

MELUSELVITYS

Verkasalon akkuvarasto

Alavieska

Tiivistelmä

Alavieskan Verkasalon tuulivoimapuiston yhteyteen suunnitellun akkuvaraston melua mallinnettiin CadnaA ympäristömelun mallinnusohjelmistolla. Akkuvarasto sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä asuinkiinteistöistä, minkä seurauksena valtioneuvoston asettamat ympäristömelun ohjearvot alittuvat reilusti. Akkuvaraston ja tuulipuiston yhteenlaskettu melu on myös reilusti ohjearvoja hiljaisempaa.

Melumallinnuksen asetukset

Akkuvaraston melutasoa on mallinnettu CadnaA (2026) ohjelmistolla, joka on laajasti ohjelmisto käytetty ympäristömelun laskentaan. Mallinnuksen pohjalla on Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan pohjautuva kolmiulotteinen maastomalli

Akkuvaraston sorakenttä ja läheiset soratiet ja tuulivoimalan nostokentät on määritetty keskikovaksi pinnaksi (0,5) ja muut alueet ääntä absorboiviksi pehmeiksi pinnoiksi (1,0). Mallinnuksessa ei ole huomioitu kasvillisuutta tai metsää eikä niiden ääntä mahdollisesti vaimentavaa vaikutusta, mikä tekee laskennasta ns. "worst case"-tyylisen.

Mallinnus on tehty noudattaen ISO 9613:2024 standardia. Ilman lämpötila mallinnuksessa on 10°C ja suhteellinen ilmankosteus on 70 %. Tuulenoisuus on 3 m/s ja tuulen suunta on aina melulähteestä laskentapisteen suuntaan. Mallinnuksen kartat ovat laskettu 25 m x 25 m laskentaruudukolla neljän metrin korkeudelle.

Itse melumallinnuksessa ei ole akkuvaraston lisäksi mallinnettu muita ympäristömelun lähteitä, mutta tässä selvityksessä on esitetty akkuvaraston ja Verkasalon tuulipuiston yhteenlasketut melutasot.

Akkuvaraston melupäästölähteet

Akkuvaraston pääkomponentit, eli akkukontit ja keskijännitemuuntajat, aiheuttavat merkittävässä määrin ääntä ympäristöön. Melumallinnuksessa on käytetty lähtömelutasoina taulukon 1 mukaisia äänitehoja, jotka ovat peräisin komponenttivalmistajan dokumentaatiosta. Valmistajan dokumentaatio perustuu 1/3 oktaavikaistoittain tehtyihin melumittauksiin laitteiden toimiessa täydellä teholla. Komponenttien äänissä ei esiinny kapeakaistaisuutta, joten laitteiden äänitehoon ei lisätä Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaista kapeakaistaisuuskorjausta.

Myös sähköaseman muuntajien ja asemarakennuksen jäähtymisestä voi syntyä melua, mutta melun äänitehon on oletettu olevan huomattavasti varastokomponenttien pienempää, eikä sitä ole tässä selvityksessä täten mallinnettu.

Taulukko 1: Akkuvaraston komponenttien äänitehotasot.

Melulähde	Ääniteho L_{WA}	Lukumäärä
Akkukontti	90.8 dB	40
Keskijännitemuuntaja	83.8 dB	10

Melulähteet ovat mallinnettu pistelähteinä, jotka sijaitsevat konttien yläpinnassa 3,0 metrin korkeudella maanpinnasta.

Melumallinnus on tehty olettamalla, että akkuvaraston komponentit käyvät täydellä teholla jatkuvasti 24 tuntia vuorokaudessa. Realistisesti kuitenkin akkuvaraston melu on syklistä, sillä melu voimistuu taulukon 1 mukaisiin arvoihin vain, kun akkuja ladataan tai puretaan täydellä teholla. Tätä oletettavasti tapahtuu enintään joitain kertoja vuorokaudessa, mutta kellonajasta riippumatta, jonka takia melua voi syntyä myös yöaikaan.

Ympäristömelun ohjearvot

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992) asettaa taulukon 2 mukaiset ulkomelutason ohjearvot. Alla esitetyt ohjearvot eivät koske tuulivoimaa, jolle on omat valtioneuvoston asettamat ohjearvot, jotka ovat asutukselle 5 tai 10 dB pienemmät.

Taulukko 2: Valtioneuvoston päättämät melutason ohjearvot.

Alueen tyyppi	Päiväohjearvo klo. 7–22 (L_{Aeq})	Yöohjearvo klo. 22–7 (L_{Aeq})
Asumiseen käytettävä alue	55 dB	50 dB Uusilla alueilla 45 dB
Virkistysalue taajamassa ja taajamien välittömässä läheisyydessä	55 dB	50 dB Uusilla alueilla 45 dB
Hoito- ja oppilaitoksia palvelevat alue	55 dB	50 dB Uusilla alueilla 45 dB (oppilaitoksilla ei ole yöohjearvoa)
Loma-asumiseen käytettävä alue	45 dB	40 dB
Taajamien ulkopuolella oleva virkistysalue ja luonnonsuojelualue	45 dB	40 dB

Melumallinnuksen tulokset

Akkuvaraston melumallinnuksen tulokset on esitetty kartan muodossa liitteessä 1 ja liitteessä 2 yhdessä Verkasalon sekä lähellä sijaitsevan Hangaskurunkankaan tuulivoimahankkeiden melualueiden kanssa. Akkuvarasto sijaitsee yli kahden kilometrin päässä lähimmästä asutuksesta, minkä seurauksena ympäristömelun ohjearvot eivät ylitä yhtenkään vakituisen asuinrakennuksen tai lomarakennuksen kohdalla. Vain yhteen asuinrakennukseen kohdistuu akkuvarastosta yli 20 dBA äänitaso.

Liitteissä 1 ja 2 on korostettu Verkasalon tuulivoimapuiston lähimmät rakennukset, jotka ovat myös sen osayleiskaavan melumallinnuksen laskentapisteitä. Taulukossa 3 on esitetty Verkasalon tuulipuiston osayleiskaavan melumallinnuksen (FCG, 2025) tulokset ja akkuvaraston mallinnettu melutaso lähimmissä laskentapisteissä. Taulukossa esitetyt tuulivoiman melutasot ovat Verkasalon, Hangaskurunkankaan ja Pajukoski 1 tuulivoimahankkeiden yhteismallinnuksen tulos.

Koska desibeliasteikko on logaritminen, melutasoja ei summata suoraan yhteen, vaan logaritmit on purettava ennen yhteenlaskua. Esimerkiksi laskentapiste G:n äänitasot lasketaan yhteen seuraavasti:

$$L_G = 10 \log_{10} \left(10^{\frac{36.2}{10}} + 10^{\frac{17.6}{10}} \right) = 36.3 \text{ dB}$$

Tuulipuiston ja akkuvaraston yhteenlasketut melutasot ovat akkuvarastoa lähimmissä laskentapisteissä (laskentapisteet G, H, I ja J) vain hieman pelkän tuulipuiston aiheuttamia melutasoja suurempia, eikä melun ohjearvot täten ole lähellä ylittyä yhdessäkään asuinkiinteistössä. Etäämmällä sijaitsevissa laskentapisteissä akkuvaraston melutaso on merkityksettömän pieni verrattuna tuulipuiston melutasoon.

Taulukko 3. Verkasalon tuulivoimaosayleiskaavan melumallinnuksen ja akkuvaraston melumallinnuksen melutasot sekä yhteenlaskettu melutaso.

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Tuulivoiman melutaso dB(A)	Akkuvaraston melutaso dB(A)	Melutaso yhteensä dB(A)
Laskentapiste_A (Oivo)	373516	7106167	70	38.5	2.2	38.5
Laskentapiste_B (Järviojanniittu)	372065	7102626	82.5	35.7	0	35.7
Laskentapiste_C (Sorvari)	370211	7102863	82.5	35.9	2.1	35.9
Laskentapiste_D (Sorvari)	370180	7102899	82.5	36.0	2.1	36.0
Laskentapiste_E (Huhtakylä)	366759	7106162	67.5	37.2	16.8	37.2
Laskentapiste_F (Huhtakylä)	366819	7106110	67.5	37.3	16.6	37.3
Laskentapiste_G (Viljamaa)	366243	7106530	65.0	36.2	17.6	36.3
Laskentapiste_H (Karjaneva)	366073	7106785	64.5	36.1	18.7	36.2
Laskentapiste_I (Rautio)	364417	7108809	61.2	32.7	21.2	33.0
Laskentapiste_J (Pöllä)	364785	7107263	61.9	32.8	18.0	32.9
Laskentapiste_K (Mattilanperä)	368566	7112661	59.4	34.3	11.7	34.3
Laskentapiste_L (Mattilanperä)	368569	7112523	60.1	34.9	12.2	34.9
Laskentapiste_M (Mäntylä)	374166	7108516	60.3	34.9	2.1	34.9
Laskentapiste_N (Nevaranta)	369753	7111523	57.6	36.1	13.5	36.1
Laskentapiste_O (Huhtala)	367519	7104685	70.4	36.1	10.2	36.1

Meluselvityksen on laatinut Winda Energyltä DI Aapeli Junkala.

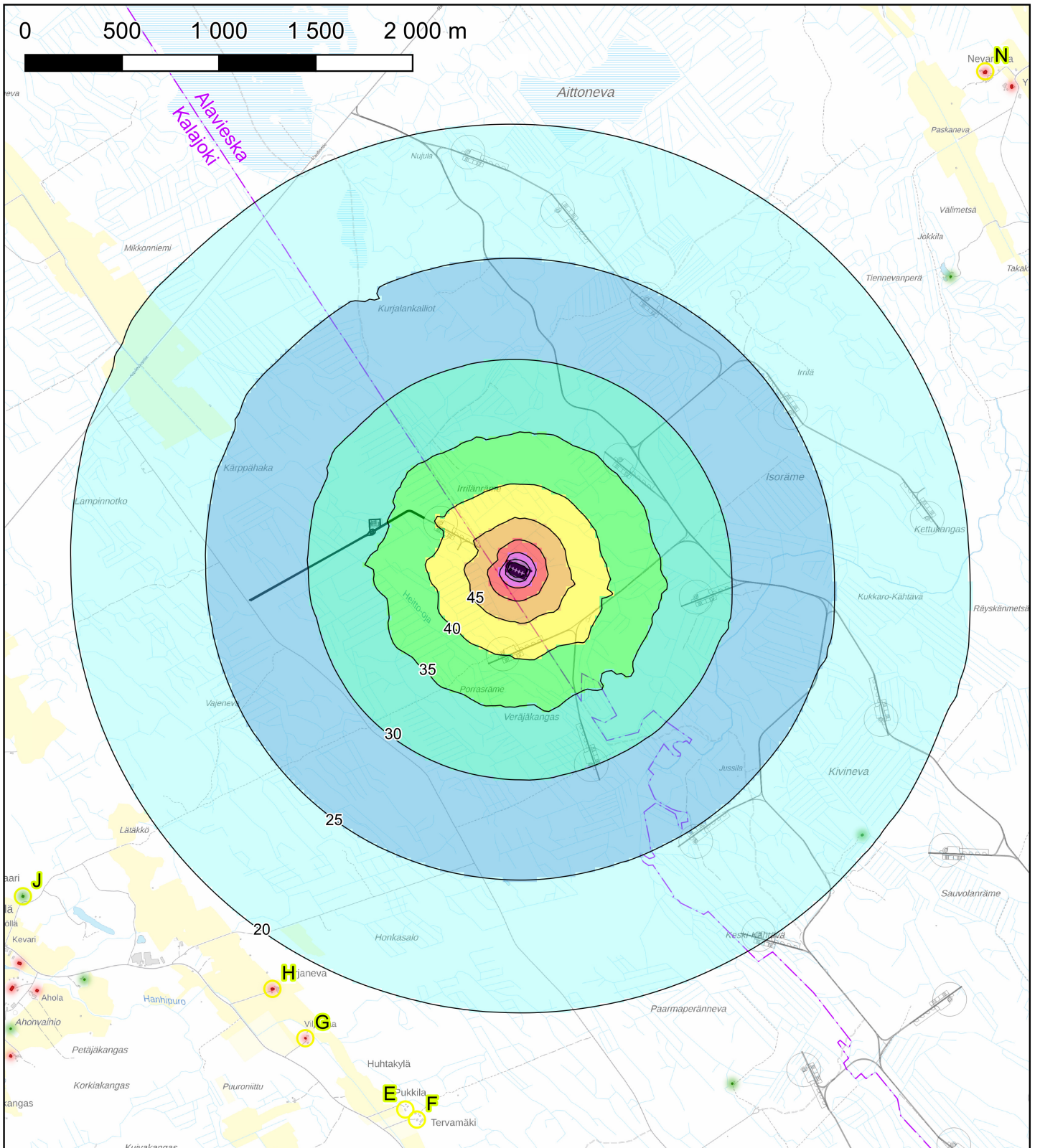
Lähteet:

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992),
<https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/1992/993#OT5>

FCG (29.8.2025), Verkasalon tuulivoimahanke Melu- ja varjostusmallinnusraportti

Liitteet:

1. Akkuvaraston melumallinnuskartta
2. Akkuvaraston ja Verkasalon tuulivoimahanke melumallinnuskartta



Liite 1

Melumallinnuskartta Verkasalon akkuvarasto

9.6.2026

Taustakartta ja rakennukset: MML 2026

Mallinnustiedot

Akkuvarastossa on 40 akkukonttia
(sis. invertterit) ja 10 keskijännitemuuntajaa

Pistemäiset äänilähteet 3,0 metrin korkeudessa

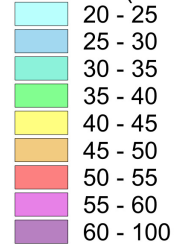
25x25 m laskentaruudukko
4,0 m laskentakorkeus

Akkuvaraston sorakenttä ja lähimmät soratiet mallinnettu
keskikovana pintana (0,5). Muuten maanpinta on olettu
olevan akustisesti pehmeää (1,0).

Puuston ääntä vaimentavaa vaikutusta ei ole huomioitu
mallinnuksessa

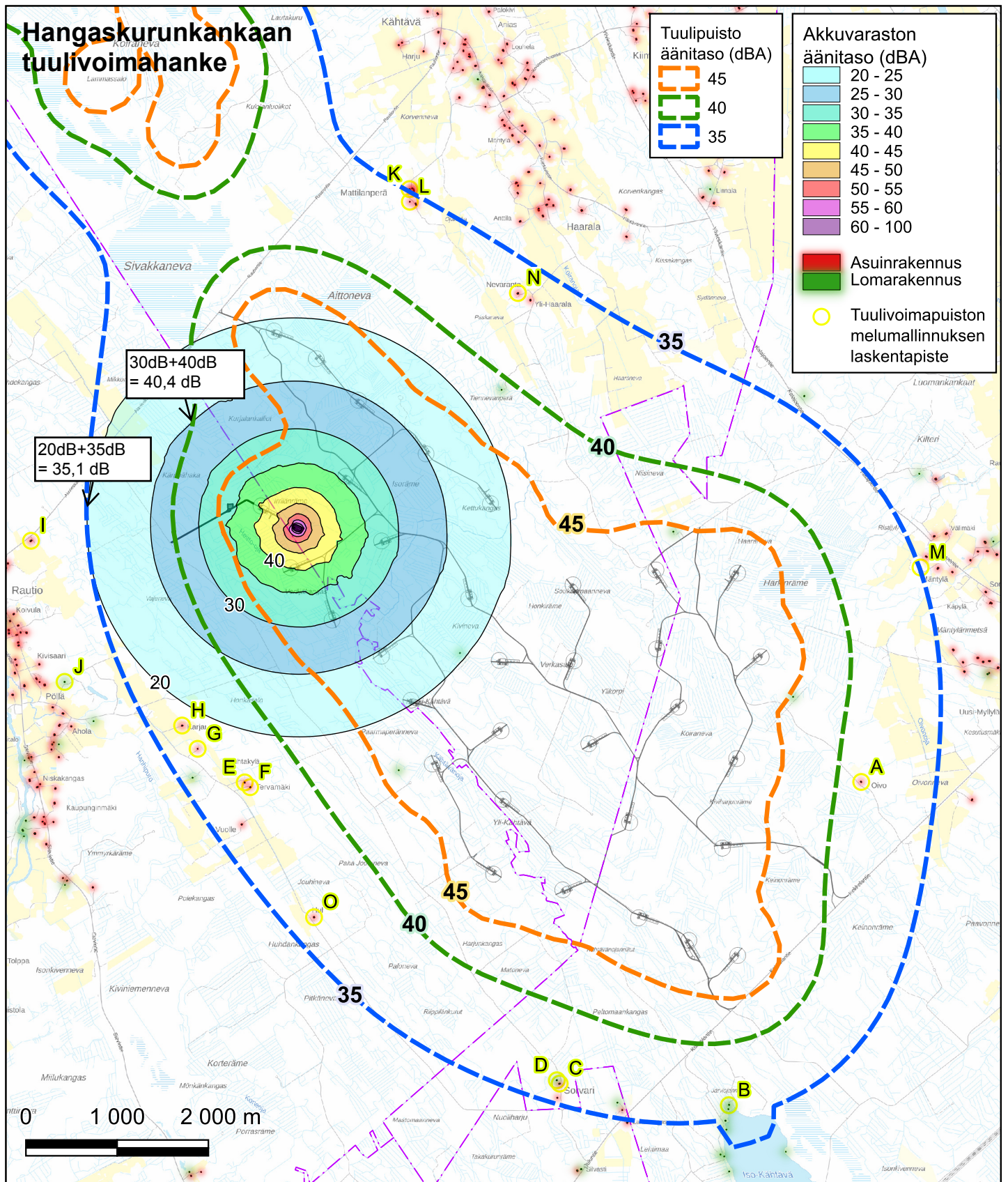
Mallinnusohjelma: CadnaA (2026)
Mallinnus on ISO 9613:2024 mukainen.

Äänitaso (dBA)



■ Asuinrakennus
■ Lomarakennus

○ A Tuulivoimapuiston
melumallinnuksen
laskentapiste



Liite 2 Melumallinnuskartta Verkasalon akkuarasto ja tuulipuisto

9.6.2026

Tuulipuiston melumallinnus:
FCG 2026, Verkasalon tuulivoimapuiston
rakentamislupien liite

Taustakartta ja rakennukset: MML 2026

Mallinnustiedot

Akkuarastossa on 40 akkukonttia (sis. invetterit) ja 10 keskijännitemuuntajaa

Pistemäiset äänilähteet 3,0 metrin korkeudessa

25x25 m laskentaruudukko ja 4,0 m laskentakorkeus

Akkuaraston sorakenttä ja lähimmät soratiet mallinnettu keskikovana pintana (0,5).
Muuten maanpinta on olettu olevan akustisesti pehmeää (1,0).

Puuston ääntä vaimentavaa vaikutusta ei ole huomioitu mallinnuksessa

Mallinnusohjelma: CadnaA (2026)
Mallinnus on ISO 9613:2024 mukainen.