Vastaanottaja
Fu-Gen Oy

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
30.10.2026

Marjokankaan datakeskus (100MW), Toholampi

Ympäristömeluselvitys, asemakaavaa varten

Marjokankaan datakeskus (100MW), Toholampi

Ympäristömeluselvitys, asemakaavaa varten

Projekti nro	**1510099585**
Vastaanottaja	**Fu-Gen Oy**
Asiakirjatyyppi	**Raportti**
Päivämäärä	**30.10.2026**
Laatija	**Jari Hosiokangas**
Tarkastaja	**Timo Korkee**

Ramboll
Kansikatu 5B
33100 TAMPERE

P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
https://www.ramboll.com/fi-fi/

Sisältö

1.	Johdanto	2
2.	Melun ohjearvot	2
2.1	Ohjearvot ulkona	2
3.	Melumallinnus	3
3.1	Mallinnusohjelmisto	3
3.2	Maastomalli	3
3.3	Datakeskuksen malli	3
4.	Melulähteet	4
4.1	Datakeskuksen jatkuvasti toiminnassa olevat melulähteet	4
4.2	Datakeskuksen koekäytettävät laitteet	5
5.	Melulaskennat	6
6.	Laskentatulokset	6
6.1	Tavanomaisen toiminnan melu	6
6.2	Koekäyttöpäivän melu	6
7.	Yhteismelu tuulipuiston kanssa	6
8.	Yhteenveto ja johtopäätelmät	8
Liitteet ei		8
Lähteet		9

1. Johdanto

Tässä raportissa esitetään Toholammin kunnan alueelle Marjokankaalle suunnitellun datakeskuksen (100MW) aiheuttama ympäristömelu asemakaavan laatimista varten. Työssä on mallinnettu datakeskuksen ja siihen liittyvän energiavaraston (BESS) toiminnan aikainen melutaso ympäristössä tämänhetkisessä suunnittelutilanteessa (asemakaavaluonnos). Yhteismeluvaikutusta suunnitellun Pitkälehdon tuulivoimapuiston kanssa on myös arvioitu. Tuloksia verrataan sovellettaviin melun ohjearvoihin.

2. Melun ohjearvot

2.1 Ohjearvot ulkona

Kohteessa sovelletaan Valtioneuvoston päätöksen 993/1992 [1] mukaisia melun ohjearvoja (Taulukko 2.1). Päiväajan A-painotettu keskiäänitaso $L_{Aeq,7-22}$ ei saa ylittää 55 dB ja yöajan keskiäänitaso $L_{Aeq,22-7}$ ei saa ylittää 50 dB asuinalueilla tai 45 dB uusilla asuinalueilla.

Taulukko 2.1. Valtioneuvoston päätöksen 993/92 mukaiset melutason ohjearvot

Valtioneuvoston päätös (993/1992)	**L_{Aeq}, enintään**	
Ulkona	**Päivällä (07-22)**	**Yöllä (22-07)**
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50 dB[1)]
Uudet asuinalueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45 dB[1)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet [3)], leirintäalueet ja virkistysalueet taajamien ulkopuolella sekä luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB[2)]
Sisällä	**Päivällä (07-22)**	**Yöllä (22-07)**
Asuin-, potilas- ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

[1)] Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa

[2)] Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä

[3)] Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

L_{Aeq} = Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso)

Hankealueen lähiasutus ei ole uutta, joten yöajan ohjearvona voidaan soveltaa 50 dB. Loma-asutukselle (taajaman ulkopuolella) yöajan ohjearvo on 40 dB.

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 ohjearvon alittavia ajanjaksoja.

Säännöllisesti koekäytettäville laitteille (tässä kohteessa varavoimageneraattorit) sovelletaan päiväajan ohjearvoa $L_{Aeq,7\text{-}22}$ 55 dB siten, että koekäytön aikainen melutaso skaalataan koko päiväajalle.

3. Melumallinnus

3.1 Mallinnusohjelmisto

Ympäristömelun laskennat tehtiin SoundPLAN 9.1 -tietokoneohjelmalla käyttäen pohjoismaista teollisuusmelun laskentamallia [2].

Laskentamalli huomioi melun leviämisen laskennassa mm. maaston muodot, rakennukset, meluesteet, maaperän pehmeyden ja ilmakehän absorption.

Mallin laskennan perusoletukset säätilalle ovat: lämpötila 15 °C, ilman kosteus 70%, lievä myötätuuli melulähteestä kohti laskentapistettä (ns. vähän ääntä vaimentava olosuhde). Täten meluvyöhykkeet on mallinnettu olettaen myötätuuli kaikkiin suuntiin. Sivu- ja vastatuulitilanteessa meluvyöhykkeet ovat yleensä pienempiä, eli melu on vähäisempää.

Malli on hyväksytty Suomessa käytettäväksi teollisuustyyppisten melulähteiden mallinnukseen.

3.2 Maastomalli

Maaston korkeusmalli laadittiin Maanmittauslaitoksen laserkeilaukseen perustuvan 2m korkeusmallin pohjalta, datakeskuksen alueen kohdalla mallia tarkennettiin suunnitelmatasoon.

Ympäristön rakennukset mallinnettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan tietokannan perusteella (lataus 09/2026). Melukartoissa olevat erikseen merkityt asuin- ja lomarakennukset perustuvat tähän aineistoon.

Maasto on määritetty mallissa akustisesti pehmeäksi (metsää, ruohikkoa yms., G=1), mutta hankkeen tontti on asetettu asemapiirroksessa esitetyin osin akustisesti kovaksi eli heijastavaksi (esim. asfaltti tai kivipinta, G=0).

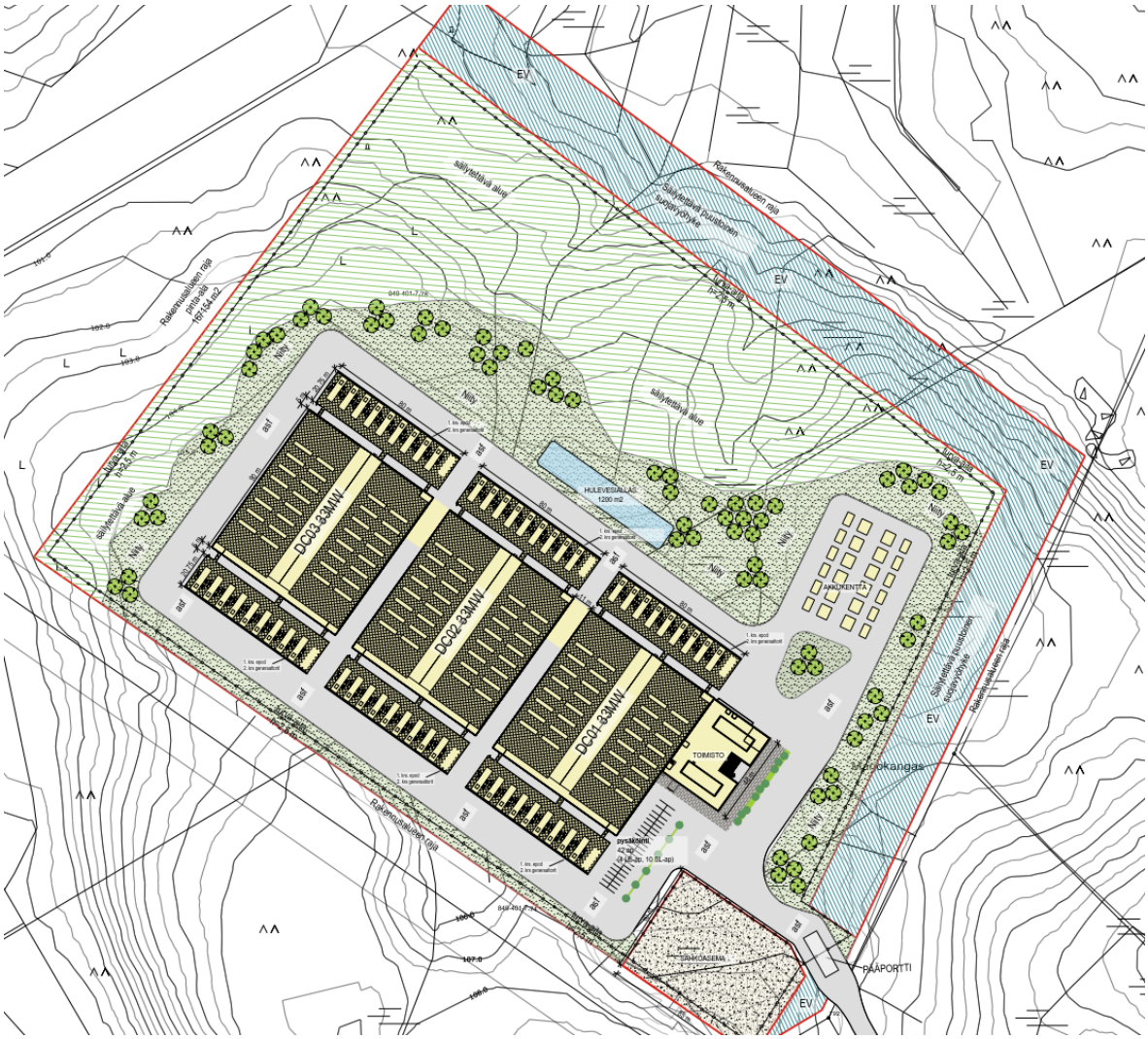
Rakennusten seinät on asetettu ääntä heijastaviksi. Laskennassa on huomioitu kaksi perättäisistä heijastusta kovista pystypinnoista (rakennusten seinät), heijastushäviö 1 dB per heijastus.

3.3 Datakeskuksen malli

Datakeskuksen rakennusten sijainnit ja korkeudet mallinnettiin asema- ja leikkauspiirrosten perusteella. Mallissa on mukana datakeskuksen kattoa kiertävä 6 m korkea seinä, joka on mallissa melua läpäisemätön. Seinän yläpinnan taso on noin 1 m jäähdyttimien yläpinnan tasoa korkeammalla.

Melulähteistä on mallinnettu ne, joiden arvioidaan voivan vaikuttaa merkitsevästi ympäristön melutasoihin.

- datakeskusrakennuksen katolla korotetulla ritilätasolla sijaitsevat jäähdyttimet (chillerit)
- sähköaseman muuntajat
- varavoiman tuottamiseen tarkoitetut dieselgeneraattorit



Kuva 3.1. Asemapiirustus

.

4. Melulähteet

4.1 Datakeskuksen jatkuvasti toiminnassa olevat melulähteet

Datakeskuksen toiminnan tärkeimmät jatkuvasti toimivat melulähteet ovat konesalirakennuksen katolla korotetulla ritilätasolla sijaitsevat jäähdyttimet (chillerit). Lisäksi vähäisempää melua aiheuttavat piha-alueella olevan sähköaseman muuntajat.

Melulähteiden melupäästöarvoina on käytetty tyypillisiä arvoja, koska laitevalintoja ei tässä vaiheessa ole tehtynä. Laskennassa käytetyt melulähteet ja niiden melupäästöt (A-painotettu äänitehotaso L_{WA}) on esitetty taulukossa 4.1.

Taulukko 4.1. Jatkuvasti toiminnassa olevat melulähteet, datakeskus

Melulähde	Melupäästö L_{WA}	Lukumäärä	Käyntiaika
Ilmajäähdytteinen jäähdytin	98 dB	3 x 32 = 96 kpl	jatkuva
Korkeajännitemuuntaja (pihalla sähköasema-alueella)	90 dB	4 kpl	jatkuva

Jäähdyttimien ja muuntajien melu on mallinnettu yleiselle teollisuusmelun taajuuskaistalle 500 Hz, koska taajuusjakaumaa ei ollut saatavilla. Melulähteet ovat mallissa pistemäisiä melulähteitä asemapiirroksen mukaisilla sijaintipaikoilla.

Koska rakennuksen (konesalit ja muut tilat) sisämelun keskiäänitasoksi on arvioitu enintään 85 dB, arvioitiin ulkovaipan säteilemän melun jäävän riittävän alhaiseksi suhteessa päämelulähteisiin, jolloin ulkovaipan läpi tulevaa ääntä ei tarvitse huomioida laskentamallissa. Seinien rakentamisessa käytetään yleensä äänieristykseltään vähintään Rw ≈ 26 dB rakennetta (esim. pelti-villa-pelti-elementtejä).

Akkukentällä sijaitsevat akkukontit sekä invertterit, ja niiden melupäästöarvot perustuvat tilaajan toimittamiin tietoihin (taulukko 4.2.).

Taulukko 4.2. Akkukentän melulähteet

Melulähde	Melupäästö L_{WA}	Lukumäärä	Käyntiaika
Akkukontti	103 dB	24 kpl	jatkuva*
Invertteri	84 dB	12 kpl	jatkuva*

**todellisuudessa käyntiaika vaihtelee kuormituksen ja jäähdytystarpeen mukaan*

Akkukontin melu syntyy suurimmalta osin kontin kattopinnassa olevista jäähdytyspuhaltimista niiden toimiessa täydellä teholla. Melulaskentaohjelmassa melupäästö on mallinnettu rakennuksen kattopinnassa olevaksi aluemelulähteeksi.

Invertterin osalta melupäästö on mallinnettu 2 m korkeuteen maanpinnasta pistelähteenä.

Akkukontin ja invertterin meluun on käytetty lähdedokumenttien mukaisia taajuusjakaumia.

4.2 Datakeskuksen koekäytettävät laitteet

Tontilla on dieselkäyttöisiä varavoimageneraattoreita, ja ne sijaitsevat datakeskusrakennuksen seinustoilla omilla korotetuilla tasoillaan. Generaattoreita käytetään sähkön tuottamiseen, mikäli sähköverkosta ei jostain syystä saada sähköä datakeskukseen. Tämä tilanne on kuitenkin äärimmäisen harvinainen, ja tilanteen melua ei ole mallinnettu tässä.

Generaattoreita myös koekäytetään suunnitellusti noin kuukausittain. Melumallinnuksessa koekäytön ajaksi on asetettu 1 tunti, ja koekäyttö tapahtuvaksi kaikkien osalta saman päivän aikana klo 7-22 välillä. Käytännössä koekäyttöä yleensä jaetaan useammalle päivälle, jolloin yhden päivän aikana koekäytettävien generaattoreiden määrä on pienempi. Mallinnuksessa käytetyt tiedot on esitetty taulukossa 4.3.

Taulukko 4.3. Koekäytettävien laitteiden melulähteet

Melulähde	Lukumäärä	Melupäästö L_{WA}	Koekäytön kesto päivässä
Varavoimageneraattori	3 x 18 = 54 kpl	110 dB	1 tunti (klo 7-22 välillä) per generaattori.

Varavoimageneraattoreiden melu on mallinnettu yleiselle teollisuusmelun taajuuskaistalle 500 Hz, koska taajuusjakaumaa ei ollut saatavilla.

5. Melulaskennat

Melu on laskettu ohjearvojen mukaisesti päiväajan (kello 7-22) ja yöajan (kello 22-7) keskiäänitasoina, $L_{Aeq,7-22}$ ja $L_{Aeq,22-7.}$ Datakeskuksen aiheuttama melutaso on samanlaista päivällä ja yöllä, mikäli melulähteet toimivat samalla teholla päivä- ja yöaikana.

Melutason laskenta tehtiin käyttäen 10 m × 10 m suuruisia laskentaruutuja. Laskentapisteet sijaitsivat 2 m korkeudella maanpinnasta.

Laskenta on tehty datakeskuksen tavanomaiselle toiminnalle ja koekäyttöpäivän tilanteelle.

Tavanomaisen toiminnan tilanteessa datakeskuksen jäähdytysjärjestelmä sekä akkuvarasto toimii mitoitusteholla (taulukoiden 4.1 ja 4.2 mukaiset melutiedot). Koska melupäästö on sama päivällä ja yöllä, on yöajan tilanne mitoittava suhteessa melun ohjearvoihin.

Varavoimageneraattoreiden koekäyttöpäivän melutaso on mallinnettu niin, että laskennassa on mukana datakeskuksen tavanomainen toiminta ja kaikkien varageneraattoreiden testaus 1 tunti. Koekäyttö tapahtuu päiväaikana klo 7-22 välillä, eli yöaika ei ole mukana jolloin vertailu tehdään päiväajan ohjearvoihin.

6. Laskentatulokset

Laskentatulokset on esitetty 5 dB välein vaihtuvina meluvyöhykkeinä liitteessä olevissa kuvissa 1 ja 2. Kuviin on merkitty loma- ja asuinrakennukset erivärisin ympyröin. Kuviin on merkitty lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalle erilliset laskentapisteet 1-4 sekä lounaispuolen Märsynnevan luonnonsuojelualueen rajalle piste 5, joihin on laskettu pistekohtaisesti melutaso.

6.1 Tavanomaisen toiminnan melu

Tavanomaisen toiminnan aikainen melutaso on esitetty liitteenä olevassa kuvassa 1. Melutaso on sama päivällä ja yöllä, joten yöaika muodostuu mitoittavaksi.

Melutaso alittaa ohjearvot lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla sekä Märsynnevan luonnonsuojelualueen rajalla. Eniten melulle altistuvassa pisteessä 4 olevan asuinrakennuksen kohdalla melutaso on 44,1 dB, ja yöajan ohjearvo on 50 dB. Lomarakennusten (pisteet 1 ja 3) kohdalla melutasot ovat 37,0 ja 37,7 dB, eli alle yöajan ohjearvon on 40 dB.

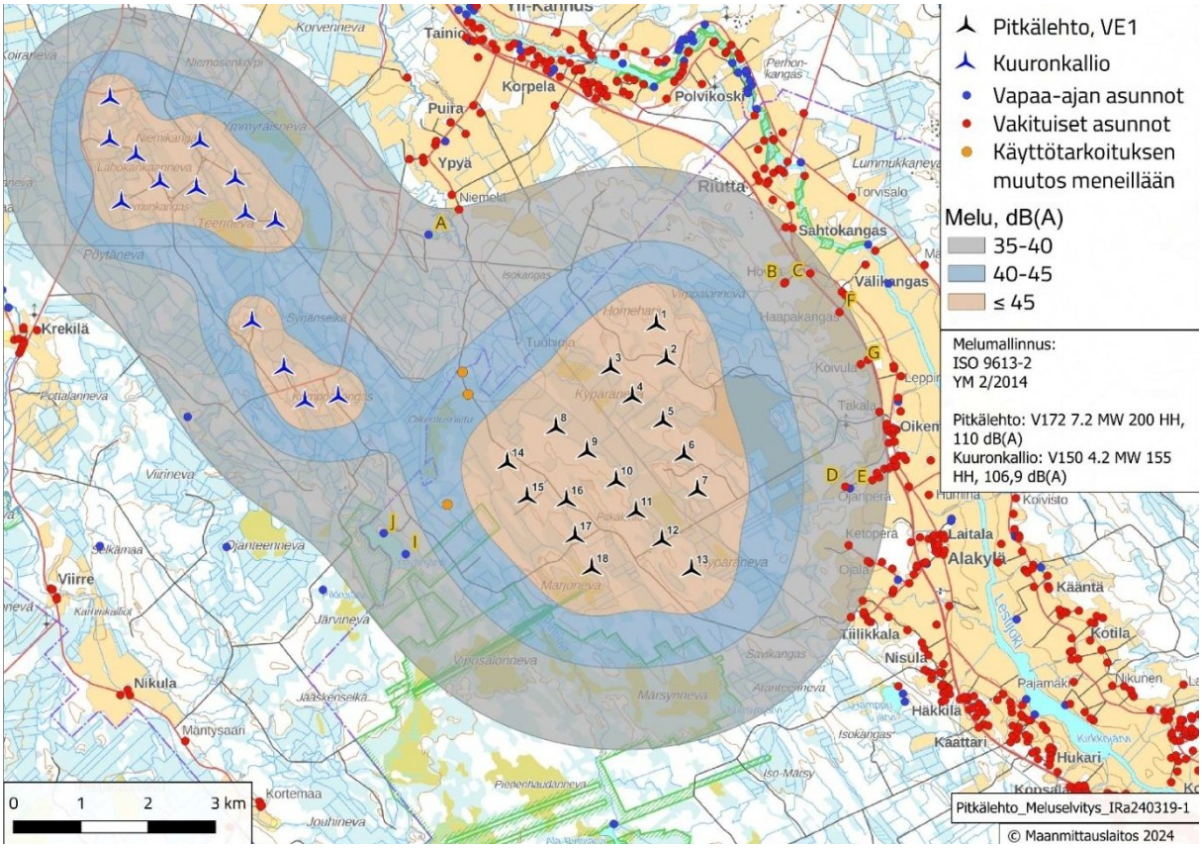
6.2 Koekäyttöpäivän melu

Varageneraattoreiden koekäyttöpäivän melutaso $L_{Aeq,7-22}$ on esitetty liitteen kuvassa 2. Tulosten perusteella jatkuvasti toiminnassa olevien melulähteiden ja varageneraattoreiden koekäytön aiheuttama kokonaismelu alittaa selvästi päiväajan ohjearvon $L_{Aeq,7-22}$ 55 dB lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Lomarakennusten kohdalla melutaso on selvästi alle ohjearvon 45 dB.

7. Yhteismelu tuulipuiston kanssa

Pitkälehdon tuulipuiston ja datakeskuksen yhteismelua on arvioitu pisteisiin, joissa yhteismelun vaikutus voi olla suurin. Pisteet ovat liitteen melulaskentakuvissa esitetyt erillislaskentapisteet.

Tuulipuiston melua on arvioitu Etha Wind Oy:n meluselvitysraportin perusteella /3/. Raportista on valittu eniten melua aiheuttava tilanne (Pitkälehdon VE1 ja Kuuronkallion puiston yhteisvaikutus), kuva 7.1.



Kuva 7.1. Pitkälehdon (VE1) ja Kuuronkallion puiston yhteisvaikutusten melumallinnus (Etha Wind Oy, 2024).

Taulukossa 7.1. on esitetty datakeskuksen tavanomaisen toiminnan ja tuulipuiston melu sekä niiden yhteismelu. Verrattava ohjearvo on yöajan ohjearvo (asutus 50 dB ja loma-asutus 40 dB).

Taulukko 7.1. Datakeskuksen tavanomaisen toiminnan ja tuulipuiston yhteismelun vaikutus.

Laskenta -piste	Tyyppi	Datakeskuksen tavanomainen toiminta, dB	Tuuli-puisto VE1, dB	Yhteis-melu, dB	Ohjearvo, yö, dB	Ohjearvo, päivä, dB
1	Lomarakennus	37,0	37,0**	40	40	45
2	Asuinrakennus	42,3	37***	43	50	55
3	Lomarakennus	37,7	33***	39	40	45
4	Asuinrakennus	44,1	35***	45	50	55
5	Märsynnevan luonnonsuojelu-alueen raja	37,4	40***	42	40*	45

*Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.
** pisteeseen tehty mallinnus
*** meluvyöhykekartasta arvioitu

Yhteisvaikutusarvion perusteella yhteismelutaso ei ylitä sovellettavia ohjearvoja asuinrakennusten ja lomarakennusten kohdalla. Luonnonsuojelualueen rajalla melutaso on tuulivoiman johdosta jo lähtökohtaisesti yöohjearvon tasalla ja datakeskuksen vaikutus tuo kaksi desibeliä lisää. Kuitenkin yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä. Päiväajan ohjearvo alittuu yhteismelussa.

Varageneraattoreiden koekäyttöpäivän aikainen melutaso on esitetty taulukossa 7.2. Vertailu tehdään päiväajan ohjearvoon, koska koekäyttö ajoittuu päiväajalle.

Taulukko 7.2. Varageneraattoreiden koekäyttöpäivän melutasot ja yhteismelutaso

Laskenta-piste	Tyyppi	Datakeskuksen tavanomainen toiminta, dB	Tuulipuisto, dB	Yhteismelu, dB	Ohjearvo, päivä, dB
1	Lomarakennus	37,9	37,0	40	45
2	Asuinrakennus	43,4	37	44	55
3	Lomarakennus	38,6	33	40	45
4	Asuinrakennus	45	35	45	55
5	Märsynnevan luonnonsuojelu-alueen raja	38,6	40	42	45

Yhteisvaikutusarvion perusteella yhteismelutaso ei ylitä sovellettavia ohjearvoja asuinrakennusten ja lomarakennusten kohdalla, eikä luonnonsuojelualueen rajalla.

8. Yhteenveto ja johtopäätelmät

Työssä mallinnettiin kohteeseen suunnitellun datakeskuksen melu tavanomaisen toiminnan aikana sekä varavoimageneraattoreiden koekäyttöpäivänä. Melutaso alittaa VNp 993/92 mukaiset melun ohjearvot asuin- ja lomarakennusten kohdalla ja Märsynnevan luonnonsuojelualueen rajalla.

Yhteistarkastelussa tuulivoimamelun kanssa melutaso ei ylitä asuin- ja lomarakennusten kohdalla päivä- ja yöajan ohjearvoja. Märsynnevan luonnonsuojelualueen rajalla yhteismelutaso ei ylitä päiväajan ohjearvoa. Yöajan melutaso on valitussa tarkastelupisteessä tuulivoiman osalta ohjearvon tasalla, ja datakeskushanke lisää siihen noin 2 desibeliä. Yöajan ohjearvoa ei ole kuitenkaan tarpeen soveltaa, jos aluetta ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.

Datakeskuksen melu tarkentuu jatkosuunnittelussa, mm. jäähdyttimien melutasoihin on mahdollista vaikuttaa laitevalinnoilla, ja samalla voidaan arvioida erillisen meluntorjunnan tarvetta.

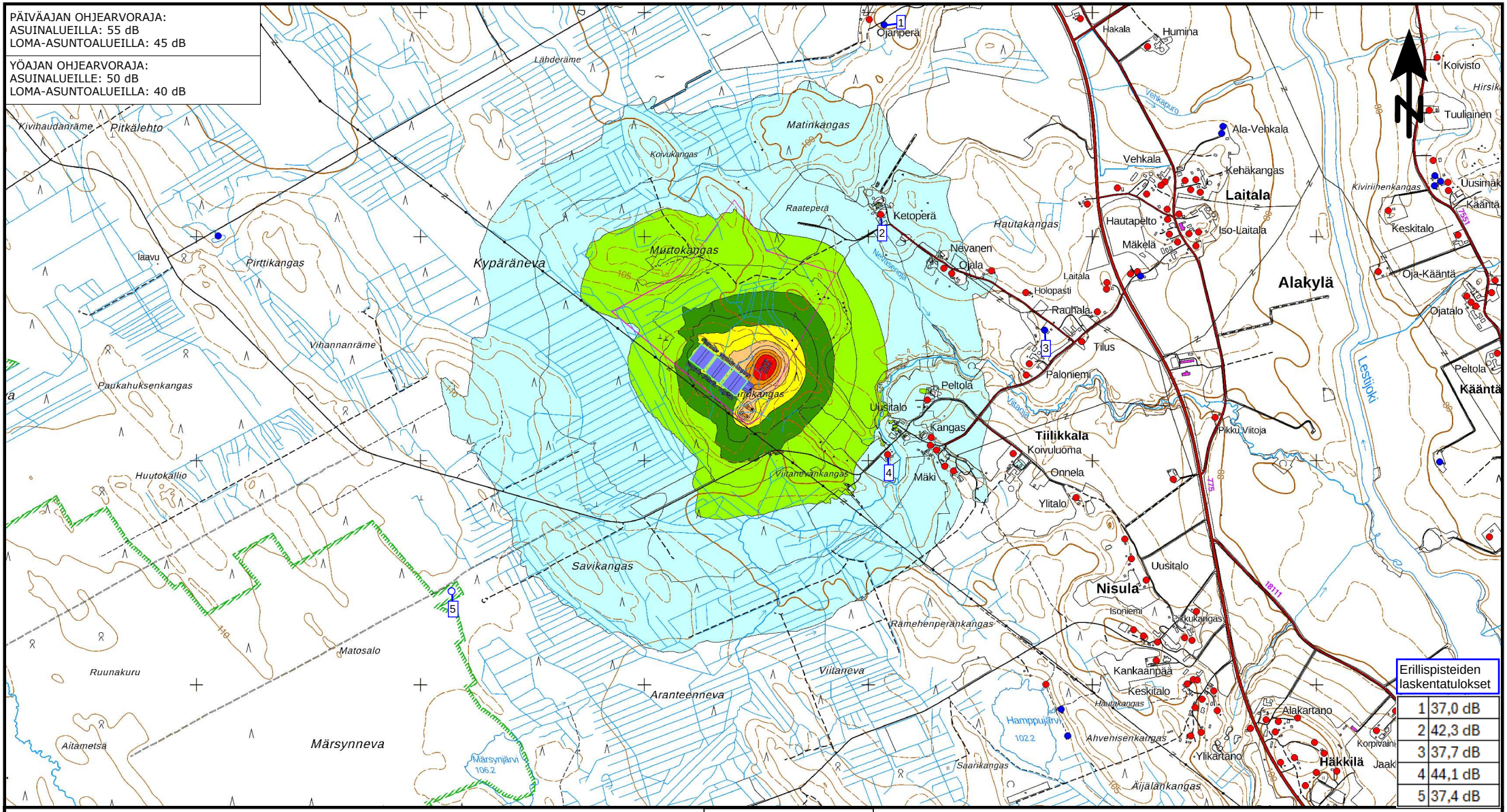
Mikäli lähtötietoihin tulee oleellisia muutoksia, on tämä selvitys suositeltavaa päivittää.

Liitteet

Kuva 1. Datakeskuksen tavanomaisen toiminnan aikainen melutaso, $L_{Aeq,7\text{-}22}$ ja $L_{Aeq,\ 22\text{-}7}$.
Kuva 2. Datakeskuksen varageneraattoreiden koekäyttöpäivän melutaso, $L_{Aeq,7\text{-}22}$

Lähteet

1. VNp 993/1992. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Suomen säädöskokoelma 993/92, Helsinki 1992.
2. KRAGH J, ANDERSEN B & JACOBSEN J, Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Danish Acoustical Laboratory, report 32. Lyngby 1982.
3. Etha Wind Oy, 2024. Meluselvitys. Pitkälehdon tuulivoimapuisto. 18.3.2024.



Fu-Gen Oy
Toholammin datakeskus
Meluselvitys

Päivä- ja yöajan keskiäänitaso LAeq 07-22/22-07

Datakeskuksen jatkuva toiminnanaikainen melu, chillerien melunsuojaus huomioituna
96 kpl chilleriä, LWA=98 dB
4 kpl Korkeajännitemuuntajaa, LWA=90 dB
24 kpl Akkukonttia (BESS -kenttä), LWA=103 dB
12 kpl Invertteriä (BESS -kenttä), LWA=84 dB

Kuva 1

Äänitaso, dB

70 <	
65 <	<=70
60 <	<=65
55 <	<=60
50 <	<=55
45 <	<=50
40 <	<=45
	<=40

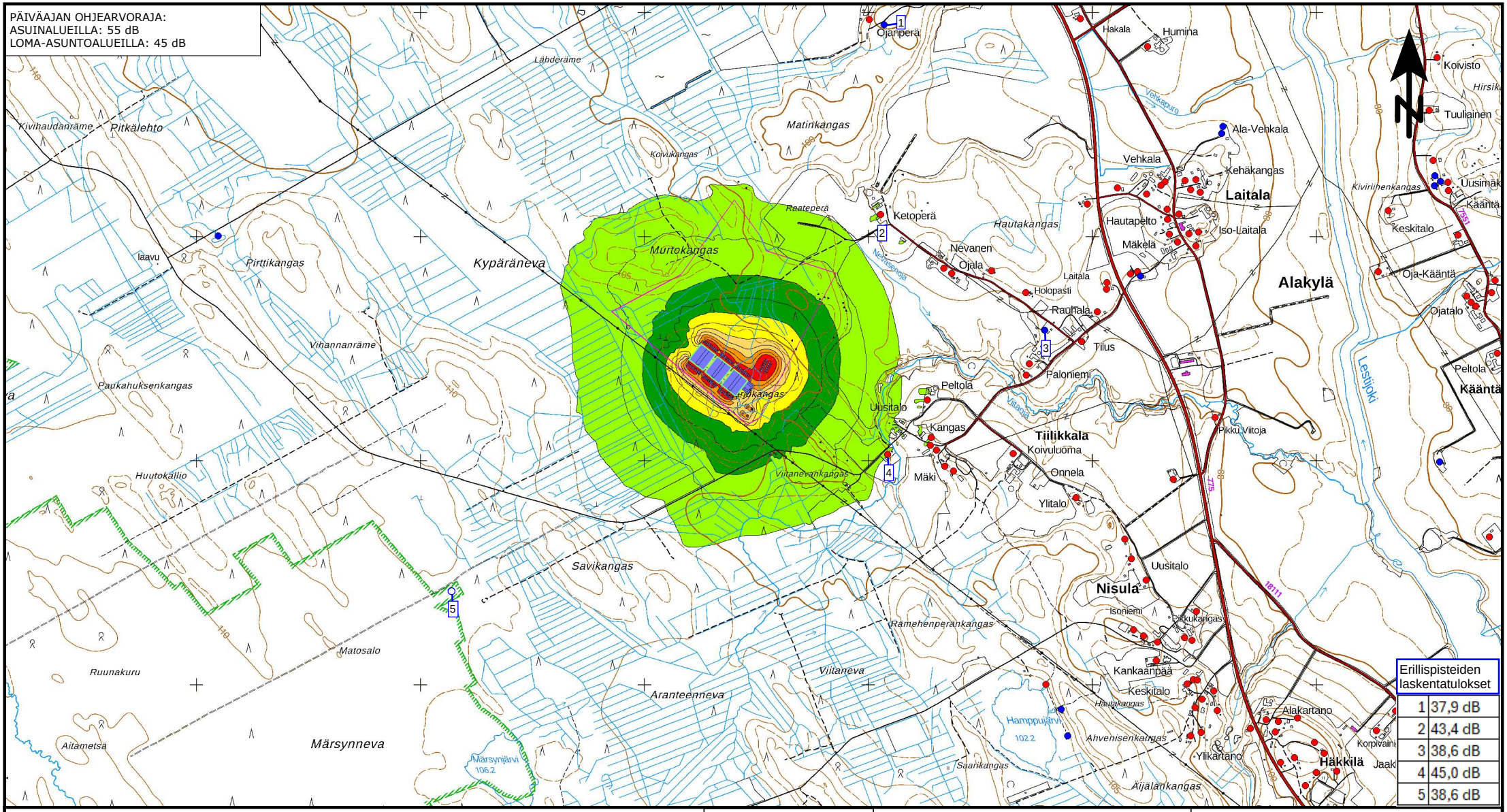
Selitteet
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- DC -rakennukset / laitteet
- Meluseinä, h= +6m
- Alueraja

MELULASKENNAN TIEDOT
Ohjelma: SoundPLAN 9.1
Menetelmä: GPM:2019
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m
Laskentaruudukko: 10 m x 10 m

Mittakaava (A4)
0 125 250 500 750 1000 m

29.10.2026 MIVAI

RAMBOLL



Fu-Gen Oy
Toholammin datakeskus
Meluselvitys

Päiväajan keskiäänitaso LAeq 07-22

Datakeskuksen jatkuva toiminnanaikainen melu sekä varavoimageneraattoreiden testaus (1h / 7-22), chillerien melunsuojaus huomioituna
96 kpl chilleriä, LWA=98 dB
4 kpl Korkeajännitemuuntajaa, LWA=90 dB
24 kpl Akkukonttia (BESS -kenttä), LWA=103 dB
12 kpl Invertteriä (BESS -kenttä), LWA=84 dB
54 kpl Varavoimageneraattoria, LWA=110 dB

Kuva 2

Äänitaso, dB

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

Selitteet
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- DC -rakennukset / laitteet
- Meluseinä, h= +6m
- Alueraja

MELULASKENNAN TIEDOT
Ohjelma: SoundPLAN 9.1
Menetelmä: GPM:2019
Laskentakorkeus: maanpinta + 2m
Laskentaruudukko: 10 m x 10 m

Mittakaava (A4)
0 125 250 500 750 1000 m

30.10.2026 MIVAI

RAMBOLL