

Rajala

Fotomontage, skugganalys, synbarhetsanalys och hinderljusvisualisering





Innehållsförteckning

1. Omfattning.....	4
1.1. Layout.....	4
2. Metodbeskrivning, Fotomontage.....	4
2.1. Allmänt om fotomontage.....	4
2.1.1 Fotomontage.....	4
2.1.2 Hur görs ett fotomontage.....	4
2.1.3 Panoramaformat.....	5
2.1.4 Fotomontage med symboler.....	5
2.1.5 Beträktningsätt.....	5
3. Metodbeskrivning, Skugganalys.....	5
3.1. Allmänt om skugganalys.....	5
3.2. Detaljerad beskrivning.....	6
3.2.1 Underlag.....	6
3.2.2 Arbetsmetod.....	6
4. Metodbeskrivning, Synbarhetsanalys.....	6
4.1. Allmänt om synbarhetsanalys.....	6
4.2. Detaljerad beskrivning.....	7
4.2.1 Underlag.....	7
4.2.2 Arbetsmetod.....	7
5. Metodbeskrivning, Animering.....	8
5.1. Allmänt om animeringar.....	8
5.2. Beskrivning, animering av hinderljus.....	8
5.2.1 Layout.....	8
5.2.2 Ljusstyrka.....	8
6. Bilagor.....	9
6.1. Fotomontage.....	9
6.2. Synbarhetsanalys.....	9



6.3. Skugganalys.....	9
6.4. Hinderljuslayout.....	9



1. Omfattning

Fotomontage, skugganalys, synbarhetsanalys och hinderljusvisualisering för projektet Rajala.

1.1. Layout

57 vindkraftverk med rotordiameter 200 m och totalhöjd 300 m.

2. Metodbeskrivning, Fotomontage

2.1. Allmänt om fotomontage

2.1.1 Fotomontage

Vindparken har placerats in i fotografier för att man ska få en uppfattning om hur parken kan komma att se ut från olika fotopunkter.

2.1.2 Hur görs ett fotomontage

Fotografier tas från vald fotopunkt. Till panoramamontage tas flera foton genom att rotera kameran i det horisontella planet. En GPS används för att få fotopunktens position.

I en 3D-mjukvara bygger man upp en 3D-värld som motsvarar verkligheten. Vindkraftverken står på sina positioner och har dimensioner enligt specifikation.

I 3D-världen placerar man kameror som har samma position och brännvidd som den riktiga kameran hade när originalfotot togs.

Varje foto passas sedan in i 3D-kameran genom att kameran vrids så att kända referenspunkter passar in på fotot. Då hamnar även 3D-vindkraftverken på rätt plats



I de fall det finns flera foton sätts de ihop till ett panorama.

2.1.3 Panoramaformat

Fotomontage i panoramaformat används för att man ska få en uppfattning om parkens utsträckning i förhållande till landskapet.

2.1.4 Fotomontage med symboler

Till varje fotomontage hör en version där vindkraftverken syns som symboler. Detta för att visa var de finns även om de i verkligheten kommer att vara dolda av marknivå eller vegetation.

2.1.5 Beträktningsätt

För att få verklig upplevelse av fotomontaget är det viktigt att man betraktar dem på samma sätt som kameran gjorde när man tog bakgrundfotografierna.

I varje montage står det vilket avstånd som fotomontaget bör betraktas från.

3. Metodbeskrivning, Skugganalys

3.1. Allmänt om skugganalys

Skuggning uppstår om vindkraftverket är mellan betraktaren och solen. Kartan visar var gränsen går för när årlig påverkan av skuggning är 8 timmar per år samt när skuggning inte sker.

För att ha med sannolikheten för solsken i beräkningen, har data från SMHI använts.



Ju längre bort från vindkraftverket betraktaren står så blir skuggorna mer och mer diffusa. Vid avstånd större än 3 km antas ingen skuggning ske. På samma sätt blir skuggorna mer och mer diffusa när solen närmar sig horisonten. När solen står mindre än 3° över horisonten antas ingen skuggning ske.

Analysen är gjord utan att ta hänsyn till om vindkraftverken döljs av skog.

3.2. Detaljerad beskrivning

3.2.1 Underlag

- Markmodell genererad från markträffar från Lantmäteriets produkt Laserdata Skog

3.2.2 Arbetsmetod

- Analysverktyg: QGIS, gv_shadow
- Upplösning är 10x10 m
- Tidsspann för beräkning är 1 minut
- Maximalt avstånd till vindkraftverk för att beräkna skuggpåverkan är 3 km
- Minsta vinkel till solen för att beräkna skuggpåverkan är 3 °

4. Metodbeskrivning, Synbarhetsanalys

4.1. Allmänt om synbarhetsanalys

En synbarhetsanalys visar teoretiskt varifrån man kan se en tänkt siktpunkt. I dessa analyser sätts siktpunkterna på två positioner per vindkraftverk, som då skapar två olika analyser:



- Ovanför vindkraftverken, på rotorbladens översta spets.
- På vindkraftverkets nav.

Kartorna visar ifrån vilka platser det finns en ohindrad siktlinje till siktpunkterna. För varje plats i kartan antas att observatören har en ögonhöjd på 1,7 m och att varken skog, mark eller horisont skymmer siktpunkterna, för att platsen ska markeras som synbar.

4.2. Detaljerad beskrivning

4.2.1 Underlag

- Lantmäteriets produkt Laserdata Skog
- Lantmäteriverkets produkt Laserskannat Material
- Utförda avverkningar, Skogsstyrelsen

4.2.2 Arbetsmetod

- Analysverktyg: QGIS, Viewshed
- Höjd på betraktaren: 1,7 m
- Hänsyn till refraktion och jordens krökning
- Träd/hinder över 2,5 m märks som synbarhet=0
- Avverkningar senare än 5 år märks som trädhöjd=0



5. Metodbeskrivning, Animering

5.1. Allmänt om animeringar

Animeringarna visar en uppskattning om hur hindermarkeringarna uppfattas.

5.2. Beskrivning, animering av hinderljus

5.2.1 Layout

Hinderljuslayouten har skapats i enlighet med Transportstyrelsens föreskrift TSFS 2020:88. Layouten visar vilka vindkraftverk som ska försees med högintensivt, vitt ljus på navet samt lågintensiva röda ljus på tornet och vilka som ska försees med lågintensiva, röda ljus på navet.

5.2.2 Ljusstyrka

Underlaget är densamma som för fotomontagen. Dessa har tonats ner för att motsvara sen skymning. I verkligheten kan även andra ljuskällor som gatljus, reklamskyltar och mobilmaster inverka på synintrycket.

De fiktiva lampornas ljusstyrka har anpassats efter videons bakgrundsljus för att motsvara referensmaterial.



6. Bilagor

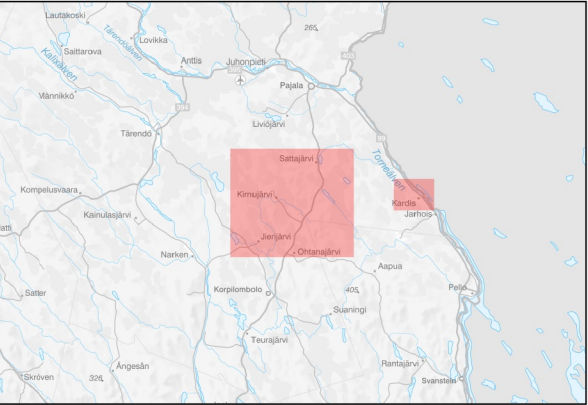
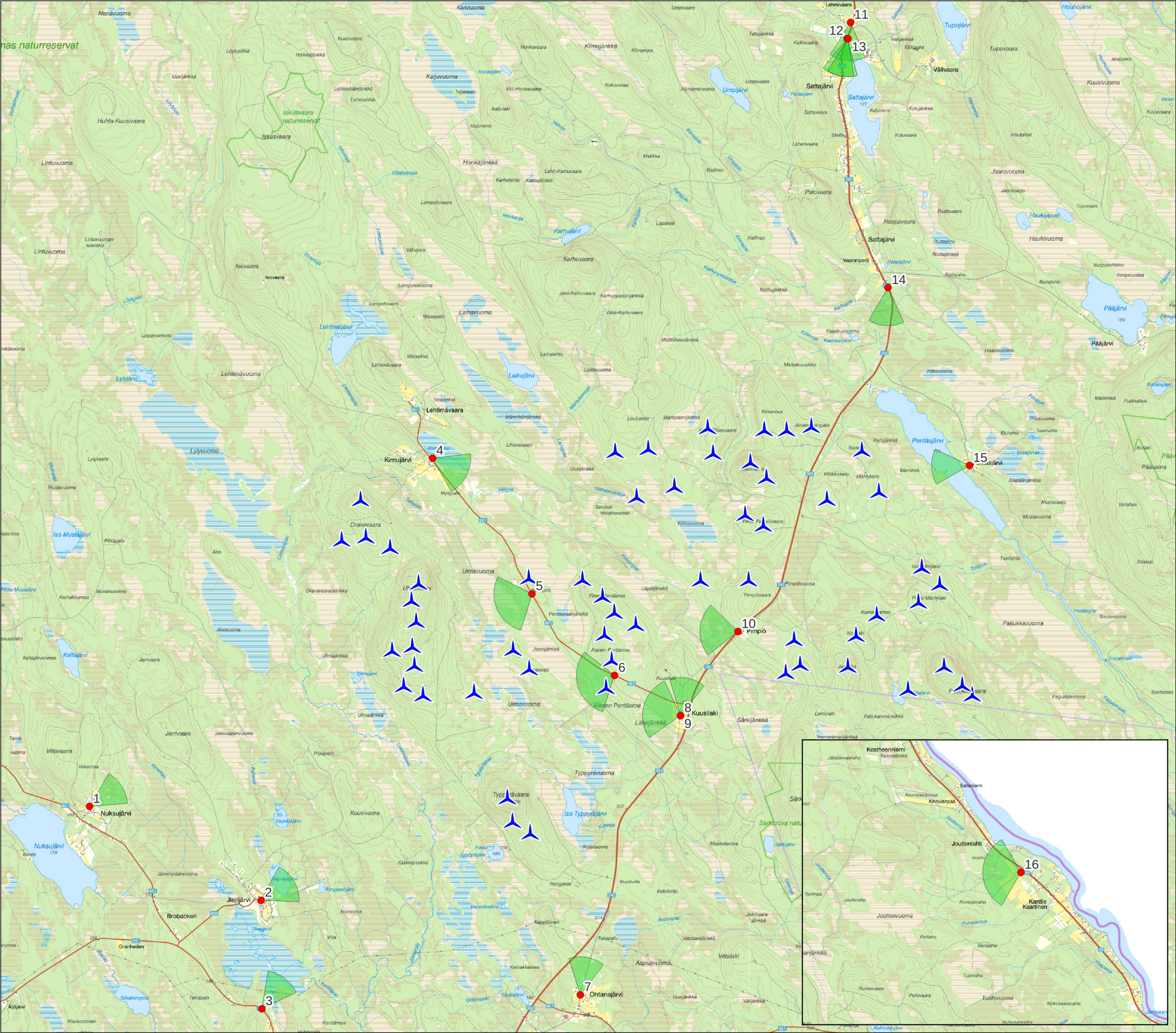
6.1. Fotomontage

6.2. Synbarhetsanalys

6.3. Skugganalys

6.4. Hinderljuslayout

6.1. Fotomontage



Teckenförklaring

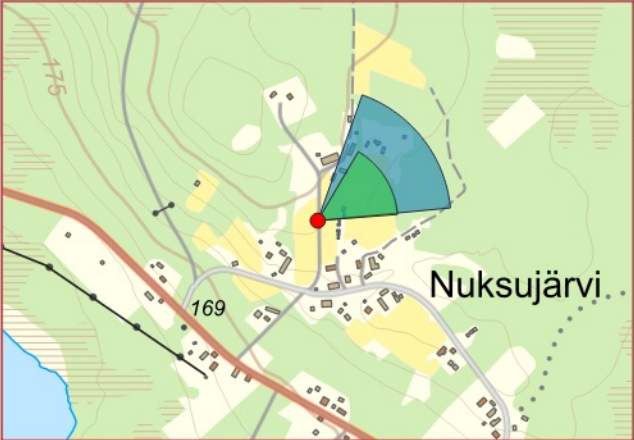
- Fotopunkt
- Vindkraftverk

Fotopunkt	Namn
1	Nuksujärvi
2	Jierijärvi
3	Lahenpää
4	Kirnujärvi
5	Mitt i parken
6	Mitt i parken
7	Ohtanajärvi
8	Kuusilaki
9	Kuusilaki
10	Pimpio
11	Sattajärvi Hembygdsgård
12	Sattajärvi, busshållplatsen Sattajärvi Vsk Keros läder
13	Sattajärvi, busshållplatsen Sattajärvi Vsk Keros läder
14	Vaaranperä
15	Pentäsjärvi
16	Finska gränsen

Karttitel		Rajala Fotokarta		
Kund		Licab	Datum	
			2025-04-30	
Projektnummer		568	Skapad av	
			Martin	
Skala (A3)	Blad	Koordinatsystem		
1:75000	/	SWEREF99 TM		
02 0004 000 m				

FOTOPUNKT 1, NUKSUJÄRVI

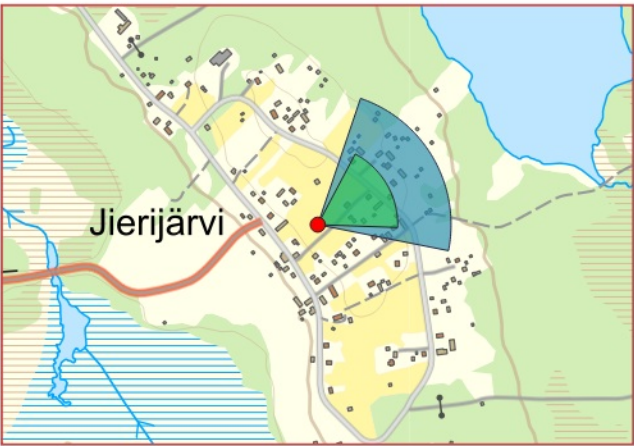
Siktpunkt (SR99TM):	Ost 846 238 Nord 7 449 574	Fotograferingsdatum Fotograferingstid	2025-03-13 10:28
Kamerans höjd: Montagets riktning: Montagets synfält:	1,6 m ovan mark 58° 55° x 27°	Betraktelseavstånd:	Dubbla avståndet av montagets höjd



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 7 km

FOTOPUNKT 2, JIERIJÄRVI

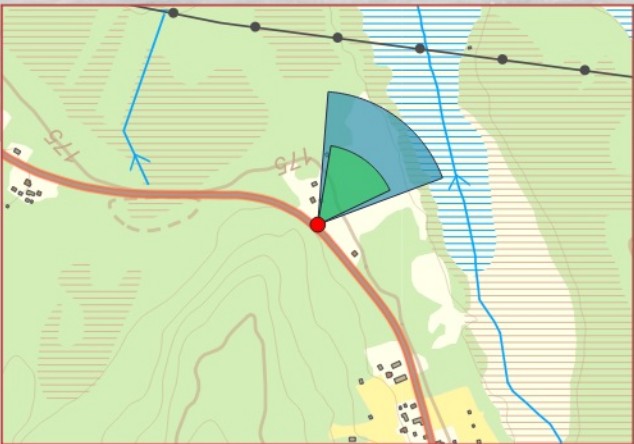
Siktpunkt (SR99TM):	Ost 849 817 Nord 7 447 616	Fotograferingsdatum 2025-03-13 Fotograferingstid 10:01
Kamerans höjd:	1,6 m ovan mark	Betraktelseavstånd: Dubbla avståndet av montagets höjd
Montagets riktning:	60°	
Montagets synfält:	64° x 27°	



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 5.4 km

FOTOPUNKT 3, LAHENPÄÄ

Siktpunkt (SR99TM):	Ost 849 832 Nord 7 445 356	Fotograferingsdatum Fotograferingstid	2025-03-13 10:46
Kamerans höjd: Montagets riktning: Montagets synfält:	1,6 m ovan mark 37° 55° x 27°	Betraktelseavstånd:	Dubbla avståndet av montagets höjd



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 6.5 km

FOTOPUNKT 4, KIRNUJÄRVI

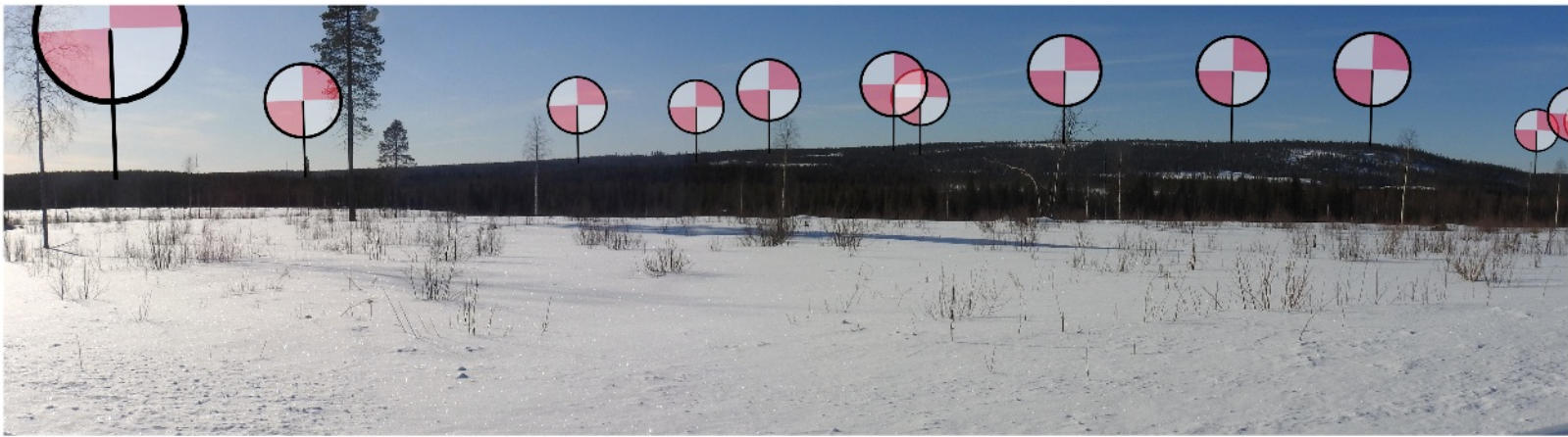
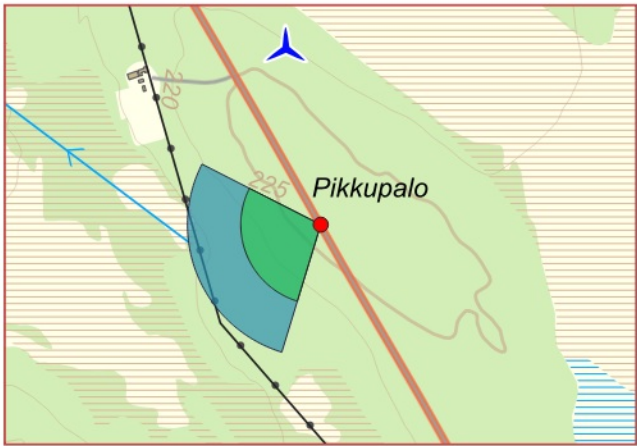
Siktpunkt (SR99TM):	Ost 853 395 Nord 7 456 833	Fotograferingsdatum 2025-03-13 Fotograferingstid 11:50
Kamerans höjd: Montagets riktning: Montagets synfält:	1,6 m ovan mark 105° 68° x 27°	Betraktelseavstånd: Dubbla avståndet av montagets höjd



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 1.7 km

FOTOPUNKT 5, MITT I PARKEN

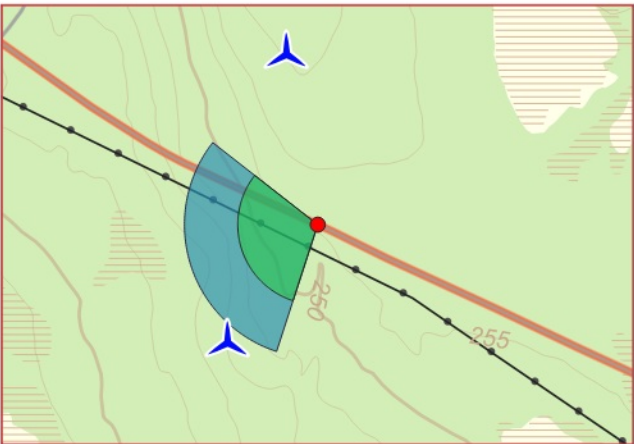
Siktpunkt (SR99TM):	Ost 855 468 Nord 7 454 006	Fotograferingsdatum Fotograferingstid	2025-03-13 11:58
Kamerans höjd: Montagets riktning: Montagets synfält:	1,6 m ovan mark -113° 100° x 27°	Betraktelseavstånd:	Dubbla avståndet av montagets höjd



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 370 m

FOTOPUNKT 6, MITT I PARKEN

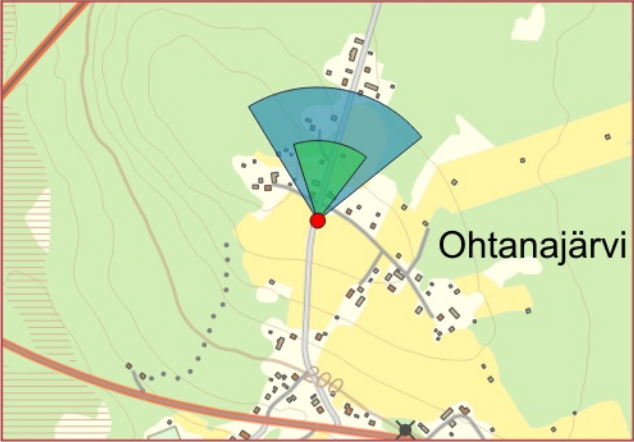
Siktpunkt (SR99TM):	Ost 857 189 Nord 7 452 306	Fotograferingsdatum Fotograferingstid	2025-04-16 07:31
Kamerans höjd:	1,6 m ovan mark	Betraktelseavstånd:	Dubbla avståndet av montagegets höjd
Montagegets riktning:	-107°		
Montagegets synfält:	110° x 27°		



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 290 m

FOTOPUNKT 7, OHTANAJÄRVI

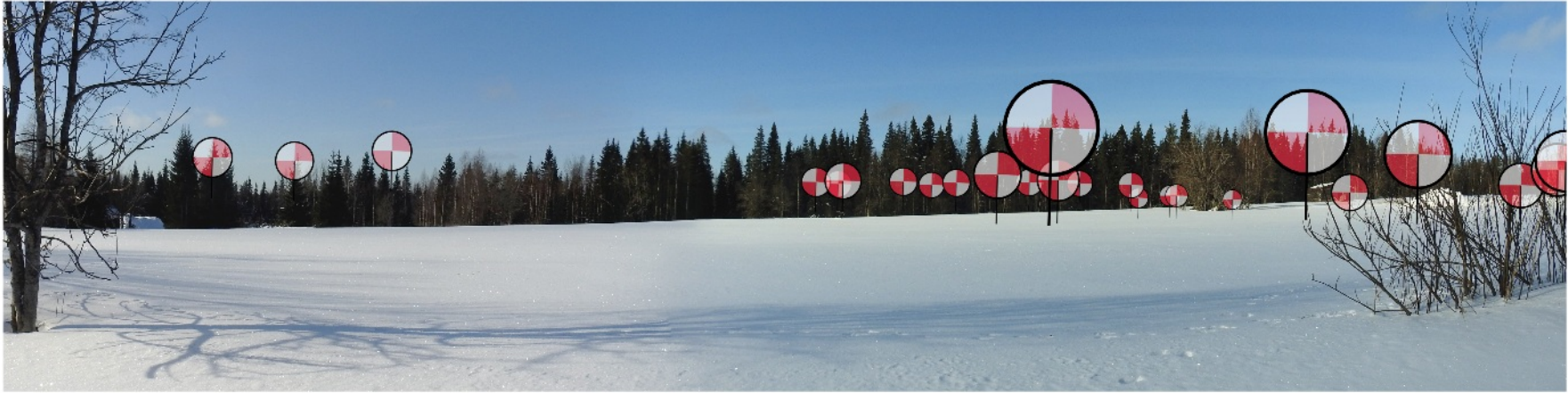
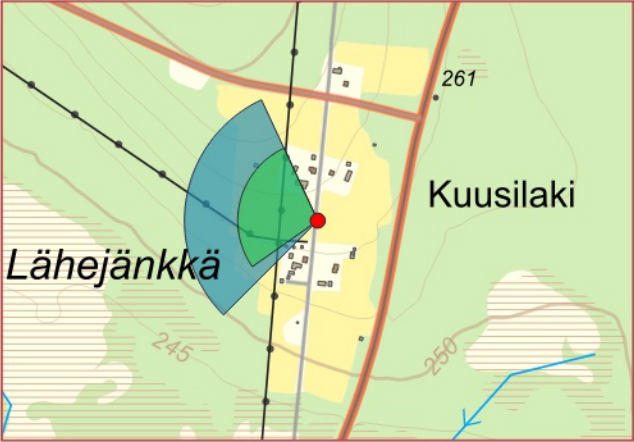
Siktpunkt (SR99TM):	Ost 856 477 Nord 7 445 646	Fotograferingsdatum 2025-03-13 Fotograferingstid 11:19
Kamerans höjd:	1,6 m ovan mark	Betraktelseavstånd: Dubbla avståndet av montagets höjd
Montagets riktning:	10°	
Montagets synfält:	55° x 27°	



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 3.6 km

FOTOPUNKT 8, KUUSILAKI

Siktpunkt (SR99TM):	Ost 858 567 Nord 7 451 468	Fotograferingsdatum Fotograferingstid	2025-03-13 11:31
Kamerans höjd: Montagets riktning: Montagets synfält:	1,6 m ovan mark -75° 100° x 27°	Betraktelseavstånd:	Dubbla avståndet av montagets höjd



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 1.7 km

FOTOPUNKT 9, KUUSILAKI

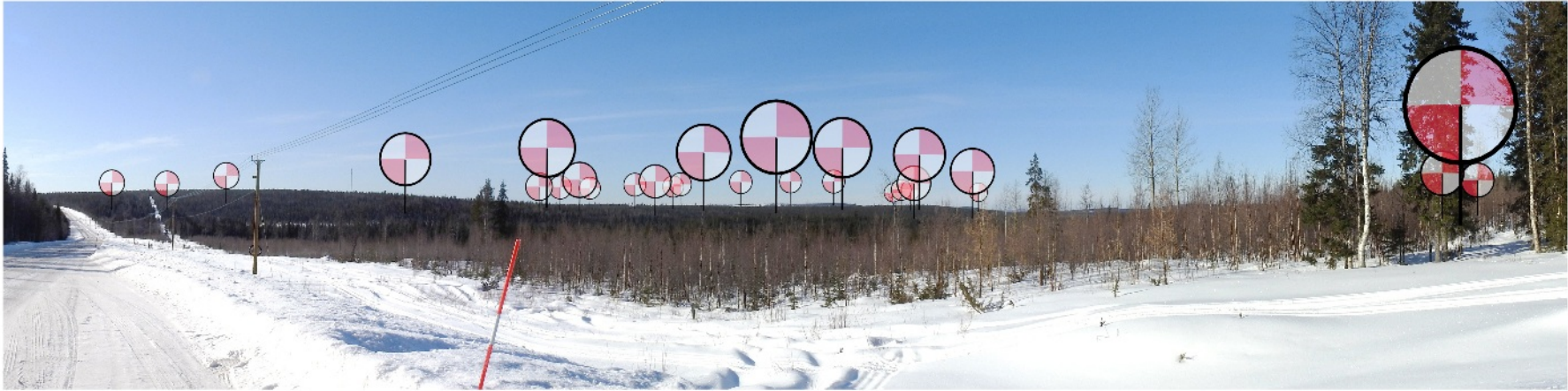
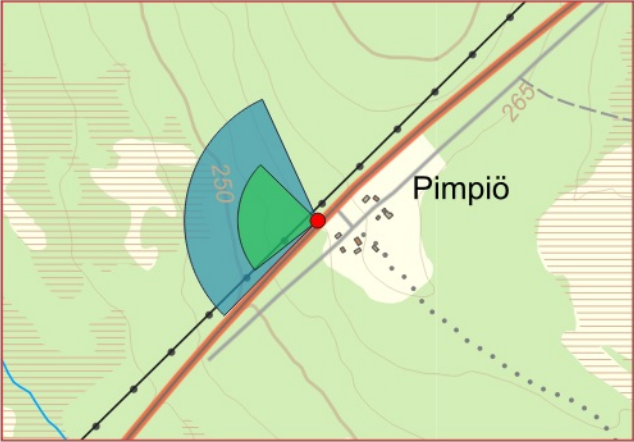
Siktpunkt (SR99TM):	Ost 858 567 Nord 7 451 468	Fotograferingsdatum Fotograferingstid	2025-03-13 11:31
Kamerans höjd: Montagets riktning: Montagets synfält:	1,6 m ovan mark 11° 55° x 27°	Betraktelseavstånd:	Dubbla avståndet av montagets höjd



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 1.7 km

FOTOPUNKT 10, PIMPIÖ

Siktpunkt (SR99TM):	Ost 859 764 Nord 7 453 220	Fotograferingsdatum 2025-03-13 Fotograferingstid 12:07
Kamerans höjd:	1,6 m ovan mark	Betraktelseavstånd: Dubbla avståndet av montagets höjd
Montagets riktning:	-87°	
Montagets synfält:	83° x 27°	



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 1.1 km

FOTOPUNKT 11, SATTAJÄRVI HEMBYGDSGÅRD

Siktpunkt (SR99TM):	Ost 862 115 Nord 7 465 916	Fotograferingsdatum 2024-11-28 Fotograferingstid 13:47
Kamerans höjd: Montagets riktning: Montagets synfält:	1,6 m ovan mark -175° 55° x 27°	Betraktelseavstånd: Dubbla avståndet av montagets höjd



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 8.4 km

Vindpark Rajala. Totalhöjd 300 m. Rotordiameter 200 m

FOTOPUNKT 12, SATTAJÄRVI, BUSSHÅLLPLATSEN
SATTAJÄRVI VSK KEROS LÄDER

Siktpunkt (SR99TM):	Ost 862 042 Nord 7 465 581	Fotograferingsdatum 2024-11-28 Fotograferingstid 13:49
Kamerans höjd:	1,6 m ovan mark	Betraktelseavstånd: Dubbla avståndet av montagets höjd
Montagets riktning:	-168°	
Montagets synfält:	55° x 27°	



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 8.1 km

Vindpark Rajala. Totalhöjd 300 m. Rotordiameter 200 m

FOTOPUNKT 13, SATTAJÄRVI, BUSSHÅLLPLATSEN
SATTAJÄRVI VSK KEROS LÄDER

Siktpunkt (SR99TM):	Ost 862 062 Nord 7 465 578	Fotograferingsdatum Fotograferingstid	2025-04-16 08:04
Kamerans höjd: Montagets riktning: Montagets synfält:	1,6 m ovan mark -168° 41° x 27°	Betraktelseavstånd:	Dubbla avståndet av montagets höjd



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 8.1 km

FOTOPUNKT 14, VAARANPERÄ

Siktpunkt (SR99TM):	Ost 862 893 Nord 7 460 389	Fotograferingsdatum 2024-11-28 Fotograferingstid 13:56
Kamerans höjd:	1,6 m ovan mark	Betraktelseavstånd: Dubbla avståndet av montagets höjd
Montagets riktning:	-177°	
Montagets synfält:	55° x 27°	



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 3.3 km

FOTOPUNKT 15, PENTASJÄRVI

Siktpunkt (SR99TM):	Ost 864 597 Nord 7 456 681	Fotograferingsdatum 2025-03-13 Fotograferingstid 12:21
Kamerans höjd:	1,6 m ovan mark	Betraktelseavstånd: Dubbla avståndet av montagets höjd
Montagets riktning:	-92°	
Montagets synfält:	55° x 27°	



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 2 km

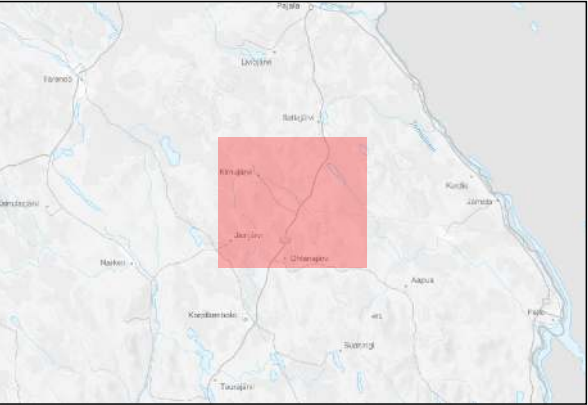
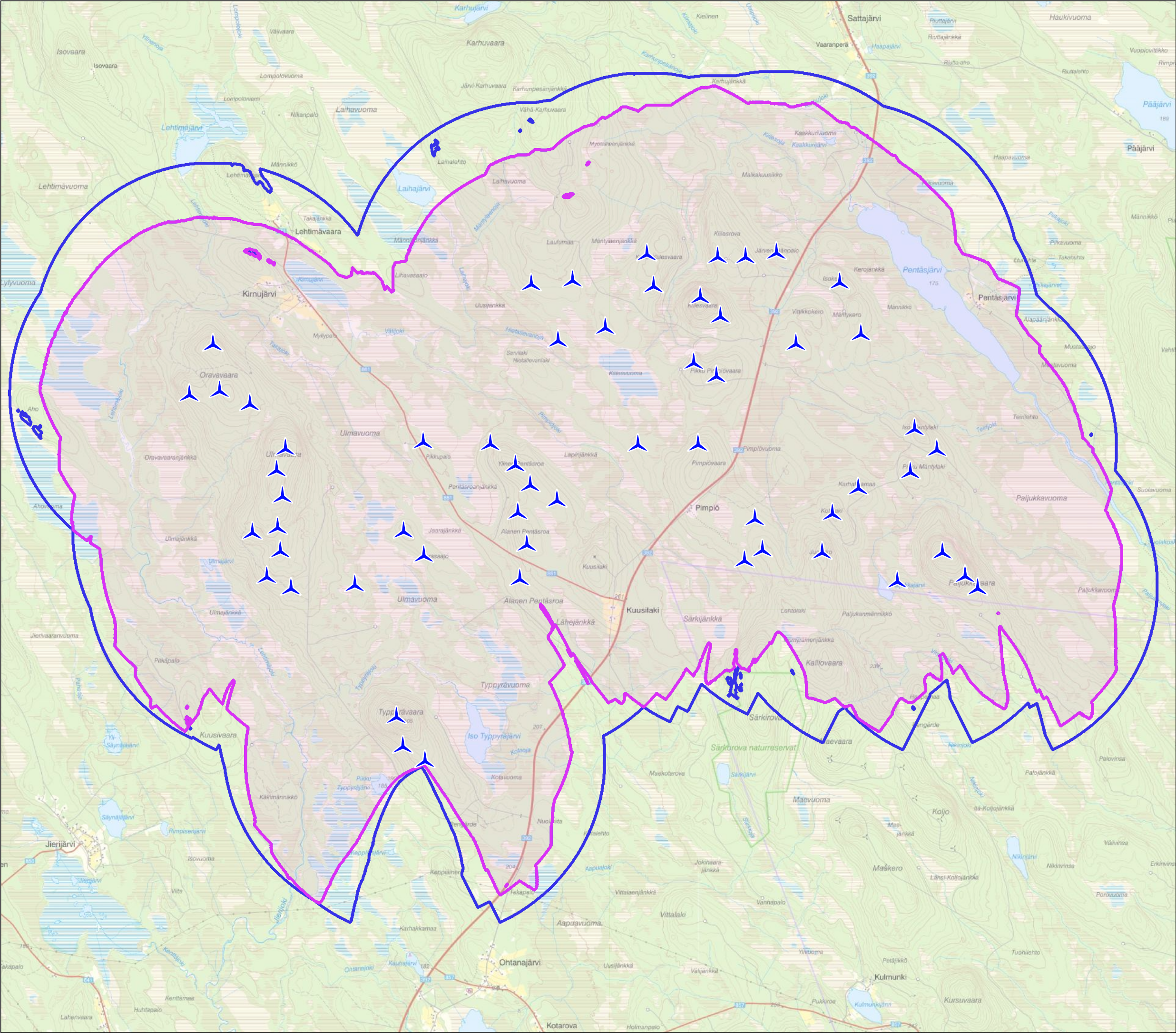
FOTOPUNKT 16, FINSKA GRÄNSEN

Siktpunkt (SR99TM):	Ost 881 618 Nord 7 457 479	Fotograferingsdatum Fotograferingstid	2025-04-16 11:07
Kamerans höjd: Montagets riktning: Montagets synfält:	1,6 m ovan mark -90° 120° x 27°	Betraktelseavstånd:	Dubbla avståndet av montagets höjd



Symboler som visar vindkraftverkens placering. Avstånd till närmsta vindkraftverk är cirka 17.9 km

6.2 Skugganalys



Teckenförklaring

Windkraftverk

Skuggränser

0 h / år

8 h / år

En skugganalys räknar ut antalet timmar per år som en plats berörs av skugga från vindkraftverken.

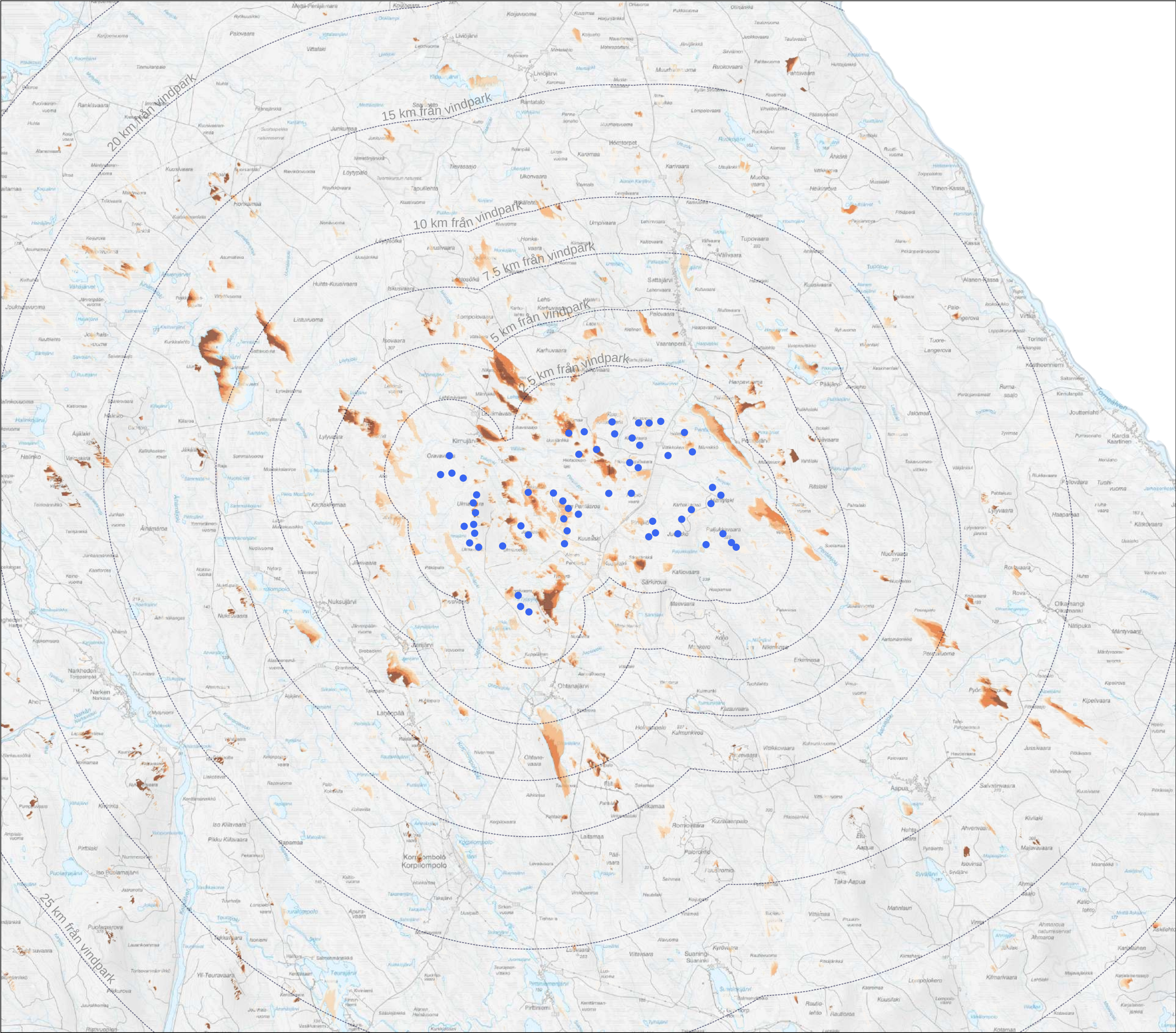
Denna analys tar hänsyn till SMHI:s statistik över soltimmar per månad (Luleå). I övrigt, antas att solen skiner från morgon till kväll, att vindkraftverket pekar mot betraktaren och att vindkraftverket alltid roterar.

Ingen hänsyn är tagen till skymmande skog.

Förutsättningar:
Mjukvara: QGIS / gv_shadow
Minimal vinkel till solen ovan horisont för att ge skugga: 3 °
Maximalt avstånd för att ge skugga: 3000 m
Tidsspänn för beräkning: 1 minut
Upplösning: 10 m

Karttitel			
Rajala Skugganalys			
Kund		Datum	
Licab		2025-04-30	
Projektnummer		Skapad av	
568		Martin	
Skala (A3)	Blad	Koordinatsystem	
1:60000	/	SWEREF99 TM	
02 0004 000 m			
			

6.3 Synbarhetsanalys



Teckenförklaring

- Vindkraftverk
- Avstånd till vindpark

Antal synliga vindkraftverk

- 1 - 11
- 12 - 22
- 23 - 34
- 35 - 45
- 45 - 57

Analysen uppskattar varifrån vindkraftverkens nav är synligt.

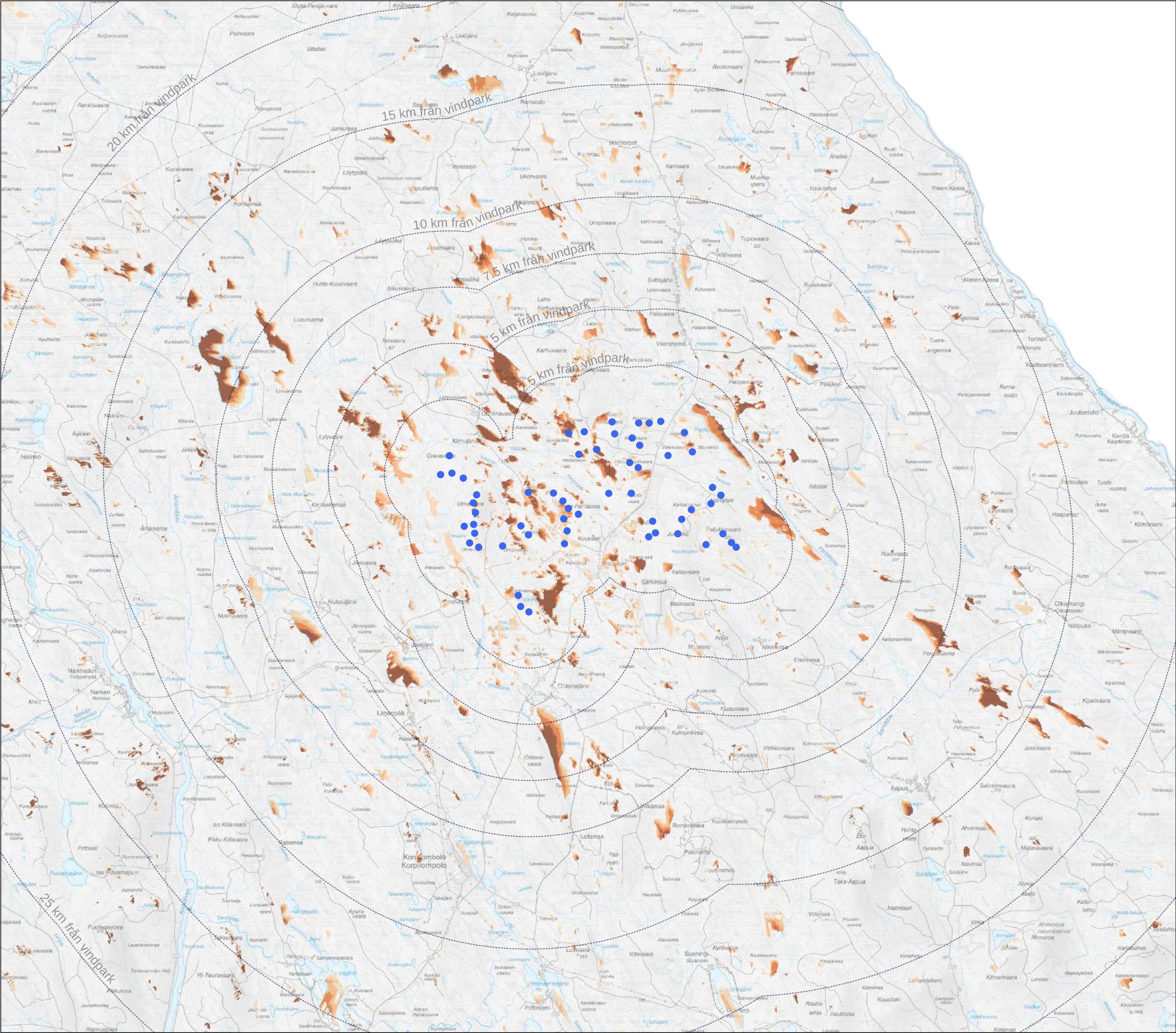
Synbarhetsanalysen tar hänsyn till terräng, vegetation och andra hinder. Men i verkligheten kan sikten skymmas även av mindre byggnader och träd som inte är med i underlaget. På samma sätt kan enstaka träd ge upphov till att en cell i beräkningsunderlaget döljer sikten.

Underlaget består av marknivå från Lantmäteriet samt hinderhöjder från Skogsstyrelsen.

En beräkningscell är 12,5 x 12,5 m.

Antagen observationshöjd är 1,7 m över marken

Karttitel		Rajala Synbarhetsanalys Navhöjd, 200 m		
Kund		Licab		
Datum		2025-04-10		
Projektnummer		568		Skapad av Martin
Skala (A3)	Blad	Koordinatsystem		
1:160000	0 / 0	SWEREF99 TM		
0		5 000		10 000 m



Teckenförklaring

- Vindkraftverk
- Avstånd till vindpark

Antal synliga vindkraftverk

- 1 - 11
- 12 - 22
- 23 - 34
- 35 - 45
- 45 - 57

Analysen uppskattar varifrån vindkraftverkens översta bladspets är synlig.

Synbarhetsanalysen tar hänsyn till terräng, vegetation och andra hinder. Men i verkligheten kan sikten skymmas även av mindre byggnader och träd som inte är med i underlaget. På samma sätt kan enstaka träd ge upphov till att en cell i beräkningsunderlaget döljer sikten.

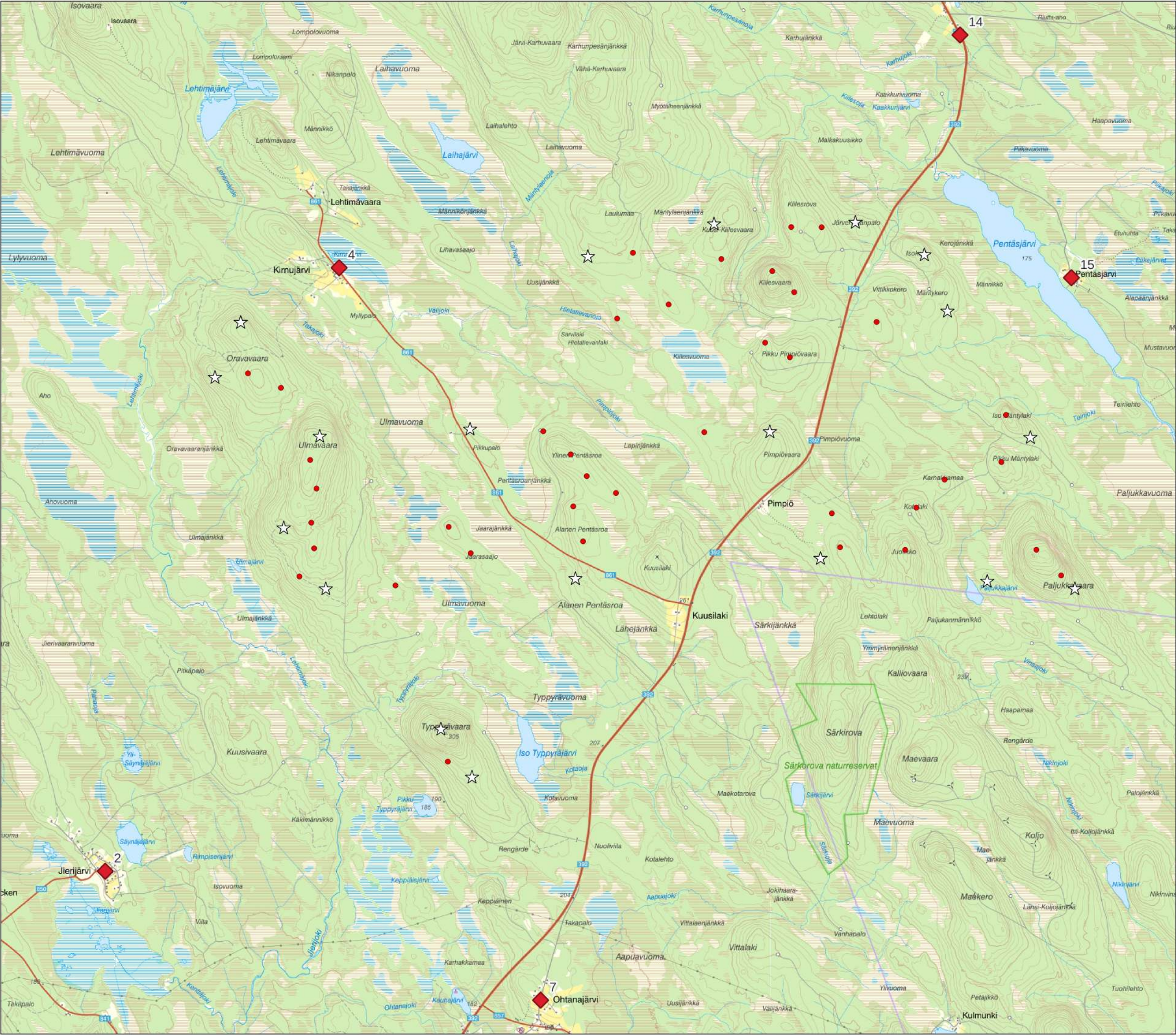
Underlaget består av marknivå från Lantmäteriet samt hinderhöjder från Skogsstyrelsen.

En beräkningscell är 12,5 x 12,5 m.

Antagen observationshöjd är 1,7 m över marken

Karttitel		Rajala Synbarhetsanalys Totalhöjd, 300 m			
Kund		Licab			Datum
Projektnummer		568		Skapad av	Martin
Skala (A3) 1:160000	Blad 0 / 0	Koordinatsystem SWEREF99 TM			
0		5 000		10 000 m	

6.4 Hinderljustlayout



Teckenförklaring

Typ av hindermarkering

- ☆ Högintensivt vitt, blinkande ljus
- Lågintensivt rött, fast ljus
- ◆ Punkt för animering

Fotopunkt Namn

- | | |
|----|-------------|
| 2 | Jierijärvi |
| 4 | Kirnujärvi |
| 7 | Ohtanajärvi |
| 14 | Vaaranperä |
| 15 | Pentasjärvi |

Karttitel		Rajala Hinderljuslayout		
Kund		Licab	Datum	
Projektnummer		568	Skapad av Martin	
Skala (A3) 1:55000	Blad /	Koordinatsystem SWEREF99 TM		
01 0002 000 m				