

Mottagare  
**Energiequelle Oy**

Dokumenttyp  
**Rapport**

Datum  
**17.12.2025**

Referens  
**1510055894-008**

# **BJÖRKBACKENS VINDKRAFTSPROJEKT BULLERMODELLERING**

# VINDKRAFTSPROJEKT BULLERMODELLERING

Datum **17.12.2025**  
Skriven av **Ville Virtanen**  
Granskare **Jari Hosiokangas**

## **Bullermodellering av Björkbackens vindkraftspark.**

Innehåller material från Lantmäteriverkets Terrängdatabas 3/2020.

Referens **1510055894-008**

## INNEHÅLL

<b>1.</b>	<b>ALLMÄNT</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>RIKTVÄRDEN FÖR BULLER</b>	<b>1</b>
2.1	Statsrådets förordning om riktvärden för utomhusbuller från vindkraftverk	1
2.2	Åtgärdsgränser för bullernivån inomhus i bostäder enligt förordningen om boendehälsa	2
<b>3.</b>	<b>UPPGIFTER OM BULLERMODELLERINGEN</b>	<b>2</b>
3.1	Uppgifter om vindkraftverken	2
3.2	Bullerberäkning	3
3.3	Terrängmodell	4
<b>4.</b>	<b>RESULTAT</b>	<b>4</b>
4.1	Bullerzoner och receptorresultat	4
4.2	Lågfrekvent buller	5
<b>5.</b>	<b>TOLKNING AV RESULTATEN OCH SLUTSATSER</b>	<b>6</b>
5.1	Bullrets särdrag och korrigering av graden av bullerstörning	6
5.2	Områdets allmänna vindförhållanden och deras inverkan på förekomsten av buller	6
5.3	Bullernivåer jämfört med riktvärdena	7

## BILAGOR (suomeksi)

Bilaga 1	Bullerberäkningens utgångsdata och akustiska data om vindkraftverken
Bilaga 2	Karta över bullerzoner, Björkbackens vindkraftsprojekt
Bilaga 3	Sammantagna bullerzoner, Björkbackens vindkraftsprojekt och områdets övriga vindkraftverk
Bilaga 4	Bullerzoner, områdets övriga vindkraftverk utan Björkbackens vindkraftsprojekt
Bilaga 5	Granskning av lågfrekvent buller vid olika receptorpunkter

## 1. ALLMÄNT

Energiequelle Oy planerar bygga ett vindkraftsområde på området Björkbacken i Nykarleby.

I det här arbetet granskades bullerpåverkan från Björkbackens vindkraftspark samt den sammanlagda bullerpåverkan tillsammans med områdets övriga befintliga vindkraftverk med tanke på planläggningen.

Bullermodelleringen gjordes enligt Miljöministeriets anvisningar 2/2014 "Modellering av buller från vindkraftverk" med de beräkningsparametrar som anges i rapporten. Eftersom det är fråga om en utredning gjord för bygglov har beräkningsmodellen ISO 9613-2 använts vid modelleringen av bullerzoner. Lågfrekvent buller undersöktes med en metod enligt DSO 1284 och miljöministeriets anvisning 2/2014.

Arbetet utfördes på uppdrag av Energiequelle Oy vars kontaktperson har varit Karl Schultheis. För bullerutredningen svarade ing. (YH) Ville Virtanen.

## 2. RIKTVÄRDEN FÖR BULLER

### 2.1 Statsrådets förordning om riktvärden för utomhusbuller från vindkraftverk

I statsrådets förordning 1107/2015 (trädde i kraft 1.9.2015) ges riktvärden för utomhusbuller från vindkraftverk. Riktvärdena har getts som absoluta värden utan beaktande av bakgrundsbuller. Förordningen tillämpas vid planering, tillståndsförfarande och övervakning av markanvändning och byggande i markanvändnings- och byggbranschen samt vid tillståndsförfarande och övervakning enligt miljöskyddslagen.

Den beräknade bullernivån utgående från garantivärdet för bullerutsläpp från vindkraftverkens drift och den bullernivå som uppmätts i samband med övervakning får utomhus inte överskrida riktvärdena för medelljudnivån av A-frekvensvägt (ekvivalentnivåns  $L_{Aeq}$ ) buller enligt tabell 1 på områden som är utsatta för buller.

**Tabell 1. Riktvärden för utomhusbuller från vindkraftverk enligt statsrådets förordning**

	<b>Bullernivå utomhus <math>L_{Aeq}</math> dag-tid kl. 7-22</b>	<b>Bullernivå utomhus <math>L_{Aeq}</math> nattetid kl. 22-7</b>
Fast bebyggelse	45 dB	40 dB
Fritidsbebyggelse	45 dB	40 dB
Vårdinrättningar	45 dB	40 dB
Läroanstalter	45 dB	-
Rekreatiomsområden	45 dB	-
Campingområden	45 dB	40 dB
Nationalparker	40 dB	40 dB

Då verksamhet som påverkar livsmiljön planeras och ordnas samt då sådan verksamhet bedrivs finns det bestämmelser som ska beaktas angående bullernivån inomhus i hälsoskyddslagen (763/1994) och stadganden som getts med stöd av den.

Mätresultatet vid övervakningen ges ett tillägg på 5 dB, om bullret från vindkraftverket är impulsartat eller smalbandigt på området som utsätts för bullret.

## 2.2 Åtgärdsgränser för bullernivån inomhus i bostäder enligt förordningen om boendehälsa

I social- och hälsovårdsministeriets förordning 545/2015 (trädde i kraft 15.5.2015) anges åtgärdsgränser för buller inomhus i bostäder och andra vistelseutrymmen (den s.k. förordningen om boendehälsa).

Som åtgärdsgräns för boningsrum i bostadslägenheter (med undantag av kök och andra utrymmen) har angetts medelljudnivån  $L_{Aeq, 7-22}$  35 dB dagtid och medelljudnivån  $L_{Aeq, 22-7}$  30 dB nattetid. För buller som tydligt skiljer sig från bakgrundsbuller och som kan orsaka sömnstörningar är åtgärdsgränsen för utrymmen som används för att sova nattetid (kl. 22–7) en timmes medelljudnivå  $L_{Aeq, 1h}$  25 dB. Dessutom ska bullrets särskilda egenskaper beaktas, alltså eventuella korrigeringar på grund av smalbandighet och impulsartad karaktär. Förordningen innehåller åtgärdsgränser för lågfrekvent buller. Åtgärdsgränserna har angetts som icke frekvensvägda värden för en timmes medelljudnivå  $L_{eq, 1h}$ .

**Tabell 2. Åtgärdsgränser för lågfrekvent inomhusbuller nattetid per tersband (Förordningen om boendehälsa). Dagtid tillåts 5 dB högre värden.**

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

## 3. UPPGIFTER OM BULLERMODELLERINGEN

### 3.1 Uppgifter om vindkraftverken

Bullermodelleringarna gjordes för kraftverksmodellen Vestas V172-7.2MW. Navhöjd i modelleringen var 194 m. Akustisk information om vindkraftverken finns i bilaga 1.

Värdena för bullerutsläppen skrevs in i beräkningen av bullerzoner och beräkningen av de totala ljudnivåerna vid receptorpunkterna per 1/3-oktavband enligt den frekvensfördelning som kraftverkstillverkaren har uppgett. Beräkningen av lågfrekvent buller gjordes baserat på de uppgifter som uppgetts om kraftverksmodellens 1/3-oktavband.

Bullernivåerna modellerades med hjälp av utgångsvärden som beställaren uppgett för kraftverksmodellen Vestas V172-7.2MW. Enligt beställarens önskemål användes bullerutsläppsvärdet  $L_{WA}$  106,9 dB vid en vindhastighet >9 m/s på navhöjd (källa: 0128-4336\_00 (2022-06-30)), som med denna kraftverksmodell nås med läget PO7200. Enligt erhållen utgångsinformation ökar den aktuella kraftverksmodellens bullernivå inte efter att vindhastigheten har nått 9 m/s på 10 m höjd över markytan, vilket innebär att kraftverkets ljudeffektnivå vid en vindhastighet på 10-15 m/s är densamma som vid en vindhastighet på 9 m/s (på referenshöjd 10 m över markytan).

För att bullerutsläppet från vindkraftverket ska ligga inom konfidensintervallet enligt IEC 61400-14, dvs. att värdet för bullerutsläppet motsvarar ljudeffektnivåns garantivärde ( $L_{WA,d}$ , declared value) enligt kravet i modelleringsanvisning 2/2014, lades en total osäkerhetsnivå ( $U_c$ ) på + 2 dB till, eftersom osäkerheten inte finns särskilt angiven. En korrigering på +2 dB lades också till tersbandsvärdena från beräkningen av det lågfrekventa bullret, varvid tersbandsvärdena också motsvarar definieringen av garantivärdet enligt modelleringsanvisningen. 2 dB är en vanlig total osäkerhetsnivå ( $U_c$ ) för en mätning.

Närmare akustisk information om vindkraftverken finns i bilaga 1.

Vindkraftverkens koordinater anges i tabell 3, där Z-koordinaten anger terrängens höjd över havsytan i meter på den planerade platsen där vindkraftverket ska byggas.

Tabell 3. Vindkraftverkens koordinater (ETRS-TM35FIN)

X	Y	Z
277959	7039770	18
278906	7039594	18
278490	7039135	20
277855	7039165	20
279022	7038811	19
278449	7038469	23
277374	7037969	24
278984	7038035	26
279606	7038270	20
280100	7037911	22
279406	7037691	24
277358	7037240	20
277981	7036896	28
278677	7036871	29
280130	7037012	20
279205	7036422	30
278565	7036089	31
278003	7036248	25
278973	7035543	33
279589	7035782	23

I modelleringen av sammantaget buller är uppgifterna om de övriga närmaste vindkraftverkens läge, navhöjder samt bullerutsläpp baserade på utredningar som gjorts av Kjeller Vindteknikk Oy, Etha Wind samt FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy och som erhållits av kommunen.

- Sandbacka Vindkraftspark: Etha Wind, 21.01.2022
- Storbötet Vörå, Storbötet Nykarleby, Jeppo: Prokon Wind Energy Finland Oy, Dalalandets vindkraftspark, KVT/2023/R144/PP, J01, 2023-11-07
- Fällbacken: Nykarleby stad 15.11.2021

### 3.2 Bullerberäkning

Bullermodelleringen gjordes enligt Miljöministeriets anvisningar 2/2014 "Modellering av buller från vindkraftverk" med de beräkningsparametrar som anges i rapporten. Eftersom det är fråga om en utredning gjord för miljökonsekvensbedömningen har beräkningsmodellen ISO 9613-2 använts vid modelleringen av bullerzoner.

Bullermodelleringarna gjordes med bullerberäkningsprogrammet SoundPlan 9.0. Mer information om programmet SoundPlan finns på webbplatsen [www.soundplan.eu](http://www.soundplan.eu).

I modellen ISO 9613-2 kan vindens hastighet eller riktning inte varieras utan beräkningsmodellen utgår från svag medvind från bullerkällan mot beräkningspunkten. I den tredimensionella beräkningen beaktar modellen bl.a. terrängformer samt avståndsdämpning, luftens ljudabsorption, hinder, reflexioner och markens absorptionsegenskaper.

Beräkningarna av bullerzoner har gjorts med ett nät av beräkningspunkter och programmet interpolerar bullernivåerna på områdena mellan beräkningspunkterna. I arbetet beräknades bullernivåerna också för receptorpunkter vid de bostadshus som finns närmast projektområdet. Receptorpunkternas lägen anges i figur 1 och beräkningsresultaten i tabell 4. Bullernivåerna i tabellen och på bullerkartorna är direkta resultat av modelleringen. Inga möjliga störningskorrigeringar har lagts till.

Lågfrekvent buller bedömdes med en metod enligt DSO 1284 och miljöministeriets anvisning 2/2014. Det lågfrekventa bullrets nivå utomhus och inomhus (Leq) granskades vid receptorpunkter (4 st) belägna vid de bostads- och fritidshus som finns närmast vindkraftverken. Som bulleremiss-

ionsvärde användes uppgifterna om 1/3-oktavband i intervallet 20 Hz–200 Hz för kraftverksmodellen Vestas V172-7.2MW enligt kraftverkets högsta angivna ljudeffektnivå, som innehåller 2 dB osäkerhet. De lågfrekventa bullernivåerna inne i byggnaderna uppskattades med hjälp av värdena för småhusfasaders luftljudsisolering enligt Turun ammattikorkeakoulus undersökning "The sound insulation of façades at frequencies 5–5000 Hz, Keränen et. al.". Resultaten av nyssnämnda undersökning presenteras i publikationen "Building and Environment 156 (2019) 12-20".

I bilaga 1 finns väsentlig utgångsinformation för bullerberäkningen, t.ex. beräkningsparametrarna.

### 3.3 Terrängmodell

Terrängmodellen har utarbetats utgående från materialet i Lantmäteriverkets terrängdatabas. Byggnader har inte beaktats i terrängmodellen. I modellen har det inte beaktats att skogsväxtligheten dämpar bullret. Skogsväxtligheten (träd m.m.) kan dämpa bullret, om växtlighetszonen är tillräckligt hög och djupet är stort. Vid bedömningar av omgivningsbuller beaktas växtligheten dock i regel inte, eftersom man inte kan vara säker på att zonerna är bestående (området kan exempelvis kalhuggas). Det finns inte heller tillräckligt med forskningsrön om beräkningsmodellernas förmåga att på ett tillförlitligt sätt beakta hur trädbeståndet påverkar bullerspridningen.

Markytans höjdskillnad mellan de planerade kraftverksplatserna och alla bostads- och fritidshus inom tre kilometers avstånd från kraftverken var mindre än 60 meter, så det görs ingen på höjdskillnaden baserad korrigering av vindkraftverkens ljudeffektnivå enligt miljöministeriets anvisning 2/2014.

## 4. RESULTAT

Modelleringens resultat gäller för den kraftverksmodell som använts i utredningen och för dess bullerutsläpp samt annan planeringsinformation. Om bullerutsläppet från det vindkraftverk som kommer att byggas är större än det som nu har undersökts eller om läget eller navhöjden ändras betydligt, måste modelleringen och bedömningen av bullerpåverkan uppdateras.

### 4.1 Bullerzoner och receptorresultat

De beräknade bullerzonerna vid Björkbacken (A-vägd medelljudnivå) presenteras i bilaga 2. Resultaten av modelleringen av kumulativt buller presenteras i bilaga 3 och bullerzonerna för områdets övriga kraftverk i bilaga 4.

I figurerna som presenterar bullret är bostads- och fritidshus utmärkta med färgkoder utgående från uppgifter i Lantmäteriverkets terrängdatabas. På kartan anges dessutom rekreationsobjekt med färgkoder. Bullerfigurerna åskådliggör resultaten av modelleringen utan eventuella störnings- eller andra korrigeringar.

Tabell 4 visar de modellerade bullernivåerna vid bostads- och fritidshusens receptorpunkter i den separata modelleringen och de gemensamma modelleringarna.

**Tabell 4. Medelljudnivåer vid receptorpunkterna separat för Björkbackens och områdets övriga kraftverk samt som sammantagen modellering**

Receptor	<i>Björkbacken</i>	<i>Sammantagen modellering</i>	<i>Övriga</i>
	<i>L<sub>Aeq</sub> dB</i>	<i>L<sub>Aeq</sub> dB</i>	<i>L<sub>Aeq</sub> dB</i>
1	34,7	34,7	12,6
2	34,4	34,4	11,7
3	36,8	36,8	15,5
4	37,1	37,1	16,0
5	37,2	37,2	16,4
6	37,3	37,3	16,9
7	36,9	37,0	18,8
8	37,4	37,5	20,8
9	37,9	38,0	22,4
10	38,2	38,4	24,2
11	38,3	38,6	27,9
12	38,6	39,0	28,3
13	38,5	38,6	23,1
14	21,9	<b>40,7</b>	<b>40,6</b>
15	22,4	<b>40,1</b>	40,0

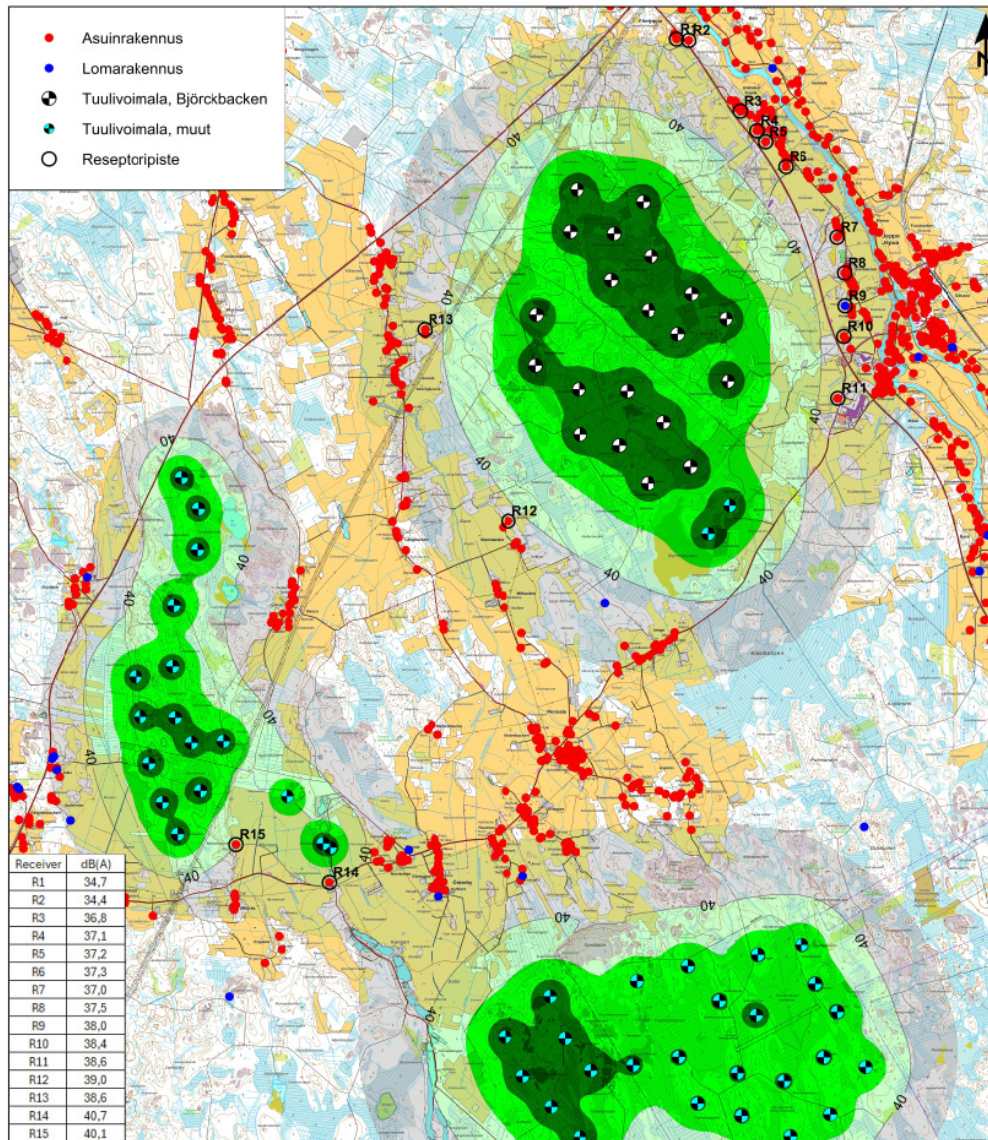


Bild 1. Receptorpunktens lägen.

## 4.2 Lågfrekvent buller

Det lågfrekventa bullrets nivåer per tersband beräknades för receptorpunkterna R1–R13 i figur 1 i närheten av Björckbacken separat för Björckbackens kraftverk samt tillsammans med de övriga kraftverken på området. Bullernivåerna utan frekvensvägning inomhus och utomhus framgår närmare av bilaga 5.

Vid jämförelse med åtgärdsgränserna för lågfrekvent buller nattetid enligt förordningen om boendehälsa 545/2015 är de ljudnivåskillnader ( $\Delta L$ ) som krävs av det yttre höljet som högst 3–10 dB för frekvensbanden 40–200 Hz i både den separata modelleringen för Björckbacken och i den gemensamma modelleringen.

Ljudisoleringsvärdena (ljudnivåskillnaden  $\Delta L$ ) enligt Turun ammattikorkeakoulus undersökning beskriver ett statistiskt estimat av luftljudsisoleringen, som överskrids med 84 % sannolikhet i finländska småhus.

Då man beaktar ytterväggs ljudisolering enligt värdena i Turun ammattikorkeakoulus undersökning underskrider de tersspecifika bullernivåerna åtgärdsgränserna vid alla receptorpunkter. Resultaten visar att vid byggnaderna i omgivningen räcker den luftljudsisolering som används vid normalt byggande för att dämpa det lågfrekventa bullret från vindkraftverken så att det understiger åtgärdsgränserna för de kraftverk som använts i den här utredningen. Enligt resultaten kan man också konstatera att det lågfrekventa bullret understiger åtgärdsgränserna också längre bort från vindkraftverken, eftersom lågfrekvent buller enligt beräkningsprinciperna dämpas med ökande avstånd.

## 5. TOLKNING AV RESULTATEN OCH SLUTSATSER

### 5.1 Bullrets särdrag och korrigering av graden av bullerstörning

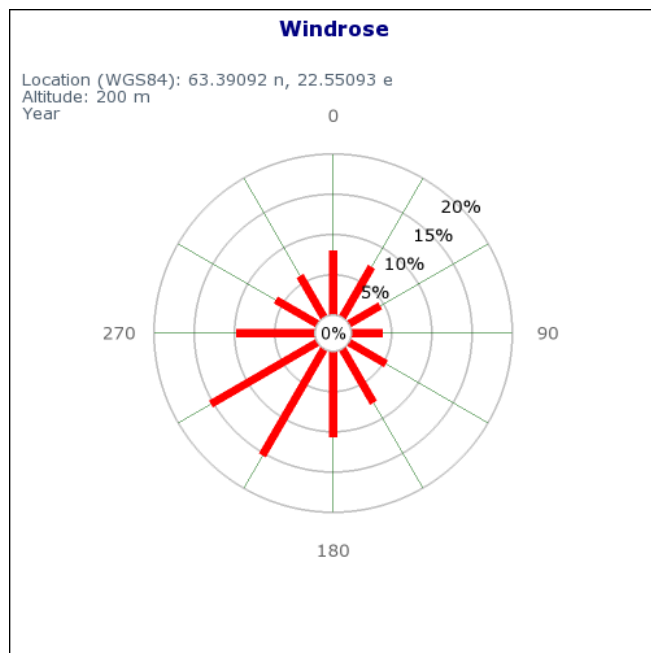
I statsrådets förordning 1107/2015 förutsätts inte att det vid modellering av utomhusbuller från vindkraftverk ska göras korrigeringar eller något ställningstagande om eventuellt impulsartat eller smalbandigt buller. En eventuell störningskorrigering på +5 dB i mätresultaten görs i samband med övervakningen, om det konstateras att bullret är smalbandigt och/eller impulsartat. I miljöministeriets anvisning "Mätning av bullernivån från vindkraftverk vid exponerade objekt" 4/2014 anges hur man utgående från mätresultaten avgör om ljudet är impulsartat och smalbandigt.

Förordningen innehåller ingen korrigering av påtagligt pulserande ljud (EAM, Excess amplitude modulation), eftersom det inte finns någon standardiserad metod för hur det ska mätas. Vanlig variation i ljudnivån från ett vindkraftverk (NAM, Normal amplitude modulation) är normalt för vindkraftverk och ingår i riktvärdena.

### 5.2 Områdets allmänna vindförhållanden och deras inverkan på förekomsten av buller

Vindförhållandena inverkar på hur mycket buller vindkraftverken ger upphov till. Bullret ökar inte lineärt med vindhastigheten, och ljudeffektnivåns ökning upphör eller börjar sjunka då kraftverket når en viss vindhastighet. Vid lägre vindhastighet kan ett kraftverks ljudeffektnivå vara betydligt lägre än maximivärdet.

Vindhastigheten varierar dag- och nattetid och den momentana ljudnivån varierar på motsvarande sätt. Resultaten av modelleringen motsvarar medelljudnivåerna i en situation där vindhastigheten hela dagen eller natten är mycket kraftig. Den verkliga medelljudnivån dag- och nattetid i kraftverkens omgivning beror på vindförhållandena under den undersökta perioden, och bullernivåerna enligt modelleringen ligger ganska nära en situation med högsta möjliga ljud.



Figur 3. Vindros på projektområdet enligt Finlands vindatlas

I modelleringen antas att det är medvind från vindkraftverken i alla riktningar. Eftersom den dominerande vindriktningen på området är från sydväst kommer en bullernivå enligt modelleringen att oftast uppstå nordost om projektområdet. Sydväst om kraftverken blir den tidsmässiga förekomsten av de bullernivåer som modelleringen anger mera kortvarig under året.

### 5.3 Bullernivåer jämfört med riktvärdena

Enligt miljöministeriets modelleringsanvisning (2/2014) beaktas i jämförelsen med riktvärdena ingen osäkerhet, då beräkningen görs med de parametrar som anges i anvisningen och med de bullerutsläppsvärden som tillverkaren garanterar (declared value eller warranted level). Garanti-värdet för bullerutsläppet inkluderar då hela beräkningens osäkerhet. Vindkraftverkens bullerutsläppsvärden som har använts i den här modelleringen innehåller osäkerheter.

Enligt modelleringen understiger bullernivån utomhus riktvärdet 45 dB dagtid och 40 dB nattetid, som anges i statsrådets förordning 1107/2015, vid alla bostads- och fritidshus i projektområdets omgivning, då Björkbackens kraftverk beaktas.

I modellering där endast andra kraftverk på området har beaktats överskrider riktvärdet på 40 dB nattetid vid ett bostadshus sydost om Sandbacka (R14). Bullernivån vid receptorpunkt 15 ligger på jämnt 40 dB.

I den sammantagna bullermodelleringen, där även Björkbacken har beaktats, överskrider riktvärdet på 40 dB aningen vid receptorpunkt R15, där bullernivån ligger på 40,1 dB.

I statsrådets förordning anges att man beträffande inomhusbuller ska följa de åtgärdsgränser för inomhusbuller som anges i förordningen om boendehälsa 545/2015. Med riktvärdena för utomhusbuller från vindkraft vill man försäkra sig om att de tillåtna värdena för inomhusbuller uppfylls.

De uppskattade nivåerna av lågfrekvent inomhusbuller (ytterväggens ljudisolering enligt värdena i Turun ammattikorkeakoulus undersökning) understiger åtgärdsgränserna för inomhusbuller enligt 545/2015 vid byggnaderna i omgivningen i den separata modelleringen för Björkbacken och i den gemensamma modelleringen.

De uppskattade totala nivåerna av inomhusbuller ligger under åtgärdsgränsen i 545/2015  $L_{Aeq, 1h}$  30 dB (eller  $L_{Aeq, 1h}$  25 dB för buller som tydligt skiljer sig från bakgrunden).

Laatija: Ville Virtanen, Ramboll Finland Oy  
 Päivämäärä: 18/12/2025

Hankevastaava: Energiequelle Oy  
 Hankealue: Björckbacken

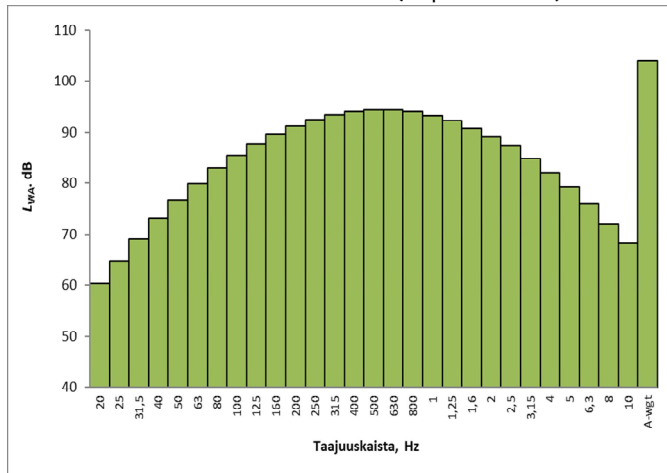
## Tuulivoimaloiden perustiedot ja akustiset tiedot

Tuulivoimalan valmistaja: Vestas  
 Tyyppi: V172-7.2MW Serrated Trailing -  
 Sarjanumero:  
 Nimellisteho: 7,2 MW  
 Napakorkeus: 194 m  
 Roottorin halkaisija: 172 m  
 Tornin tyyppi: -

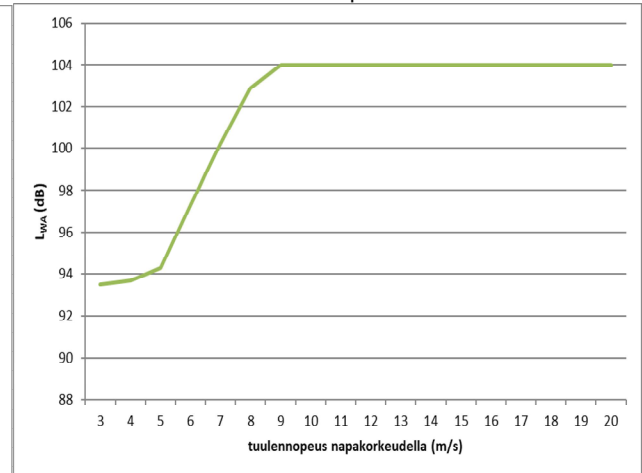
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun  
 Lapakulman säätö:  Kyllä  Ei  Ei ilmoitettu  
 Pyörimisnopeus:  Kyllä  Ei  Ei ilmoitettu  
 Muu, mikä: Eri vaimennusmoodeja raportoitu menetelmää ei ole raportoitu

Suurin äänitehotaso  $L_{WA}$ :  
 106,9 dB STE  
 106,9 + 2 dB  Tunnus-/takuarvo  
 Lähdedokumentti:  
 V172-7.2MW Third octave noise emission, DMS 0128-4336\_00

Äänitehotaso 1/3-oktaaveittain (A-painotettu):



Äänitehotaso tuulennopeuden funktiona:



Melun erityspiirteiden mittaus ja havainnot:

Kapeakaistaisuus /  
 Tonaalisuus

Kyllä  
 Ei  
 Ei ilmoitettu

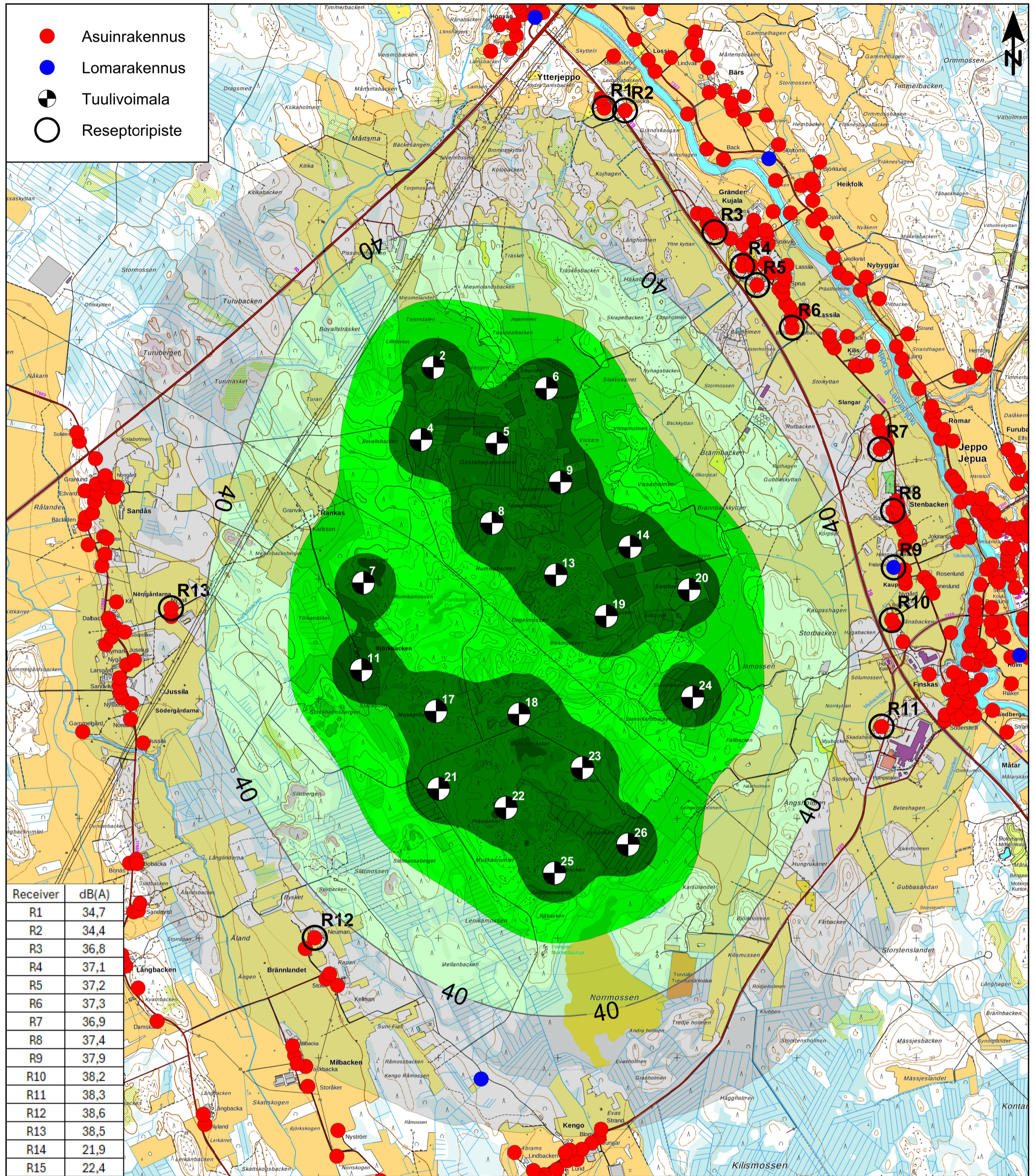
Impulssimaisuus

Kyllä  
 Ei  
 Ei ilmoitettu

Merkityksellinen sykintä  
 (amplitudimodulaatio)

Kyllä  
 Ei  
 Ei ilmoitettu

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tuulivoimala
- Reseptoripiste



Receiver	dB(A)
R1	34,7
R2	34,4
R3	36,8
R4	37,1
R5	37,2
R6	37,3
R7	36,9
R8	37,4
R9	37,9
R10	38,2
R11	38,3
R12	38,6
R13	38,5
R14	21,9
R15	22,4



**Björkbacken melumallinnus**

Meluvyöhykkeet LAeq

- Laskentamalli ISO 9613-2
- Laskentakorkeus +4m

Layout 2025-12-10

Vestas V172-7.2MW

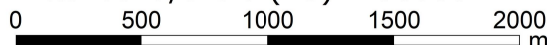
-HH = 194 m

-LWA = 106,9 dB (serrated trailing edge) + 2 dB Uc

Äänitaso  
dB(A)

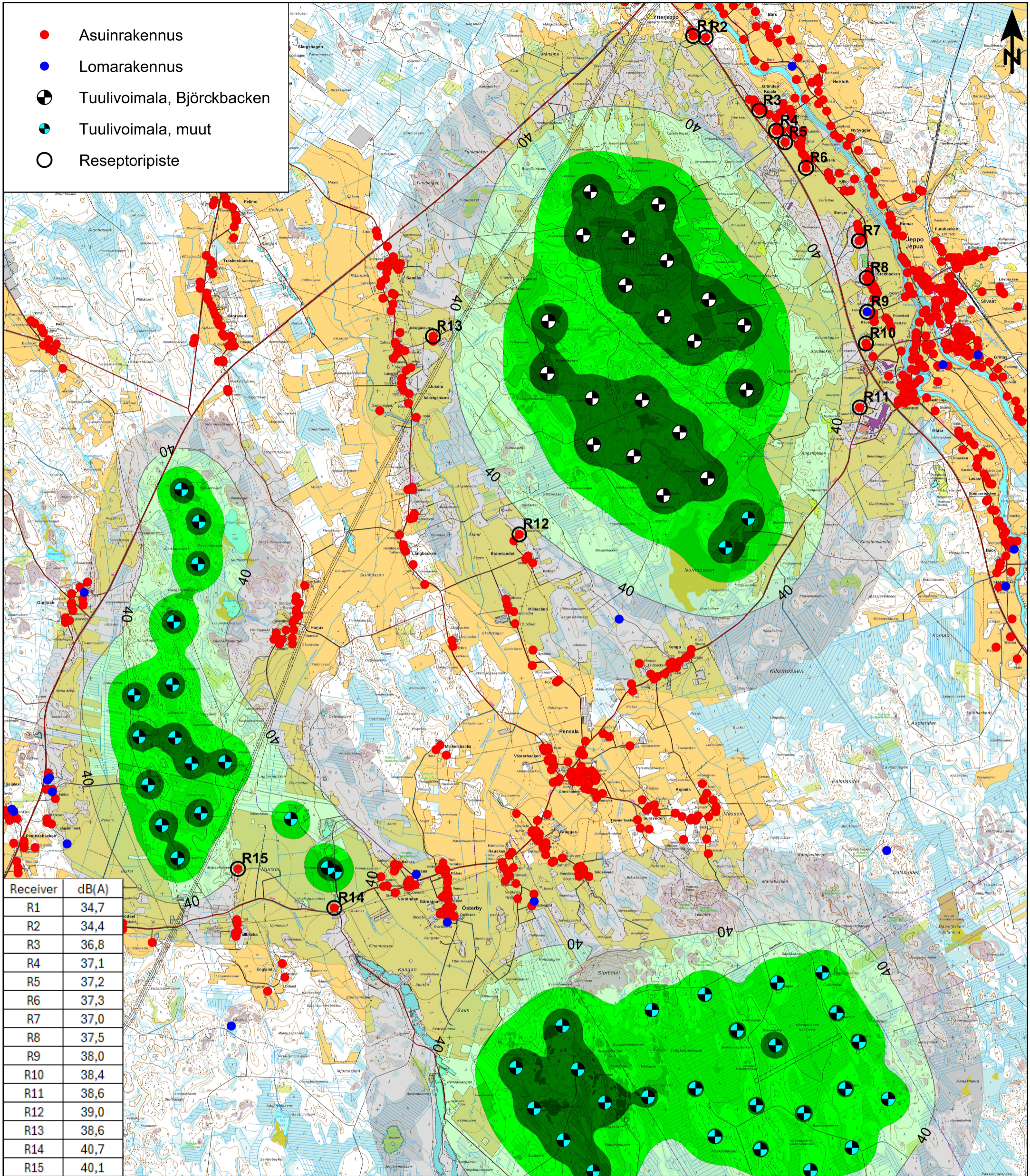
- 50 < <= 50
- 45 < <= 45
- 40 < <= 40
- 35 < <= 35

Mittakaava/skala (A3) 1:30000



11/12/2025 VV

- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Tuulivoimala, Björckbacken
- Tuulivoimala, muut
- Reseptoripiste



Meluvyöhykkeet LAeq

- Laskentamalli ISO 9613-2
- Laskentakorkeus +4m

Yhteismallinnus

Layout 2025-12-10  
Vestas V172-7.2MW

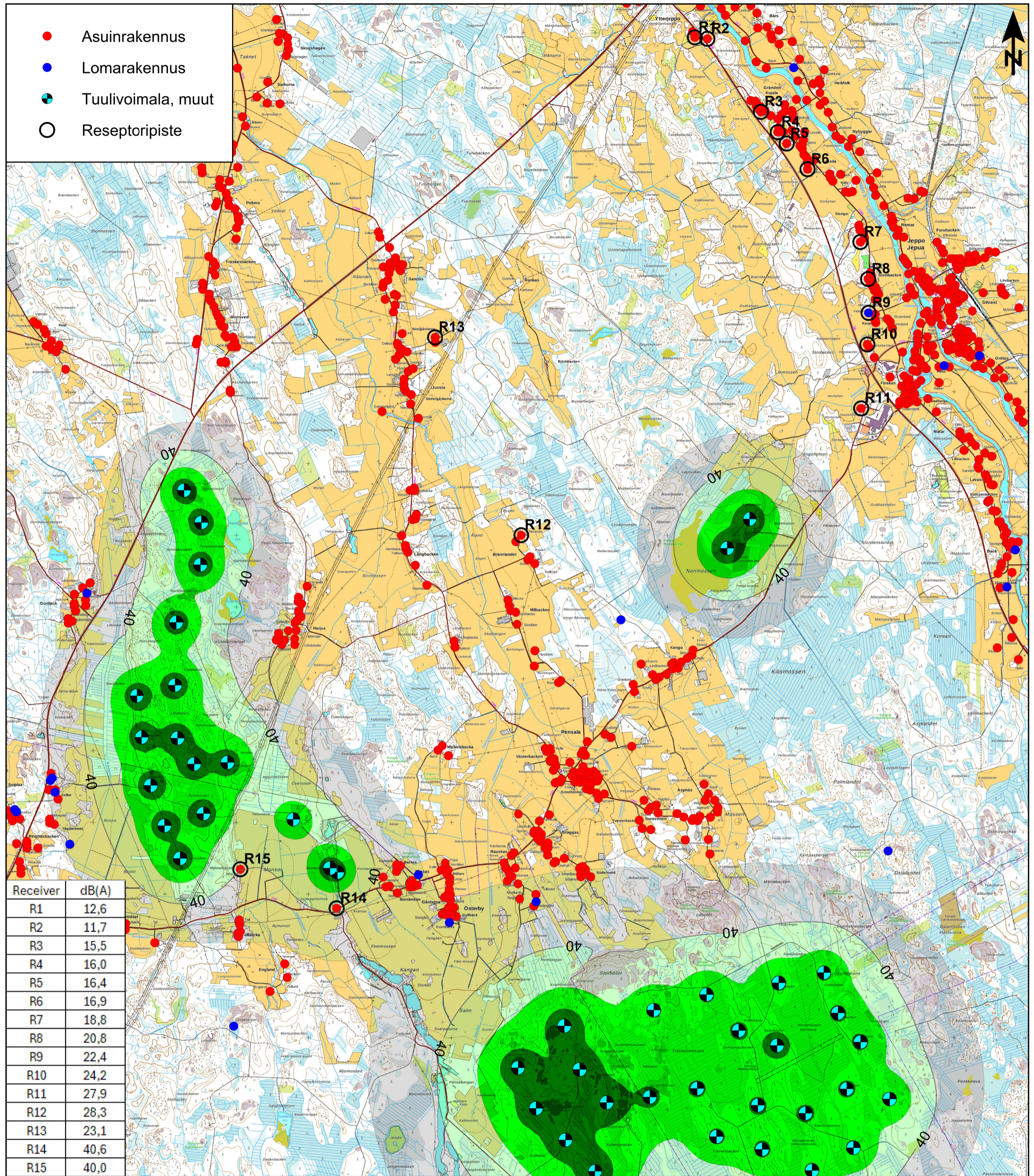
- HH = 194 m
- LWA = 106,9 dB (serrated trailing edge) + 2 dB Uc

Äänitaso  
dB(A)

- 50 < <= 50
- 45 < <= 45
- 40 < <= 40
- 35 < <= 35

Mittakaava/skala (A3) 1:50000

0 900 1800 2700 3600 m 11/12/2025 VV



Meluvyöhykkeet LAeq

-Laskentamalli ISO 9613-2  
-Laskentakorkeus +4m

Yhteismallinnus, muut

**Björkbacken melumallinnus**

Mittakaava/skala (A3) 1:50000

0 900 1800 2700 3600 m 17/12/2025 VV

Pienitaajuinen melu sisätiloissa											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	42	41	39	38	36	34	31	27	23	17	11
R2	42	41	39	38	36	34	31	27	23	17	11
R3	44	42	41	39	38	36	33	29	25	19	13
R4	44	43	41	40	38	36	33	29	25	19	13
R5	44	43	41	40	38	36	33	29	25	19	14
R6	45	43	41	40	38	36	33	29	25	19	14
R7	44	43	41	40	38	36	33	29	25	19	14
R8	45	43	42	40	39	36	33	30	25	20	14
R9	45	43	42	40	39	37	34	30	26	20	14
R10	45	44	42	41	39	37	34	30	26	20	15
R11	45	44	42	41	39	37	34	30	26	20	15
R12	46	44	42	41	39	37	34	31	26	21	15
R13	45	44	42	41	39	37	34	30	26	20	15
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	50	49	48	48	48	47	46	44	41	38	34
R2	50	49	48	48	48	47	46	44	41	38	34
R3	52	51	50	50	49	49	47	46	43	40	36
R4	52	51	50	50	50	49	48	46	44	40	36
R5	52	51	50	50	50	49	48	46	44	40	36
R6	52	51	51	50	50	49	48	46	44	40	37
R7	52	51	50	50	50	49	48	46	44	40	36
R8	52	51	51	50	50	49	48	46	44	41	37
R9	53	52	51	51	50	50	48	47	44	41	37
R10	53	52	51	51	51	50	49	47	45	41	38
R11	53	52	51	51	51	50	49	47	45	41	38
R12	53	52	52	51	51	50	49	47	45	42	38
R13	53	52	51	51	51	50	49	47	45	41	38
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Vaadittava ääneneristävyyss korkeimmillaan	-20,9	-11,7	-4,4	2,2	6,9	8,2	9,0	9,4	9,0	7,7	5,9
Ääneneristävyyssarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Pienitaajuinen melu sisätiloissa yhteismallinnuksessa											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	43	41	39	38	36	34	31	27	23	17	11
R2	43	41	39	38	36	34	31	27	23	17	11
R3	44	43	41	40	38	36	33	29	25	19	13
R4	45	43	41	40	38	36	33	29	25	19	14
R5	45	43	41	40	38	36	33	29	25	19	14
R6	45	43	42	40	39	36	33	30	25	19	14
R7	45	43	42	40	38	36	33	30	25	19	14
R8	45	44	42	40	39	37	34	30	25	20	14
R9	46	44	42	41	39	37	34	30	26	20	15
R10	46	44	42	41	39	37	34	30	26	20	15
R11	46	45	43	41	40	37	34	31	26	20	15
R12	46	45	43	41	40	38	35	31	27	21	15
R13	46	44	42	41	39	37	34	31	26	20	15
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa yhteismallinnuksessa											
Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	50	49	49	48	48	47	46	44	42	38	34
R2	50	49	49	48	48	47	46	44	41	38	34
R3	52	51	50	50	49	49	48	46	43	40	36
R4	52	51	51	50	50	49	48	46	44	40	36
R5	52	51	51	50	50	49	48	46	44	40	36
R6	53	52	51	50	50	49	48	46	44	41	37
R7	53	52	51	50	50	49	48	46	44	40	37
R8	53	52	51	51	50	50	48	47	44	41	37
R9	53	52	51	51	51	50	49	47	45	41	37
R10	54	53	52	51	51	50	49	47	45	41	38
R11	54	53	52	51	51	50	49	47	45	42	38
R12	54	53	52	52	51	51	49	48	45	42	38
R13	53	52	52	51	51	50	49	47	45	42	38
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Vaadittava ääneneristävyyss korkeimmillaan	-20,0	-10,9	-3,9	2,7	7,3	8,5	9,4	9,7	9,3	7,9	6,1
Ääneneristävyyssarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8