

Mottagare
Ilmatar Windpower Oyj

Dokumenttyp
Rapport

Datum
5.5.2015

Referens
1510014407

TETOM VINDKRAFTSGE- NERALPLAN, LOVISA BULLERUTREDNING

TETOM VINDKRAFTSGENERALPLAN, LOVI SA BULLERUTREDNING

Datum 5.5.2015
Skriven av Ville Virtanen
Granskad av Janne Ristolainen

Bullermodellering för generalplanering av vindkrafts-
projekt

Innehåller material från Lantmäteriverkets Terrängdatabas
04/2015.

http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata_lisenssi_versio1_20120501

Referens 1510014407

INNEHÅLL

1.	ALLMÄNT	1
2.	RIKTVÄRDEN FÖR BULLER	1
3.	UPPGIFTER OM BULLERMODELLERINGEN	2
3.1	Uppgifter om vindkraftverken	2
3.2	Bullerberäkning	3
3.3	Terrängmodell	4
4.	RESULTAT	5
4.1	Modelleringsresultat	5
4.2	Lågfrekvent buller	5
5.	TOLKNING AV RESULTATEN OCH SLUTSATSER	6
5.1	Störningskorrigeringar	6
5.2	Vindkraftens bullernivåer jämfört med planeringsvärdena enligt miljöministeriets anvisning "Planering av vindkraftsutbyggnad"	6
5.3	Områdets vindförhållanden och deras inverkan på bullret	6

BILAGOR

Bilaga 1	Beräkningsparametrar och akustisk information om vindkraftverken
Bilaga 2	Bullerzoner (9 kraftverk – Tetom vindkraftsgeneralplan), ljudnivå 108,5 dB

1. ALLMÄNT

Ilmatar Windpower Oyj planerar ett vindkraftsprojekt i Lovisa, och Lovisa stad har startat arbetet med att delgeneralplanera projektområdet i Tetom. Avsikten med det här arbetet har varit att utreda bullerpåverkan från de planerade vindkraftverken som en del av arbetet med att utarbeta en generalplan för vindkraftsområdet.

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

Arbetet har utförts på uppdrag av Lovisa stad. Projektchef ing. (YH) Janne Ristolainen har svarat för utarbetningen av bullerutredningen. Bullermodelleringen har gjorts av DI Veli-Matti Yli-Kätkä och rapporteringen har gjorts av planerare ing. (YH) Ville Virtanen.

2. RIKTVÄRDEN FÖR BULLER

I Miljöministeriets publikation "Miljöförvaltningens anvisningar 4/2012 – Planering av vindkraftsutbyggnad" har det konstaterats beträffande buller att de allmänna riktvärdena för bullernivån enligt statsrådets beslut 993/1992 inte lämpar sig för bedömning av olägenheter av vindkraftsbuller och i anvisningarna ges riktvärden för planering beträffande vindkraftsbuller. Å andra sidan konstateras i det meddelande (Nunu Pesu 24.9.2012) som Miljöministeriet har sänt till NTM-centralernas ansvariga för områdesanvändningen att "Planeringsriktvärdena för vindkraftsbuller inte är avsedda att tillämpas på vindkraftverk som redan är byggda och i drift. Planeringsriktvärdena för vindkraftsbuller tillämpas inte heller på planer eller lov som redan vunnit laga kraft."

I Miljöministeriets anvisning sägs om planeringsriktvärdena:

"Riktvärdena för planering av vindkraftsutbyggnad är ett hjälpmedel för riskhantering och planering. Med hjälp av dem kan man identifiera de områden som är bäst lämpade för utbyggnad av vindkraft. Med dessa riktvärden för planering vill man försäkra sig om att vindkraftverken inte kommer att orsaka oskälig störning och att till exempel bullernivåerna inomhus i bostäder förblir i enlighet med anvisningarna om boendehälsa." I följande tabell anges planeringsriktvärdena beträffande utomhusbuller från utbyggnad av vindkraft.

Tabell 1. Planeringsriktvärden beträffande utomhusbuller från vindkraftverk

	L _{Aeq} Dag (07–22)	L _{Aeq} Nattn (22–07)
På områden för boende, områden för fritidsboende i tätorter, rekreationsområden	45 dB	40 dB
På områden för fritidsboende utanför tätorter, campingområden, naturskyddsområden*	40 dB	35 dB
På andra områden (t.ex. industriområden)	tillämpas ej	tillämpas ej

* natrktivärdet tillämpas inte på naturskyddsområden som inte allmänt används för vistelse eller naturobservationer nattetid

L_{Aeq} = bullrets A-vägda medelljudnivå (ekvivalentnivå)

Det är skäl att notera att planeringsriktvärdena i tabellen tillämpas endast på områden som används för boende, fritidsboende och rekreation samt på camping- och naturskyddsområden.

Planeringsriktvärdena med tanke på utomhusbuller från utbyggnad av vindkraft bestäms som den A-frekvensvägda medelljudnivån L_{Aeq} separat dagtid (kl. 7-22) och nattetid (kl. 22-7). Det är inte fråga om momentana maximiljudnivåer.

Om ljudet från ett vindkraftverk är särskilt störande, alltså om ljudet vid granskningsplatsen är tonalt, smalbandigt eller impulsartat eller om det är tydligt pulserande (amplitudmodulerat dvs. ljudstyrkan varierar med tiden), ska 5 decibel läggas till beräknings- eller mätresultatet innan det jämförs med planeringsriktvärdet.

Förutom planeringsriktvärdena för bullernivån utomhus används utgående från innehållskraven i hälsoskyddslagen (763/94) för utrymmena inne i bostäderna planeringsriktvärdena för lågfrekvent ljud i enlighet med anvisningen om boendehälsa. Dessa riktvärden baserar sig på ovägda medelljudnivåer för en timme ($L_{eq,1h}$). Bullernivåerna inomhus kan bedömas utgående från bullernivåerna utomhus, då man beaktar byggnadsmantelns ljudisoleringsförmåga.

Tabell 2. Riktvärden för lågfrekvent buller per tersband inomhus nattetid (Anvisning om boendehälsa, SHM:s handbok 2003:1)

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

Beträffande de störningskorrigeringar som nämns i anvisningen måste det konstateras att de inte automatiskt läggs till bullret från vindkraftverk, eftersom bullernivåns lägre planeringsriktvärden redan beaktar att bullret från vindkraftverk är mera störande än annat buller. Tillägget görs endast i de fall då bullret kan konstateras vara speciellt störande vid bedömningsplatsen (t.ex. vid bostäder eller fritidsbostäder).

I Miljöministeriets anvisning 2/2014 "Modellering av buller från vindkraftverk" konstateras följande om tillämpning av störningskorrigering i utredningar i planläggningsstadiet:

"Ljudets eventuella smalbandighet och andelen lågfrekventa komponenter i ljudspektrumet klarläggs. Effekterna av bullrets impulsartade och signifikant pulserande ljud (amplitudmodulation) ingår principiellt i de garantivärden som tillverkaren uppger, och någon undersökning av dessa förutsätts inte i det här skedet. En sanktion kan beaktas i utgångsvärdena för beräkningen, ifall man vet att bullerutsläppet från vindkraftverket innehåller smalbandiga/tonala komponenter och man kan bedöma att de här särdragen kan uppfattas med hörseln och enligt anvisningarna verifieras i ett område som är utsatt för buller. Smalbandigheten/tonaliteten bedöms enligt miljöministeriets anvisning för mätning av bullerutsläpp från vindkraftverk. I övriga fall tillämpas inte sanktionen i bullermodelleringen."

Statsrådets förordning om buller från vindkraftverk är under beredning, men då den här utredningen utarbetades hade den ännu inte publicerats.

3. UPPGIFTER OM BULLERMODELLERINGEN

3.1 Uppgifter om vindkraftverken

Bullermodelleringen gjordes enligt den layout som är daterad 7.3.2015. Bullernivåerna modellerades med utgångsinformationen om kraftverket Vestas V126 3.3 MW – kraftverkets garanterade totala ljudeffektnivå L_{WA} är 108,5 dB vid en vindhastighet på 10 m/s på 10 m höjd och en navhöst på 150 m (källor: Third Octaves according to General Specification V126-3.3MW-Mk2A-50/60 Hz, DMS 0048-2151_V01, uppdaterad 11.11.2014).

Närmare akustisk information om vindkraftverken finns i bilaga 1.

I tabell 4 över vindkraftverkens koordinater anger Z-koordinaten terrängens höjd över havsytan i meter på den planerade platsen där vindkraftverket ska byggas.

Tabell 3. Vindkraftverkens koordinater (ETRS-TM35FIN)

Ilmatar Windpower Oyj			
Nummer	X	Y	Z
1	445015	6709071	28
2	445541	6709302	27
3	445895	6709004	32
4	446112	6709690	36
5	446261	6708568	31
6	446457	6709304	45
7	446772	6708864	38
8	447146	6708436	30
9	447021	6709785	33

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.

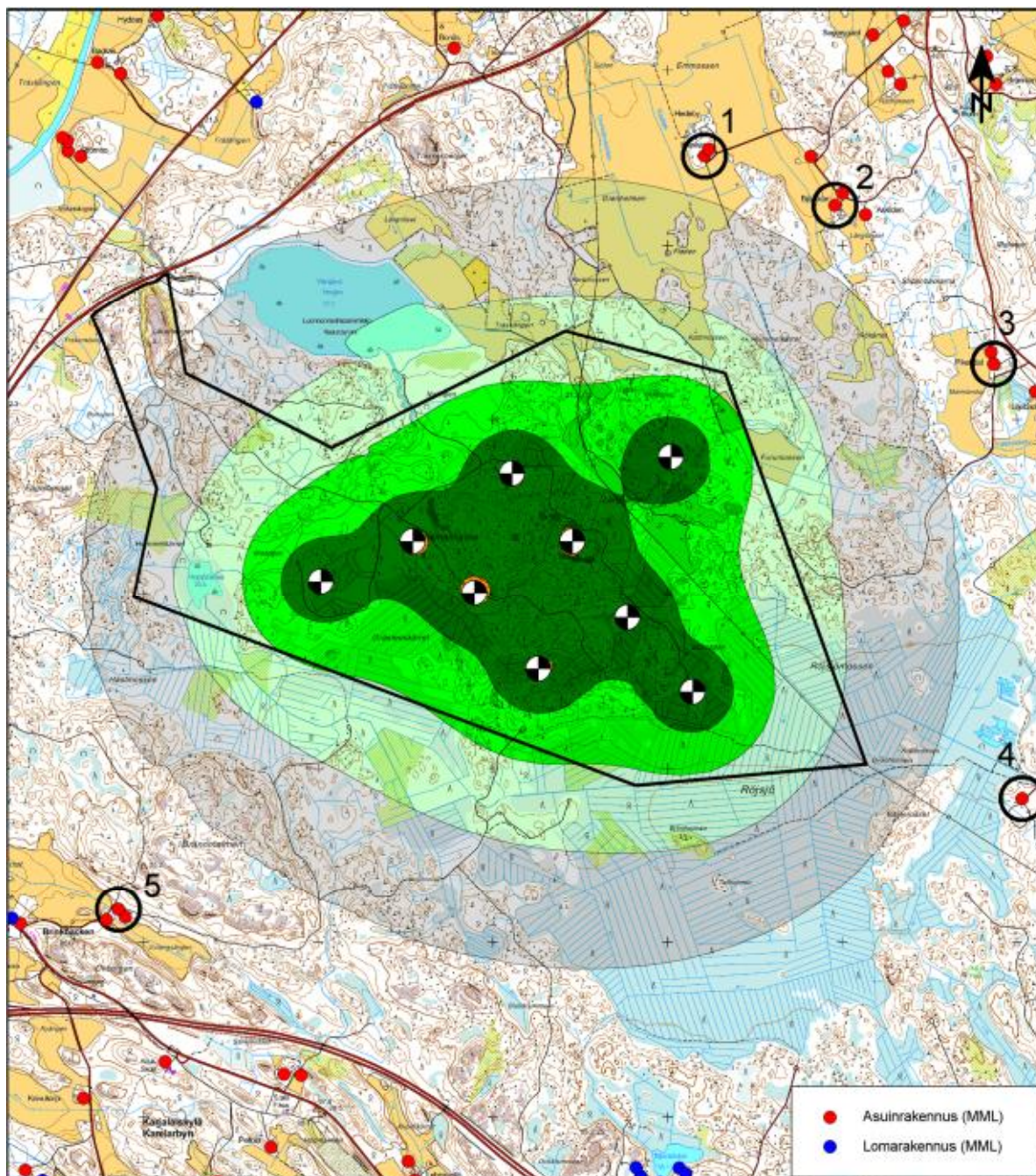
Bullermodelleringarna gjordes med bullerberäkningsprogrammet SoundPlan 7.3. Mer information om programmet SoundPlan finns på webbplatsen www.soundplan.eu.

I modellen ISO 9613-2 kan vindens hastighet eller riktning inte varieras utan beräkningsmodellen utgår ifrån svag medvind från bullerkällan mot beräkningspunkten. I den tredimensionella beräkningen beaktar modellen bl.a. terrängformer samt avståndsdämpning, luftens ljudabsorption, hinder, reflexioner och markens absorptionsegenskaper. Beräkningsosäkerheten för bredbandigt buller anges vid måttlig medvind på 100–1000 m beräkningsavstånd vara ± 3 dB. Värdet har angetts för en situation där källans maximihöjd är 30 meter över markytan.

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 MM:s anvisning 2/2014. Det lågfrekventa bullrets nivå utomhus och inomhus (Leq) granskades vid receptorpunkter belägna vid det bostadshus som finns närmast något vindkraftverk. Som bulleremissionsvärde användes uppgifterna om 1/3-oktavband i intervallet 20 Hz–200 Hz för kraftverksmodellen Vestas V126 3.3MW enligt kraftverkets högsta angivna ljudeffektnivå. Lågfrekventa bullernivåer inne i byggnaderna bedömdes med hjälp av uppgifter om luftljudsisolering för fasader på bostadshus enligt beräkningsmetoden DSO 1284.

I bilaga 1 finns den väsentliga utgångsinformationen för bullerberäkningen, t.ex. beräkningsparametrarna.



Figur 1. Receptorpunkternas lägen

3.3 Terrängmodell

Terrängmodellen har utarbetats utgående från materialet i Lantmäteriverkets höjdmodell 2m, som är baserad på laserskanning. Byggnader har inte beaktats i terrängmodellen.

I terrängmodellen har skogens växtlighet (bl.a. träd) inte beaktats. Det finns ännu inte tillförlitliga forskningsrön eller praxis för hur träden påverkar bullerspridningen från vindkraftverken och hur det ska beaktas i modelleringen. Vid bedömningar av omgivningsbuller beaktas växtligheten i regel inte, eftersom man inte kan vara säker på att zonerna är bestående (området kan exempelvis kalhuggas).

Marknivåns höjdskillnad mellan vindkraftverkens fundament på projektområdet och de objekt som exponeras för bullret på tre kilometers avstånd från kraftverken är mindre än 60 meter, eftersom marknivån på projektområdet i sin helhet är mindre än 60 meter över havsytan.

4. RESULTAT

4.1 Modelleringsresultat

Modelleringsens beräknade bullerzoner (A-vägd medelljudnivå) presenteras i bilaga 2.

I figurerna som presenterar bullret är bostads- och fritidshus utmärkta med färgkoder utgående från uppgifter i Lantmäteriverkets terrängdatabas. Figurerna som åskådliggör bullret har tagits fram utan eventuella störnings- eller andra korrigeringar.

Tabell 4. A-vägda bullernivåer vid de objekt som är mest utsatta för buller (bullernivå utomhus).

Receptor	L_{Aeq} / dB
1	33,5
2	33,0
3	32,1
4	31,5
5	26,1

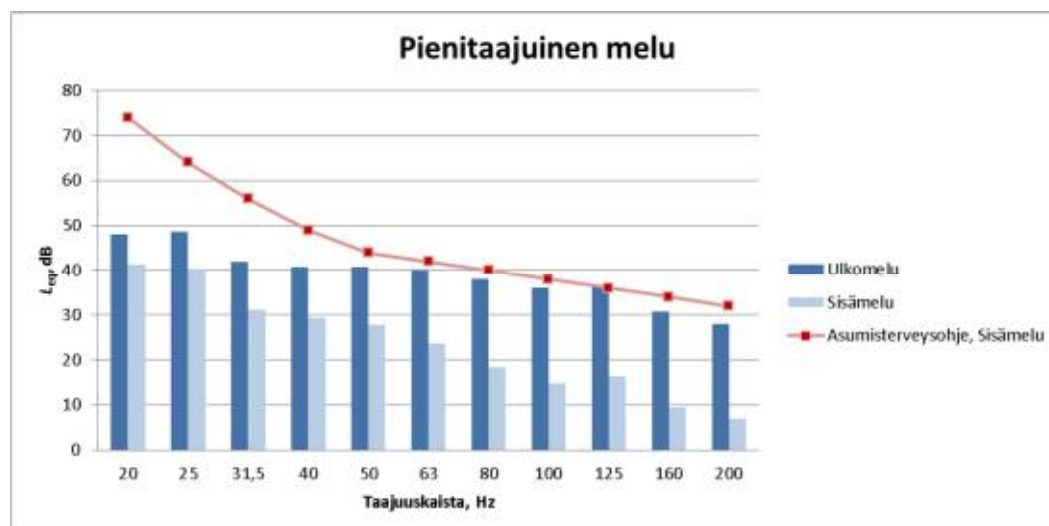
Enligt modellberäkningen finns inte ett enda bostadshus eller fritidshus inom zonen där bullernivån överstiger 40 dB.

4.2 Lågfrekvent buller

Nivåerna av lågfrekvent buller per tersband beräknades vid receptorpunkt 1.

Ljudisoleringsnivåerna enligt metoden DSO 1284 (ljudnivåskillnad ΔL) beskriver luftljudsisoleringen i ett typiskt danskt hus. Denna isolering motsvarar ganska väl de konstruktioner som används i Finland.

Bullernivåerna per tersband understiger riktvärdena i Anvisning om boendehälsa till och med beräknade för utomhusområden. Det innebär att luftljudsisolering som motsvarar normalt byggnadssätt räcker till för att dämpa det lågfrekventa bullret från vindkraftverken så att det tydligt understiger riktvärdena. Det lågfrekventa bullret understiger riktvärdena också längre bort från vindkraftverken, eftersom bullret enligt beräkningsprinciperna dämpas med ökande avstånd.



Figur 2. Beräkningsresultat för lågfrekvent buller vid receptorpunkt 1

5. TOLKNING AV RESULTATEN OCH SLUTSATSER

5.1 Störningskorrigeringar

Vid bullerutredning i samband med planläggning krävs enligt Miljöministeriets modelleringsanvisning 2/2014 inte en utredning av bullrets impulsartade och signifikant pulserande karaktär (amplitudmodulering), utan det antas att ifrågavarande konsekvenser ingår i de garantivärden för bulleremission som tillverkaren uppger. Korrigeringen på +5 dB som krävs på grund av att bullret är smalbandigt/tonalt görs endast i sådana fall där särdragen kan höras på platser som expoernas för bullret och det är känt att vindkraftverkets bulleremission innehåller smalbandigt buller.

De kraftverksmodeller som undersökts orsakar enligt tillgänglig information inte smalbandigt buller, och då bullrets samlbandediga karaktär dessutom typiskt minskar med ökande avstånd från bullerkällan till den plats där man lyssnar på ljudet, bedöms vindkraftsbullret inte vara smalbandigt på de avstånd som undersöks (hundratals meter).

5.2 Vindkraftens bullernivåer jämfört med planeringsvärdena enligt miljöministeriets anvisning "Planering av vindkraftsutbyggnad"

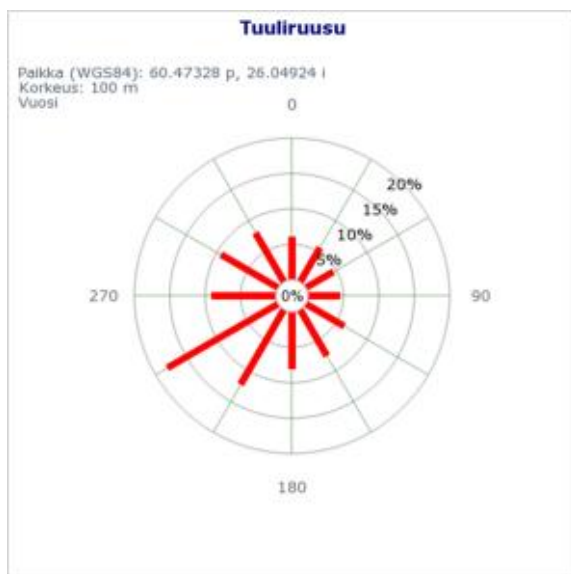
Enligt MM:s modelleringsanvisningar (2/2014) beaktas i jämförelsen med riktvärdena ingen osäkerhet, då beräkningen görs med de parametrar som anges i anvisningen. Garantivärdet för bulleremissionen inkluderar hela beräkningens osäkerhet.

I modelleringen finns inga byggnader inom det bullerområde där planeringsriktvärdet för bostadsområden 45 dB dagtid eller 40 dB nattetid överskrids. Det finns inte heller några fritidsbostäder i de bullerområden där planeringsriktvärdet 40 dB dagtid eller 35 dB nattetid överskrids.

5.3 Områdets vindförhållanden och deras inverkan på bullret

Vindförhållandena inverkar på hur mycket buller vindkraftverken ger upphov till. Bullret ökar inte lineärt med vindhastigheten, och ljudeffektnivåns ökning upphör eller börjar i allmänhet sjunka vid en vindhastighet på cirka 7–11 m/s. För de kraftverk som undersökts i den här utredningen nås den största ljudeffektnivån vid 8 m/s eller 10 m/s vindhastighet (referenshöjd 10 m över marknivån). Vid lägre vindhastighet kan ett kraftverks ljudeffektnivå vara betydligt lägre än maximumvärdet.

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 från Finlands vindatlas

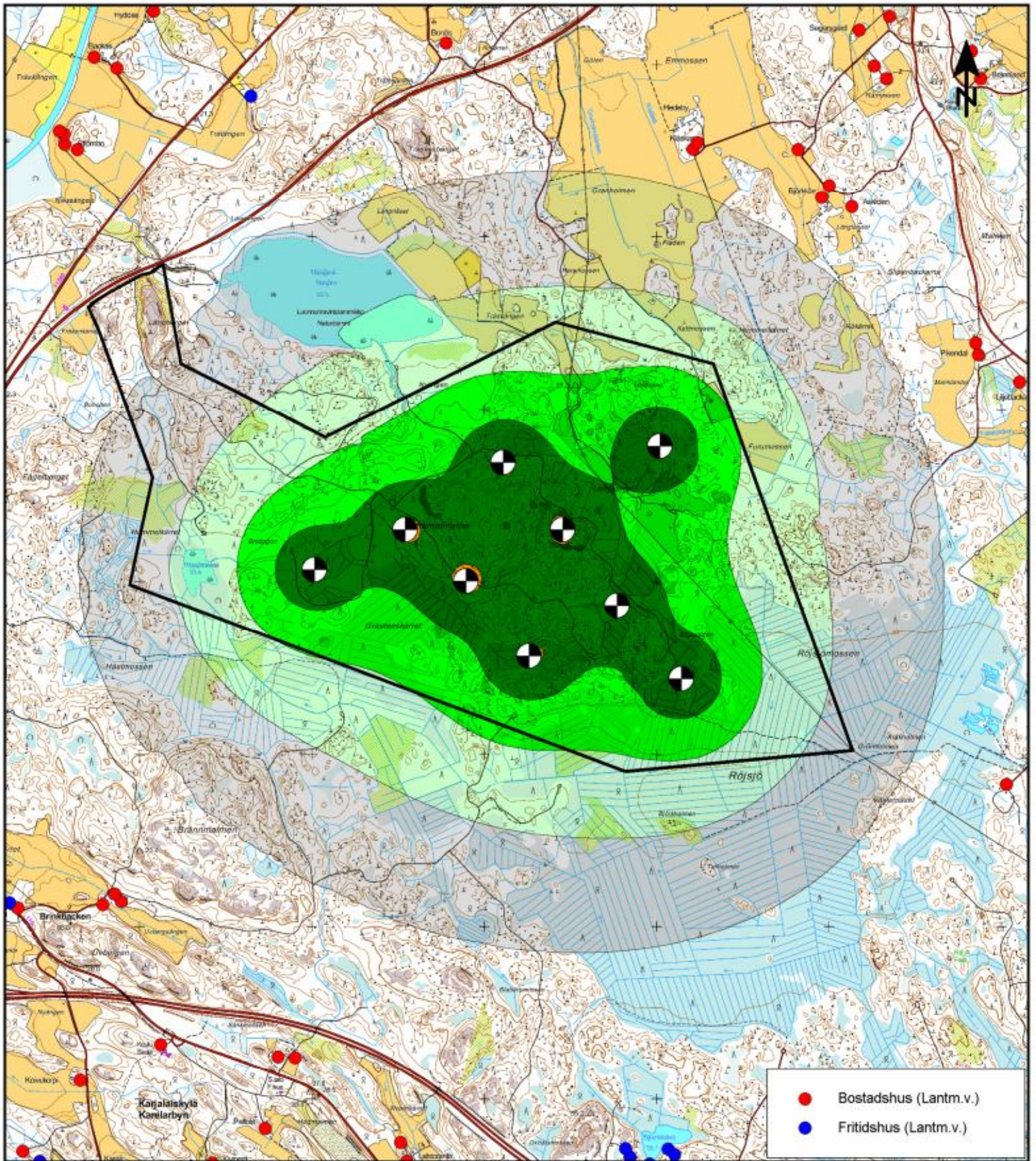
Eftersom den dominerande vindriktningen på området är från sydväst kommer en bullernivå som motsvarar modelleringen att mest sannolikt uppstå nordost om projektområdet. Vid bostäderna i Karelabyrn och Brinkbacken i sydväst förekommer bullernivåer enligt modelleringen mera sällan under året.

Lahtis 5 maj 2015

RAMBOLL FINLAND OY

Janne Ristolainen
Projektchef

Ville Virtanen
Planerare



RAMBOLL

1510014407
 Ilmatar Windpower Oyj

Vindkraftsdelgeneralplan
 Tetom, Lovisa

Bullerzoner L_{Aeq}

- Beräkningsmodell ISO 9613-2
- Beräkningshöjd +4 m
- Layout 7.3.2015

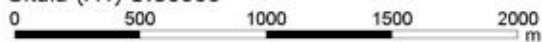
Information om vindkraftverken:

- Vestas V126
- HH = 150 m
- L_{WA} = 108,5 dB (clean blades)

**Ljudnivå
 dB(A)**

55 <		>= 55
50 <		<= 50
45 <		<= 45
40 <		<= 40
35 <		<= 35

Skala (A4) 1:30000



8.4.2015 V-M Yli-Kätkä