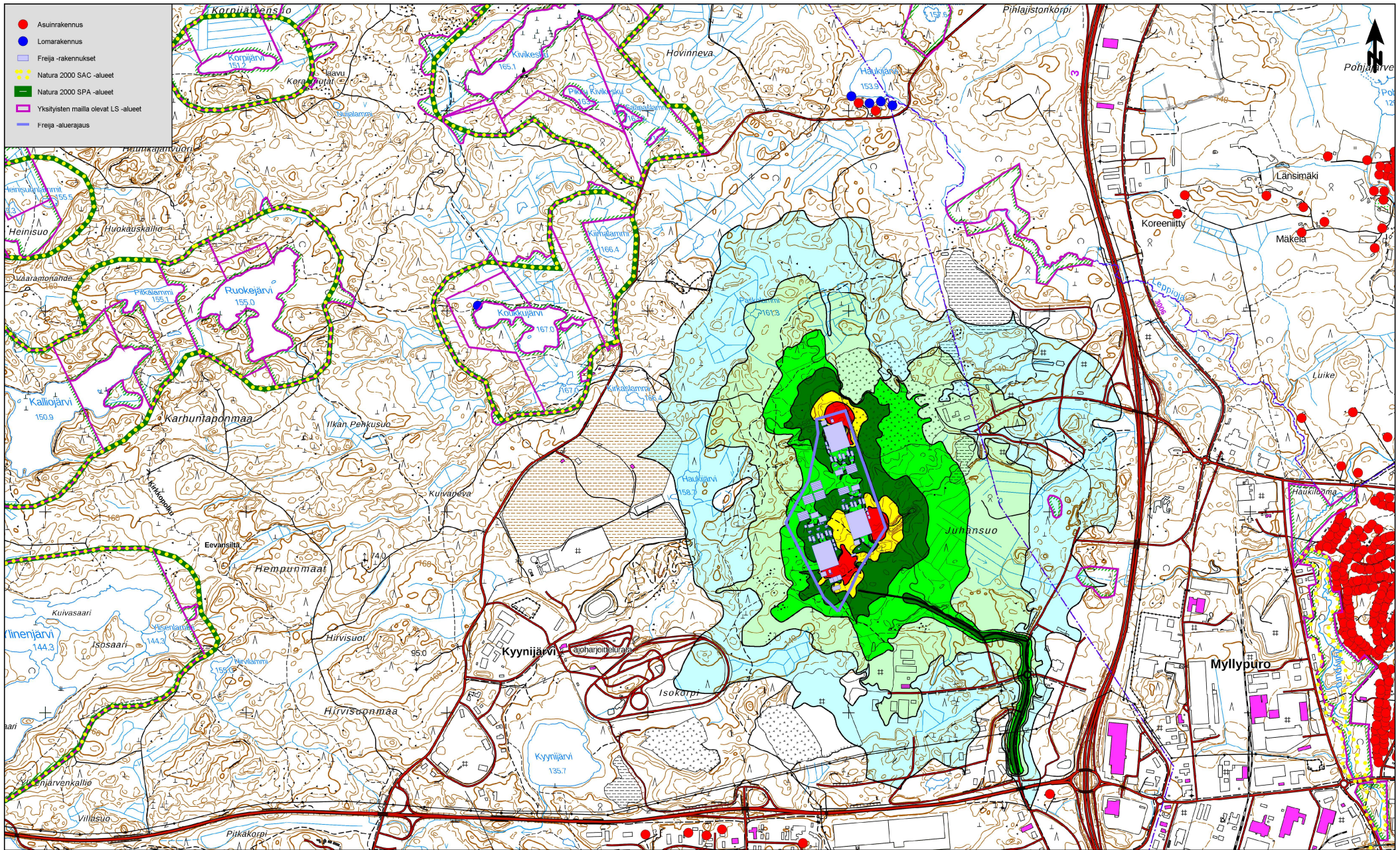


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 16

MIVAI 1.10.2025

RAMBOLL



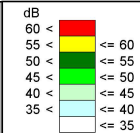
Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia

YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE3.

- Toiminnan aikainen keskiäänitaso päivällä kesäaikaan, $L_{Aeq7-22}$.

- e-metaanin tuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruudukko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

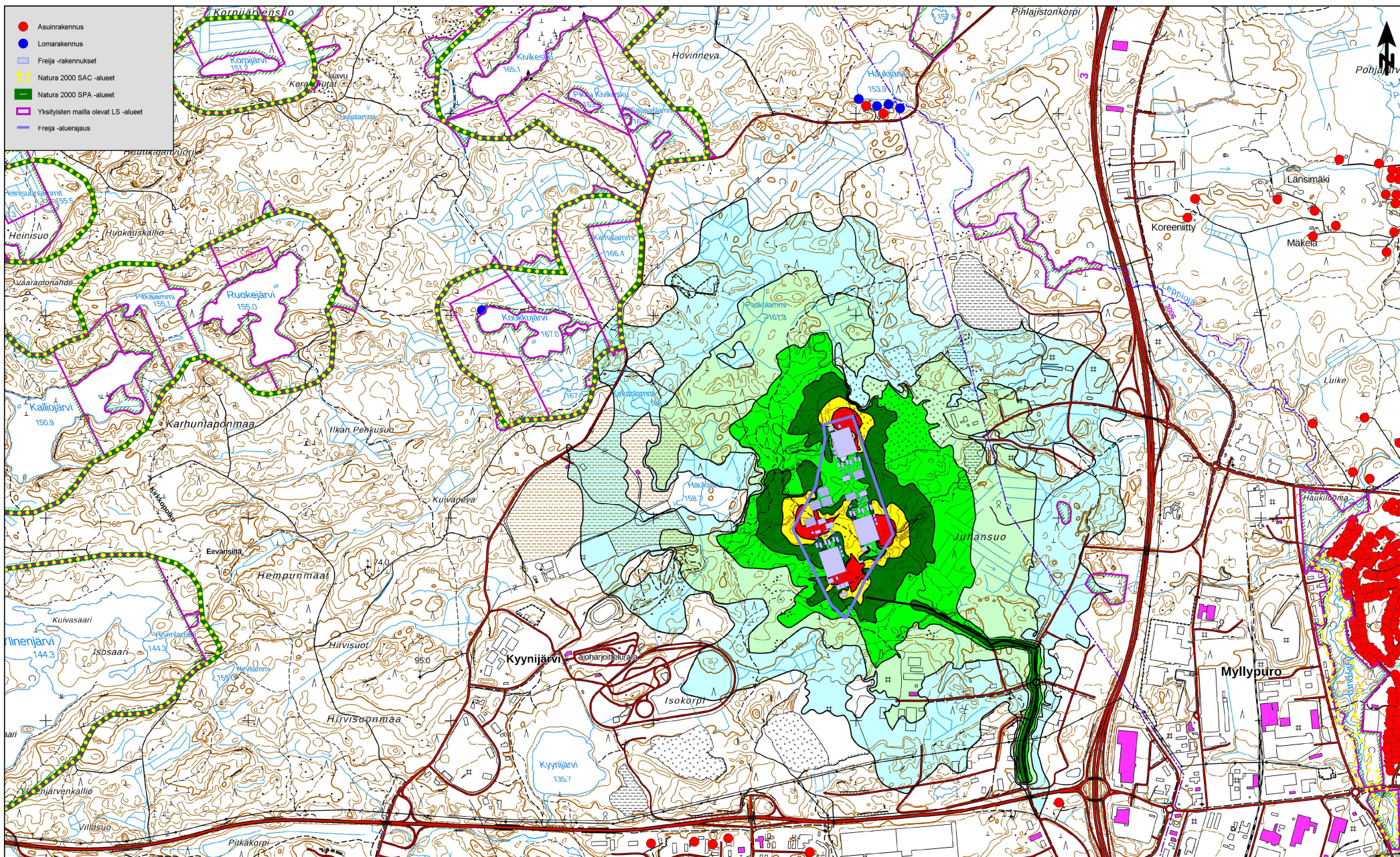


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 17

MIVAI 1.10.2025

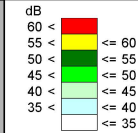
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE3..

-Häiriötilanne / Hätäsulku-tilanne. Päiväajan keskiäänitaso, $L_{Aeq7-22}$.
- eLNG tuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 9.0
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruudukko: 15 m x 15 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

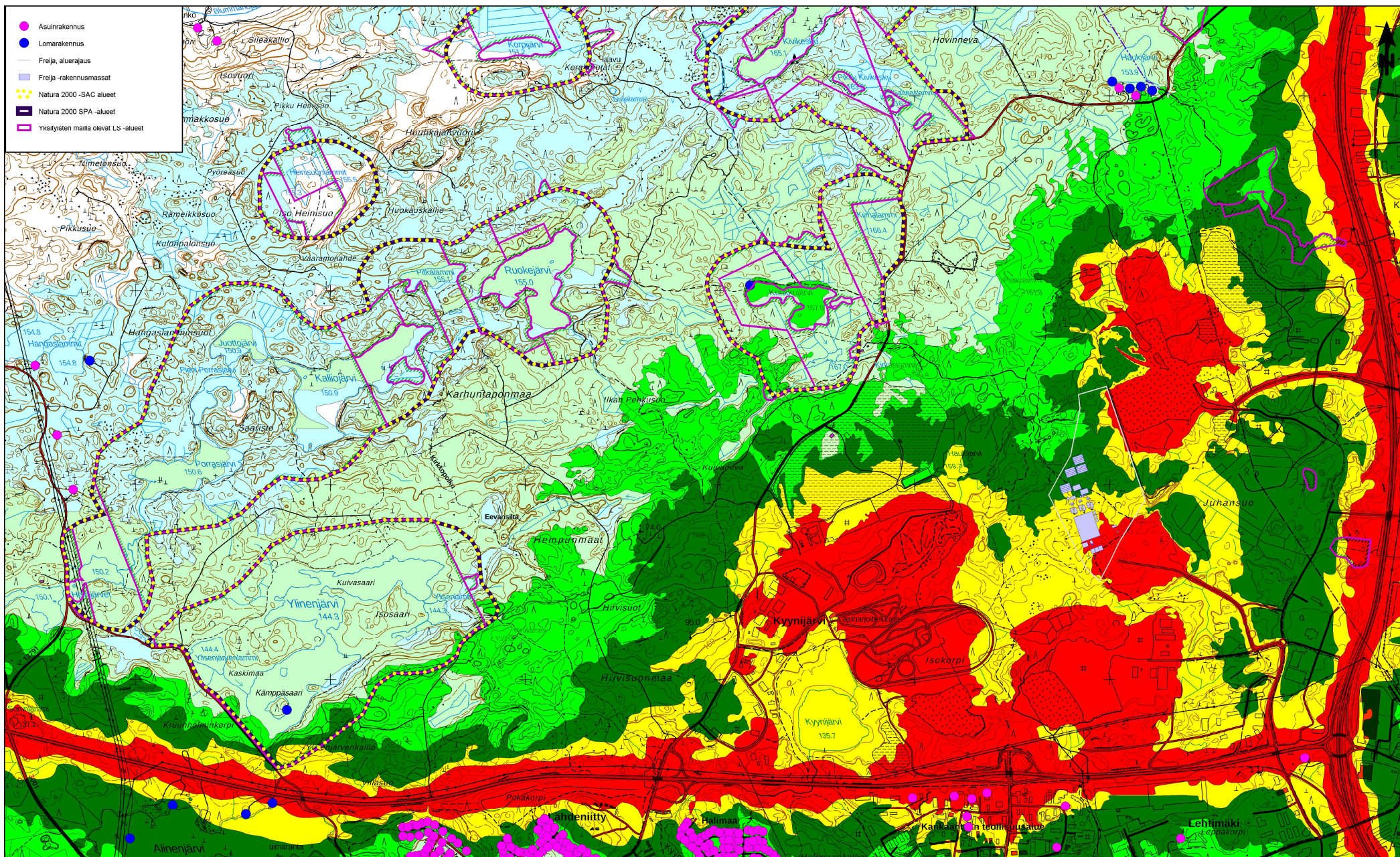


Mittakaava (A4)
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 18

MIVAI 1.10.2025

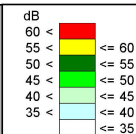
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE1.

-Toiminnan aikainen kokonaisäänitaso. Päivällä kesäaikaan, $L_{Aeq7-22}$.
- e-metaanin tuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 8.1
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 20 m x 20 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta

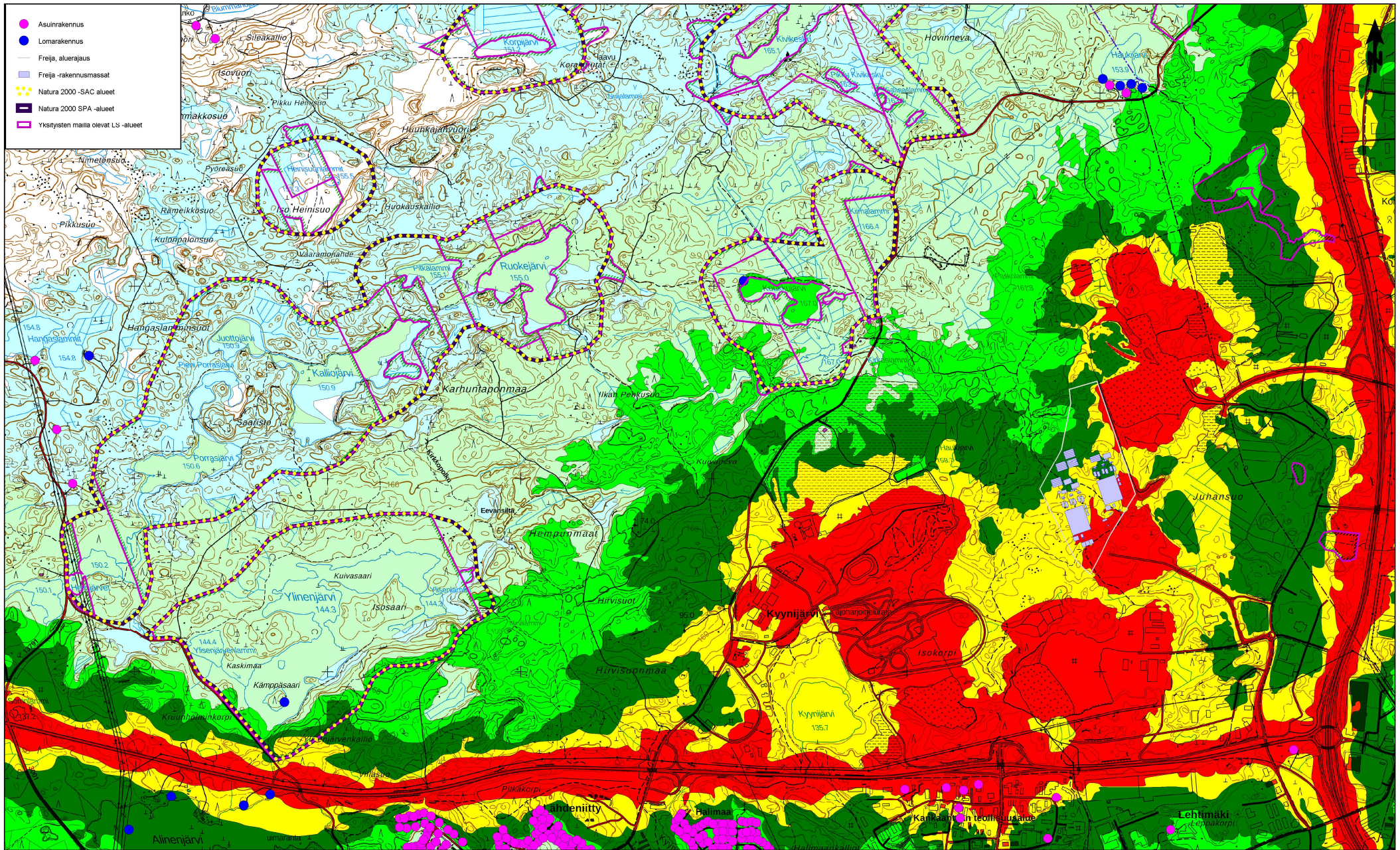


Mittakaava (A4) 1:26000
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 19

MIVAI 7.10.2025

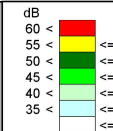
RAMBOLL



Freija AS. Synteettisen metaanin tuotanto, Nokia
YVA-selostus, meluselvitys
Hankevaihtoehto VE2.

-Toiminnan aikainen kokonaisäänitaso päivällä kesäaikaan, $L_{AeqT-22}$.
- e-metaanin tuotanto

MELULASKENNAN TIEDOT:
Ohjelma: SoundPLAN 8.1
Mallit: GPM:2019 / RTN:1996
Äänen heijastuksia: 3
Maa-absorptio: vesi 0
muu maanpinta 1
Laskentaruuduko: 20 m x 20 m
Laskentakorkeus: 2 m maanpinnasta



Mittakaava (A4) 1:26000
0 100 200 300 400 500 m

Kuva 20

MIVAI 7.10.2025

RAMBOLL

