

Pitkämaan tuulivoimahanke, YVA

Tuulivoimahankkeen meluselvitys

Päiväys	11.11.2025
Laatija	Toni Hägerth
Tarkastaja	Vesa Vähäkuopus
Projektinumero	YKK67389

11.11.2025

Sisällysluettelo

1	Taustatiedot	4
1.1	Kohde ja ympäristö.....	4
1.2	Tilaaja.....	5
1.3	Tekijät	5
2	Tuulivoimat ja melu.....	5
3	Ohjearvot ja toimenpideraja-arvot.....	6
3.1	Melutason ohjearvot ulkona	6
3.2	Pienitaajuisten melun toimenpideraja-arvot sisätiloissa	6
4	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	7
4.1	Melulaskenta, laskenta-asetukset ja lähtötiedot.....	7
4.2	Suunniteltua hanketta ja läheisiä muita voimaloita koskevat lähtötiedot	8
5	Meluvaikutukset	9
5.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	9
5.2	Voimaloiden toiminnan aikainen ulkomelu.....	9
5.3	Pienitaajuinen melu	11
6	Johtopäätökset.....	11
7	Viitteet.....	12

Liitteet:

- Liite 1 Tuulivoimaloiden aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE0. Melulähteinä on huomioitu ympäristön muiden tuulivoimahankkeiden voimat.
- Liite 2 Tuulivoimaloiden aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE1. Laskennassa ei ole huomioitu ympäristön muiden tuulivoimahankkeiden voimaloiden meluvaikutusta.
- Liite 3 Tuulivoimaloiden aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE2. Laskennassa ei ole huomioitu ympäristön muiden tuulivoimahankkeiden voimaloiden meluvaikutusta.
- Liite 4 Tuulivoimaloiden aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE1. Laskennassa on huomioitu ympäristön muiden tuulivoimahankkeiden voimaloiden meluvaikutus (yhteismelu).
- Liite 5 Tuulivoimaloiden aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE2. Laskennassa on huomioitu ympäristön muiden tuulivoimahankkeiden voimaloiden meluvaikutus (yhteismelu).



11.11.2025

- Liite 6 Mallinnustietojen raportti.
- Liite 7 Pienitaajuisen melun laskentatulokset.



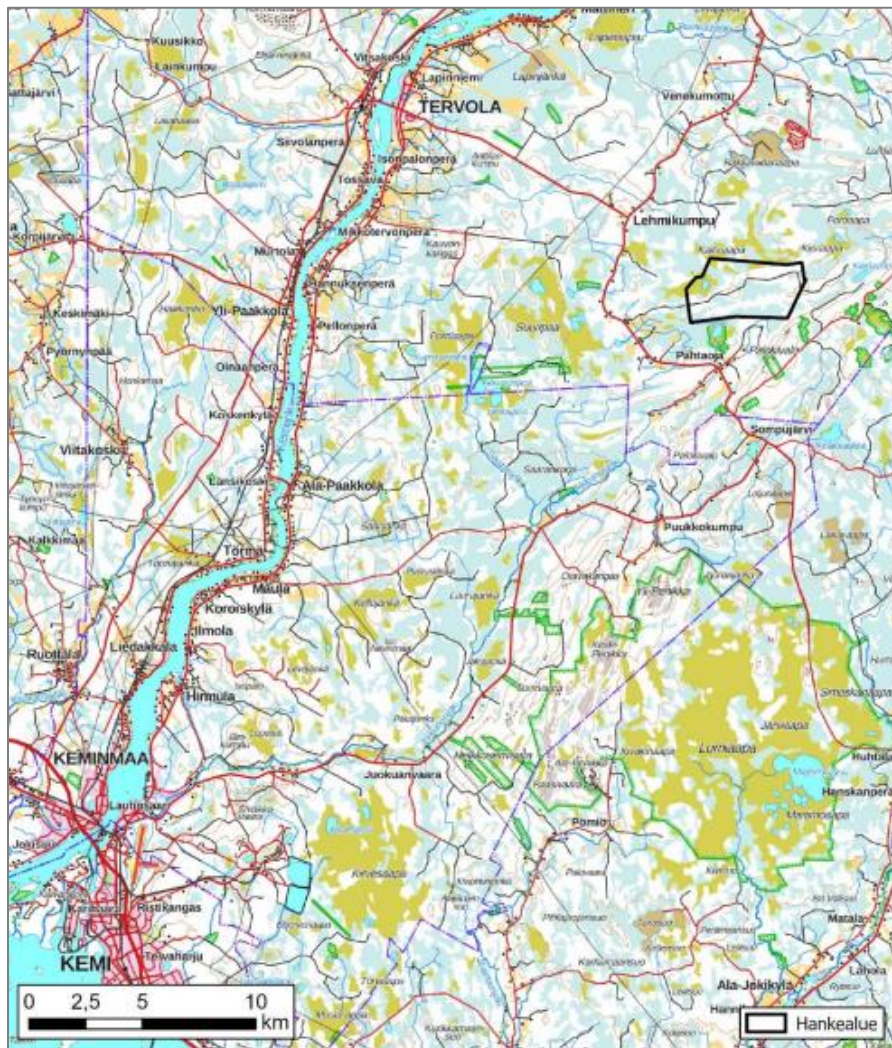
11.11.2025

Pitkämaan tuulivoimahanke, YVA

1 Taustatiedot

1.1 Kohde ja ympäristö

ABO Energy Suomi Oy suunnittelee tuulivoimahanketta Tervolan kunnan alueelle. Hankkeessa suunnitellaan korkeintaan 11 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on 6–10 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 m, napakorkeus enintään 200 m ja lavan pituus enintään 100 m. Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle rakennetaan tarvittavat huoltotiet, maakaapelointi voimaloiden välille ja sähköasema hankealueen eteläosaan nykyisen voimajohdon varrelle. Suunnitellun tuotantoalueen sijainti on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1 Suunnitellun tuotantoalueen sijainti on merkitty kuvaan mustalla (Lähde: YVA-ohjelma, Sitowise Oy)



11.11.2025

Kohteen ympäristössä sijaitsee haja-asutusta. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee noin 2 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta ja pääosin etäisyys voimaloiden ja asutuksen välillä on yli 2,5 km. Alle 2 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsee muutamia pieniä yksityisellä maalla sijaitsevia luonnonsuojelualueita. Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvalla meluvaikutusalueella ei sijaitse hoito- tai oppilaitoksia, virkistys- tai leirintäalueita, kansallispuistoja tai muita melulle erityisen herkkiä alueita.

Tässä selvityksessä tarkastellaan tuulivoimahankkeen meluvaikutuksia alueen ympäristöön.

1.2 Tilaaaja

ABO Energy Suomi Oy

1.3 Tekijät

Sitowise Oy
Helsinginkatu 15, 20500 Turku
+358 20 747 6000 | vaihde

Toni Hägerth, FM, meluasiantuntija
Puh. +358 40 843 6485
toni.hagerth@sitowise.com

Vesa Vähäkuopus, DI, meluasiantuntija
Puh. +358 44 427 9590
vesa.vahakuopus@sitowise.com

2 Tuulivoimalat ja melu

Ääni on aaltoliikettä, joka etenee väliaineessa. Melu puolestaan on ääntä, jonka kuulija kokee häiritseväksi, epämiellyttäväksi, tai joka on kuulolle haitallista. Äänen kokeminen meluna on subjektiivinen kokemus ja ihmisten herkkyys melulle vaihtelee. Äänen voimakkuuden mittayksikkönä käytetään desibeliä [dB], joka kuvaa havaitun äänenpainetason suuruutta verrattuna kuulokynnykseen. Voimakkuuden lisäksi äänen keskeisiä ominaisuuksia ovat taajuusjakauma sekä ajallinen vaihtelu.

Tuulivoimaloissa ääntä aiheutuu voimalan roottorin lavoista sekä koneistosta aiheutuvista äänistä. Näistä ensimmäinen on tavanomaisesti merkittävin. Tuulivoimaloissa äänilähde sijaitsee korkealla, noin 100...250 m maanpinnan yläpuolella, jolloin voimalan melu pääsee leviämään esteittä ympäristöön. Ääni on lapojen pyörimisen takia usein jaksottaisesti toistuvaa ja sisältää pienitaajuisia melua noin 20–200 Hz taajuusalueella. Pienitaajuiselle melulle on ominaista, että se vaimenee hitaasti ilmakehässä leviten kauas. Lisäksi se läpäisee hyvin rakenteita aiheuttaen mahdollisia ääniä sisätiloissa. Tuulivoimaloiden äänen ominaisuudet, kuten voimakkuus, taajuus ja ajallinen



11.11.2025

vaihtelu, riippuvat tuulivoimalatyypistä, tuulivoimaloiden lukumäärästä, niiden etäisyyksistä toisiinsa sekä tuulen nopeudesta [1].

Ympäristön tarkastelupisteisiin aiheutuvan äänitason kannalta merkittävin tekijä on tarkastelupisteen etäisyys voimalasta/voimaloista. Lisäksi ympäristön akustisilla ominaisuuksilla on vaikutusta, koska esim. vesistöä pitkin ääni leviää kauemmas. Tämän takia tehokkain äänen vaimennuskeino tuulivoimamelun osalta on voimaloiden ja melulle herkkien kohteiden välisen etäisyyden kasvattaminen.

3 Ohjearvot ja toimenpideraja-arvot

3.1 Melutason ohjearvot ulkona

Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 on esitetty tuulivoimalan toiminnasta aiheutuvan melun ohjearvot ulkona [2]. Ohjearvot on tarkoitettu sovellettavaksi maankäytön ja rakentamisen suunnittelussa, lupamenettelyssä ja valvonnassa, sekä ympäristönsuojelulain mukaisessa lupamenettelyssä ja valvonnassa. Ohjearvot ulkona on esitetty taulukossa 1.

Ohjearvot on määritetty melun A-painotetulle ekvivalenttitasolle eli keskiäänitasolle L_{Aeq} koko ohjearvon aikavälillä (päivällä klo 7–22 ja yöllä klo 22–7). Asetuksessa on lisäksi todettu, että mikäli melu on luonteeltaan iskumaista tai kapeakaistaista, tulee valvonnan yhteydessä saatuun mittaustulokseen lisätä 5 dB ennen tuloksen vertaamista ohjearvoon.

Taulukko 1 Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 annetut melutason ohjearvot.

Ohjearvot ulkona	Päivällä L_{Aeq} , klo 7–22	Yöllä L_{Aeq} , klo 22–7
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Loma-asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	-
Virkistysalueet	45 dB	-
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

3.2 Pienitaajuisen melun toimenpideraja-arvot sisätiloissa

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 (asumisterveysasetus) on esitetty toimenpideraja-arvot sisätiloissa havaittavalle keskiäänitasolle ja pienitaajuiselle melulle [3]. Päivä- ja yöajan keskiäänitason toimenpideraja-arvot asuinhuoneissa ja oleskelutiloissa ovat $L_{Aeq,7-22} \leq 35$ dB ja $L_{Aeq,22-7} \leq 30$ dB. Pienitaajuisen melun toimenpideraja-arvot on esitetty taulukossa 2. Raja-arvot on annettu taajuuspainottamalle tunnin keskiäänitasolle $L_{eq,1h}$ taajuusalueella 20–200 Hz.



11.11.2025

Taulukko 2 Pienitaajuisen melun toimenpideraja-arvot sisätiloissa.

Kaista /Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq,1h}$ / dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

4 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

4.1 Melulaskenta, laskenta-asetukset ja lähtötiedot

Melun leviämislaskenta on tehty käyttäen Ympäristöministeriön laatiman Tuulivoimaloiden melun mallintaminen -ohjeen mukaisia menetelmiä ja laskentaparametrejä [4]. Laskenta on tehty laskentaohjelmalla windPRO 4.0 käyttäen ISO 9613-2 -laskentamallia [5]. Melulaskenta perustuu melun leviämiseen kolmiulotteisessa maastomallissa. Maastomallina on laskennassa käytetty maanmittauslaitoksen 10 x 10 m laserkeilausaineistoon perustuvaa pisteaineistoa. Maanpinnan akustisena kovuutena on käytetty laskennassa vesistöillä 0 (kova) ja muilla alueilla 0,4 (osittain kova). Laskennassa melukartan laskentapisteen sekä valittujen tarkastelupisteiden korkeutena on käytetty 4 m maan pinnasta. Laskentaruudukon kokona on käytetty 25 m x 25 m.

Ympäristöministeriön mallinnusohjeen mukaisesti melupäästöarvoon lisätään 2 dB, jos asunnon ja voimalan perustusten välinen korkeusero ylittää 60 metriä. Korjaus tehdään, kun etäisyys voimalan ja asunnon välillä on enintään kolme kilometriä. Kyseistä korjausta ei ole huomioitu tässä selvityksessä, koska korkeusero ei täyty.

Melun leviämismallinnuksessa kullekin tuulivoimalalle asetetaan ohjelmistossa melupäästö eli lähtömelutaso. Lähtömelutason perusteella ohjelma laskee ympäristön tarkastelupisteisiin aiheutuvan äänitason huomioiden melun leviämiseen vaikuttavina tekijöinä etäisyysvaimennuksen, maanpinnan heijastusvaikutuksen ja ilmakehän tuottaman vaimennuksen. Laskennan tulosten perusteella ohjelma muodostaa melukäyrät, jotka tavanomaisesti esitetään 5 dB välein esim. 35 dB, 40 dB, 45 dB, 50 dB jne.

Selvityksessä on laskettu tuulivoimapuiston ympäristöön ulkoalueille aiheutuva keskiäänitaso (L_{Aeq}). Keskiäänitaso vastaa tuulivoimaloiden aiheuttamaa päivä- ja yöajan keskiäänitaso päivänä/yönä, jona tuulen nopeus on vähintään 8 m/s 10 m korkeudella maan pinnasta. Tuloksia voidaan suoraan verrata valtioneuvoston päätöksessä 527/2014 esitettyihin melutason ohjearvoihin. Lisäksi on laskettu rakennuksiin kohdistuva pienitaajuinen melu taajuusalueella 20–200 Hz. Sisälle aiheutuvaa pienitaajuisista melua on arvioitu huomioiden DSO 1284 -menetelmän [6] mukainen rakennusten julkisivun äänitasoero sekä Turun Ammattikorkeakoulun Anojanssi-projektin raportissa [7] esitetty vaihtoehtoinen äänitasoero. Näistä Anojanssi-projektin äänitasoero on tuulivoimaloiden tyypillisillä ”ongelmataajuuksilla” 40...80 Hz muutamia desibelejä pienempi, mikä johtaa suurempiin sisä-äänitasoihin. Äänitasoerot on esitetty taulukossa 3.



11.11.2025

Taulukko 3 Sisämelun arvioinnissa käytetyt rakennuksen ulkovaipan äänitasoerot

Taajuus- kaista /Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
DSO 1284 DL_σ / dB	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	21,2
Anojanssi- projekti DL_σ / dB	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

4.2 Suunniteltua hanketta ja läheisiä muita voimaloita koskevat lähtötiedot

Tässä selvityksessä on tarkasteltu YVA:n vaihtoehtoja VE0, VE1 ja VE2. Vaihtoehdot ovat seuraavanlaiset:

- VE0: hanketta ei toteuteta. Vaihtoehdon melutarkastelussa on huomioitu Hevosselän hankkeen vaikutus.
- VE1: hankkeessa toteutetaan 11 voimalaa
- VE2: hankkeessa toteutetaan 9 voimalaa

Voimaloiden kokonaiskorkeus on enimmillään 300 m ja roottorin halkaisija on enimmillään 200 m. Näin ollen napakorkeutena on tarkasteluissa käytetty 200 m. Voimaloiden sijainti on esitetty taulukoissa 4 ja 5.

Taulukko 4 Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden sijainti.

Voimala	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Voimala	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)
1	417904	7322665	7	415944	7322965
2	414464	7322085	8	413744	7322165
3	416584	7323305	9	417804	7323445
4	416924	7321845	10	415241	7322369
5	417044	7322745	11	417672	7321721
6	416164	7322125			

Taulukko 5 Vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden sijainti.

Voimala	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Voimala	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)
1	417904	7322665	6	415944	7322965
2	416584	7323305	7	417804	7323445
3	416924	7321845	8	415241	7322369
4	417044	7322745	9	417672	7321721
5	416164	7322125			



11.11.2025

Melumallinnuksessa on käytetty hankkeen voimaloiden melupäästönä Vestas V172 7,2 MW -voimalatyypin melupäästöä, joka on valmistajan julkaiseman tiedon mukaan suuruudeltaan LWA = 107,8 dB tuulen nopeuden ollessa 8 m/s 10 m korkeudella maan pinnasta. Käytetty arvo on kyseisen voimalatyypin suurin ilmoitettu melupäästö eri tuulenopeuksilla "with serrated trailing edges"-lapaprofiililla. Melupäästö on huomioitu laskennassa oktaavitaajuuskaistoittain. Laskennassa käytetyt taajuusjakaumatiedot on esitetty liitteessä 6.

Kummankin vaihtoehdon osalta on tarkasteltu myös yhteismelua lähellä sijaitsevan Hevosselän tuulivoimahankkeen kanssa. Hanke on kaavoitettu ja alueelle on suunniteltu sijoitettavan 6 kpl Vestas V136-3,45 MW tuulivoimalaa. Hanke on huomioitu osayleiskaavan tietojen mukaisesti [8]. Tarkastellun hankkeen melun vaikutusalueella ei sijaitse muita olemassa olevia tai suunniteltuja tuulivoimahankkeita, joilla arvioitaisiin olevan yhteisvaikutuksia melun osalta.

Tuulivoimamelun mallintamisohjeen mukaisesti mallinnuksessa käytettävä voimalan melupäästön tulee olla määritetty ympäristöministeriön mittausohjeen mukaisesti mittaamalla tai vaihtoehtoisesti valmistajan standardin IEC TS 61400-14 mukaisesti ilmoitettuna melupäästön takuuarvona [4]. Tässä selvityksessä käytetyn hankkeen voimaloiden melupäästön osalta ei ole voitu varmistua, vastaavatko ne standardin IEC TS 61400-14 mukaista takuuarvoa epävarmuusmarginaaleineen. Tämän takia melupäästöön on laskennassa lisätty 2 dB varmuusmarginaali. Vastaava epävarmuus on lisätty myös pienitaajuisen melun melupäästöön taajuuskaistoittain. Hevosselän tuulivoimahankkeen voimalat on huomioitu osayleiskaavan tietojen mukaisesti eikä niiden melupäästöön ole lisätty varmuusmarginaalia.

5 Meluvaikutukset

5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa ympäristöön voi aiheutua melua mm. maanrakennustöistä, kokoamistöistä sekä kuljetusliikenteestä. Tuulivoimaloiden etäisyys lähimpiin melulle herkkiin kohteisiin on rakentamisvaiheen melulähteiden melupäästöön nähden pitkä. Rakentamisvaihe on väliaikainen ja rakentamisen melulle altistumisen aika on siten lyhyt. Näin ollen rakentamisesta ei normaalisti aiheudu lähimmille kohteille häiritsevää melua. Rakentamisen meluvaikutusta ei ole tarkasteltu tässä selvityksessä.

5.2 Voimaloiden toiminnan aikainen ulkomelu

Voimaloiden toiminnan aikaisen ulkomelun keskiäänitason melukartta on esitetty liitteissä 1–5. Lisäksi melua on tarkasteltu 9 kpl tarkastelupisteessä, jotka on sijoitettu lähimmille asuin- ja lomarakennuksille eri ilmansuunnissa. Valitut kohteet on esitetty taulukossa 6. Laskentatulokset kohteissa eri tarkastelutilanteissa on esitetty taulukossa 7.



11.11.2025

Taulukko 6 Tarkastelupisteiden sijainti ja rakennusten käyttötarkoitus

Tarkastelu- piste	Itäinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen koordinaatti (ETRS-TM35FIN)	Käyttö- tarkoitus
A	420218	7323153	Loma
B	415976	7320079	Asuin
C	415631	7319626	Asuin
D	412107	7319588	Asuin
E	411477	7320444	Asuin
F	410856	7321289	Asuin
G	410252	7323050	Asuin
H	410634	7324261	Loma
I	413940	7327036	Asuin

Taulukko 7 Laskennan tulos tarkastelupisteissä eri tarkastelutilanteissa. Keskiäänitason ohjearvon 40 dB ylitykset on merkitty punaisella.

Tarkastelu- piste	Äänitaso VE0	Äänitaso VE1	Äänitaso VE2	Äänitaso VE1 yhteismelu	Äänitaso VE2 yhteismelu
A	26,8	33,0	32,9	34,0	33,9
B	26,7	36,2	35,5	36,7	36,0
C	26,2	34,2	33,1	34,8	33,9
D	19,4	29,1	26,0	29,5	26,9
E	18,3	29,2	25,7	29,6	26,4
F	17,2	28,4	24,9	28,7	25,6
G	15,7	26,8	23,9	27,1	24,5
H	15,5	26,8	24,2	27,1	24,7
I	16,1	27,4	26,4	27,7	26,8

Laskennan perusteella VE0 -tilanteessa Hevosselän hankkeen voimaloiden aiheuttama äänitaso tarkastellun hankkeen läheisillä asuin- ja lomarakennuksilla on pieni, alle 30 dB. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimaloiden aiheuttama keskiäänitaso alittaa ohjearvon 40 dB kaikilla ympäristön asuin- ja lomarakennuksilla. Hankkeen voimaloiden aiheuttama keskiäänitaso on suurimmillaan tarkastelupisteessä B suuruudeltaan 36,2 dB vaihtoehdossa VE1 ja 35,5 dB vaihtoehdossa VE2. Hankkeen ja Hevosselän voimaloiden aiheuttama yhteismelun keskiäänitaso on suurimmillaan tarkastelupisteessä B suuruudeltaan 36,7 dB vaihtoehdossa VE1 ja 36,0 dB vaihtoehdossa VE2. Tarkastelluista vaihtoehdoista VE1 on ympäristön äänitason kannalta vähäisesti äänekkäämpi, koska siinä suunniteltuja voimaloita on enemmän. Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvalla meluvaikutusalueella ei sijaitse hoito- tai oppilaitoksia, virkistys- tai leirintäalueita, kansallispuistoja tai muita melulle erityisen herkkiä alueita.

Laskennan perusteella toiminnan aiheuttama keskiäänitaso on suurimmillaan noin 40 dB kahden lähimmän luonnonsuojelualueen reunassa. Luonnonsuojelualueille ei ole esitetty melutason ohjearvoa.



11.11.2025

5.3 Pienitaajuinen melu

Pienitaajuista melua tarkasteltiin taulukon 6 mukaisissa tarkastelupisteissä. Ohjelmistolla laskettiin tarkastelupisteisiin "ulos" aiheutuva painottamaton äänitaso 1/3 oktaavitaajuuskaistoilla 20–200 Hz. Ulos aiheutuvien äänitasojen perusteella laskettiin pienitaajuisen melun sisä-äänitaso huomioiden rakennuksen keskimääräinen julkisivun ääneneristävyys taulukon 3 mukaisia äänitasoeroarvoja käyttäen. Vertailu on tehty erikseen DSO 1284 -menetelmän mukaisilla äänitasoeroarvoilla ja Anojanssi-projektin mukaisilla arvoilla. Tuloksia on verrattu asumisterveysasetuksen pienitaajuisen melun toimenpideraja-arvoihin.

Yksityiskohtaiset laskentatulokset on esitetty liitteessä 7. Laskennan perusteella hankkeen aiheuttama pienitaajuinen melu sekä yhteismelu Hevosselän hankkeen kanssa alittaa toimenpideraja-arvot tarkastelupisteissä kaikissa tarkastelutilanteissa. Eniten melulle altistuvassa havaintopisteessä B hankkeen aiheuttama pienitaajuinen melu äänekkäämmässä vaihtoehdossa VE1 alittaa toimenpidearvon kaikilla taajuuskaistoilla yli 5 desibelillä. Äänitaso pienenee etäisyyden kasvaessa, joten pienitaajuisen melu alittaa toimenpideraja-arvot myös tarkastelupisteitä kauempana sijaitsevilla kohteilla.

6 Johtopäätökset

Hankkeen voimalat sijaitsevat lähimmillään noin 2 km ja pääosin yli 2,5 km etäisyydellä ympäristön lähimmistä asuin- ja lomarakennuksista. Näin ollen etäisyys on melun näkökulmasta hyvä. Melumallinnuksen perusteella ulkoalueiden äänitaso alittaa yöajan ohjearvon 40 dB ympäristön asuin- ja lomakiinteistöillä tarkastelluissa vaihtoehdoissa. Vaihtoehto VE1 on vähäisästi äänekkäämpi johtuen suuremmasta voimaloiden määrästä ja siinä ulkoalueiden äänitaso suurimmillaan noin 30...36 dB lähimmillä asuin- ja lomakiinteistöillä. Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvan melun vaikutusalueella ei sijaitse hoito- tai oppilaitoksia, virkistys- tai leirintäalueita, kansallispuistoja tai muita melulle erityisen herkkiä alueita.

Tarkastellulla hankkeella on laskennan perusteella vähäinen yhteismeluvaikutus Hevosselän hankkeen kanssa tuotantoalueen itä- ja eteläpuoleisella alueella. Hevosselän ja Pitkämaan voimaloiden yhdessä aiheuttama keskiäänitaso käytetyissä tarkastelupisteissä on noin 0,5...1 dB pelkän Pitkämaan hankkeen voimaloiden aiheuttamaa tasoa suurempi. Yhteismelutaso alittaa ohjearvon 40 dB kaikilla asuin- ja lomarakennuksilla. Hankkeen melun vaikutusalueella ei ole muita nykyisiä tai suunniteltuja tuulivoimahankkeita.

Pienitaajuinen melu ympäristön asuin- ja lomakiinteistöillä alittaa pienitaajuisen melun toimenpideraja-arvot tarkastelutilanteissa VE1 ja VE2 sekä yhteisvaikutustarkastelussa.



11.11.2025

7 Viitteet

- 1 Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016, Tuulivoimalarakentamisen suunnittelu, Ympäristöministeriö, 2016.
- 2 Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015. Voimaantulo: 1.9.2015. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151107>
- 3 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Voimaantulo: 15.5.2015. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545>
- 4 Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014, Tuulivoimaloiden melun mallintaminen, Ympäristöministeriö, 2014.
- 5 ISO 9613-2:1996. Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation”, International Organization for Standardisation
- 6 The Danish Ministry of the Environment. 2011. Statutory Order on Noise from Wind Turbines. Translation of Statutory Order no.1284 of 15 December 2011. 14 s.
- 7 Turun Ammattikorkeakoulu, Miksi ympäristömelu häiritsee? Anojanssi-projektin loppuraportti, 2020.
- 8 Hevosselän tuulivoimapuiston yleiskaava, Tervolan kunta, 26.2.2018



Pitkämaan tuulivoimahanke, YVA

Tuulivoimahankkeen meluselvitys

Liite 1: Tuulivoimaloiden aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE0. Laskennalla on tarkasteltu ympäröivien alueiden nykyisten ja suunniteltujen muiden tuulivoimahankeiden aiheuttamaa taustamelua.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

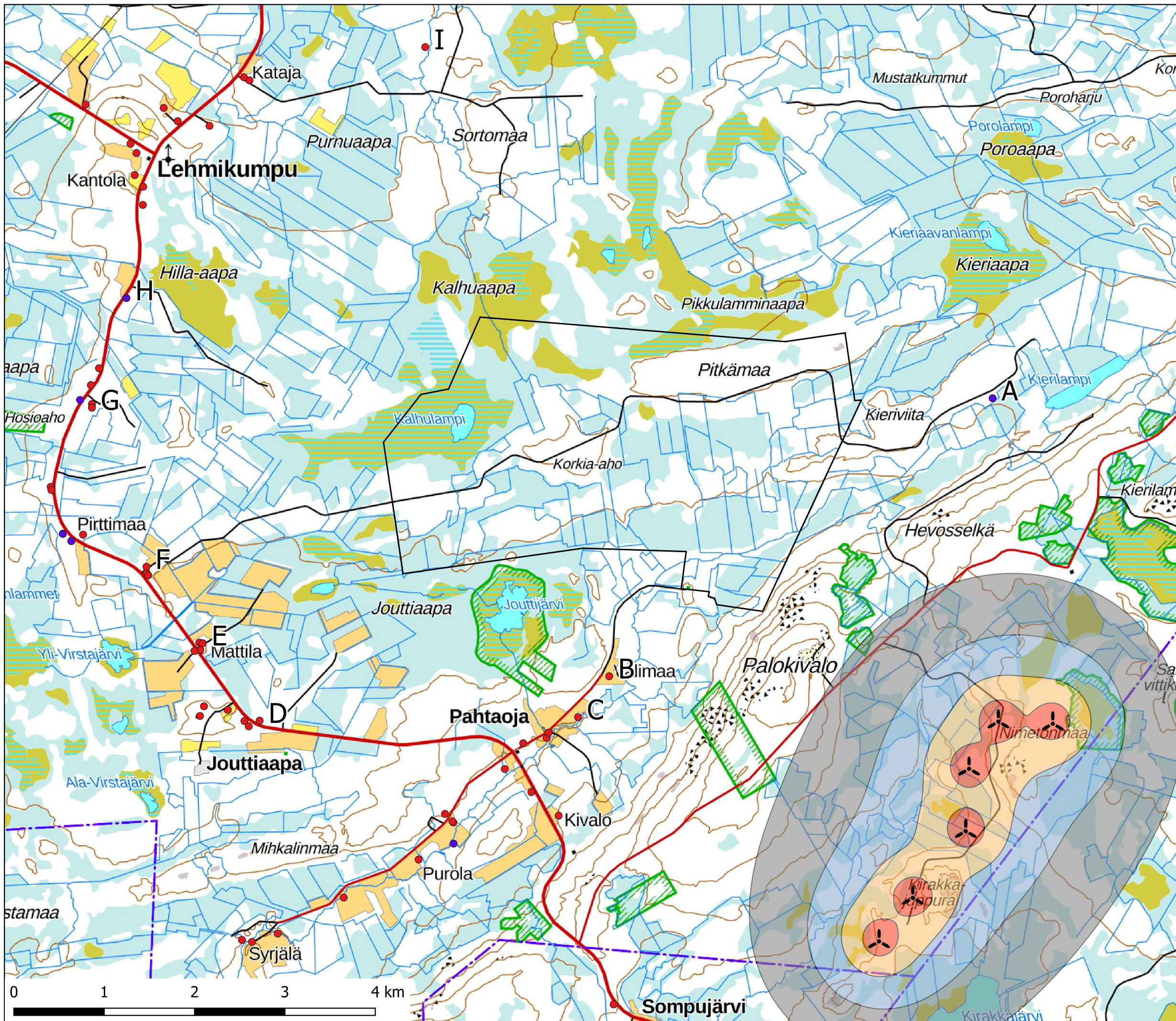
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tuotantoalue
- ✪ Hevosselän hankkeen voimala

Keskiäänitaso LAeq

- > 35 dB
- > 40 dB
- > 45 dB
- > 50 dB

EMD windPRO 4.0, ISO 9613-2
Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN
Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2025
Mittakaava: 1 : 40 000 (A3)
Päivämäärä: 11.11.2025
Laatinut: Sitowise Oy, THä

SITOWISE



Pitkämaan tuulivoimahanke, YVA

Tuulivoimahankeen meluselvitys

Liite 2: Tuulivoimaloiden aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE1.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

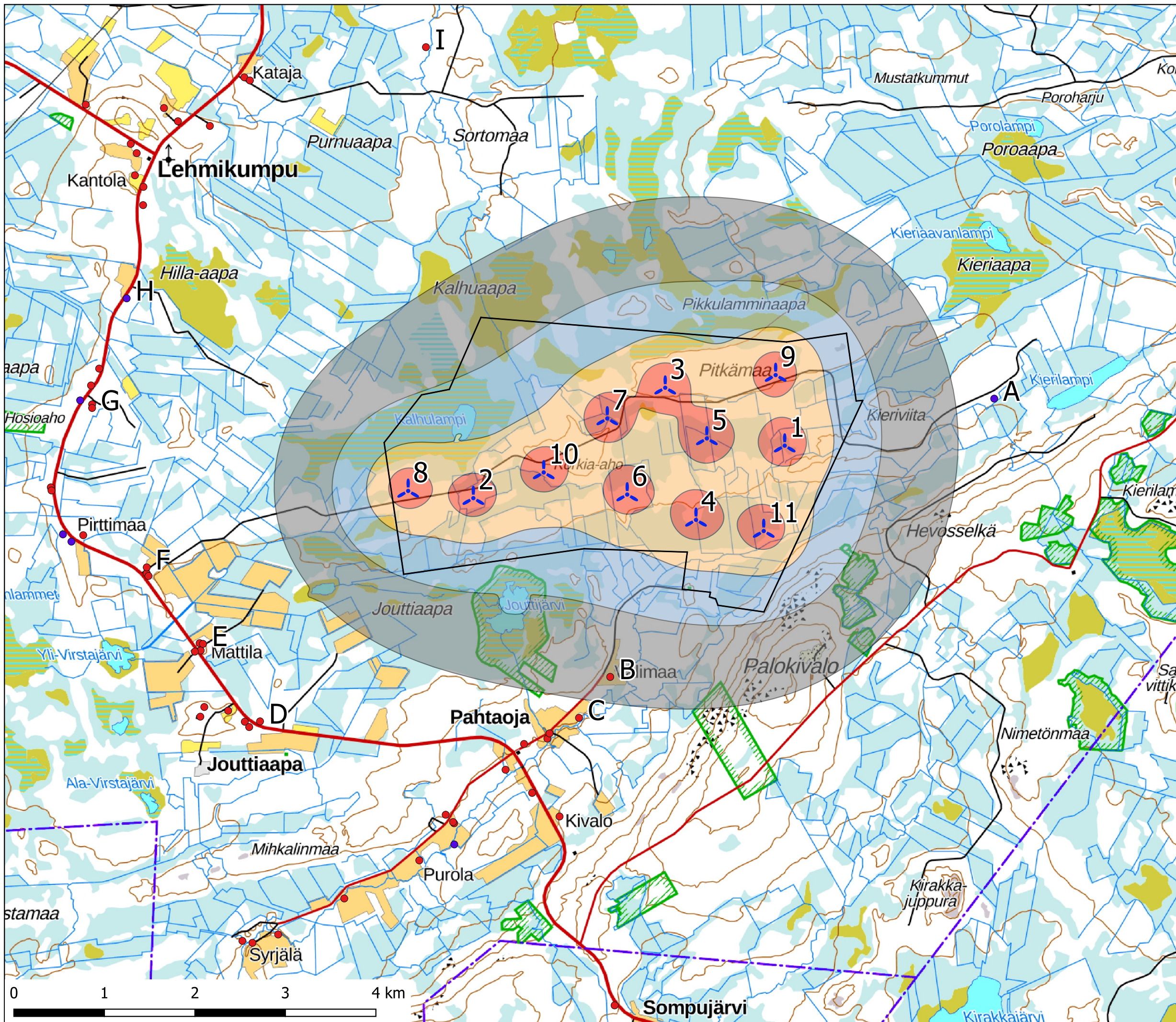
Hankkeen voimaloiden lähtöarvot:
Napakorkeus: 200 m
Voimalatyyppi: Vestas V172 m
Melupäästö: LWA = 107,8 + 2 dB

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tuotantoalue
- ✪ Voimala VE1

- Keskiäänitaso LAeq
- > 35 dB
 - > 40 dB
 - > 45 dB
 - > 50 dB

EMD windPRO 4.0, ISO 9613-2
Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN
Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2025
Mittakaava: 1 : 40 000 (A3)
Päivämäärä: 11.11.2025
Laatinut: Sitowise Oy, THä

SITOWISE



Pitkämaan tuulivoimahanke, YVA

Tuulivoimahankkeen meluselvitys

Liite 3: Tuulivoimaloiden aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE2.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

Hankkeen voimaloiden lähtöarvot:
Napakorkeus: 200 m
Voimalatyyppi: Vestas V172 m
Melupäästö: LWA = 107,8 + 2 dB

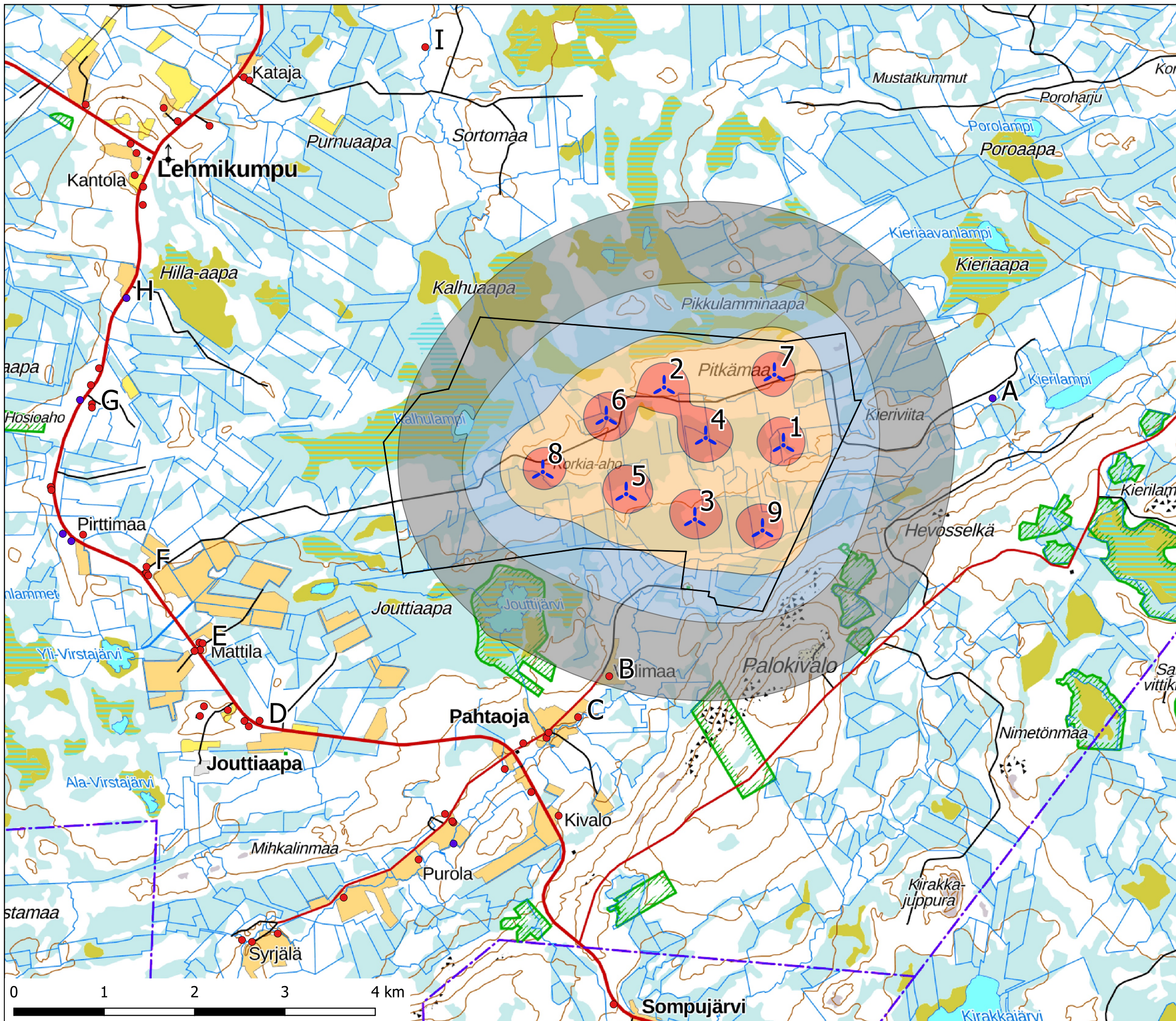
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tuotantoalue
- ✪ Voimala VE2

Keskiäänitaso LAeq

- > 35 dB
- > 40 dB
- > 45 dB
- > 50 dB

EMD windPRO 4.0, ISO 9613-2
Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN
Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2025
Mittakaava: 1 : 40 000 (A3)
Päivämäärä: 11.11.2025
Laatinut: Sitowise Oy, THä

SITOWISE



Pitkämaan tuulivoimahanke, YVA

Tuulivoimahankeen meluselvitys

Liite 4: Tuulivoimaloiden aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE1. Laskennassa on huomioitu hankkeen yhteisvaikutus ympäröivien alueiden nykyisten ja suunniteltujen muiden tuulivoimahankeiden kanssa.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

Hankkeen voimaloiden lähtöarvot:
Napakorkeus: 200 m
Voimalatyyppi: Vestas V172 m
Melupäästö: LWA = 107,8 + 2 dB

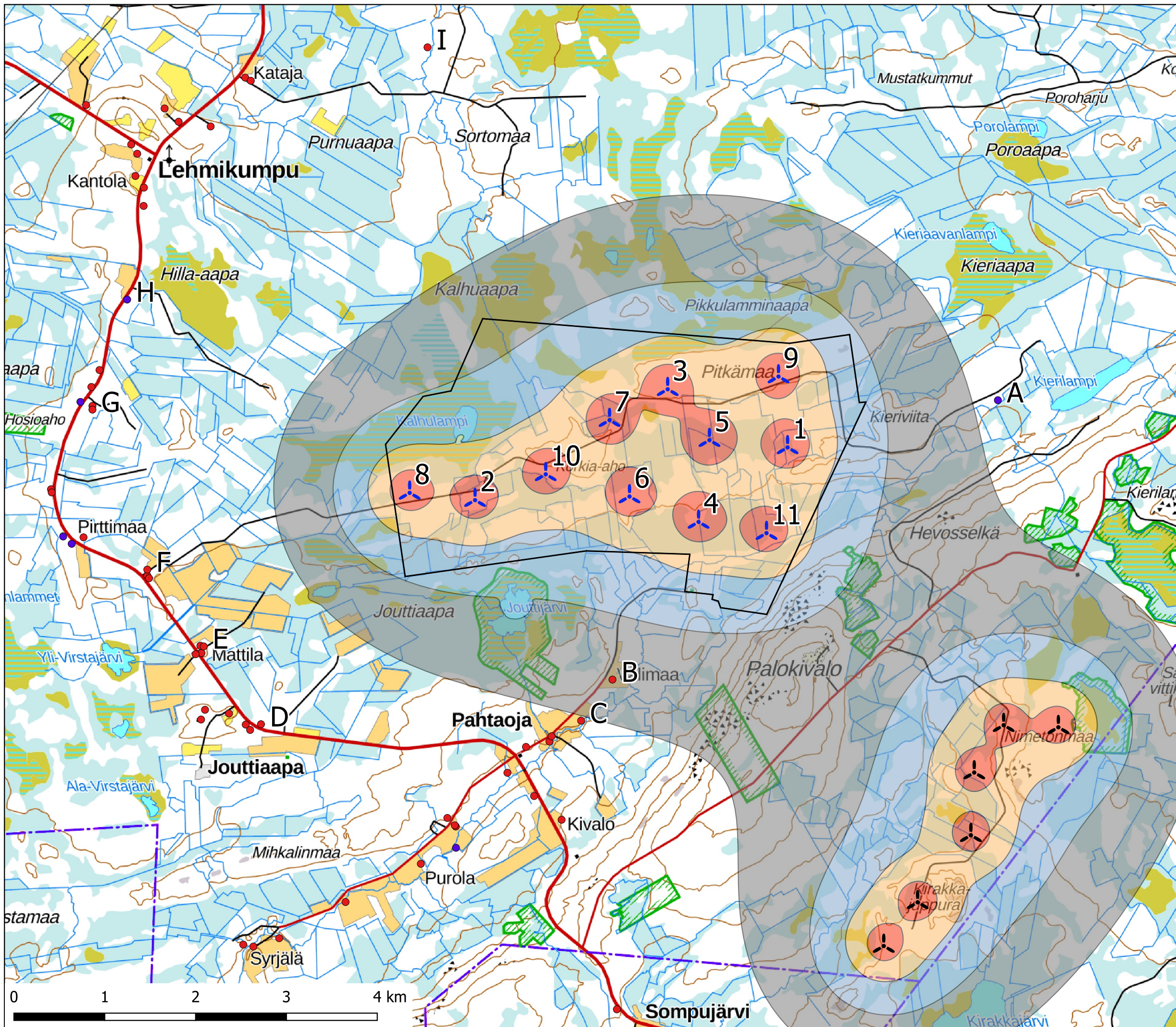
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tuotantoalue
- ✪ Voimala VE1
- ✪ Hevosselän hankkeen voimala

Keskiäänitaso LAeq

- > 35 dB
- > 40 dB
- > 45 dB
- > 50 dB

EMD windPRO 4.0, ISO 9613-2
Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN
Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2025
Mittakaava: 1 : 40 000 (A3)
Päivämäärä: 11.11.2025
Laatinut: Sitowise Oy, THä

SITOWISE



Pitkämaan tuulivoimahanke, YVA

Tuulivoimahankeen meluselvitys

Liite 5: Tuulivoimaloiden aiheuttama päivä- ja yöajan keskiäänitaso vaihtoehdossa VE2. Laskennassa on huomioitu hankkeen yhteisvaikutus ympäröivien alueiden nykyisten ja suunniteltujen muiden tuulivoimahankeiden kanssa.

Tarkastelupisteinä käytetyt asuin- ja lomarakennukset on merkitty kirjaimin.

Hankkeen voimaloiden lähtöarvot:
Napakorkeus: 200 m
Voimalatyyppi: Vestas V172 m
Melupäästö: LWA = 107,8 + 2 dB

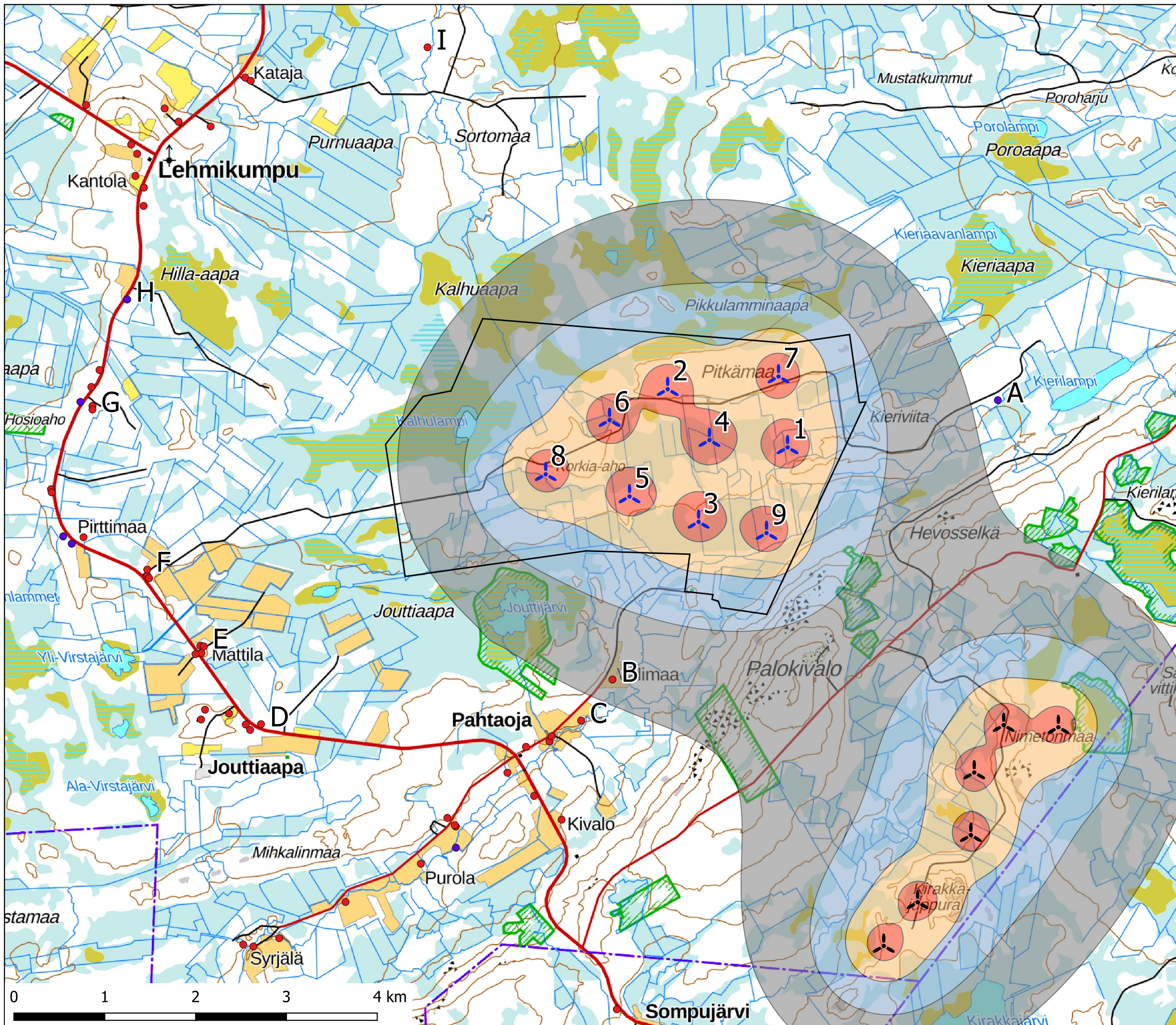
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tuotantoalue
- ✪ Voimala VE2
- ✪ Hevosselän hankkeen voimala

Keskiäänitaso LAeq

- > 35 dB
- > 40 dB
- > 45 dB
- > 50 dB

EMD windPRO 4.0, ISO 9613-2
Koordinaatisto: ETRS-TM35FIN
Pohjakartta: Maanmittauslaitos 2025
Mittakaava: 1 : 40 000 (A3)
Päivämäärä: 11.11.2025
Laatinut: Sitowise Oy, THä

SITOWISE



Mallinnustietojen raportti

RAPORTIN JA RAPORTOIJAN TIEDOT	
Mallinnusraportin numero/tunniste:	Raportin hyväksyntäpäivämäärä: 11.11.2025
Tekijä/organisaatio: Sitowise Oy, Linnoitustie 6 D, 02600 Espoo, p. 020 747 6000 (vaihe)	
Vastuhenkilöt: Toni Hägerth	
Laatija: Toni Hägerth	Tarkastaja/hyväksyjä: Vesa Vähäkuopus
MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT	
Mallinnusohjelma ja versio: EMD windPRO 4.0	Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Laskentakorkeus		Laskentaruudun koko	
4 m	Muu, mikä ja miksi:	25 m x 25 m	
Suhteellinen koskeus		Lämpötila	
70 %	Muu, mikä ja miksi:	15 °C	Muu, mikä ja miksi:
Maastomallin lähde ja tarkkuus			
Lähde: Maanmittauslaitos, avoin data		Vaakaresoluutio: 10 m	Pystyresoluutio: 1,4 m
Maan- ja vedenpinnan absorptio ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet			
ISO 9613-2			
Vesialueet, (0) / (G)		0	
Maa-alueet, (0,4) / (A-D/E-F)		0,4	
Ilmakehän stabiilius laskennassa/meteorologinen korjaus			
Neutraali, (0): kyllä		Muu, mikä ja miksi:	
Voimalan äänen suuntaavuus ja vaimentuminen			
Vapaa avaruus		Muu, mikä ja miksi:	
Melulle altistuvat asukkaat ja kohteet, lkm (ilman meluntorjuntaa/voimalan ohjausta) VE1			
Asuinrakennukset: 0 kpl		Vapaa-ajan rakennukset: 0 kpl	Hoito- ja oppilaitokset: 0 kpl
Virkistysalueet: 0 kpl		Luonnonsuojelualueet: 0 kpl	
Melulle altistuvat asukkaat ja kohteet, lkm (ilman meluntorjuntaa/voimalan ohjausta) VE2			
Asukkaat: 0 kpl		Vapaa-ajan rakennukset: 0 kpl	Hoito- ja oppilaitokset: 0 kpl
Virkistysalueet: 0 kpl		Luonnonsuojelualueet: 0 kpl	



Pitkämaan hankkeen voimat

TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN) TIEDOT:							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: EnVentus V172 7,2 MW PO7200 (with STE)		Sarjanumero/t:	
Nimellisteho: 7,2 MW		Napakorkeus: 200		Roottorin halkaisija: 172 m		Tornin tyyppi: Putkitorni	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB				
Ei		Ei					

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot: Vestas V172 7.2 MW (valmistajan ilmoittama melupäästö + 2 dB varmuus) Dokumentti nro 0128-4336_1							
<p style="text-align: center;">Vestas V172 7,2 MW, LWA = 107,8 dB + 2 dB</p> <p style="text-align: center;">1/3 oktaavikaistataajuus</p>							
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, mikä:	
Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei



Hevosselän hankkeen voimalat

TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN) TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V136-3,45		Sarjanumero/t:	
Nimellisteho: 3,45 MW		Napakorkeus: 182 m		Roottorin halkaisija: 136 m		Tornin tyyppi:	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB				
Ei		Ei					

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot: Vestas V136 3,45 MW (valmistajan ilmoittama melupäästö) Dokumentti nro DMS 0055-9919_V01 2016-03-02							
<p style="text-align: center;">Vestas V136 3,45 MW, LWA = 108,2 dB</p> <p style="text-align: center;">1/3 oktaavikaistataajuus</p>							
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, mikä:	
Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei	Kyllä	Ei



Pienitaajuisten melun laskentatulokset

Pienitaajuisista melua tarkasteltiin 9 tarkastelupisteissä (A–I). Tulokset on esitetty alla olevissa kuvaajissa. Ohjelmistolla laskettiin tarkastelupisteisiin ”ulos” aiheutuva painottomaton äänitaso 1/3 oktaavitaajuuskaistoilla 20–200 Hz. Ulos aiheutuvien äänitasojen perusteella on laskettu pienitaajuisten melun sisä-äänitasoa huomioiden rakennuksen keskimääräinen julkisivun ääneneristävyys alla olevan taulukon 1 mukaisia äänitasoeroarvoja käyttäen (sama kuin raportin taulukko 3). Vertailu on tehty erikseen DSO 1284 -menetelmän mukaisilla äänitasoeroarvoilla ja Anojanssi-projektin mukaisilla arvoilla. Tuloksia on verrattu asumisterveysasetuksen pienitaajuisten melun toimenpideraja-arvoihin.

Taulukko 1 Sisämelun arvioinnissa käytetyt rakennuksen ulkovaipan äänitasoerot

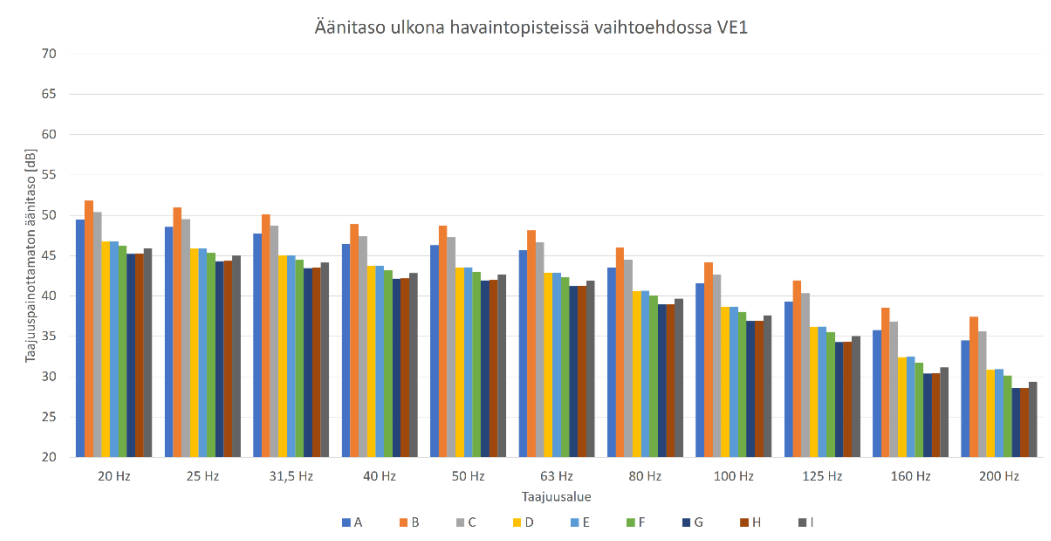
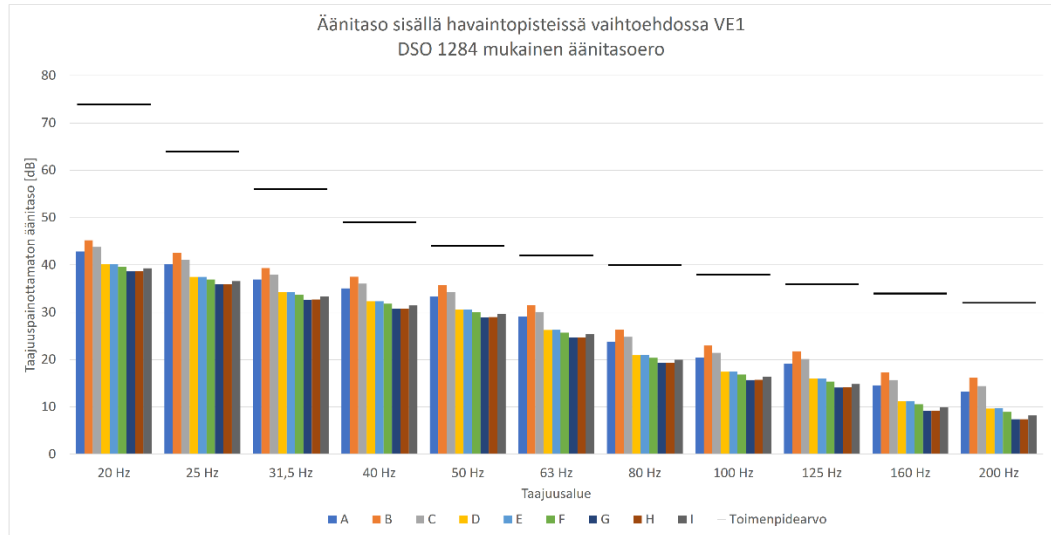
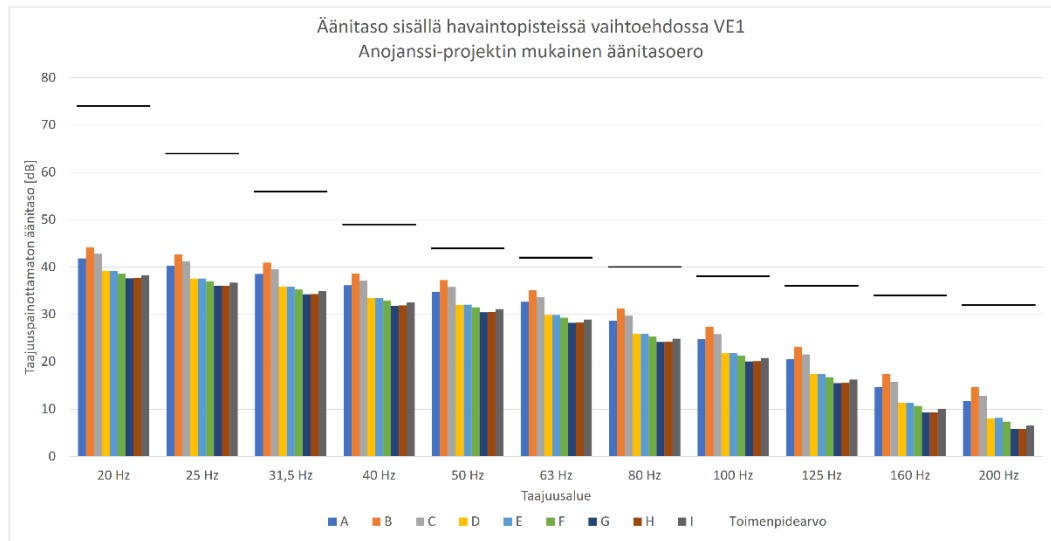
Kaista /Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
DSO 1284 DL_σ / dB	6,6	8,4	10,8	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	21,2
Anojanssi- projekti DL_σ / dB	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Matalataajuisten melun laskennan tulokset ovat tiivistetysti:

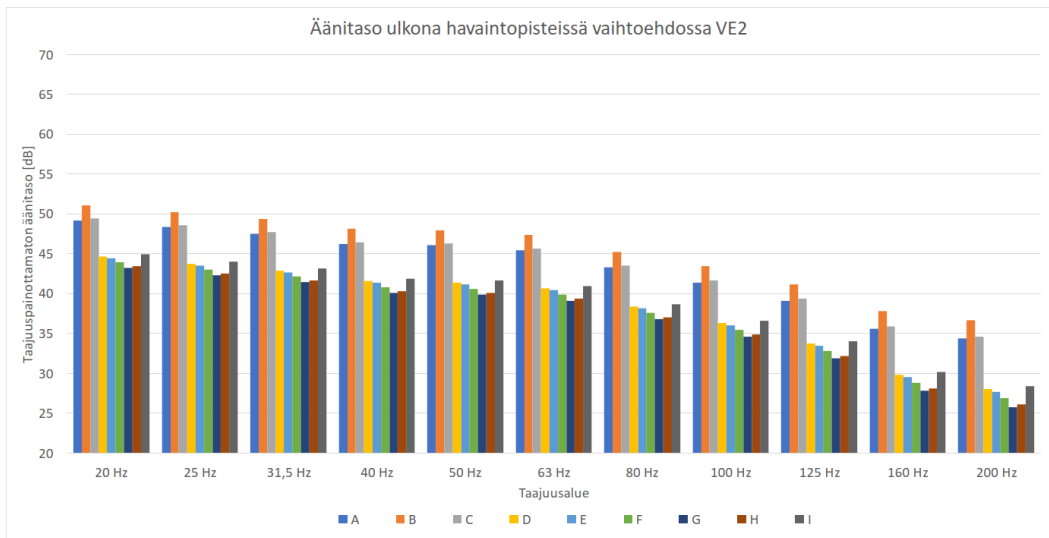
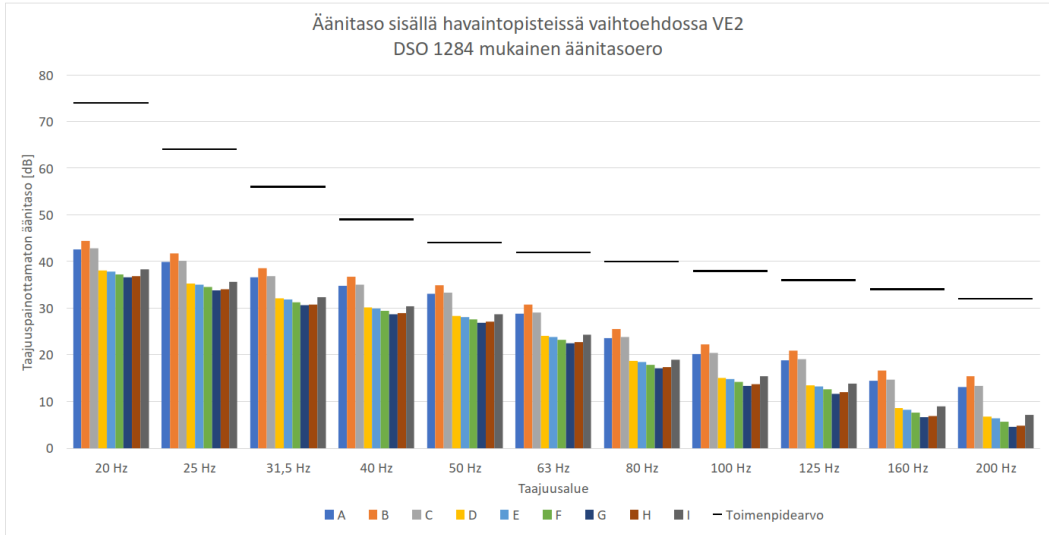
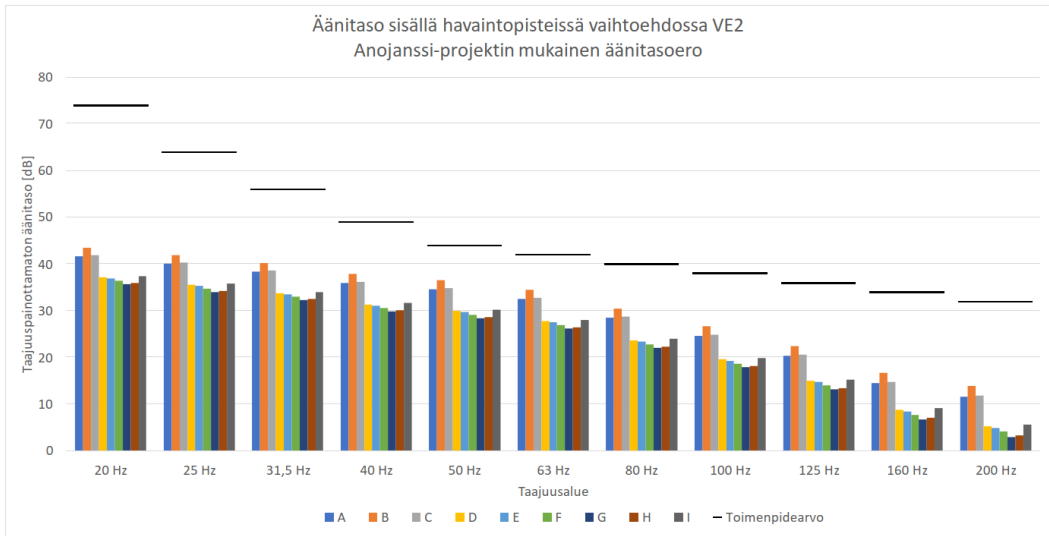
- Pienitaajuisten melun taso alittaa toimenpideraja-arvot tarkastelupisteissä tarkastelutilanteissa koko taajuusalueella kummallakin äänitasoerolla tarkasteltuna.
- Laskennan perusteella hankkeella on vähäinen yhteismeluvaikutus Hevosselän tuulivoimahankkeen kanssa. Laskennan perusteella yhteismelu alittaa toimenpideraja-arvot kaikissa tarkastelupisteissä.



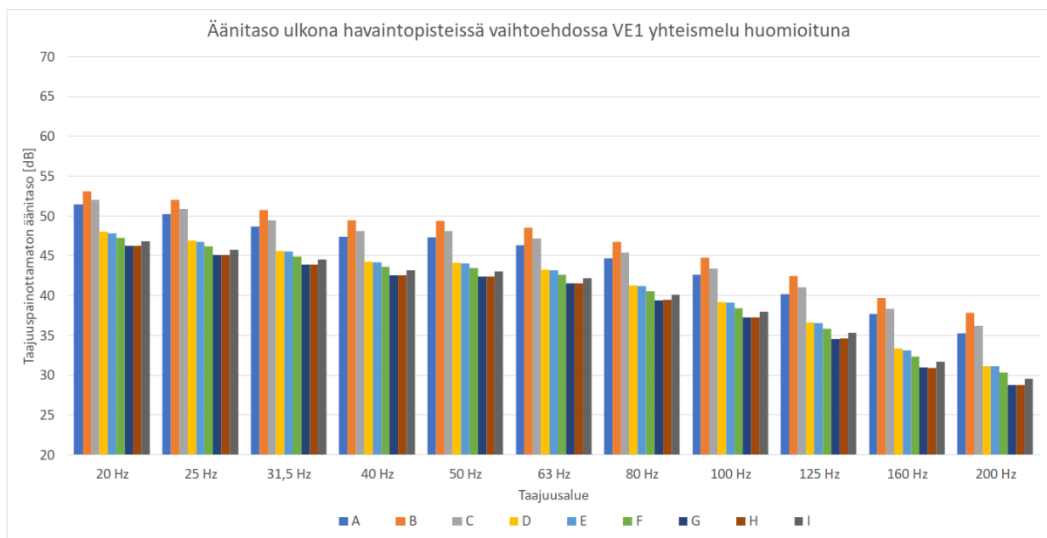
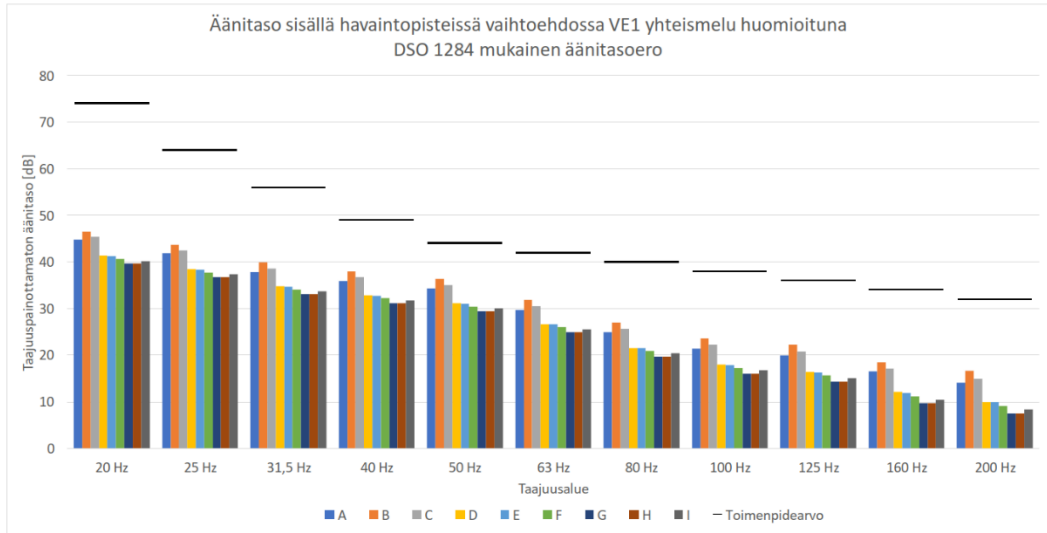
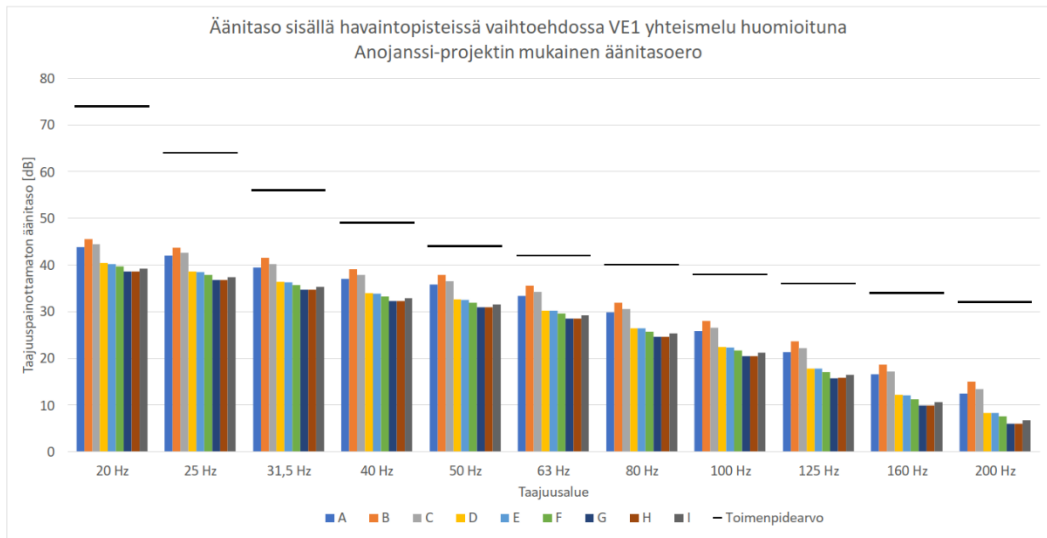
Pienitaajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdolla VE1



Pienitaajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdolla VE2



Pienitaajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdolla VE1, yhteismelu



Pienitaajuisten melun laskentatulokset vaihtoehdolla VE2, yhteismelu

