

VSU Uusiutuva Energia Suomi Oy

Outojängän tuulivoimahanke, Tervola

MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSRAPORTTI

24.2.2026

Sisällysluettelo

1	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET	1
2	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	1
2.1	Melu.....	1
2.1.1	Melumallinnus ISO 9613-2.....	1
2.1.2	Matalataajuinen melu	6
2.2	Varjostusmallinnus	7
2.3	Raja- ja ohjearvot.....	8
2.3.1	Melu.....	8
2.3.2	Varjostus	9
3	MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET	10
3.1	Melu.....	10
3.1.1	Melun laskentatulokset ISO 9613-2 nykytilanteessa.....	10
3.1.2	Melun laskentatulokset ISO 9613-2 (106,9 dB + 2,0 dB)	12
3.1.3	Matalataajuinen melu	16
3.2	Varjostus.....	18
3.2.1	Varjostus ”Real Case, No forest”	18
3.2.2	Varjostus ”Real Case, Luke forest”	24
4	MELUN JA VARJOSTUKSEN YHTEISMALLINNUSTEN TULOKSET	31
4.1	Melu.....	31
4.1.1	Yhteismelun laskentatulokset ISO 9613-2	31
4.1.2	Matalataajuiset melutasot (yhteisvaikutus)	35
4.2	Varjostus.....	37
4.2.1	Varjostuksen yhteisvaikutus, ”Real Case, No forest”	37
4.2.2	Varjostuksen yhteisvaikutus, ”Real Case, Luke forest”	40

24.2.2026

Outojängän tuulivoimahanke

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Outojängän tuulivoimahankkeen hankeomistaja VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee hankevaihtoehdossa 1 (VE 1) 34 voimalan rakentamista ja vaihtoehdossa 2 (VE 2) 31 voimalan rakentamista Tervolan kuntaan Kemijoen pohjoispuolelle. Tämä melu- ja varjostusmallinnusraportti on laadittu Outojängän tuulivoimahankkeen YVA-selostusvaiheen sijoitussuunnitelmien perusteella.

Tuulivoimaloiden aiheuttamia meluvaikutuksia on arvioitu WindPRO-ohjelman DECIBEL-moduulilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelman SHADOW-moduulilla. Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut Joona Kyhyräinen ja laaduntarkastuksen on tehnyt Johanna Harju FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

Tuulivoimaloiden aiheuttamat äänenpainetasot on mallinnettu WindPRO-laskentaohjelman Decibel-moduulilla ISO 9613-2 standardin mukaisesti. Ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevan ohjeen 2/2014 mukaisesti tuulen nopeutena käytettiin 10 m korkeudella mitattuna 8 m/s, ilman lämpötilana 15 °C, ilmanpaineena 101,325 kPa, ilman suhteellisenä kosteutena 70 % ja maanpinnan kovuutena arvoa 0,4. Laskenta on tehty 4,0 m korkeudella maan pinnan tasosta.

Outojängän tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu molemmissa hankevaihtoehdoissa voimalaitostyyppillä Nordex N175. Napakorkeutena käytettiin 222,5 metriä ja lavan pituutena 87,5 m, jolloin voimalan kokonaiskorkeudeksi muodostuu 310 metriä. Lähtömelutasotietoina on käytetty voimalatyyppin Nordex N175/6.X lähtömelutasoja hammastettua siipityyppiä käyttäen (Serrated Trailing Edge = STE).

Mallinnuksissa on käytetty voimalavalmistajan dokumentoimaa lähtömelutasoa 106,9 dB(A). Tuulivoimalavalmistajan dokumentoimiin lähtömelutasoihin on lisätty varmuusarvo +2,0 dB(A), jolloin mallinnuksissa käytetty lähtömelutaso on 108,9 dB(A). Outojängän melumallinnuksissa on huomioitu tuotannossa olevat Varevaaran tuulivoimalat, jotka sijaitsevat noin 500 m etäisyydellä Outojängän hankealueesta. Varevaaran voimalat ovat voimalatyyppiä Vestas V112-3.0 MW, joten mallinnuksissa on käytetty kyseisen voimalatyyppin lähtömelutasoa 106,5 dB(A). Tarkemmat tiedot Outojängän ja Varevaaran voimaloista on esitetty taulukoissa 1–2.

Outojängän tuulivoimahankkeen yhteisvaikutuksia tarkasteltaessa otettiin huomioon edellä mainittujen voimaloiden lisäksi myös Valkiavaaran ja Löylyvaaran tuulivoimahankkeiden voimalat, jotka sijaitsevat noin 3,6 km ja 2,5 km etäisyydellä Outojängän hankealueesta. Valkiavaaran voimaloiden lähtömelutasona on Varevaaran kaavaselostuksen liitteen 3 mukaisesti käytetty voimalatyyppiä Vestas V162-5.6 MW. Kyseisen voimalatyyppin lähtömelutaso on 104,0 + 2,0 dB(A), kun käytetään hammastettua siipityyppiä (STE). Löylyvaaran voimaloiden lähtömelutasona on hyväksytyn kaavan kaavaselostuksen liitteen 1 mukaisesti käytetty Vestas V126-3.3 MW voimalatyyppin lähtömelutasoa 107,5 dB(A). Tarkemmat tiedot voimaloista on esitetty taulukoissa 3–4.

24.2.2026

Melumallinnusten laskentatuloksia on havainnollistettu ns. keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartoissa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 5 dB välein.

Taulukko 1. Outojängän tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella Nordex N175 sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Nordex				Tyyppi: N175		Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 6,8 MW		Napakorkeus: 222,5 m		Roottorin halkaisija: 175 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö: STE		Kyllä	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		106,9 + 2,0 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Third octave sound power levels Nordex N175/6.X, Doc. 9003492, Revision 04, 2024-04-02. Lisätty 2 dB(A).							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	73,8	200	96,5	1600	98,0
63	91,7	25	77,2	250	97,0	2000	96,6
125	98,5	31,5	79,1	315	97,8	2500	93,4
250	101,9	40	80,3	400	97,7	3150	90,1
500	102,4	50	82,3	500	97,5	4000	85,8
1000	103,3	63	86,6	630	97,8	5000	81,7
2000	101,2	80	89,3	800	98,5	6300	74,6
4000	91,9	100	90,9	1000	98,5	8000	66,9
8000	75,4	125	93,5	1250	98,7	10000	57,5
108,9 dB(A)		160	95,5				
Melun erityispiirteiden mittaust ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei	Kyllä	ei

24.2.2026

Taulukko 2. Varevaaran tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella Vestas V112 sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V112		Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 3,0 MW		Napakorkeus: 140 m		Roottorin halkaisija: 112 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö:		Kyllä	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		106,5 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
V112-3.0MW-50/60Hz Mode 0 – Hub height 140 m. Tiedot saatu Vestakselta taulukoituna. Kyseessä on vanhemman sukupolven ns. legacy-turbiini, josta ei ollut samankaltaista dokumentaatiota kuin uudemmista turbiineista.							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	66,8	200	85,5	1600	97,9
63	85,7	25	71,1	250	88,7	2000	94,8
125	91,5	31,5	73,7	315	91,0	2500	91,8
250	93,7	40	75,7	400	93,0	3150	87,4
500	100,1	50	78,5	500	95,1	4000	85,9
1000	102,8	63	80,5	630	96,9	5000	76,5
2000	100,3	80	82,8	800	97,5	6300	67,6
4000	89,2	100	83,7	1000	98,2	8000	56,9
8000	68,3	125	88,8	1250	98,3	10000	N/A
106,5 dB(A)		160	86,3				
Melun erityispiirteiden mittaustapa ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

24.2.2026

Taulukko 3. Löylyvaaran tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella Vestas V126 sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V126		Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 3,3 MW		Napakorkeus: 137 m		Roottorin halkaisija: 126 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö:		Kyllä	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		107,5 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Doc. no. 0046-6685. Estimated 1/3 Octaves V126 3.3MW Noise Mode 0 Hub Height 137 m. Document Date: 2014-08-26.							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	62,4	200	89,1	1600	96,9
63	84,2	25	67,5	250	92,0	2000	95,9
125	91,9	31,5	68,0	315	93,1	2500	94,0
250	96,5	40	71,2	400	93,8	3150	91,3
500	101,4	50	75,9	500	96,9	4000	90,9
1000	103,5	63	78,9	630	98,2	5000	86,3
2000	100,5	80	81,7	800	98,5	6300	79,4
4000	94,8	100	85,1	1000	98,8	8000	70,9
8000	80,0	125	88,4	1250	98,8	10000	28,1
107,5 dB(A)		160	87,3				
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

24.2.2026

Taulukko 4. Valkiavaaran tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot voimalaitoksella Vestas V162 sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.2.285				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN TIEDOT							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V162		Sarjanu- mero/t:-	
Nimellisteho: 5,6 MW		Napakorkeus: 200 m		Roottorin halkaisija: 162 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	- dB	Kyllä	- dB	Noise mode säätö: STE		Kyllä	
Ei		Ei		Noise mode, lähtömelutaso		104,0 + 2,0 dB	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
DMS 0079-5298_01. V162-5.6MW Third Octave noise emission. Date 2019-01-23. Lisätty 2,0 dB(A).							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	61,8	200	93,0	1600	93,1
63	86,9	25	66,3	250	94,3	2000	91,6
125	94,4	31,5	70,6	315	95,3	2500	89,7
250	99,1	40	74,6	400	96,0	3150	87,4
500	101,0	50	78,1	500	96,3	4000	84,7
1000	100,1	63	81,4	630	96,4	5000	81,9
2000	96,5	80	84,5	800	96	6300	78,7
4000	90,0	100	87,0	1000	95,4	8000	74,9
8000	80,7	125	89,3	1250	94,5	10000	71,2
106,0 dB(A)		160	91,4				
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudi- modulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

24.2.2026

Taulukko 5. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa sekä melulle altistuvat kohteet.

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Laskentakorkeus		Laskentaruudun koko [m·m]	
ISO 9613-2: 4,0 m		25x25 m	
Suhteellinen kosteus		Lämpötila	
70 %	Muu, mikä ja miksi:	ISO 9613-2: 15 C°	
Maastomallin lähde ja tarkkuus			
Maastomallin lähde: MML maastotietokanta		Vaakaresoluutio:1,0	Pystyresoluutio:0,5
Maan- ja vedenpinnan absorption ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet			
ISO 9613-2	maa-alueet= 0,4; vesialueet= 0		HUOM
Ilmakehän stabiilius laskennassa/meteorologinen korjaus			
Neutraali, (0): Neutraali		Muu, mikä ja miksi:	
Sääolosuhteiden huomiointi; laskennassa käytetty tuulen suunnat ja nopeus			
Tuulen suunta: 0-360°		Tuulen nopeus: 10 metrin korkeudella mitattuna 8 m/s	
Voimalan äänen suuntaavuus ja vaimentuminen			
Vapaa avaruus: kyllä		Muu, mikä, miksi:	

2.1.2 Matalataajuinen melu

Matalataajuinen melu laskettiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen voimalavalmistajilta saatuja arvioita niiden äänitehotasoista.

Ohje 2/2014 antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Turun AMK:n (Keränen, Hakala ja Hongisto, 2018) julkistamien Anojanssi-projektin tulosten mukaisten ääneneristävyysarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 6. Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo Anojanssi-projektin tulosten mukaisesti.

f [Hz]	20	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160	200
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

Matalataajuisen melun laskelmassa huomioitiin maanpinnan muodon vaikutus ohjeen 4/2014 mukaisesti. Tulokset on esitetty taajuuskohtaisena taulukkona hankealuetta ympäröiville asuin- ja lomarakennuksille.

24.2.2026

2.2 Varjostusmallinnus

Taulukko 7. Outojängän tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden koko varjostusmallinnuksissa.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT			
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 4.1.273		Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2	
TUULIVOIMALAN TIEDOT			
Tuulivoimalan valmistaja: Generic		Tyyppi: RD200 HH210	Sarjanu- mero/t: -
Nimellisteho: 10 MW	Napakorkeus: 210 m	Roottorin halkaisija: 200 m	Tornin tyyppi: teräs/hybridi

Tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset on mallinnettu Outojängän hankkeessa käyttäen voimalaitostyyppiä Generic RD200 HH210. Roottorinhalkaisijaltaan voimala on 200 metriä ja tornin korkeus (napakorkeus) on 210 metriä. Kokonaiskorkeudeltaan voimalat ovat näin ollen mallinuksissa 310 metriä.

Varjostusmallinnukset tehtiin kolmelle eri tilanteelle. Outojängän hankkeen lähialueen nykytilanteelle, tilanteelle, jossa huomioitiin nykytilan voimaloiden lisäksi Outojängän VE1 tai VE2 voimalat sekä tilanteelle, jossa huomioitiin myös kaikki muut lähiseudun tuulivoimahankkeet. Nykytilan mallinnukseen otettiin mukaan lähialueen tuotannossa olevat tuulivoimapaistot. Tuotannossa olevia hankkeita on yksi, Varevaaran tuulivoimahanke. Yhteisvaikutusmallinnuksiin otettiin mukaan Varevaaran lisäksi Löylyvaaran ja Valkiavaaran tuulivoimahankkeet.

Yhteisvaikutusmallinuksissa huomioitiin kaikki noin viiden kilometrin etäisyydeltä Outojängän voimaloista sijaitsevat hankkeet. Varjostusmallinuksissa käytettyjen yhteisvaikutushankkeiden tiedot on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Varjostusmallinuksissa käytettyjen tuotannossa olevien tuulivoimapaistojen, rakennusluvallisten tuulivoimapaistojen sekä kehitysvaiheessa olevien yhteisvaikutushankkeiden tiedot.

Tuulivoimapaisto	Tuulivoimalan valmistaja ja tyyppi	Roottorin halkaisija	Napakorkeus	Nimellisteho
Varevaara	Vestas V112	112 m	140 m	3,0 MW
Löylyvaara	Vestas V126	126 m	137 m	3,3 MW
Valkiavaara	Generic RD200	200 m	200 m	7,2 MW

Varjostusvaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla. Laskennassa varjot huomioidaan, kun aurinko on yli 3 astetta horisontin yläpuolella. Varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta.

Varjostusmallinnuksessa huomioidaan siiven lavan maksimileveys sekä siiven kärjen leveys 90 % etäisyydellä turbiinista. Outojängän tuulivoimaloiden osalta varjostusmallinnuksessa on käytetty siiven

24.2.2026

lavan maksimileveytenä 4,50 metriä ja siiven kärjen leveytenä 90 % etäisyydellä turbiinista 1,50 metriä.

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija sekä hankealueen aikavyöhyke. Mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika. Mallinnuksissa voimaloiden vuotuisena käyntiaikana käytettiin 90 % vuoden kokonaistuntimäärästä.

Varjostuksen tarkastelukorkeutena lähialueen asuin- tai lomarakennusten pihapiirissä käytettiin 1,0 metriä ja laskenta-alueen kokoa 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaloita kohti ns. "greenhouse mode".

Mallinnus tehtiin niin sanotulle todelliselle tilanteelle (real case). Mallinnus tehtiin kahdelle eri laskentatilanteelle.

- 1) Todellinen tilanne, jossa puuston suojaava vaikutusta ei huomioitu (real case, no forest)
- 2) Todellinen tilanne, jossa puuston suojaava vaikutus on huomioitu (real case, luke forest). Puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskus (Luke) vuoden 2021 monilähteiseen valtakunnan metsien inventointiin (MVMI), jossa käytetään valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) maastomittausten lisäksi satelliittikuvia ja muita tietolähteitä, kuten Maanmittauslaitoksen numeerista maastotietokantaa ja korkeusmallia.

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Ilmatieteen laitoksella vuonna 1981-2010 mitattuun dataan (Ilmatieteen laitos 2012), tässä tapauksessa Rovaniemen lentokentän sääasemalla mitattuihin säätietoihin. Laskentojen tuulen suunta ja nopeusjakauma saatiin hyödyntämällä NASA:n MERRA-dataa hankealueen läheisyydessä. Varjostusmallinnuksen tuloksia on havainnollistettu karttojen avulla. Kartoilla esitetään varjostusvaikutuksen (1, 8 ja 20 tuntia vuodessa) laajuus. Sen lisäksi mallinnuksessa on erikseen laskettu vaikutus tuulivoimahankealueen ympäristössä oleviin herkkiin kohteisiin.

2.3 Raja- ja ohjearvot

2.3.1 Melu

Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloille on määritelty ohjearvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvolle. Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyypillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyisi huomioida viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen (Ympäristöhallinnon ohje 2/2014).

24.2.2026

Taulukko 9. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot (Valtioneuvoston asetus 27.8.2015).

Vaikutuskohde	Päivä (7-22)	Yö (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

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajoja. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 10. Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiäänitaso L _{Zeq} ,1h, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Edellisestä laskettu keskiäänitaso A-painotettuna L _{Aeq} ,1h, dB	24	19	17	14	14	16	18	19	20	21	21

Lisäksi yöaikainen mahdollisesti uniäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona L_{Aeq},1h mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

2.3.2 Varjostus

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välikkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012).

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Ruotsissa suositus on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä.

Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia alueella, jossa varjoja tai välkettä mallinnuksen mukaisessa todellisessa tilanteessa ("real case") esiintyy vähintään kahdeksan tuntia vuodessa. Päiväkohtaiset maksimi-arvot on laskettu myös todellisessa tilanteessa ("real case") eli kuukausittaisen keskimääräisen pilvisyyden ja tuulisuuden vaikutukset varjostukseen on otettu huomioon korkeimpia päiväkohtaisia arvoja laskettaessa.

24.2.2026

3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

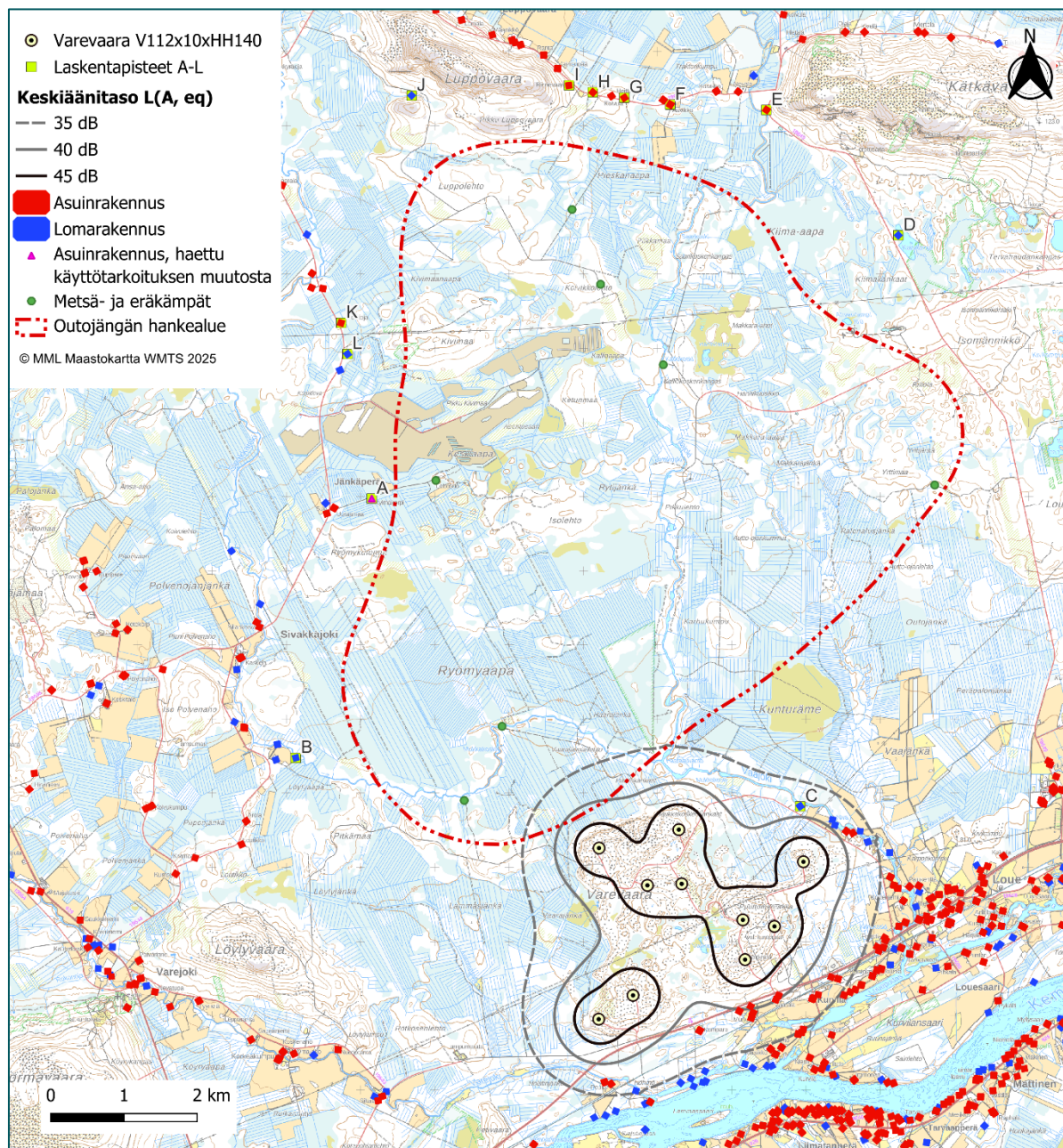
3.1 Melu

3.1.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2 nykytilanteessa

Outojängän nykytilan mallinnuksessa on huomioitu Varevaaran tuotannossa olevat tuulivoimalat, jotka sijoittuvat noin 1,6 kilometrin etäisyydelle Outojängän suunnitelluista voimaloista. Outojängän hankealueen nykytilan melumallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylity laskentapisteissä A-L. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat lomarakennukselle C (Varevaarantie 222), jossa melutaso on 38,2 dB(A) (Kuva 1, Taulukko 11).

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

24.2.2026



Kuva 1. Melumallinnuksen tulos nykytilanteessa.

24.2.2026

Taulukko 11. Laskennalliset melutasot nykytilanteessa Outojängän tuulivoimahankkeen ympäristössä.

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
<i>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</i>	400151	7342975	57,5	4,0	16,7
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	4,0	19,7
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	4,0	38,2
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	4,0	12,7
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	4,0	11,3
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	4,0	11,1
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	4,0	10,9
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	4,0	10,8
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	4,0	10,7
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	4,0	10,3
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	4,0	13,1
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	399825	7344923	65,2	4,0	13,7

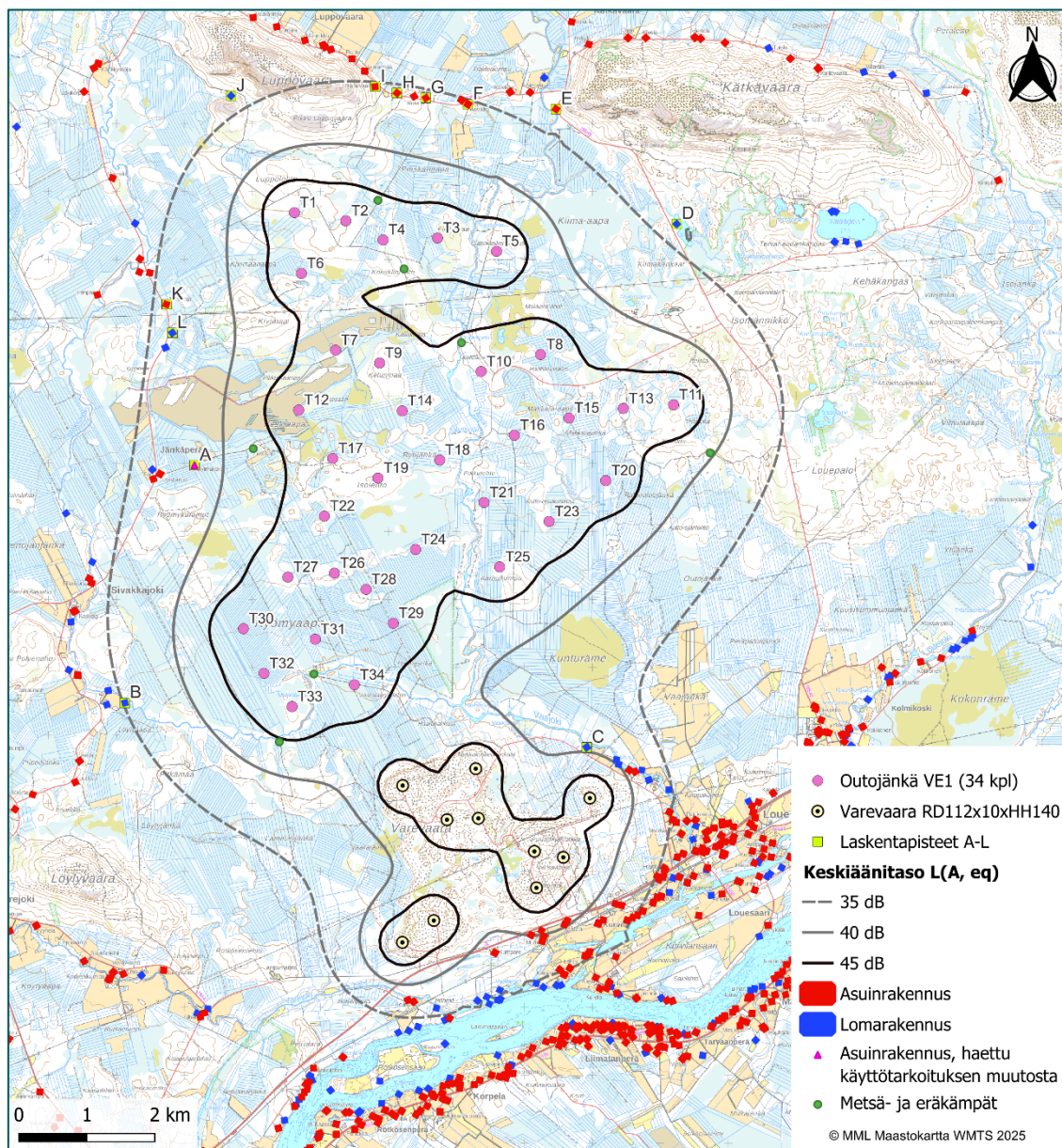
HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

3.1.2 Melun laskentatulokset ISO 9613-2 (106,9 dB + 2,0 dB)

Hankevaihtoehto VE 1

Hankevaihtoehtoon VE1 melumallinnuksen tulosten mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä laskentapistäissä A-L (Kuva 2, Taulukko 16). Suurin vaikutus kohdistuu lomarakennukselle C (Varevaarantie 222), missä melutaso on 39,4 dB(A) (Kuva 2, Taulukko 12). Mallinnuksessa on huomioitu Outojängän hankevaihtoehtoon 1 (VE 1) voimaloiden lisäksi myös Varevaaran tuotannossa olevat tuulivoimalat.

24.2.2026



Kuva 2. Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

24.2.2026

Taulukko 12. Laskennalliset melutasot Outojängän tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

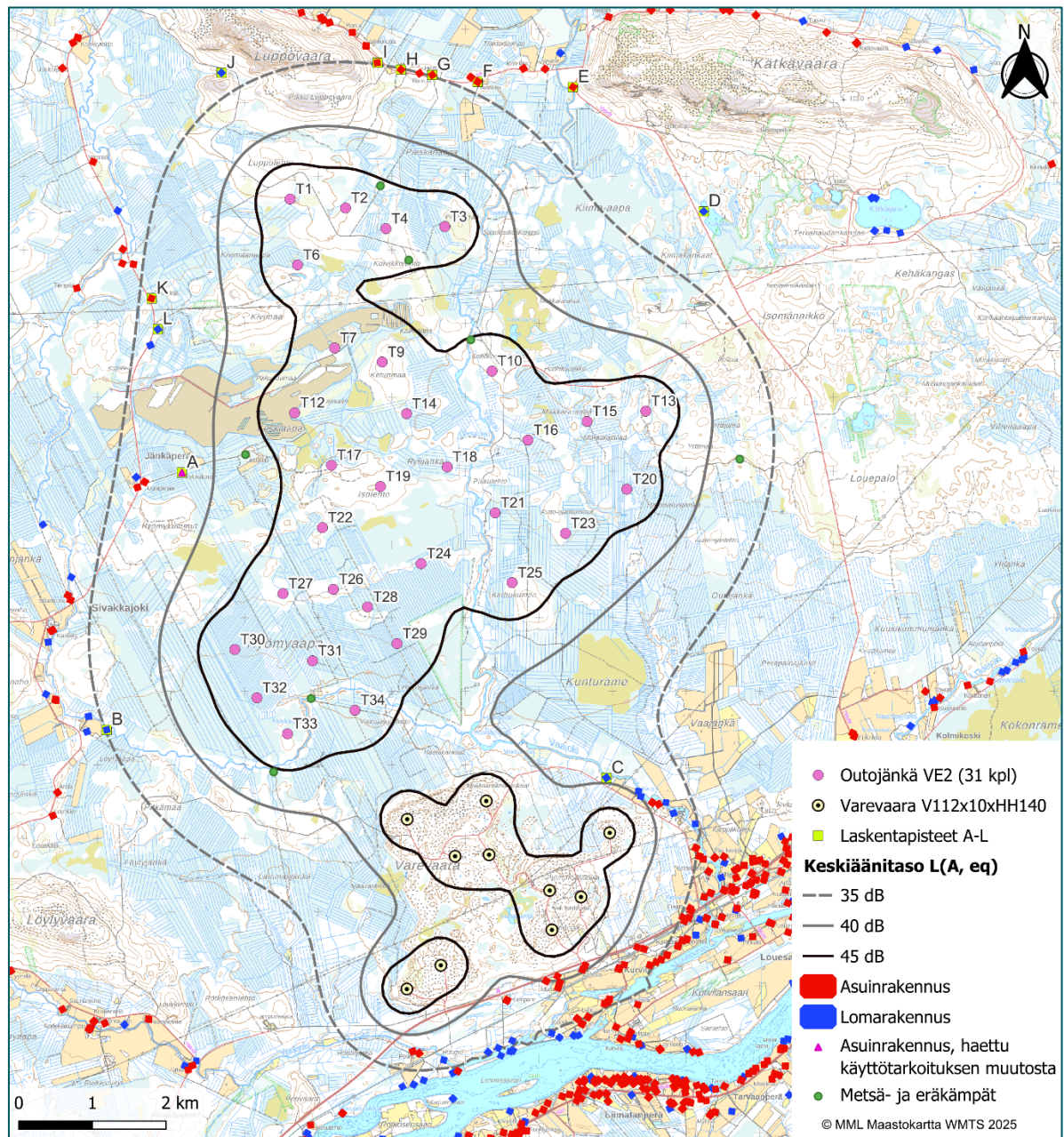
	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
<i>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</i>	400151	7342975	57,5	4,0	38,2
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	4,0	35,1
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	4,0	39,4
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	4,0	34,0
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	4,0	33,7
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	4,0	35,3
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	4,0	35,5
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	4,0	35,5
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	4,0	35,3
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	4,0	33,8
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	4,0	35,7
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	399825	7344923	65,2	4,0	36,1

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

Hankevaihtoehto VE 2

Hankevaihtoehtoon 2 (VE 2) melumallinnuksen tulosten mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylity laskentapisteissä A-L (Kuva 3, Taulukko 17). Mallinnuksessa on huomioitu Outojängän hankevaihtoehtoon 2 (VE 2) voimaloiden lisäksi Varevaaran tuotannossa olevat tuulivoimalat. Suurin vaikutus kohdistuu lomarakennukselle C (Varevaarantie 222), missä melutaso on 39,4 dB(A) (Kuva 3, Taulukko 13).

24.2.2026



Kuva 3. Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

24.2.2026

Taulukko 13. Laskennalliset melutasot Outojängän tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
<i>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</i>	400151	7342975	57,5	4,0	38,1
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	4,0	35,0
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	4,0	39,4
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	4,0	32,1
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	4,0	32,2
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	4,0	34,3
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	4,0	34,9
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	4,0	35,0
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	4,0	34,9
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	4,0	33,6
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	4,0	35,6
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	399825	7344923	65,2	4,0	36,0

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

3.1.3 Matalataajuinen melu

Tuulivoimaloiden tuottamien matalien äänien eli matalataajuisen (=pienitaajuisen) melun laskennallisia tuloksia verrattu Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) Asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin. Nämä ovat enimmäisarvoja, jotka on laadittu yöaikaiselle melulle nukkumiseen tarkoitettuihin tiloihin. Toimenpiderajaa on verrattu myös äänitasoon tarkasteltujen rakennusten ulkopuolella.

Sisätilojen laskennalliset tulokset on saatu huomioimalla tutkitut suomalaisen pientalon ulkovaipan ääneneristyksen alalikiarvot (84 % persentiili, Anojanssi 2019). Arvioinnin epävarmuustekijäksi voidaan kuitenkin sanoa se, että yleisellä tasolla rakennusten ääneneristävyydessä on suuria yksilöllisiä eroja pienillä taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Taulukoissa 14-16 on esitetty matalataajuisen melun laskentatulokset nykytilanteessa, sekä hankevaihtoehdoissa 1 (VE 1) ja 2 (VE 2). Taulukoissa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo).

Hankevaihtoehto VE 1

Outojängän tuulivoimahankkeen aiheuttama matalataajuinen melu hankevaihtoehdossa VE1 ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteissä A–L. Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 4,2 dB alle toimenpiderajan taajuudella 63 Hz *asuinrakennuksessa A (Jänkäperä 60)* ja lomarakennuksessa C -4,7 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz. Mallinnuksissa on huomioitu myös Varevaaran tuotannossa olevat tuulivoimalat.

24.2.2026

Taulukko 14. Matalataajuisen melun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)	9,1	80	-4,2	63
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	6,5	80	-6,7	63
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	7,6	125	-4,7	50
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	6,0	80	-7,2	63
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	5,6	80	-7,6	63
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	6,6	80	-6,6	63
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	6,8	80	-6,4	63
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	6,7	80	-6,5	63
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	6,5	80	-6,7	63
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	5,4	80	-7,7	63
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	7,2	80	-6,0	63
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	7,6	80	-5,7	63

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

Hankevaihtoehto VE 2

Outojängän tuulivoimahankkeen aiheuttama matalataajuinen melu hankevaihtoehdossa VE2 ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asuimisterveysohjearvoa laskentapisteissä A–L. Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään 4,3 dB alle toimenpiderajan taajuudella 63 Hz *asuinrakennuksessa A (Jänkäperä 60)* ja lomarakennuksessa C -4,8 dB alle toimenpiderajan taajuudella 50 Hz. Mallinnuksissa on huomioitu myös lähialueen tuotannossa olevat ja rakennusluvalliset tuulivoimalat. Katso huomioitujen tuulivoimaloiden tarkemmat tiedot taulukoista 1 ja 2.

Taulukko 15. Matalataajuisen melun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)	9,0	80	-4,3	63
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	6,4	80	-6,8	63
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	7,5	125	-4,8	50
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	4,7	80	-8,5	63
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	4,5	80	-8,7	63
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	5,8	80	-7,4	63
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	6,2	80	-7,0	63
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	6,2	80	-7,0	63
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	6,1	80	-7,1	63
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	5,2	80	-8,0	63
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	7,0	80	-6,2	63
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	7,4	80	-5,8	63

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

24.2.2026

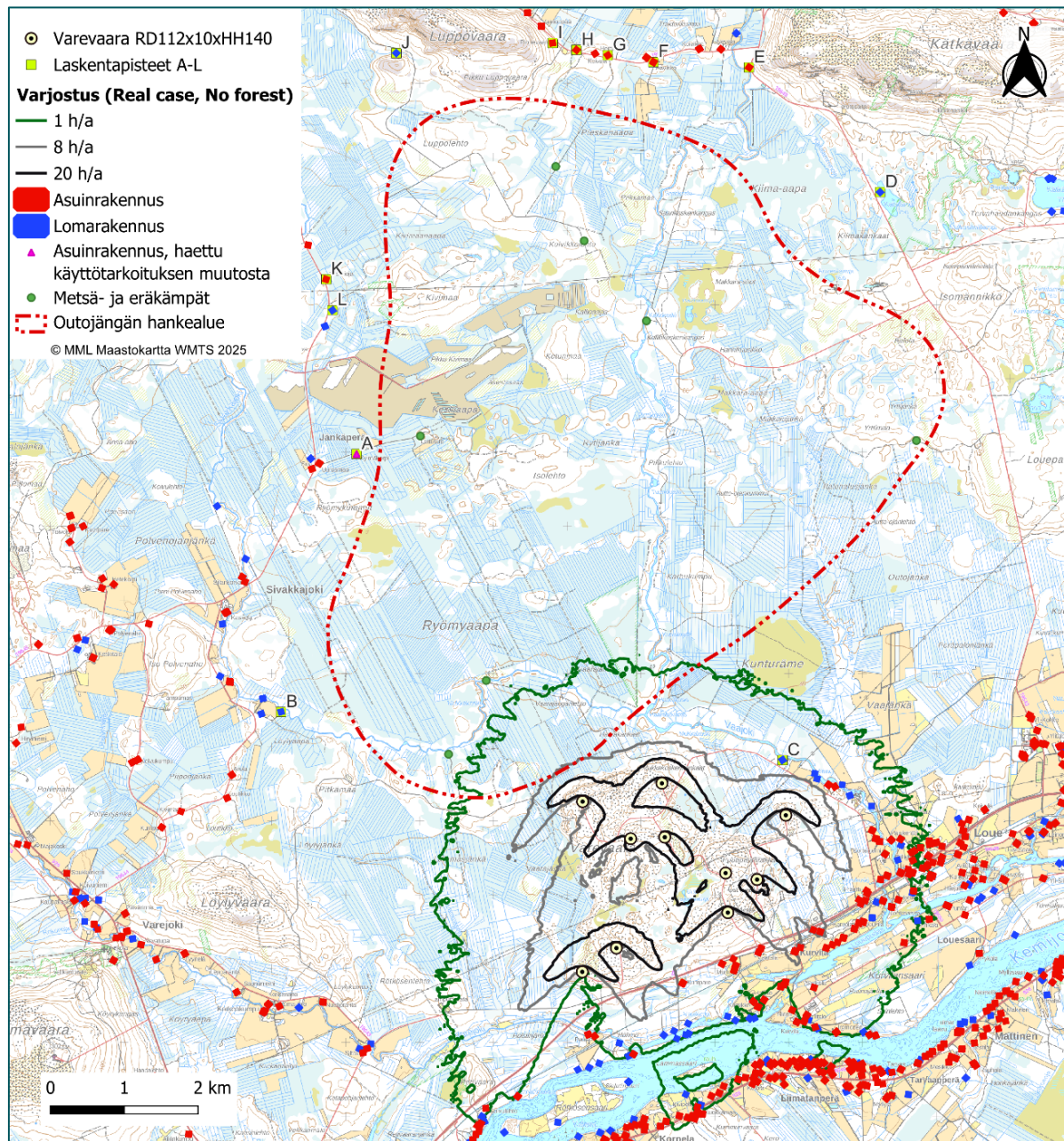
3.2 Varjostus

3.2.1 Varjostus "Real Case, No forest"

Nykytilanne

Outojäängän suunniteltua tuulivoimapuistoa lähin tuotannossa oleva tuulivoimapuisto on Varevaara, joka sijaitsee noin 1,6 kilometrin etäisyydellä Outojäängän suunnitelluista voimaloista. Varevaaran voimaloiden varjostusvaikutuksista on tehty mallinnus, joka kuvaa varjostusvaikutusten nykytilannetta, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Tuotannossa olevien tuulivoimapuistojen aiheuttama varjostus on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 4). Outojäängän laskentapisteisiin A-L kohdistuva varjostusvaikutus ei ylitä 8 tuntia vuodessa nykytilanteessa (Taulukko 17). Suurin vaikutus kohdistuu lomarakennukselle C (Varevaarantie 222), jossa varjostusvaikutus on 6 h 13 min vuodessa.

24.2.2026



Kuva 2. Varjostusmallinnuksen tulos nykytilanteessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

24.2.2026

Taulukko 16. Varjostusmallinnuksen tulos nykytilanteessa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
<i>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</i>	400151	7342975	57,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	5,0 x 5,0	6:13
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	399825	7344923	65,2	5,0 x 5,0	0:00

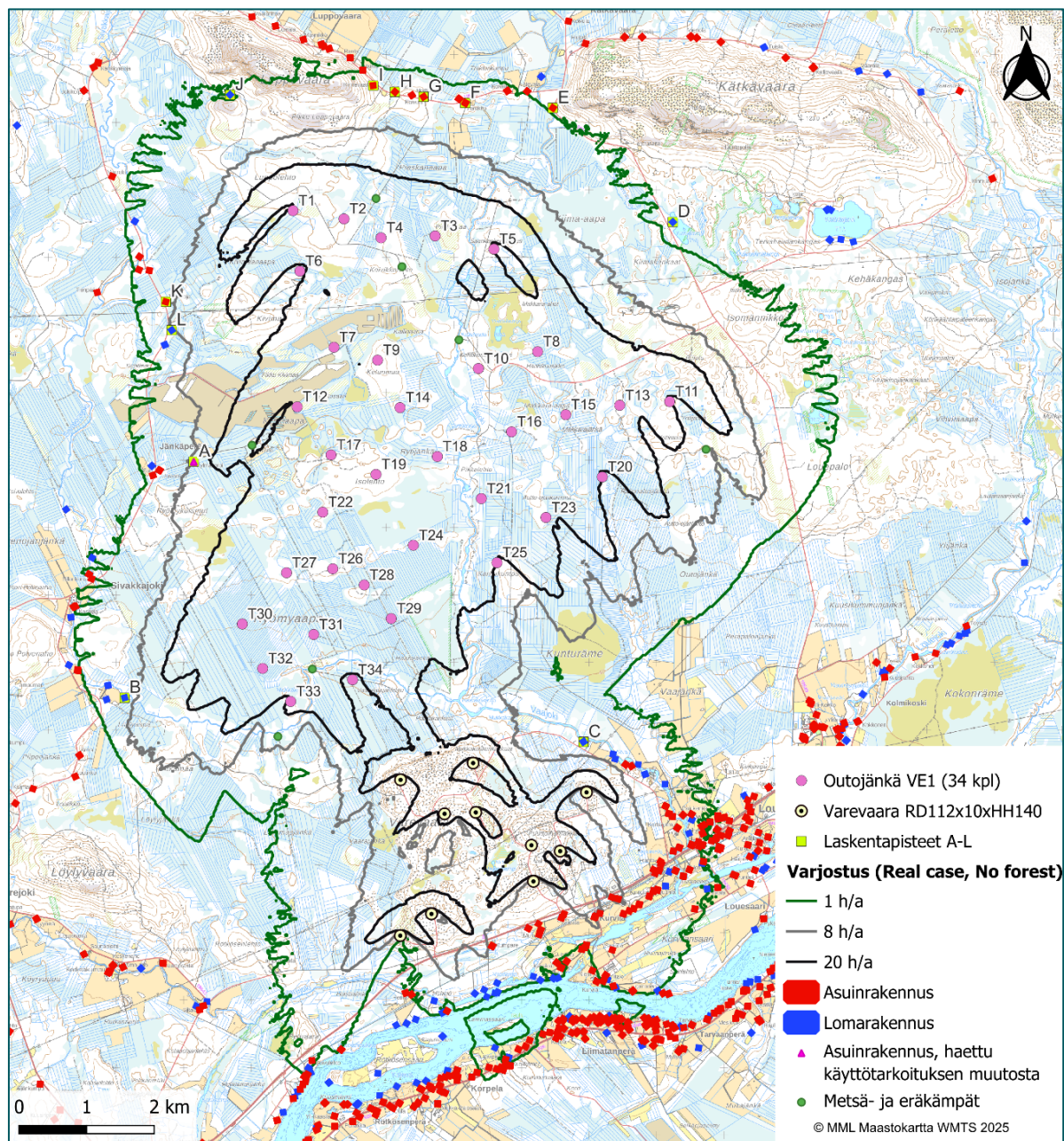
HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

Hankevaihtoehto VE 1

Hankevaihtoehdossa 1 (VE 1) lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä *varjostusvaikutus ylittää 8 h/a laskentapisteesä A (8 h 49 min)*. Lomarakennuksessa B varjostus on (6 h 23 min), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu (Kuva 5 ja Taulukko 18).

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

24.2.2026



Kuva 5. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

24.2.2026

Taulukko 17. Varjostusmallinnuksen tulos VE 1, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentaikkuna (m x m)	Varjostus h/a
Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)	400151	7342975	57,5	5,0 x 5,0	8:49
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	5,0 x 5,0	6:23
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	5,0 x 5,0	6:13
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	5,0 x 5,0	0:53
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	5,0 x 5,0	3:47
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	5,0 x 5,0	3:49
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	5,0 x 5,0	3:57
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	5,0 x 5,0	3:42
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	5,0 x 5,0	0:57
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	5,0 x 5,0	5:56
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	399825	7344923	65,2	5,0 x 5,0	4:38

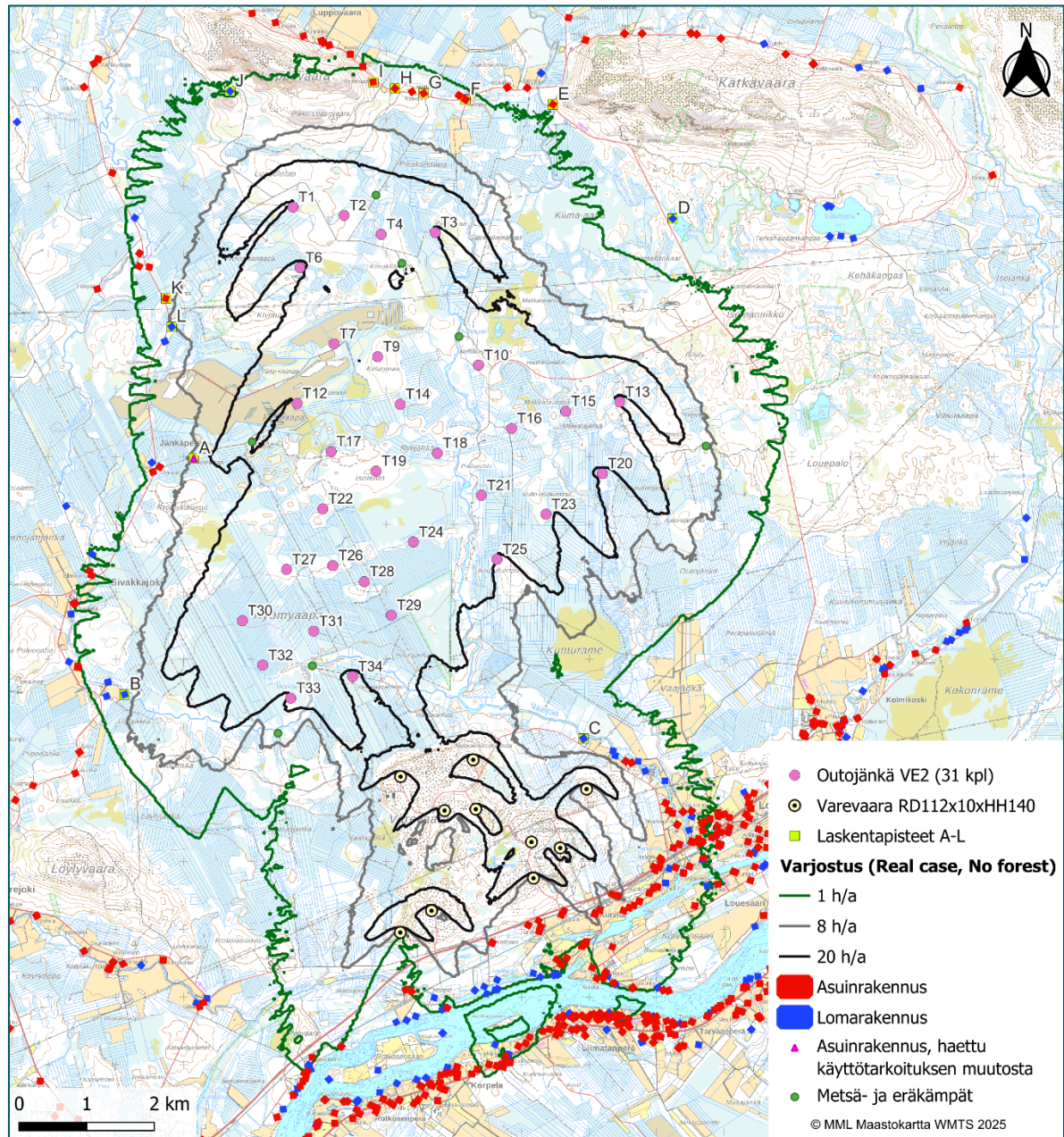
HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

Hankevaihtoehto VE 2

Hankevaihtoehdossa 2 (VE 2) lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä *varjostusvaikutus ylittää 8 h/a laskentapisteessä A (8 h 49 min)*. Lomarakennuksessa B varjostus on (6 h 23 min), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu (Kuva 6, Taulukko 19).

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

24.2.2026



Kuva 6. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

24.2.2026

Taulukko 18. Varjostusmallinnuksen tulos VE 2, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
<i>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</i>	400151	7342975	57,5	5,0 x 5,0	8:49
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	5,0 x 5,0	6:23
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	5,0 x 5,0	6:13
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	5,0 x 5,0	2:53
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	5,0 x 5,0	3:06
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	5,0 x 5,0	3:57
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	5,0 x 5,0	3:42
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	5,0 x 5,0	0:57
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	5,0 x 5,0	5:56
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaaran-)	399825	7344923	65,2	5,0 x 5,0	4:38

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

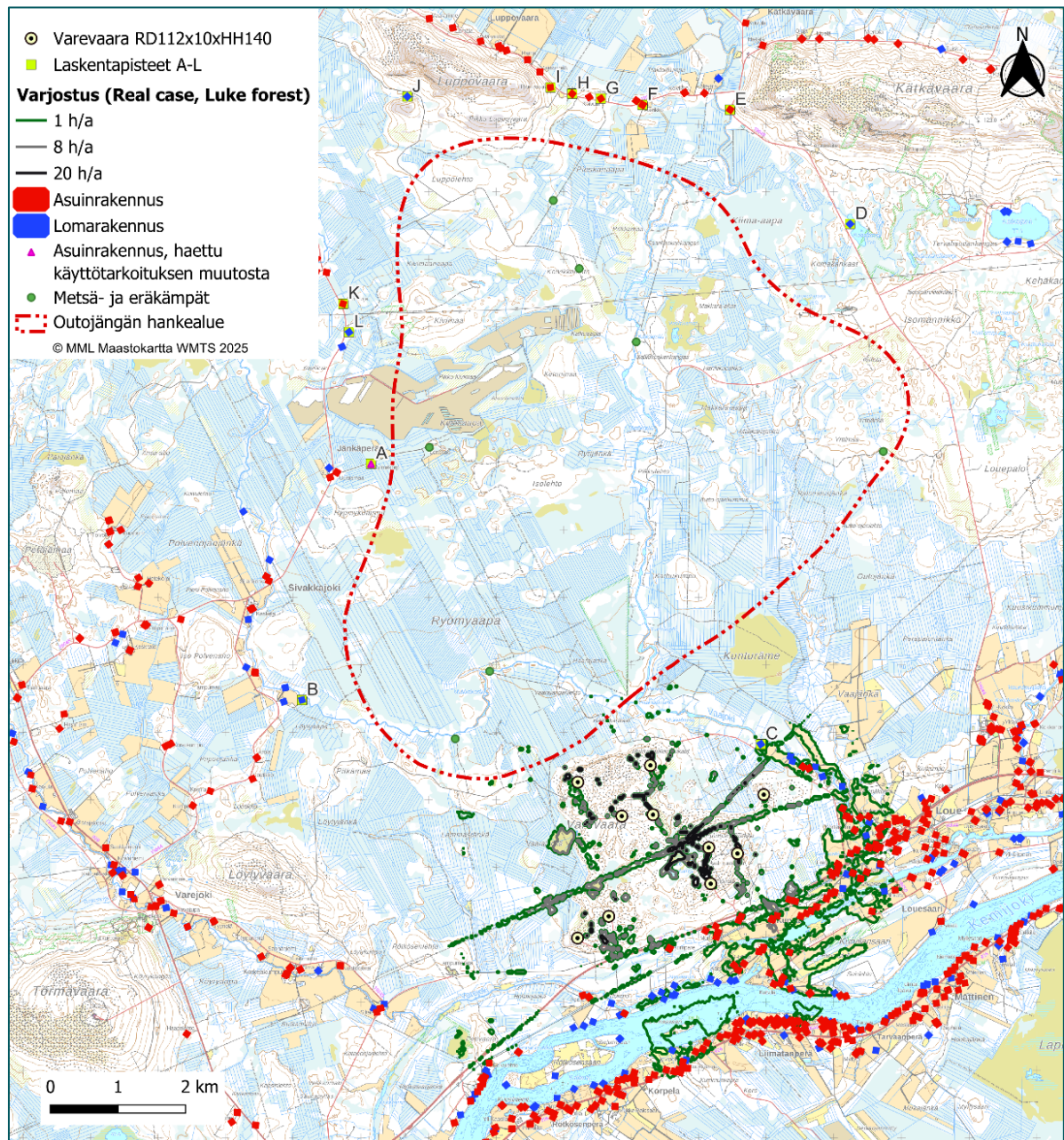
3.2.2 Varjostus "Real Case, Luke forest"

Mallinnus "Real Case, No Forest" ei ota huomioon puustosta aiheutuvia katvevaikutuksia, joten hankkeessa tehtiin myös puuston huomioivat varjostusmallinnukset "Real Case, Luke Forest".

Nykytilanne

Outojängän hankkeen lähialueen nykytilan varjostusmallinnuksen mukaan lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 h vuodessa, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu (Kuva 7, Taulukko 20). Suurin vaikutus kohdistuu lomarakennukselle C (Varevaarantie 222), jossa varjostusvaikutus on 4 h 7 min vuodessa.

24.2.2026



Kuva 3. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu nykytilanteessa.

24.2.2026

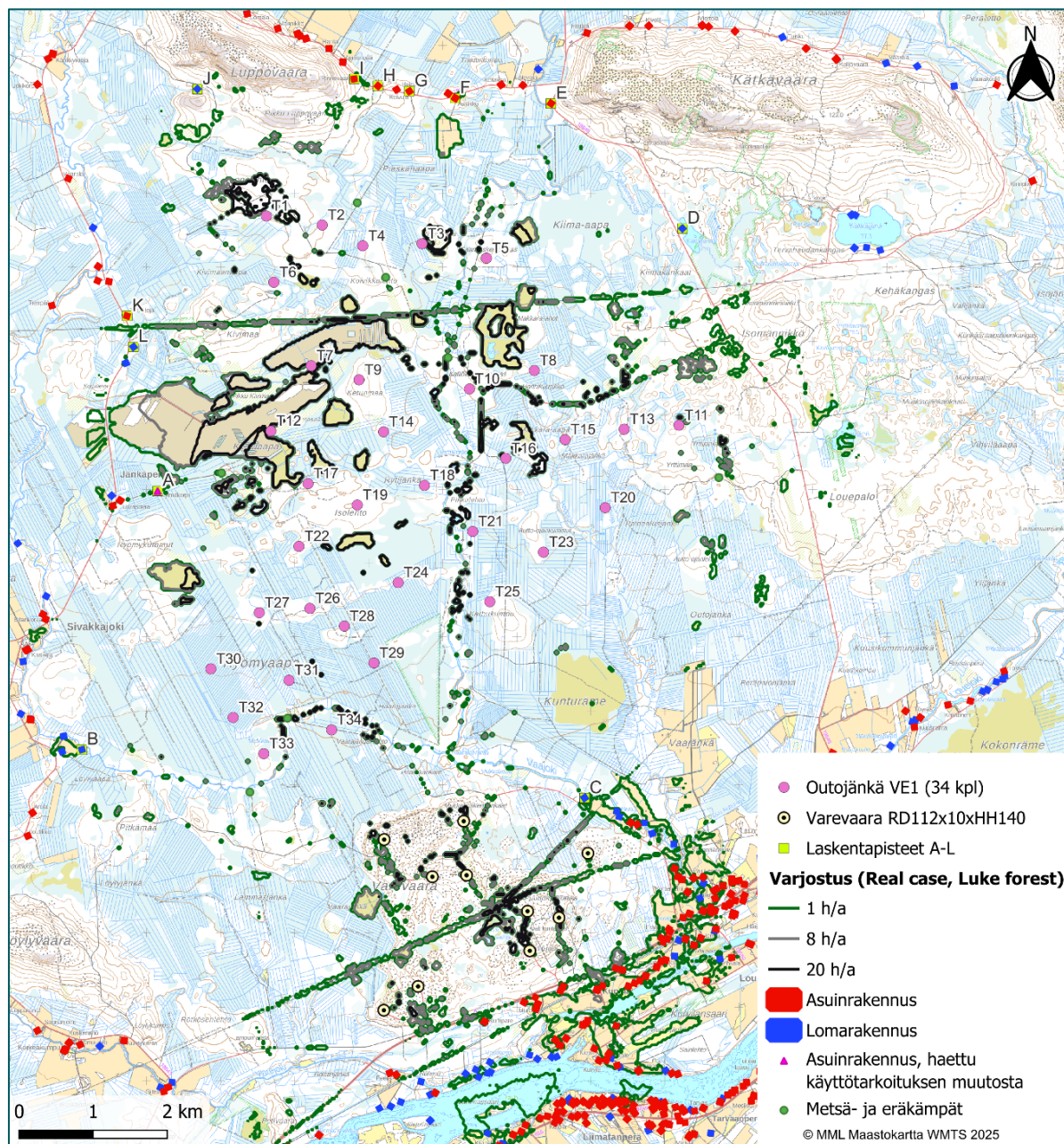
Taulukko 19. Varjostusmallinnuksen tulos nykytilanteessa, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "real case, Luke forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)	400151	7342975	57,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	5,0 x 5,0	4:07
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	399825	7344923	65,2	5,0 x 5,0	0:00

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa 1 (VE 1) lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Eniten varjostusta tuulivoimalat aiheuttavat Lomarakennukselle B, jossa varjostusvaikutus on 6 h 23 min vuodessa (Kuva 8, Taulukko 21).

24.2.2026



Kuva 8. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

24.2.2026

Taulukko 20. Varjostusmallinnuksen tulos VE1, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "real case, Luke forest".

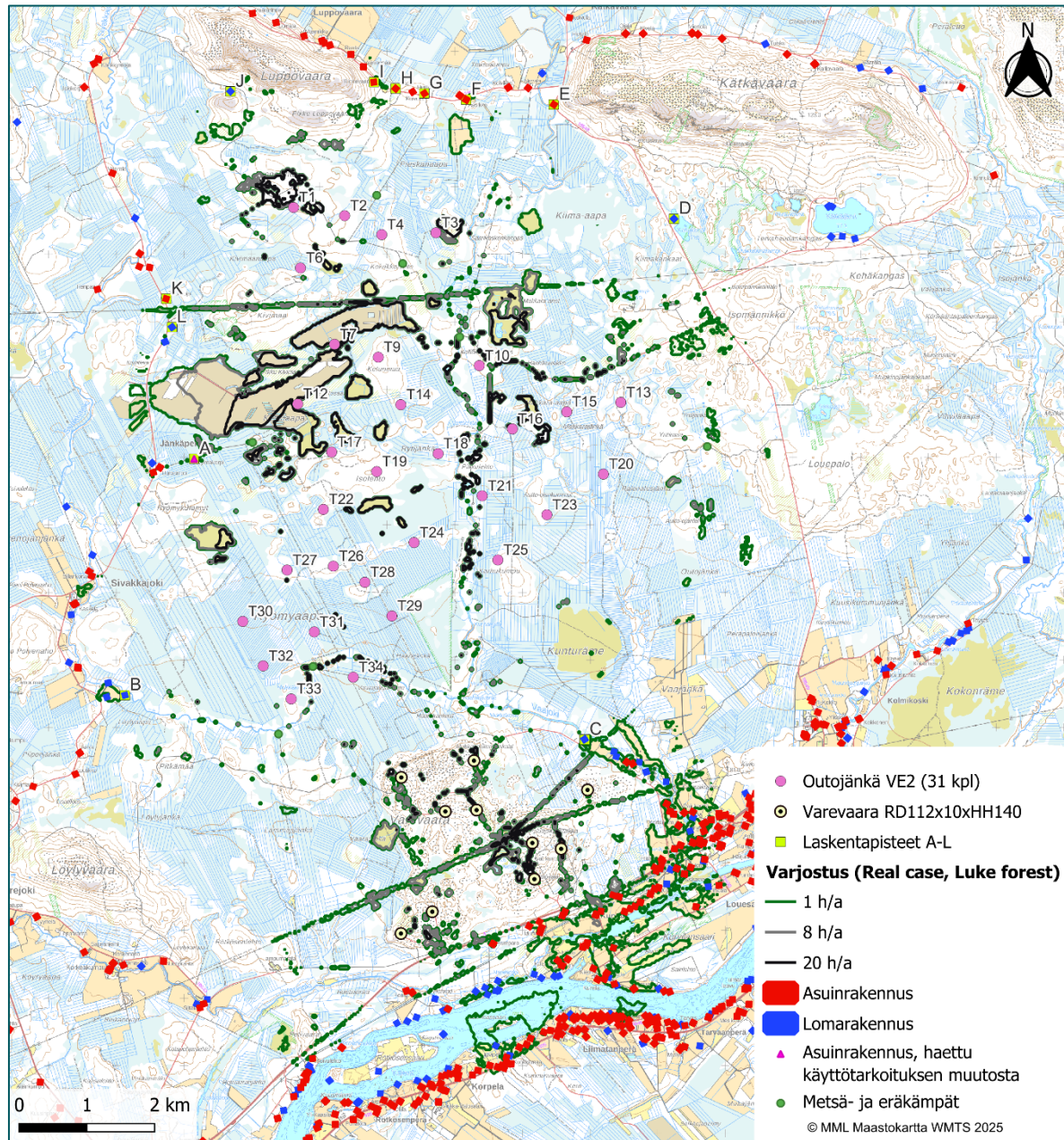
Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
<i>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</i>	400151	7342975	57,5	5,0 x 5,0	6:18
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	5,0 x 5,0	6:23
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	5,0 x 5,0	4:07
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	5,0 x 5,0	1:59
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	5,0 x 5,0	2:48
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	5,0 x 5,0	1:30
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	399825	7344923	65,2	5,0 x 5,0	2:29

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa 2 (VE 2) lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Eniten varjostusta tuulivoimat aiheuttavat lomarakennukselle B, jossa varjostusvaikutus on 6 h 23 min vuodessa (Kuva 9, Taulukko 22).

24.2.2026



Kuva 9. Varjostusmallinnuksen tulos, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

24.2.2026

Taulukko 21. Varjostusmallinnuksen tulos VE2, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu ”real case, Luke forest”.

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
<u>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</u>	400151	7342975	57,5	5,0 x 5,0	6:18
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	5,0 x 5,0	6:23
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	5,0 x 5,0	4:07
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	5,0 x 5,0	1:06
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	5,0 x 5,0	2:06
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	5,0 x 5,0	1:30
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	399825	7344923	65,2	5,0 x 5,0	2:29

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

24.2.2026

4 MELUN JA VARJOSTUKSEN YHTEISMALLINNUSTEN TULOKSET

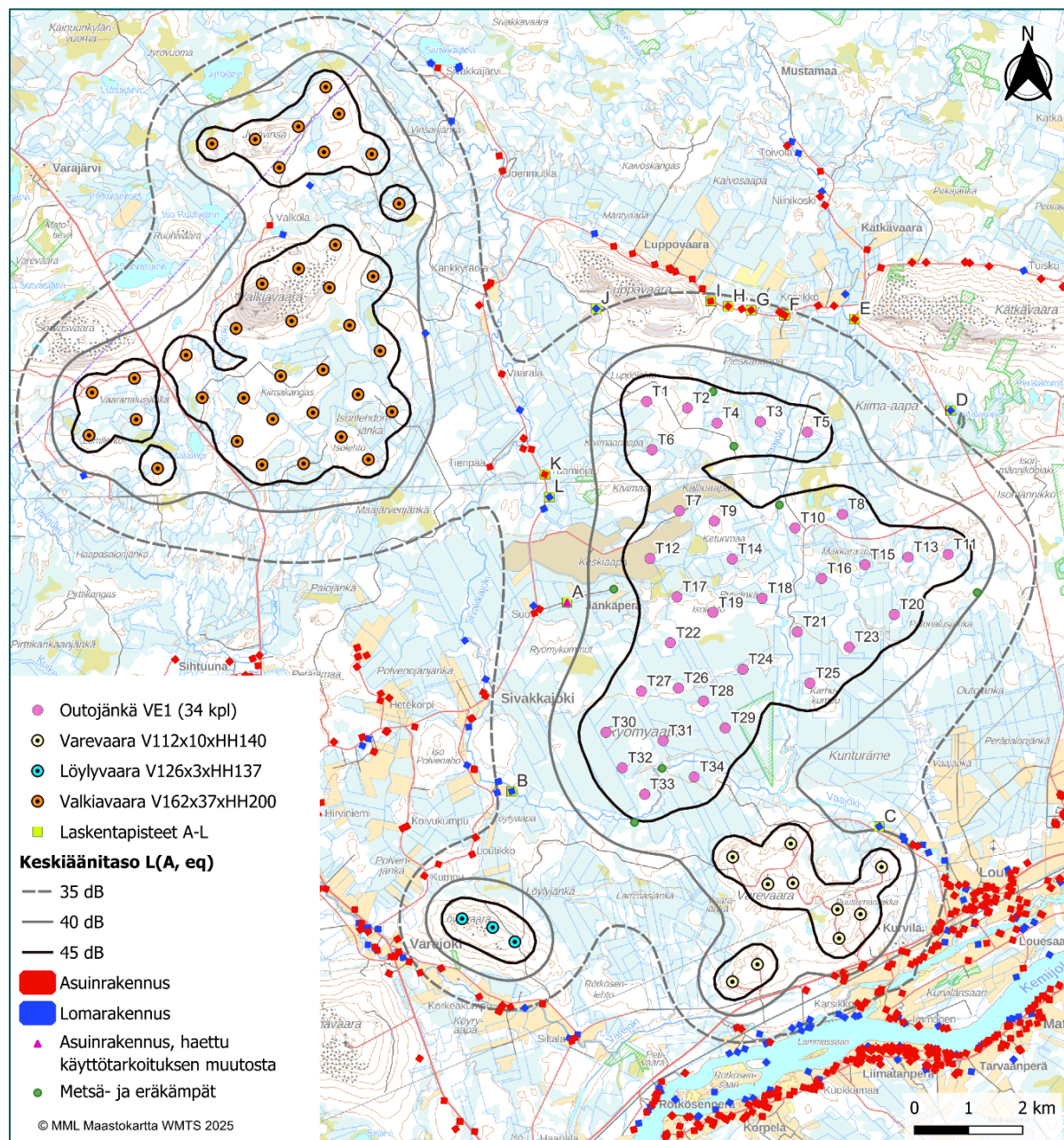
4.1 Melu

4.1.1 Yhteismelun laskentatulokset ISO 9613-2

Hankevaihtoehto VE 1

Hankevaihtoehtoon 1 (VE 1) yhteismelun mallinnuksen tulosten mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylitä laskentapisteissä A-L Outojängän hankkeen lähistöllä (Kuva 10, Taulukko 27). Suurin vaikutus kohdistuu lomarakennukselle C (Varevaarantie 222), missä melutaso on 39,4 dB(A) (Kuva 10, Taulukko 23). Mallinnuksessa on huomioitu Outojängän ja Varevaaran lisäksi Löylyvaaran sekä Valkiavaaran tuulivoimahankkeiden voimat.

24.2.2026



Kuva 10. Melun yhteisvaikutusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

24.2.2026

Taulukko 22. Laskennalliset yhteismelutasot Outojängän tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

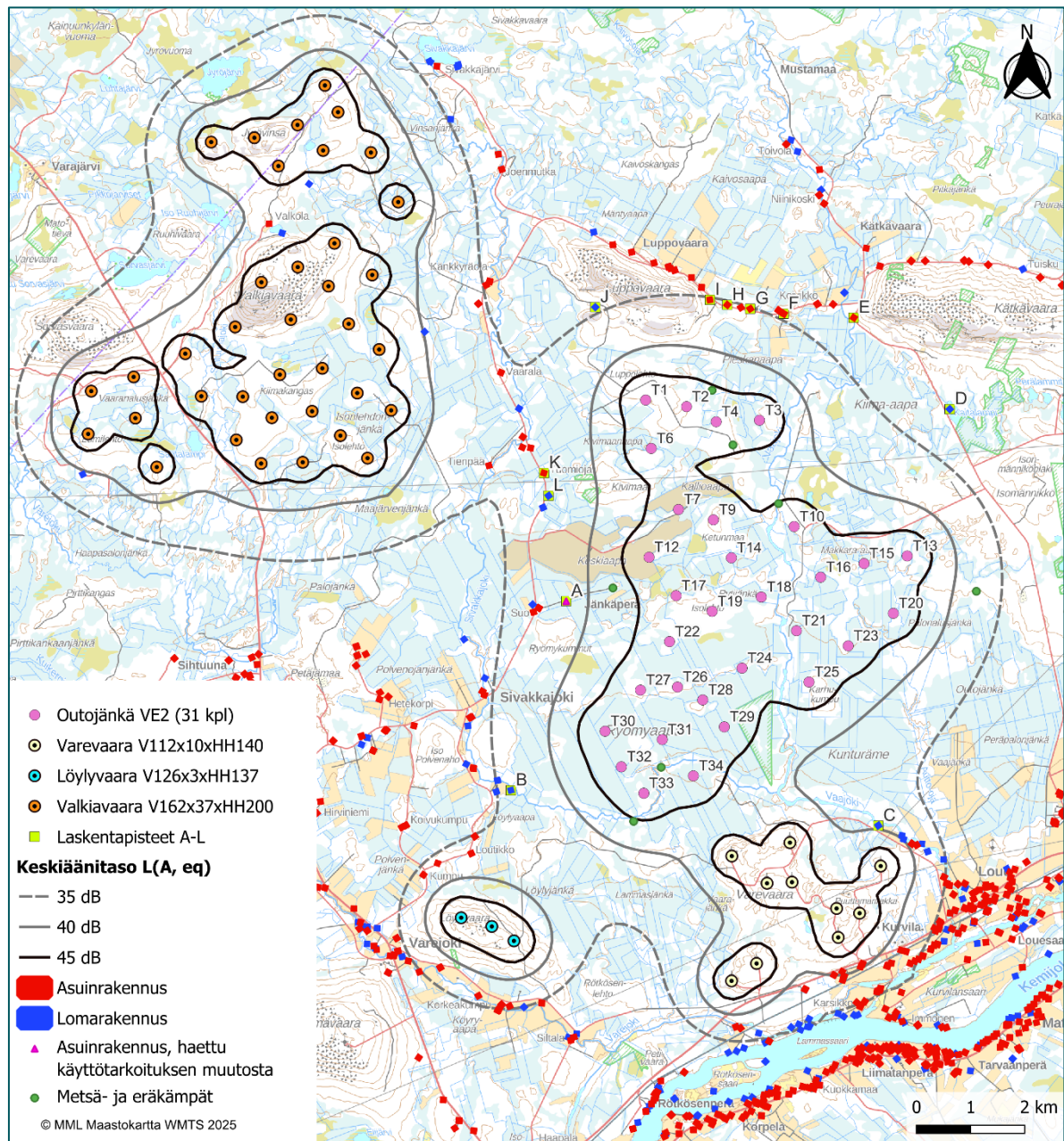
	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
<i>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</i>	400151	7342975	57,5	4,0	38,4
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	4,0	35,8
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	4,0	39,4
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	4,0	34,1
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	4,0	33,8
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	4,0	35,4
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	4,0	35,7
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	4,0	35,7
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	4,0	35,5
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	4,0	34,7
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	4,0	36,5
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	399825	7344923	65,2	4,0	36,8

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

Hankevaihtoehto VE 2

Hankevaihtoehtoon 2 (VE 2) yhteismelun mallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ei ylity laskentapisteissä A-L Outojängän hankkeen lähistöllä (Kuva 11, Taulukko 28). Suurin vaikutus kohdistuu lomarakennukselle C (Varevaarantie 222), missä melutaso on 39,4 dB(A) (Kuva 11, Taulukko 24). Mallinnuksessa on huomioitu Outojängän ja Varevaaran lisäksi Löylyvaaran ja Valkiavaaran tuulivoimahankkeiden voimat.

24.2.2026



Kuva 11. Melun yhteisvaikutusmallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

24.2.2026

Taulukko 23. Laskennalliset yhteismelutasot Outojängän tuulivoimahankkeen ympäristössä hankevaihtoehdossa 2 (VE2).

	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso dB(A)
<i>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</i>	400151	7342975	57,5	4,0	38,3
Lomarakenus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	4,0	35,8
Lomarakenus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	4,0	39,4
Lomarakenus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	4,0	32,3
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	4,0	32,4
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	4,0	34,5
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	4,0	35,1
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	4,0	35,3
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	4,0	35,2
Lomarakenus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	4,0	34,6
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	4,0	36,4
Lomarakenus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	399825	7344923	65,2	4,0	36,7

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

4.1.2 Matalataajuiset melutasot (yhteisvaikutus)

Taulukoissa 25 ja 26 on esitetty matalataajuisen yhteismelun laskentatulokset hankevaihtoehdoissa 1 (VE1) ja 2 (VE2). Taulukoissa esitetään toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo). Matalataajuinen yhteismelu ei Outojängän hankevaihtoehdoissa 1 (VE 1) tai 2 (VE 2) ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteiden sisätiloissa.

Hankevaihtoehto VE 1

Outojängän tuulivoimahankkeen sekä lähialueen rakennettujen tuulivoimaloiden ja tuulivoimahankkeiden aiheuttama matalataajuinen yhteismelu hankevaihtoehdossa VE1 ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteissä A–L. Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään *3,9 dB alle toimenpiderajan taajuudella 63 Hz asuinrakennuksessa A (Jänkäperä 60)* ja -4,6 dB lomarakennuksessa C (Varevaarantie 222) taajuudella 50 Hz.

24.2.2026

Taulukko 24. Matalataajuisten yhteismelun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 1 (VE 1).

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)	9,4	80	-3,9	63
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	7,0	80	-6,3	63
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	7,7	125	-4,6	50
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	6,1	80	-7,0	63
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	5,8	80	-7,4	63
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	6,9	80	-6,3	63
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	7,1	80	-6,1	63
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	7,1	80	-6,1	63
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	6,9	80	-6,3	63
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	6,4	80	-6,8	50
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	8,0	80	-5,3	63
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	8,2	80	-5,1	63

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

Hankevaihtoehto VE 2

Outojängän tuulivoimahankkeen sekä lähialueen rakennettujen tuulivoimaloiden ja tuulivoimahankkeiden aiheuttama matalataajuinen yhteismelu hankevaihtoehdossa VE2 ei ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa laskentapisteissä A–L. Rakennusten sisätiloissa melu on enimmillään *4,0 dB alle toimenpiderajan taajuudella 63 Hz asuinrakennuksessa A (Jänkäperä 60)* ja -4,7 dB lomarakennuksessa C (Varevaarantie 222) taajuudella 50 Hz.

Taulukko 25. Matalataajuisten yhteismelun laskentatulokset hankevaihtoehdossa 2 (VE 2).

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz	L eq,1h – Asu- misterveysase- tus sisällä	Hz
Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)	9,3	80	-4,0	63
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	6,9	80	-6,3	63
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	7,6	125	-4,7	50
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	4,9	80	-8,3	63
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	4,8	80	-8,4	63
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	6,1	80	-7,1	63
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	6,5	80	-6,7	63
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	6,6	80	-6,6	63
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	6,5	80	-6,7	63
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	6,2	80	-7,1	50
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	7,8	80	-5,4	63
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	8,1	80	-5,2	63

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

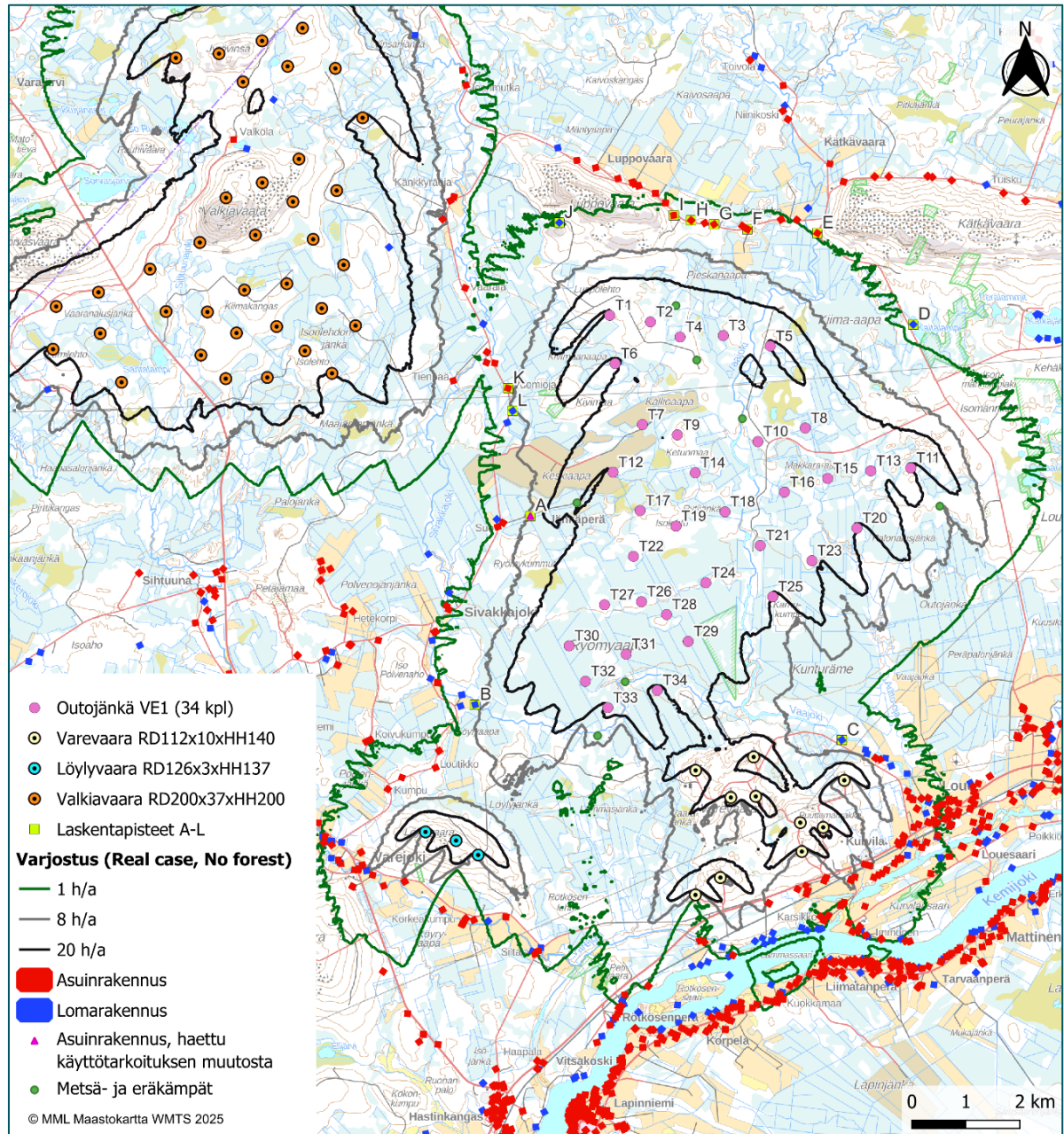
24.2.2026

4.2 Varjostus

4.2.1 Varjostuksen yhteisvaikutus, "Real Case, No forest"

Hankevaihtoehto VE 1

Hankevaihtoehtoon 1 (VE 1) varjostuksen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan varjostusvaikutus *ylittää 8 h/a asuinrakennuksessa A (8 h 49 min)*. Lomarakennuksessa B varjostus on (6 h 23 min) kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu (Kuva 12, Taulukko 27).



Kuva 12. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE 1), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

24.2.2026

Taulukko 26. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE 1), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest".

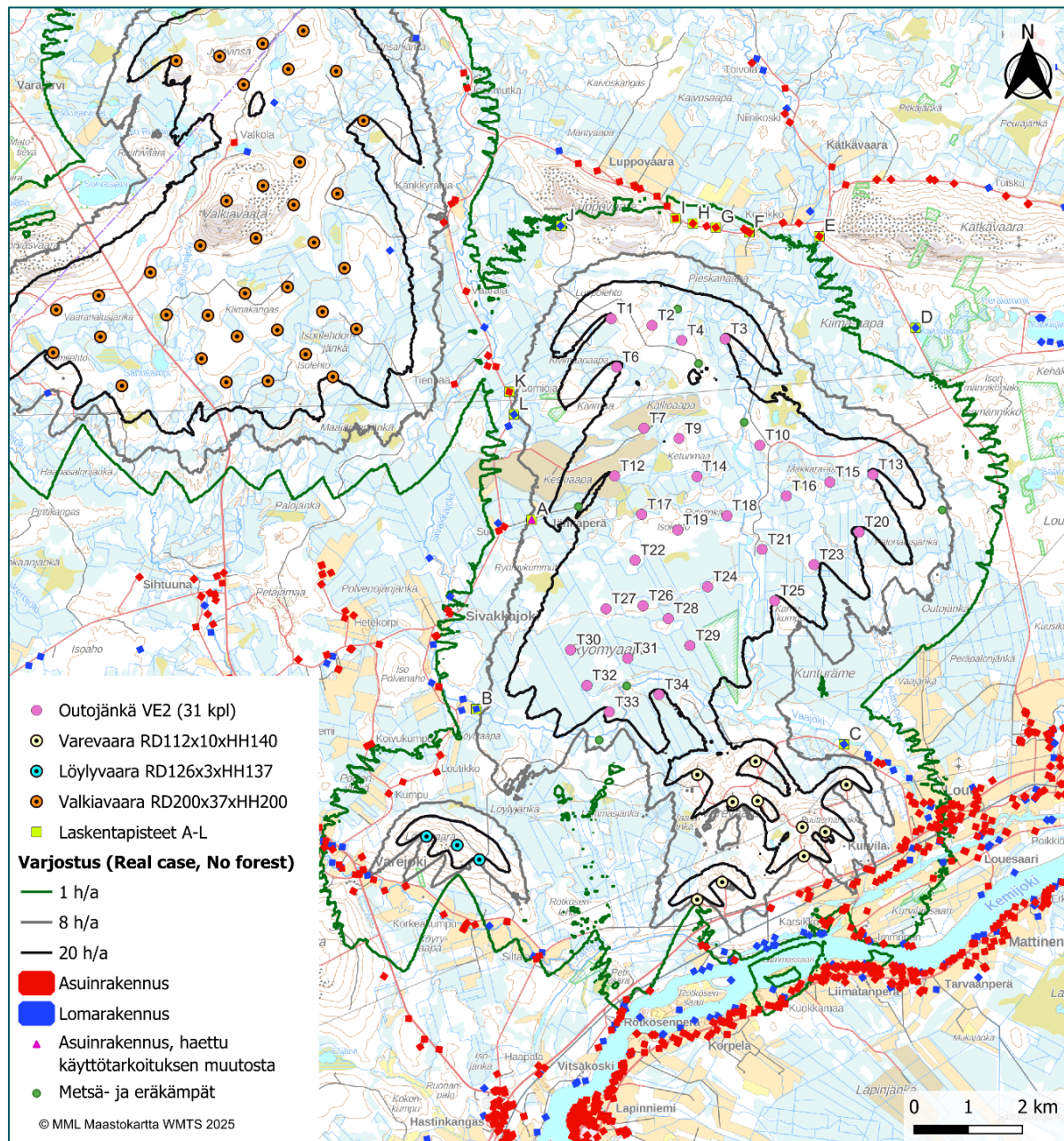
Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta-ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
<i>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</i>	400151	7342975	57,5	5,0 x 5,0	8:49
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	5,0 x 5,0	6:23
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	5,0 x 5,0	6:13
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	5,0 x 5,0	0:53
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	5,0 x 5,0	3:47
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	5,0 x 5,0	3:49
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	5,0 x 5,0	3:57
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	5,0 x 5,0	3:42
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	5,0 x 5,0	0:57
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	5,0 x 5,0	5:56
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaaran-)	399825	7344923	65,2	5,0 x 5,0	4:38

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

Hankevaihtoehto VE 2

Hankevaihtoehdon 2 (VE 2) varjostuksen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan *varjostusvaikutus ylittää 8 h/a lähimmissä asuin- tai lomarakennuksissa, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Eniten varjostusta tuulivoimat aiheuttavat asuinrakennukselle A, jossa varjostusvaikutus on 8 h 49 min vuodessa (Kuva 13, Taulukko 28).* Lomarakennuksessa B varjostus on (6 h 23 min).

24.2.2026



Kuva 13. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE 2), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu.

24.2.2026

Taulukko 27. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE 2), kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "Real Case, No forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
<i>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</i>	400151	7342975	57,5	5,0 x 5,0	8:49
Lomarakennus B (Sivakkajointie 218b)	399128	7339478	43,2	5,0 x 5,0	6:23
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	5,0 x 5,0	6:13
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	5,0 x 5,0	2:53
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	5,0 x 5,0	3:06
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	5,0 x 5,0	3:57
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	5,0 x 5,0	3:42
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	5,0 x 5,0	0:57
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	5,0 x 5,0	5:56
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaarantie)	399825	7344923	65,2	5,0 x 5,0	4:38

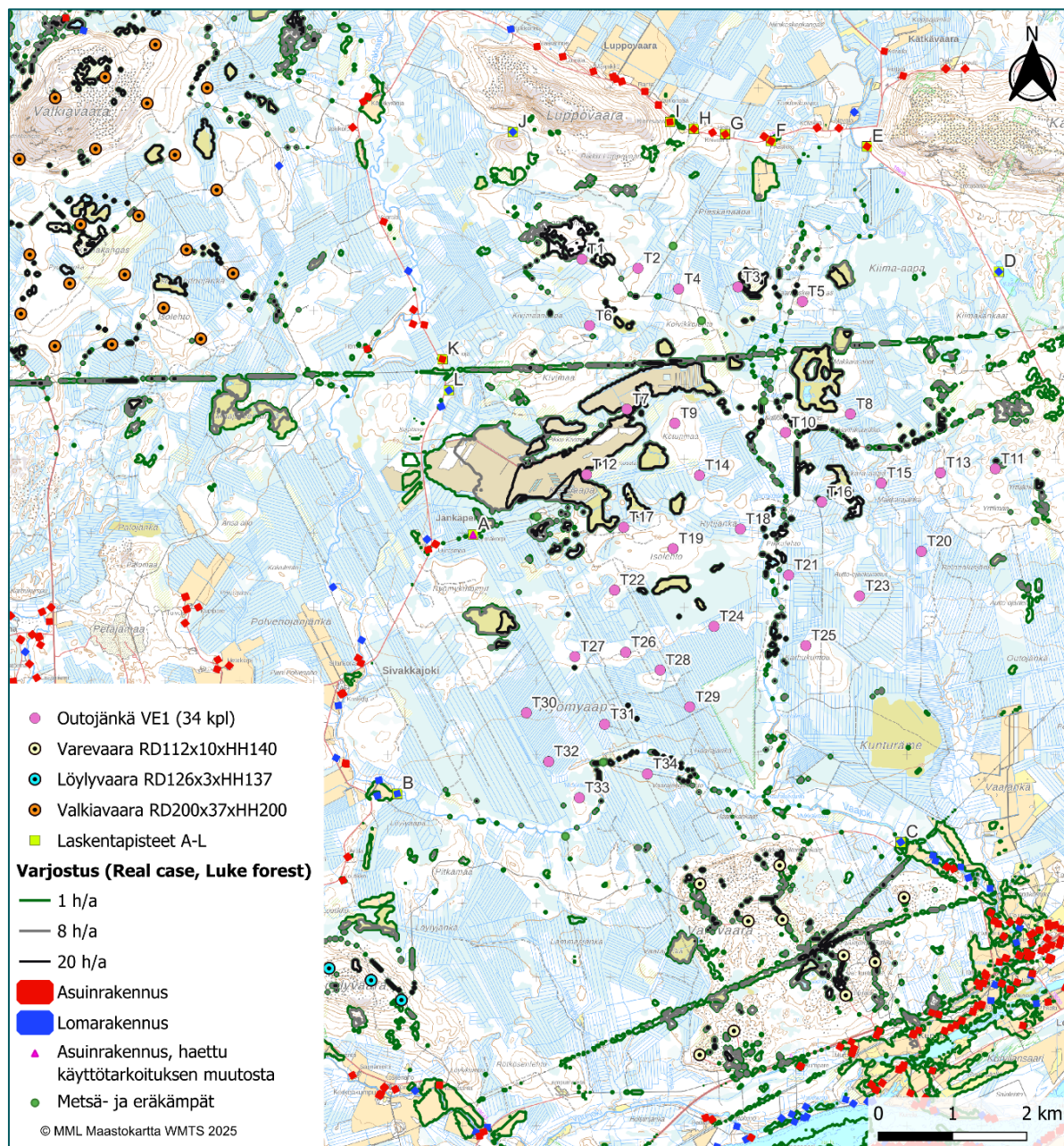
HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

4.2.2 Varjostuksen yhteisvaikutus, "Real Case, Luke forest"

Hankevaihtoehto VE 1

Hankevaihtoehtoon 1 (VE 1) varjostuksen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a lähimmissä asuin- tai lomarakennuksissa, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Eniten varjostusta tuulivoimalat aiheuttavat lomarakennukselle B, jossa varjostusvaikutus on 6 h 23 min vuodessa (Kuva 14, Taulukko 29).

24.2.2026



Kuva 14. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE 1), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.

24.2.2026

Taulukko 28. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1 (VE 1), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "Real Case, Luke forest".

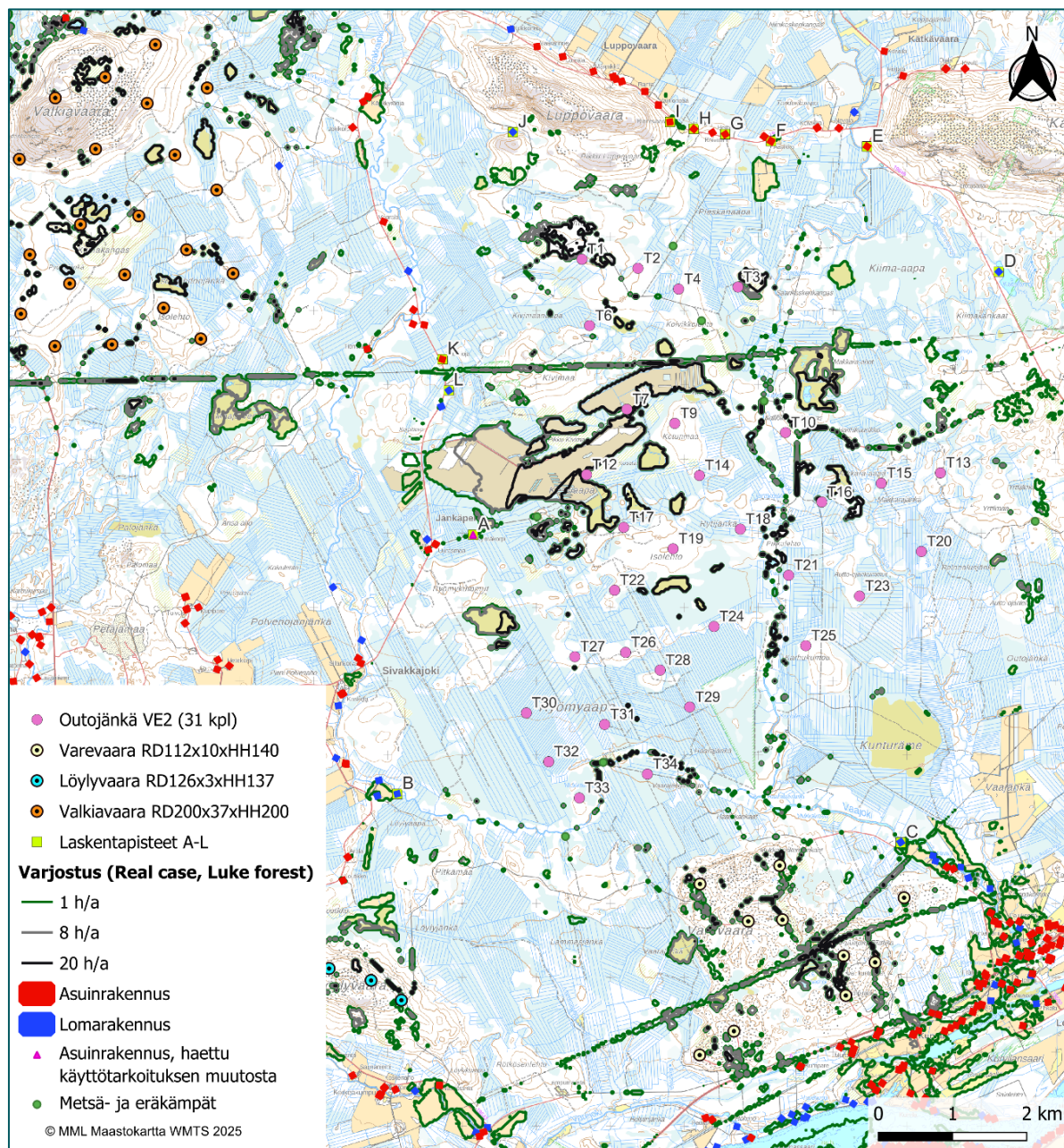
Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
<i>Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)</i>	400151	7342975	57,5	5,0 x 5,0	6:18
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	5,0 x 5,0	6:23
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	5,0 x 5,0	4:07
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	5,0 x 5,0	1:59
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	5,0 x 5,0	2:48
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	5,0 x 5,0	1:30
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaaran-)	399825	7344923	65,2	5,0 x 5,0	2:29

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

Hankevaihtoehto VE 2

Hankevaihtoehdon 2 (VE 2) varjostuksen yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan varjostusvaikutus ei ylitä 8 h/a lähimmissä asuin- tai lomarakennuksissa, kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu. Eniten varjostusta tuulivoimalat aiheuttavat lomarakennukselle B, jossa varjostusvaikutus on 6 h 23 min vuodessa (Kuva 15, Taulukko 30).

24.2.2026



Kuva 15. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE 2), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu.

24.2.2026

Taulukko 29. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 2 (VE 2), kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "Real Case, Luke forest".

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m x m)	Varjostus h/a
Asuinrakennus A (Jänkäperä 60)	400151	7342975	57,5	5,0 x 5,0	6:18
Lomarakennus B (Sivakkajoentie 218b)	399128	7339478	43,2	5,0 x 5,0	6:23
Lomarakennus C (Varevaarantie 222)	405919	7338824	35,9	5,0 x 5,0	4:07
Lomarakennus D (Kätkävaarantie 890)	407241	7346523	72,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus E (Kätkävaarantie 1135)	405464	7348213	67,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus F (Luppovaarantie 1900)	404169	7348286	71,8	5,0 x 5,0	1:06
Asuinrakennus G (Luppovaarantie 1835)	403552	7348378	77,6	5,0 x 5,0	2:06
Asuinrakennus H (Luppovaarantie 1789)	403128	7348451	78,6	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus I (Luppovaarantie 1756)	402808	7348545	82,6	5,0 x 5,0	1:30
Lomarakennus J (Luppolehdontie 95330)	400689	7348407	82,5	5,0 x 5,0	0:00
Asuinrakennus K (Luppovaarantie 860)	399741	7345342	63,6	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus L (Kivimaa, Luppovaaran-)	399825	7344923	65,2	5,0 x 5,0	2:29

HUOM. Mallinnuksen jälkeen asuinrakennuksen A käyttötarkoitus on muutettu 23.2.2026, eikä se enää ole asuinrakennus.

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Joona Kyhyräinen, FM Ympäristötieteet
Laatija

Johanna Harju, ins. AMK
Tarkastaja