

Vastaanottaja
Valorem Energies Finland Oy

Asiakirjatyyppe
Raportti

Päivämäärä
12.6.2025

Viite
1510071833-018

NEITTÄVÄNVAARA-HONKALANKANKAAN TUULIVOIMAHANKE **VÄLKEMALLINNUS**

Päivämäärä	12.6.2025
Laatija	Maria Niemi
Tarkastaja	Ville Virtanen

Viite	1510071833-018
-------	----------------

SISÄLTÖ

1.	Yleistä	1
2.	Vertailuarvot	1
3.	Vaikutusmekanismit	1
4.	Mallinnusmenetelmä ja lähtötiedot	2
4.1	Mallinnusohjelma ja laskentamalli	2
4.2	Väkelaskenta	2
4.3	Maastomalli	3
4.4	Tuulivoimalatiedot	3
4.5	Laskentojen epävarmuus	4
5.	Mallinnustulokset	4
6.	Yhteenveto ja johtopäätökset	5
LÄHTEET		5
LIITTEET		5

1. YLEISTÄ

Valorem Energies Finland Oy suunnittelee Neittävänvaara-Honkalankankaan tuulivoimahanketta Siikalatvan ja Vaalan kuntien alueelle, Oulujärven länsipuolelle. Tässä selvityksessä tutkittiin Neittävänvaara-Honkalankankaan tuulivoimaloiden aiheuttamia välkevaikutuksia. Ympäristöministeriön Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016) oppaan mukaisesti liikkuvasta varjosta puhutaan välkkeenä.

Työ on tehty Valorem Energies Finland Oy:n toimeksiannosta. Välkemallinnuksen ja raportoinnin on tehnyt Ramboll Finland Oy:stä suunnittelija ins.(AMK) Maria Niemi.

2. VERTAILUARVOT

Tuulivoimaloista aiheutuvalle välkkeelle ei ole määritelty Suomessa raja- tai ohjearvoja. Ympäristöministeriön julkistamassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016) oppaassa suositellaan käyttämään apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. ^[1]

Eri maissa on annettu suunnitteluarvoja tai raja-arvoja välkkeen määrälle asutukselle tai muille altistuville kohteille. Saksassa on annettu ohjeistus (WEA-Schattenwurf-Hinweise) mallintamiseen sekä raja-arvot maksimivälketilanteessa (Worst Case) sekä todellisessa tilanteessa (Real Case) ^[2]. Ruotsalaisessa suunnitteluohjeistuksessa viitataan saksalaiseen ohjeistukseen ja suositukset perustuvat pitkälti saksalaiseen ohjeistukseen ^[3]. Tanskassa on ohjeistuksena annettu, että vuotuisen todellinen välkemäärä tulee rajoittaa kymmeneen tuntiin vuodessa ^[4].

Taulukko 1. Esimerkkejä muiden maiden suosituksista ja raja-arvoista välkkeen esiintymisen osalta.

Maa	Real Case	Worst Case
Saksa	8 tuntia/vuosi	30 tuntia/vuosi 30 min/päivä
Ruotsi	8 tuntia/vuosi 30 min/päivä	-
Tanska	10 tuntia/vuosi	-

3. VAIKUTUSMEKANISMIT

Toiminnassa olevat tuulivoimalat voivat aiheuttaa liikkuvaa varjoa eli välkettä ympäristöönsä, kun auringon säteet suuntautuvat tuulivoimalan lapojen takaa tiettyyn katselupisteeseen. Tällöin roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon ja varjojen liikkumisnopeus riippuu roottorin pyörimisnopeudesta.

Välkevaikutus syntyy sääolojen, vuodenajan ja vuorokauden ajan mukaan, joten välkettä on havaittavissa tietyssä katselupisteessä vain tiettyjen valaistusolosuhteiden täyttyessä ja tiettyinä aikoina vuorokaudesta ja vuodesta. Välkettä ei esiinny, kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä, tai auringon asema on välkkeen muodostumiselle epäedullinen. Myös tuulen suunnalla on vaikutusta varjon muodostukselle. Poikittain aurinkoon oleva voimala aiheuttaa erilaisen varjon kuin kohtisuoraan aurinkoon suuntautunut voimala.

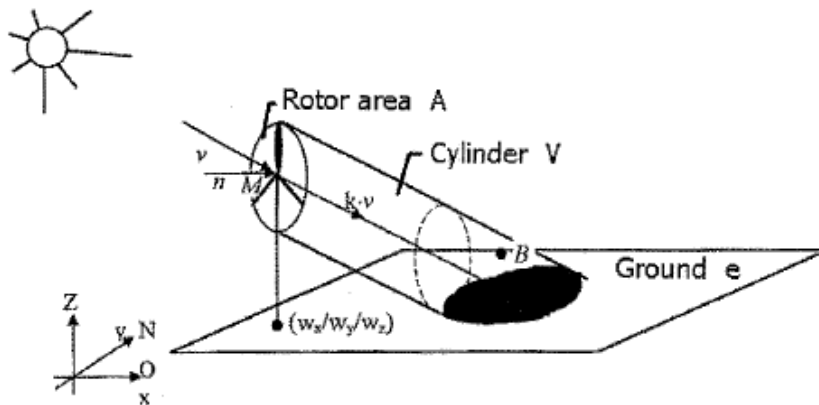
Laajimmalle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla. Toisaalta kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tällöin valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu. Vaikutusalueen koko riippuu tuulivoimalamallin dimensioista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista sekä maasto-olosuhteista (metsä, mäki jne.).

4. MALLINNUSMENETELMÄ JA LÄHTÖTIEDOT

4.1 Mallinnusohjelma ja laskentamalli

Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 4.0 -ohjelman Shadow -moduulilla, joka laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman liikkuvan varjon alaisena. Ohjelma on yleisesti käytössä tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen mallinnuksessa. Lisätietoja ohjelmasta ja laskentamallin kuvauksen saa internet-osoitteesta <http://www.emd.dk/> löytyvästä ohjelman käyttöohjeesta [5].

Ohjelmalla voidaan tehdä kahdentyyppisiä laskentoja, ns. Pahin tilanne (*Worst Case*) ja Todellinen tilanne (*Real Case*) -laskelmia. Välkevyöhykekartan lisäksi ohjelmalla voidaan laskea yksittäisiin reseptoripisteisiin kohdistuvaa välkevaikutusta.



Kuva 1. Tuulivoimalan aiheuttaman liikkuvan varjon alue [5].

4.2 Välkelaskenta

Laskentapisteen väliseksi etäisyydeksi määritettiin 10 metriä. Laskennan tarkastelukorkeutena käytettiin 1,5 metriä, eli noin ihmisen silmäkorkeutta. Laskennassa käytetyn saksalaisen ohjeistuksen (joka on yleisesti käytössä oleva laskentatapa) mukaan välkevaikutusta laskettaessa auringonpaistekulman raja horisontista on kolme astetta, jonka alle menevää auringon säteilyä ei oteta huomioon ja laskennassa roottorin lavan tulee peittää vähintään 20 % auringosta [2].

Mallinnuksessa ei huomioida puuston ja rakennusten aiheuttamaa peittovaikutusta, jotka voivat rajoittaa merkittävästi välkkeen esiintyvyyttä maanpinnan tasolla.

Worst Case -laskenta antaa teoreettisen maksimivälkemäärän. Laskenta olettaa auringon paistavan koko ajan (auringonnoususta auringonlaskuun) ja tuulivoimaloiden oletetaan käyvän koko ajan sekä tuulen suunnan seuraavan aurinkoa siten, että välkettä syntyy tarkastelupisteeseen aina maksimaalinen määrä. Worst Case -laskennan vuosiarvot eivät siten vastaa tulevaa todellista vuositaita välkevaikutusta tuulivoimaloiden ympärillä.

Real Case -laskennoissa huomioidaan alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Worst case -tuloksista tehdään vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuunta sektoreittain) perustuen, josta saadaan Real case -tulos. Auringonpaisteisuustietona käytettiin Ilmatieteen laitoksen Oulun lentoaseman Oulunsalon sääaseman keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1981–2010 [6]. Tuulivoimaloiden vuotuisiksi toiminta-ajaksi määritettiin Suomen Tuuliatlaksen tiedoista 96 %. Toiminta-ajat laskettiin 12 suuntasektorille olettaen, että tuulivoimalat toimivat tuulennopeuden ollessa napakorkeudella yli 3 m/s.

Taulukko 2. Real Case -laskennassa käytetyt keskimääräiset auringonpaisteisuustunnit eri kuukausina (tuntia päivässä).

Tam	Hel	Maa	Huh	Tou	Kes	Hei	Elo	Syy	Lok	Mar	Jou
0,77	2,46	4,42	6,93	8,81	9,87	9,13	6,84	4,43	2,23	0,93	0,26

Taulukko 3. Real Case -laskennassa käytetty vuotuinen toiminnallinen aika (tuntia vuodessa) tuulen-suuntasektoreittain.

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
518	324	355	491	532	710	1017	1147	1085	915	673	626	8393

Real Case -välkevyöhykelaskennan lisäksi laskentoja tehtiin myös yksittäisiin reseptoripisteisiin hankealueen ympäristössä.

4.3 Maastomalli

Maastomalli on laadittu Maanmittauslaitoksen korkeusmalliaineistosta. Maastomallissa ei huomioitu puustoa tai rakennuksia.

4.4 Tuulivoimalatiedot

Laskennoissa huomioitiin Neittävänvaara-Honkalankankaan tuulivoimavaihtoehtot VE1, VE2 ja VE3 taulukon 4 mukaisilla sijainneilla.

Voimaloiden napakorkeutena käytettiin 200 m ja roottorin halkaisijana 200 metriä, jolloin kokonaiskorkeutta 300 m. Roottorikoon ja napakorkeuden lisäksi myös lavan muoto ja leveys vaikuttavat maksimivälke-etäisyyteen, joka mallinnusohjelman mukaan on tälle laitosmallille noin 2 274 metriä. Lavan leveystietoina käytettiin:

- Max blade width = 4,90 m
- Blade width for 90 % radius = 1,8 m

Taulukko 4. Tuulivoimalaitosten koordinaatit (ETRS-TM35FIN).

VE1	x	y	VE2	x	y	VE3	x	y
N1	47469	71407	N1	47469	71407	N1	47356	71417
N2	47413	71410	N2	47413	71410	N2	47456	71413
N3	47352	71408	N3	47352	71408	N3	47365	71408
N4	47293	71402	N4	47293	71402	N4	47302	71400
N5	47230	71407	N5	47230	71407	N5	47230	71407
N6	47167	71408	N6	47167	71408	N6	47167	71408
N7	47075	71407	N7	47075	71407	N7	47075	71407
N8	47171	71399	N8	47171	71399	N8	47171	71399
N9	47234	71398	N9	47234	71398	N9	47234	71398
N10	47190	71389	N10	47190	71389	N10	47190	71389
N11	47117	71391	N11	47117	71391	N11	47122	71391
N12	47079	71397	N12	47079	71397	N12	47079	71397
N13	47055	71388	N13	47055	71388	N13	47055	71388
N14	47155	71379	N14	47155	71379	N14	47155	71379
N15	47194	71371	N15	47194	71371	N15	47194	71371
N16	47104	71370	N16	47104	71370	N16	47104	71370
N17	47032	71370	N17	47032	71370	N17	47032	71370
N18	46968	71378	N18	46968	71378	N18	46968	71378
N19	47209	71363	N19	47209	71363	N19	47209	71363
N20	47245	71357	N21	47284	71339	N20	47245	71357
N21	47284	71339	N22	47348	71340	H6	47826	71360
N22	47348	71340	N23	47414	71346	H7	47923	71350
N23	47414	71346	N24	47482	71347	H8	47832	71344
N24	47482	71347	N25	47519	71338	H9	47774	71350
N25	47519	71338	N26	47430	71338	H10	47682	71346
N26	47430	71338	N27	47366	71330	H11	47741	71341
N27	47366	71330	N28	47437	71328	H12	47903	71340
N28	47437	71328	N29	47582	71336	H13	47804	71335
N29	47582	71336	H1	48164	71391	H14	47869	71331
H1	48164	71391	H2	48085	71385			
H2	48085	71385	H3	48023	71380			
H3	48023	71380	H4	47935	71375			
H4	47935	71375	H5	47848	71370			
H5	47848	71370						
H6	47826	71360						
H7	47923	71350						
H8	47849	71352						
H9	47774	71350						
H10	47704	71348						
H11	47741	71341						
H12	47903	71340						
H13	47804	71335						

N = Neittävänvaara, H = Honkalankangas

4.5 Laskentojen epävarmuus

Koska Worst Case -laskenta perustuu auringon asemaan suhteessa tuulivoimalaitokseen ja tarkastelupisteeseen, voidaan laskennan tarkkuutta pitää hyvinkin luotettavana, kun määritetään välkkeen mahdollisia esiintymisajankohtia. Kun tarkoituksena on ennustaa todellista välkkeen esiintyvyyttä alueella vuoden aikana, ei Worst Case -mallinnus vastaa todellisuutta.

Real Case -mallinnuksessa käytetään keskimääräisiä auringonpaisteisuustietoja ja Tuuliatlaksen mukaan määritettyjä tuulen suuntien toiminnallisia aikoja. Mallinnuksen mukainen Real case -tulos kuvaa tavanomaisen vuoden tilannetta. Välkevaikutusten todellinen tilanne siis vaihtelee eri vuosina, koska välkkeen esiintyminen tietyssä katselupisteessä tietyllä hetkellä edellyttää, että

- aurinko paistaa tuulivoimalaitosten roottorin takaa tarkastelupisteeseen
- tuulivoimala pyörii ja tuulivoimalan roottorin asento mahdollistaa liikkuvan varjon synty-
misen takana olevaan tarkastelupisteeseen
- ilman kirkkaus mahdollistaa varjon syntyminen

Real Case -mallinnuksessa tuotetaan paras mahdollinen ennuste tulevasta välke-tilanteesta alueella. Mallissa ei kuitenkaan huomioida rakennusten ja puuston peitevaikutusta. Jos tuulivoimalat eivät ole nähtävissä, eivät ne myöskään aiheuta välkevaikutuksia.

5. MALLINNUSTULOKSET

Neittävänvaara-Honkalankankaan tuulivoimahankkeen välkkeen esiintymiskartat on esitetty liitteessä 1. Välkeyyöhykelaskennan lisäksi tehtiin laskentoja 7 reseptoripisteeseen, joiden sijainnit on esitetty liitteinä olevissa välkekartoissa ja tulokset taulukossa 5.

Neittävänvaara-Honkalankankaan tuulivoimaloista aiheutuvat vuotuiset välkemäärät eivät ylitä 8 tuntia vuodessa yhdenkään reseptoripisteen kohdalla missään hankevaihtoehdossa.

Taulukko 5. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	VE1 Real Case, h/a*	VE2 Real Case, h/a*	VE3 Real Case, h/a*
1	4:44	2:07	2:36
2	2:34	0:00	2:34
3	0:00	0:00	0:00
4	0:00	0:00	0:00
5	0:00	0:00	0:00
6	4:19	4:19	4:19
7	2:22	1:11	1:11

*tuntia vuodessa

Yhteismallinnuksen mukaiset reseptoripistelaskentojen tulokset on esitetty taulukossa 6. Yhteismallinnuksen mukaan muiden hankkeiden kanssa ei muodostu yhteisvaikutuksia.

Taulukko 6. Reseptoripistelaskentojen yhteisvaikutusten tulokset.

Reseptori	Yhteismallinnus VE1 Real Case, h/a*	Yhteismallinnus VE2 Real Case, h/a*	Yhteismallinnus VE3 Real Case, h/a*
1	4:44	2:07	2:36
2	2:34	0:00	2:34
3	0:00	0:00	0:00
4	0:00	0:00	0:00
5	0:00	0:00	0:00
6	4:19	4:19	4:19
7	2:22	1:11	1:11

*tuntia vuodessa

Potentiaaliset välkkeen esiintymisajankohdat reseptorissa on esitetty liitteessä 2.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Mallinnuksella tarkasteltiin Neittävänvaara-Honkalankankaan Siikalatvan ja Vaalan kuntien alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden välkevaikutuksia. Laitosmallin napakorkeutena käytettiin 200 m ja roottorin halkaisijana 200 m, josta yhteenlaskettuna tuulivoimalan kokonaiskorkeudeksi tulee enimmäiskokonaiskorkeus 300 m. Voimaladimensioista roottorin läpimitalla ja lavan paksuudella, on merkittävin vaikutus välkemääriin ympäristössä. Mikäli rakennettava tuulivoimalaitos on mitoitetaan pienempi, ovat välkevaikutukset mallinnettuja vähäisempiä.

Neittävänvaara-Honkalankankaan tuulivoimahankkeen välkemallinnuksen tulosten mukaan hankkeen ympäristössä yksikään asuin- tai lomarakennus ei sijoitu välkevaikutusalueelle, jossa vuotuisen välkemäärä ylittää 8 tuntia (käytetty rajana Saksassa ja Ruotsissa). Yhteismallinnuksen mukaan muiden hankkeiden kanssa ei muodostu yhteisvaikutuksia.

Vuosittaiseen todelliseen välkevaikutukseen vaikuttaa, kuinka tarkkaan vuosittainen tuulivoimaloiden toiminta ja sääolosuhteet vastaavat mallinnuksessa käytettyjä arvoja, sekä lisäksi muun muassa voimaloiden näkyminen tai näkymisen estyminen esimerkiksi puuston tai rakennusten vuoksi. Rakennusten ohella myös puustovyöhykkeet rajoittavat välkevaikutuksia ympäristössä, mutta puuston on kuitenkin oltava riittävän tiheää ja korkeata sekä suojata altistuvaa kohdetta kattavasti. Myös vuodenajan vaihtelut on huomioitava puuston kyvyssä rajoittaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Jos tuulivoimalat eivät näy häiriintyvään kohteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu.

Suomen säädöksissä ei ole määritetty sitovia ohje- tai raja-arvoja tuulivoimaloiden aiheuttamalle välkkeelle. Mikäli tuulivoimaloiden todetaan aiheuttavan välkettä eniten altistuvien kohteiden luona puuston peitteisyyden vähäisyydestä johtuen yli sallitun rajan, tulisi hankealueella välkevaikutusten vähentämiseksi tiettyjen voimaloiden toimintaa rajoittaa. Rajoitustoimet tulee kohdistaa voimaloihin, joilla on suurin vaikutus välkealueen ympäristön asuinrakennusten välkemäärään.

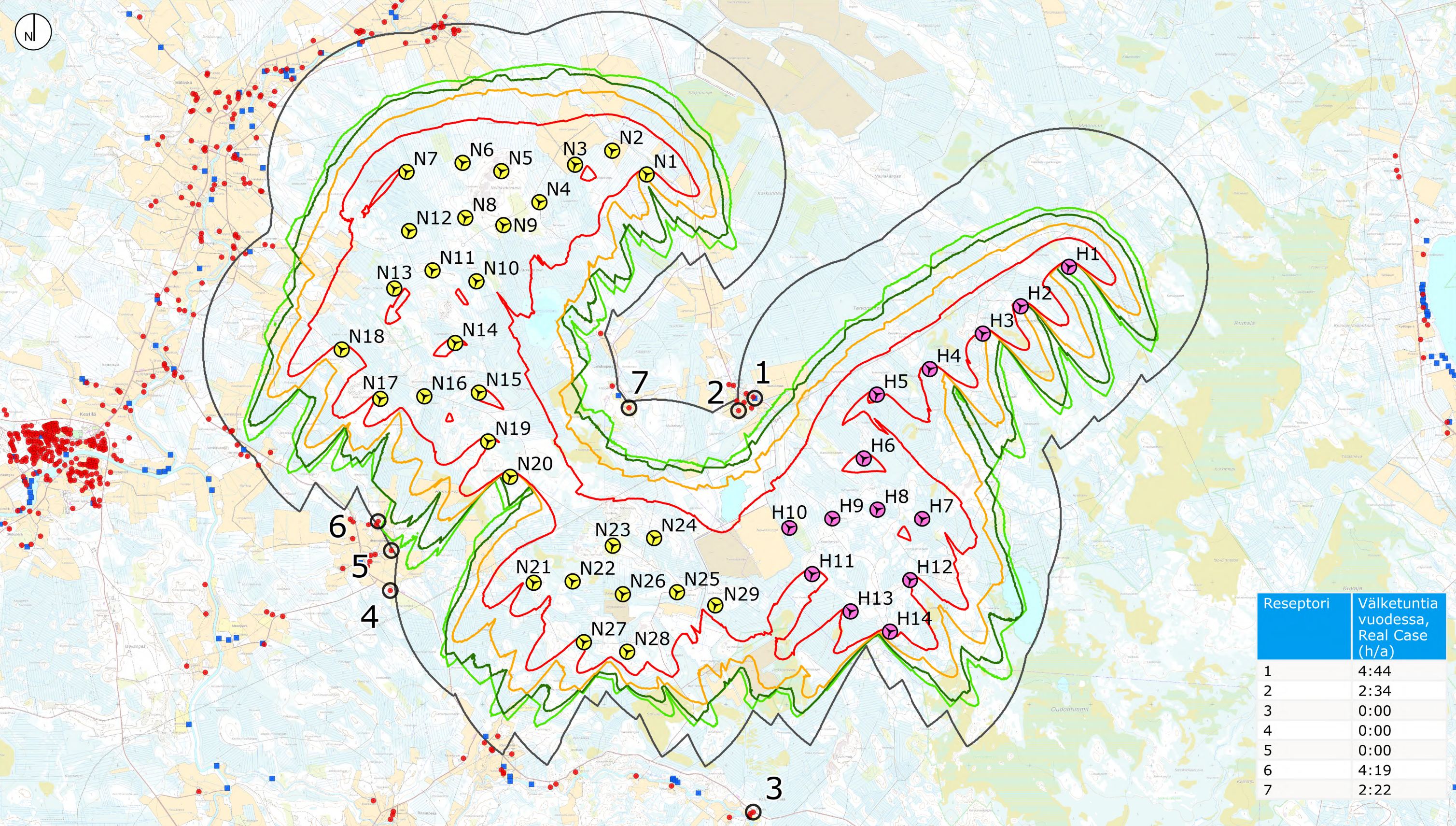
Välkkeen syntyyn voidaan vaikuttaa tuulivoimalaan liitettävällä teknisellä ohjauksella. Järjestelmä monitoroi jatkuvasti ja automaattisesti välkkeen muodostumista voimalan nasellin päälle tai runkoon asennettavilla valosensoreilla. Järjestelmä laskee muodostumisen mahdollisuutta tietyssä suunnassa valoisuuden ja roottorin asennon mukaan ja järjestelmä pysäyttää tuulivoimalan, kun ennalta asetettu välkemäärän raja saavutetaan. Ohjaustarve on vuositasolla ajallisesti vähäinen, eikä siten vaikutus voimalan vuotuisen sähkön tuottoon ole suuri.

LÄHTEET

1. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016
2. Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen, WEA-Shattenwurf-Hinweise
3. Vindkraftshandboken - Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden, Boverket 2009
4. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller, Naturstyrelsen, Miljøministeriet 2015
5. WindPRO 3.3 User Manual
6. Ilmatieteen laitos, Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010, Raportteja 2012:1
7. Suomen Tuuliatlas

LIITTEET

- | | |
|---------|--|
| Liite 1 | Real Case -laskennan välkeyvyöhykkeet |
| Liite 2 | Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä |

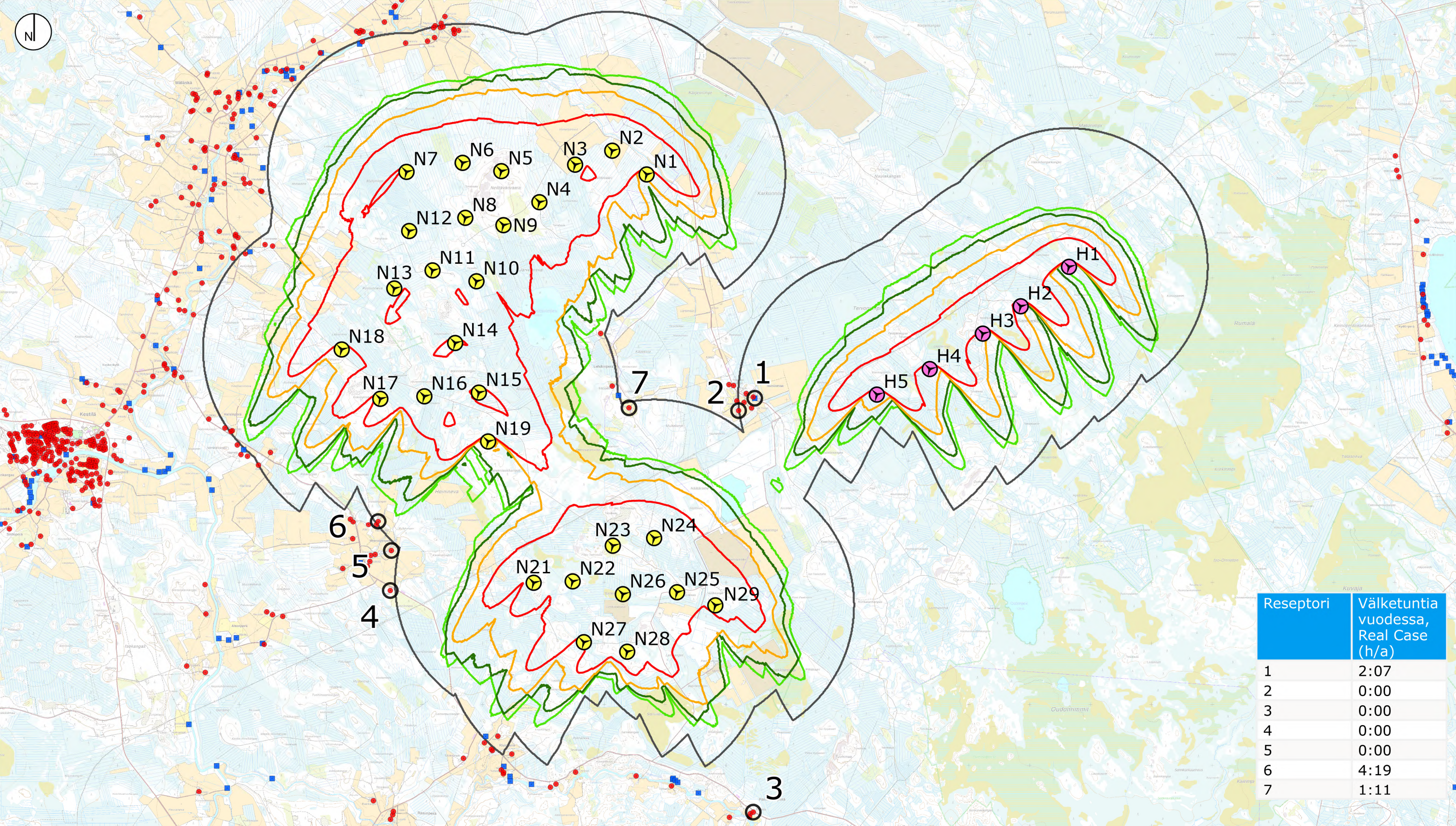


Valorem Energies Finland Oy
Neittävänvaaran ja Honkalankankaan
tuulivoimapuistot

Mittakaava (A4): 1:60 000
0 0.5 1 2 3 4 km
28.5.2025 MN

Välkemallinnus
(WindPro 4.0)
VE1
Neittävänvaara 29 WTG &
Honkalankangas 14 WTG
NORDEX N163/7.0
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Napakorkeus (HH): 200 m
kokonaiskorkeus (TH): 300 m

- Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus
- 0
 - 8
 - 10
 - 15
 - 30
- Honkalankangas
 - Neittävänvaara
 - Reseptorit
 - Asuinrakennus
 - Lomarakennus



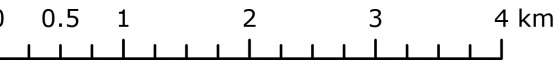
Valorem Energies Finland Oy

Neittävänvaaran ja Honkalankankaan
tuulivoimapuistot

Välkemallinnus
(WindPro 4.0)

VE2
Neittävänvaara 28 WTG &
Honkalankangas 5 WTG
NORDEX N163/7.0
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Napakorkeus (HH): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 300 m

Mittakaava (A4): 1:60 000

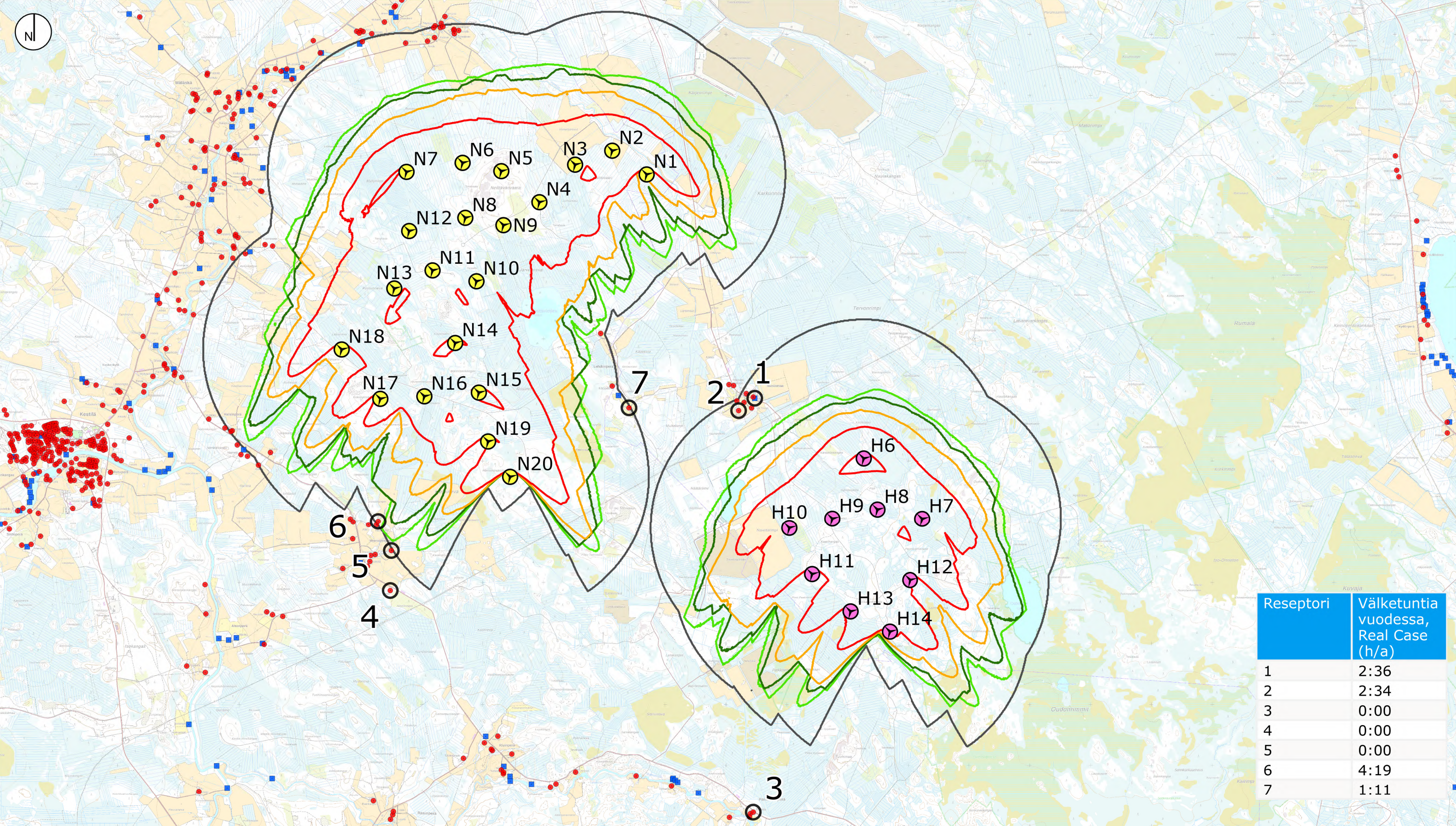


28.5.2025 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus



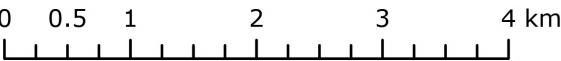
- Honkalankangas
- Neittävänvaara
- Reseptori
- Asuinrakennus
- Lomarakennus



Valorem Energies Finland Oy

Neittävänvaaran ja Honkalankankaan
tuulivoimapaistot

Mittakaava (A4): 1:60 000



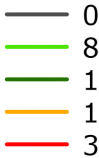
28.5.2025 MN

Välkemallinnus
(WindPro 4.0)

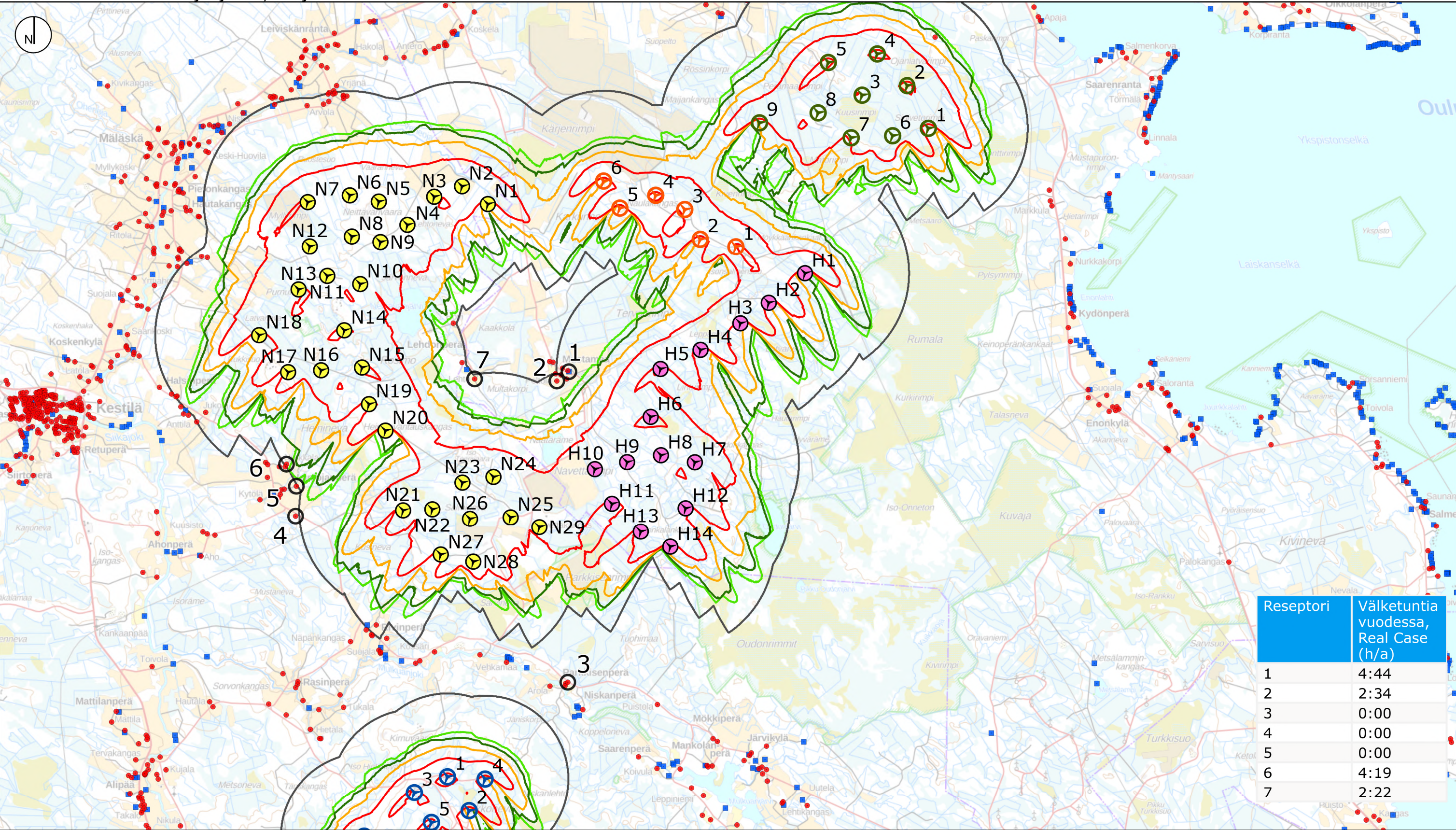
VE3

Neittävänvaara 20 WTG &
Honkalankangas 9 WTG
NORDEX N163/7.0
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Napakorkeus (HH): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 300 m

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus



- Honkalankangas
- Neittävänvaara
- Reseptorit
- Asuinrakennus
- Lomarakennus



Reseptori	Välketuntia vuodessa, Real Case (h/a)
1	4:44
2	2:34
3	0:00
4	0:00
5	0:00
6	4:19
7	2:22



Valorem Energies Finland Oy

Neittävänvaaran ja Honkalankankaan tuulivoimapaistot

Huomoitua Naulakankaan, Painuan kanavan ja Kokkonevan tuulivoimapaistot

Mittakaava (A4): 1:80 000

0 0.75 1.5 3 4.5 6 km

28.5.2025 MN

Yhteisvälkemallinnus (WindPro 4.0)

VE1

Neittävänvaara 29 WTG & Honkalankangas 14 WTG

NORDEX N163/7.0

Roottorin halkaisija (RD): 200 m

Napakorkeus (HH): 200 m

Kokonaiskorkeus (TH): 300 m

Naulakangas 6 WTG

NORDEX N163/7.0

Roottorin halkaisija (RD): 170 m

Napakorkeus (HH): 165 m

Kokonaiskorkeus (TH): 250 m

Kokkoneva 9 WTG

NORDEX N149/4.X

Roottorin halkaisija (RD): 149 m

Napakorkeus (HH): 158 m

Kokonaiskorkeus (TH): 232,5 m

Painuan kanava 9 WTG

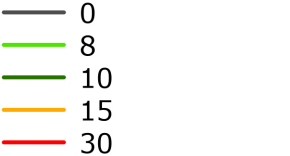
VESTAS V172/7.X

Roottorin halkaisija (RD): 200 m

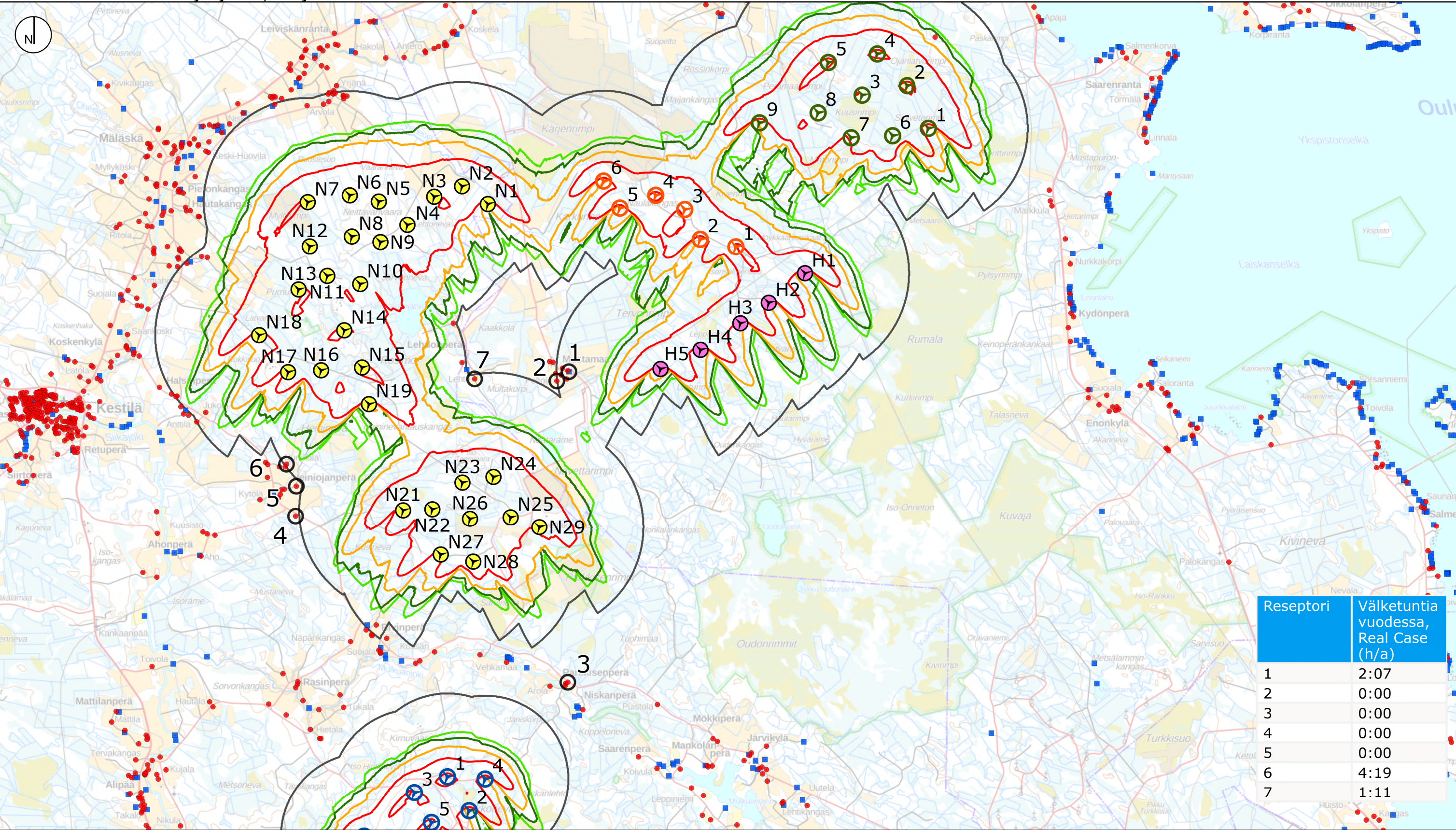
Napakorkeus (HH): 200 m

Kokonaiskorkeus (TH): 300 m

Välketuntia vuodessa Real Case -mallinnus



- Honkalankangas
- Neittävänvaara
- Voimalat, Naulakangas
- Voimalat, Kokkoneva
- Voimalat, Painuan kanava
- Reseptorit
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

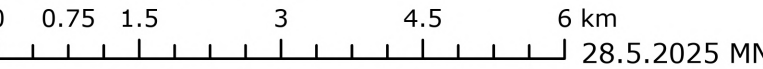


Valorem Energies Finland Oy

Neittävänvaaran ja Honkalankankaan tuulivoimapaistot

Huomoitu Naulakankaan, Painuan kanavan ja Kokkonevan tuulivoimapaistot

Mittakaava (A4): 1:80 000



Yhteisvälkemallinnus (WindPro 4.0)

VE2

Neittävänvaara 28 WTG & Honkalankangas 5 WTG
NORDEX N163/7.0
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Napakorkeus (HH): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 300 m

Naulakangas 6 WTG
NORDEX N163/7.0
Roottorin halkaisija (RD): 170 m
Napakorkeus (HH): 165 m
Kokonaiskorkeus (TH): 250 m

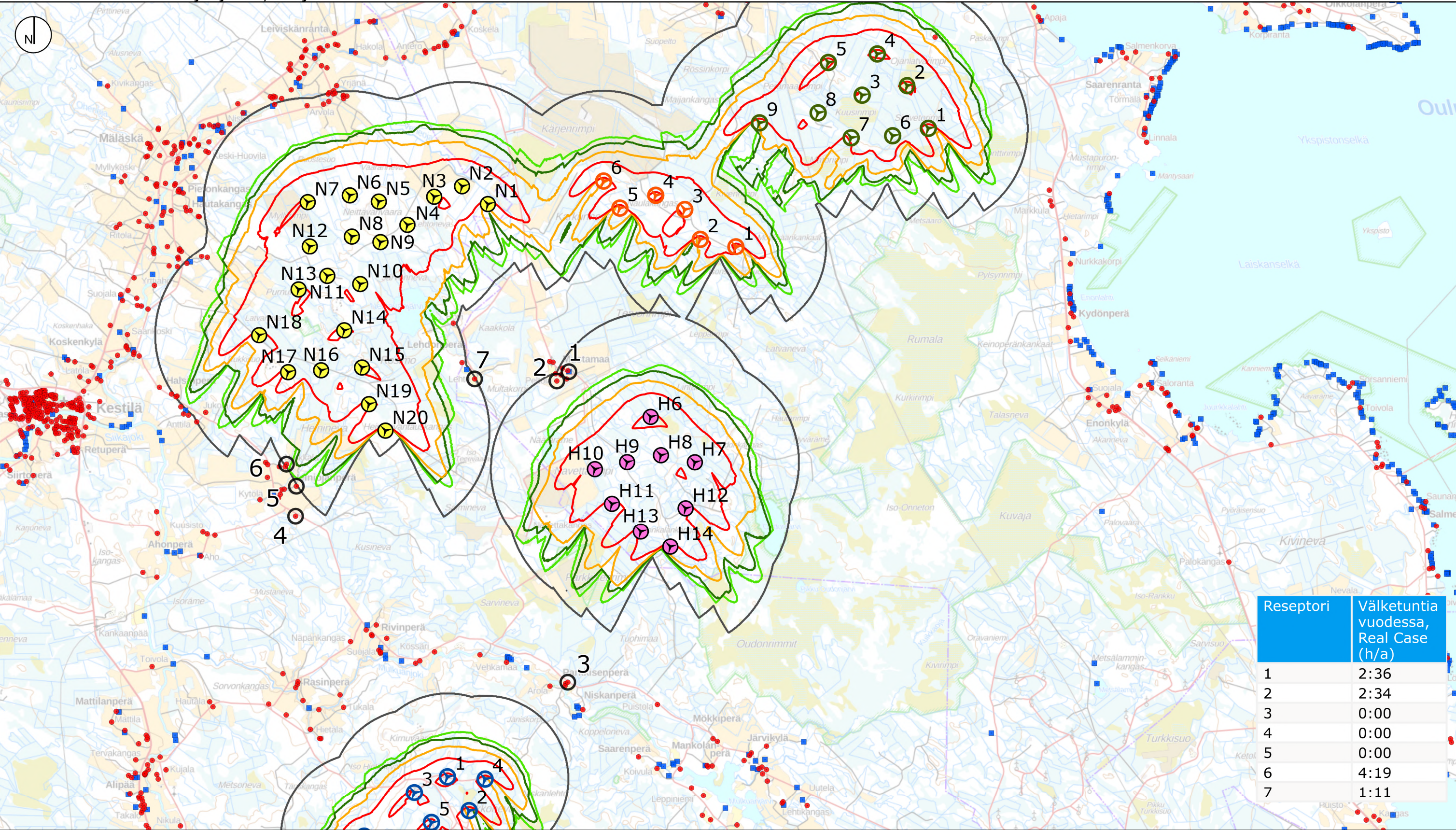
Kokkoneva 9 WTG
NORDEX N149/4.X
Roottorin halkaisija (RD): 149 m
Napakorkeus (HH): 158 m
Kokonaiskorkeus (TH): 232,5 m

Painuan kanava 9 WTG
VESTAS V172/7.X
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Napakorkeus (HH): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 300 m

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus



- Honkalankangas
- Neittävänvaara
- Voimalat, Naulakangas
- Voimalat, Kokkoneva
- Voimalat, Painuan kanava
- Reseptorit
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

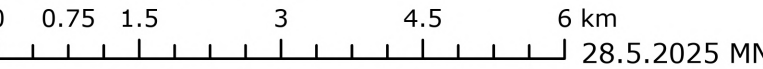


Valorem Energies Finland Oy

Neittävänvaaran ja Honkalankankaan tuulivoimapaistot

Huomioitu Naulakankaan, Painuan kanavan ja Kokkonevan tuulivoimapaistot

Mittakaava (A4): 1:80 000



Yhteisvälkemallinnus (WindPro 4.0)

VE3

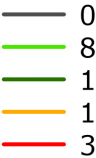
Neittävänvaara 20 WTG & Honkalankangas 9 WTG
NORDEX N163/7.0
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Napakorkeus (HH): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 300 m

Naulakangas 6 WTG
NORDEX N163/7.0
Roottorin halkaisija (RD): 170 m
Napakorkeus (HH): 165 m
Kokonaiskorkeus (TH): 250 m

Kokkoneva 9 WTG
NORDEX N149/4.X
Roottorin halkaisija (RD): 149 m
Napakorkeus (HH): 158 m
Kokonaiskorkeus (TH): 232,5 m

Painuan kanava 9 WTG
VESTAS V172/7.X
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Napakorkeus (HH): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 300 m

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus



- Honkalankangas
- Neittävänvaara
- Voimalat, Naulakangas
- Voimalat, Kokkoneva
- Voimalat, Painuan kanava
- Reseptorit
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

Project:

Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

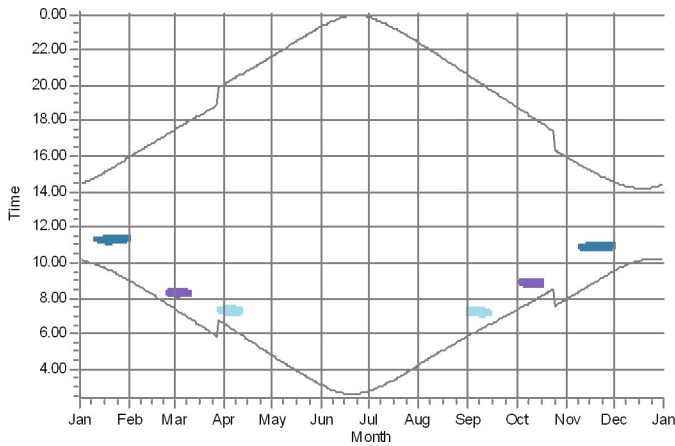
Calculated:

11.6.2025 15.09/4.0.540

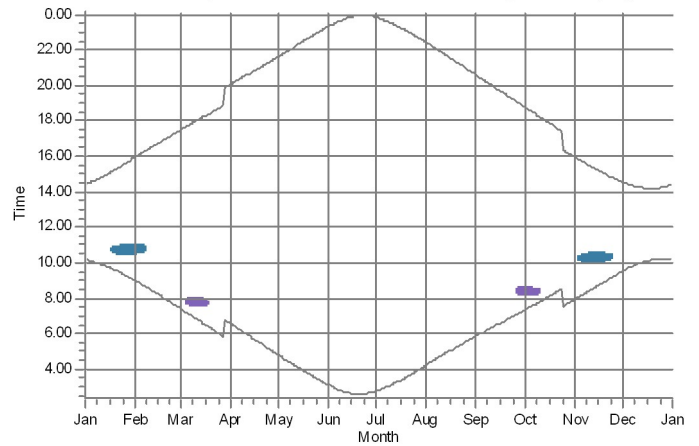
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE1_26052025

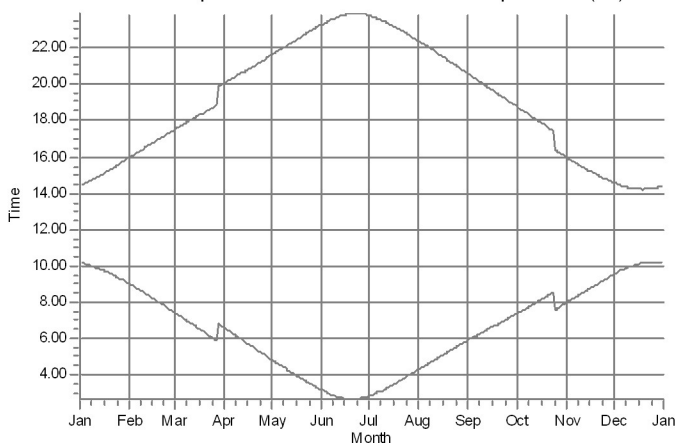
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



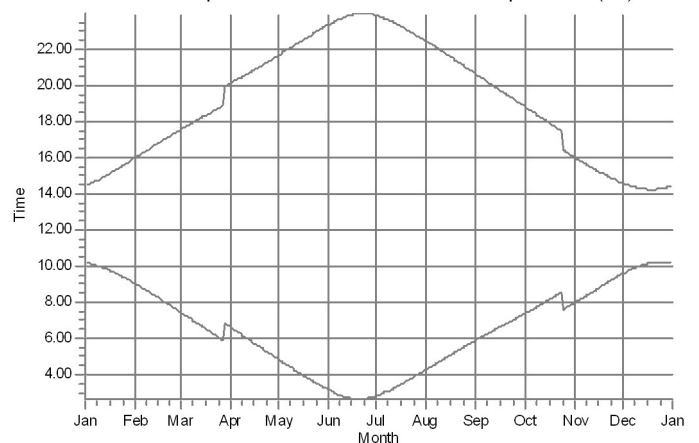
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (17)



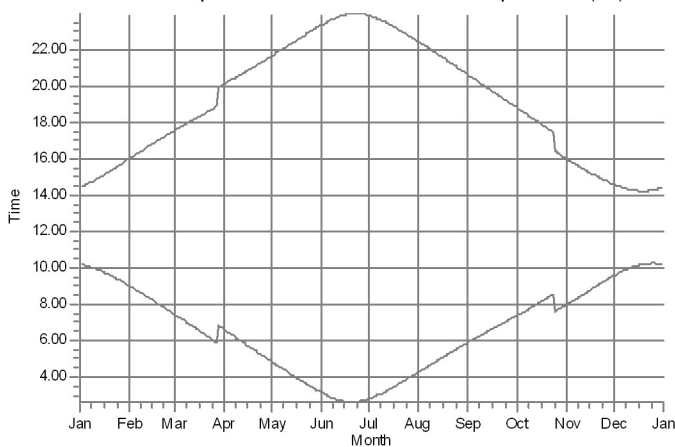
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (16)



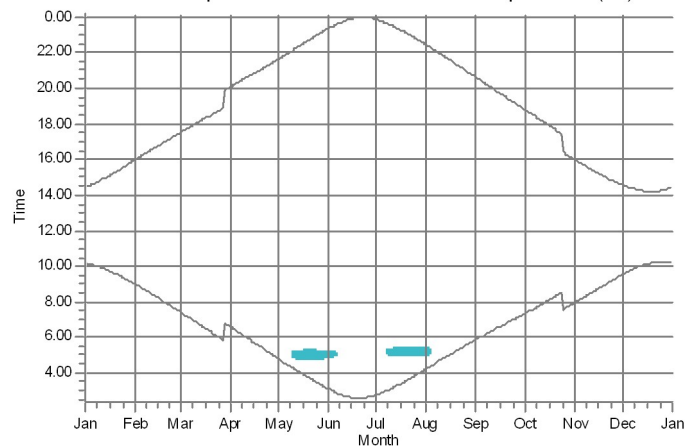
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (14)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (11)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (18)



WTGs

N19: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (326)
H5: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (340)

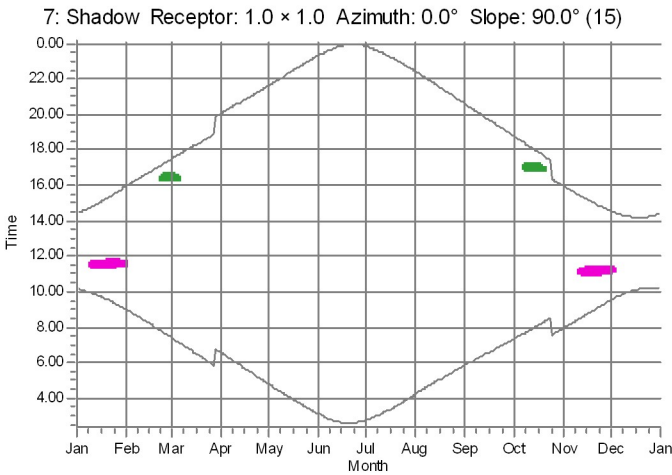
H6: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (341)
H10: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (344)

Project:
Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Stra e 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
11.6.2025 15.09/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE1_26052025



WTGs

N20: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 10! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (327)

N24: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 10! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (331)

Project:

Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

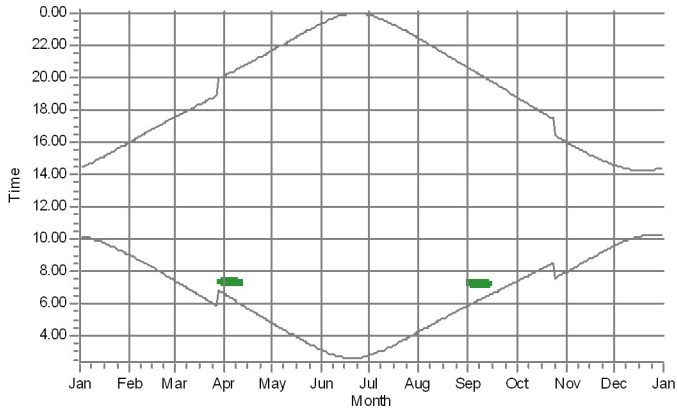
Calculated:

11.6.2025 15.13/4.0.540

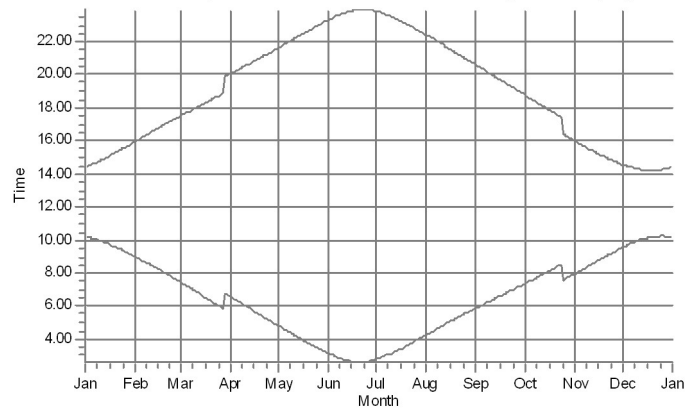
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2_26052025

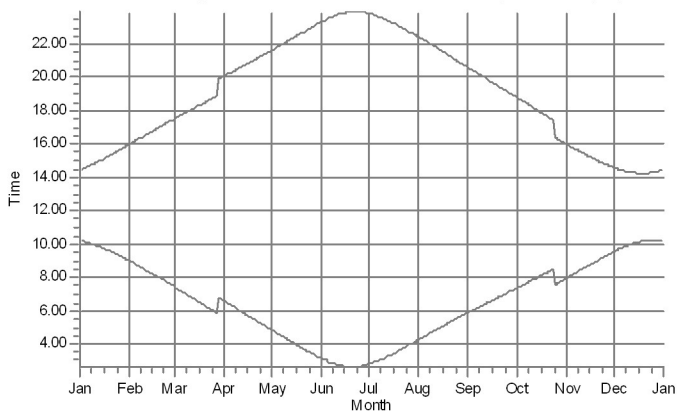
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



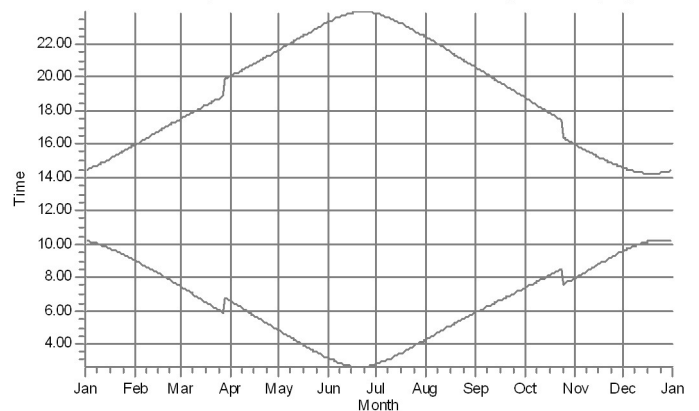
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (17)



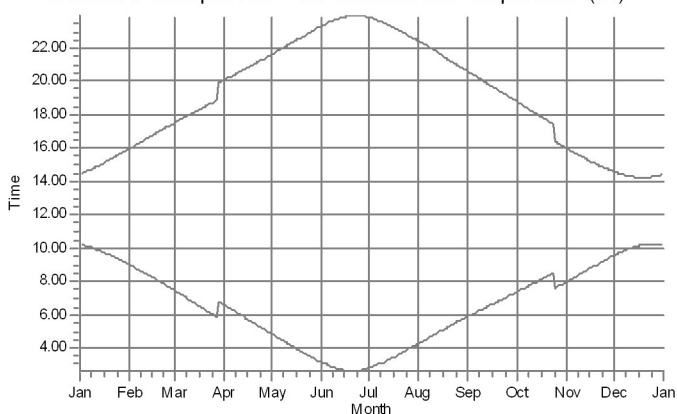
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (16)



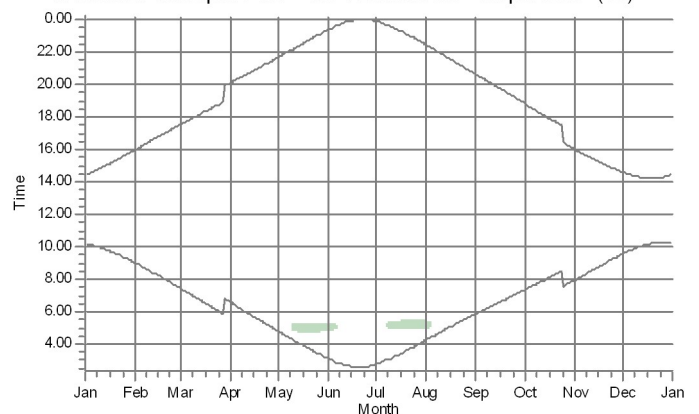
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (14)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (11)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (18)



WTGs

N19: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 IO! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (364)

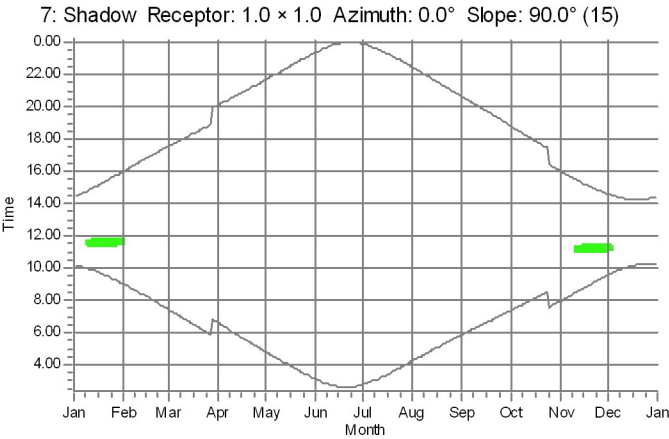
H5: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 IO! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (377)

Project:
Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
11.6.2025 15.13/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE2_26052025



WTGs
N24: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 !OI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (368)

Project:

Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

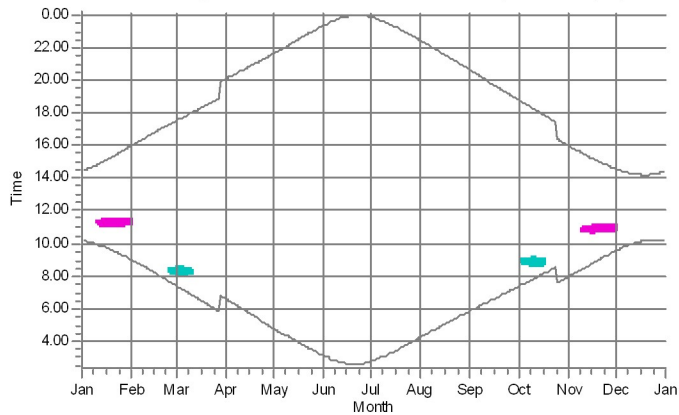
Calculated:

11.6.2025 15.15/4.0.540

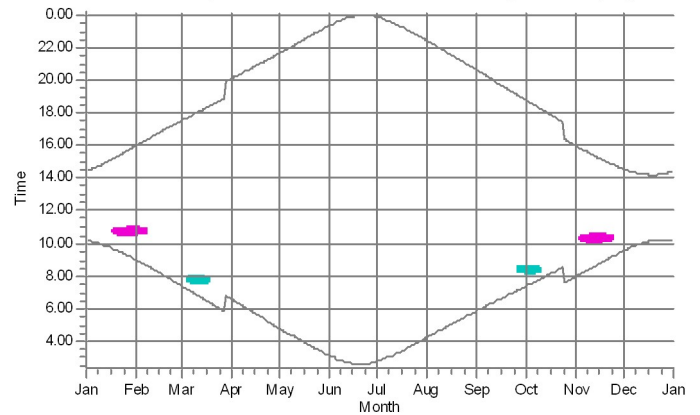
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE3_26052025

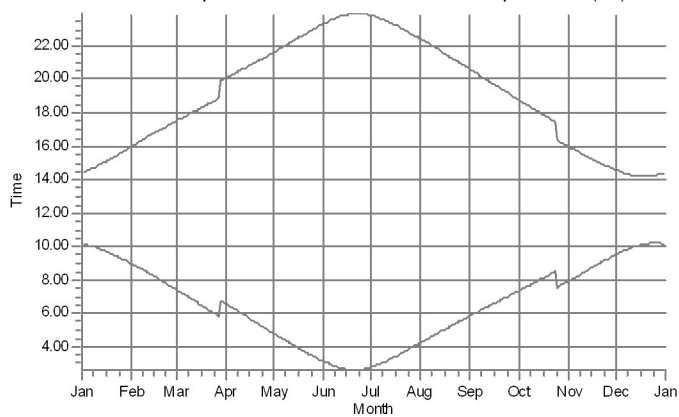
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



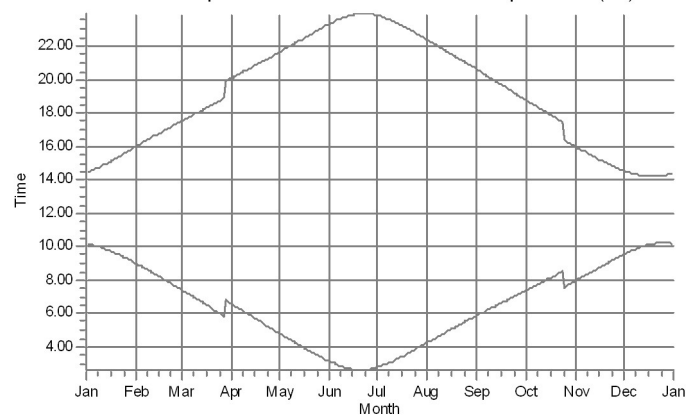
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (17)



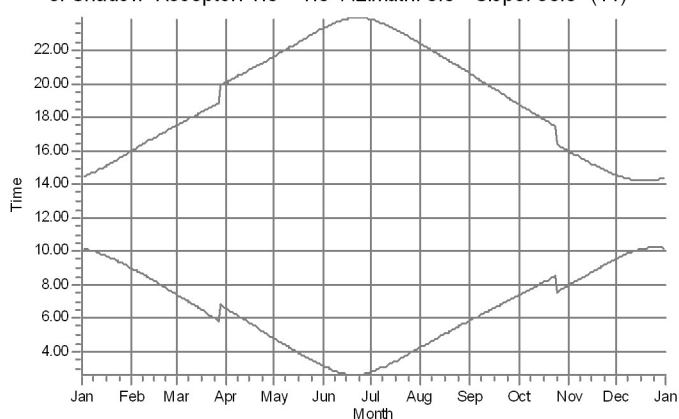
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (16)



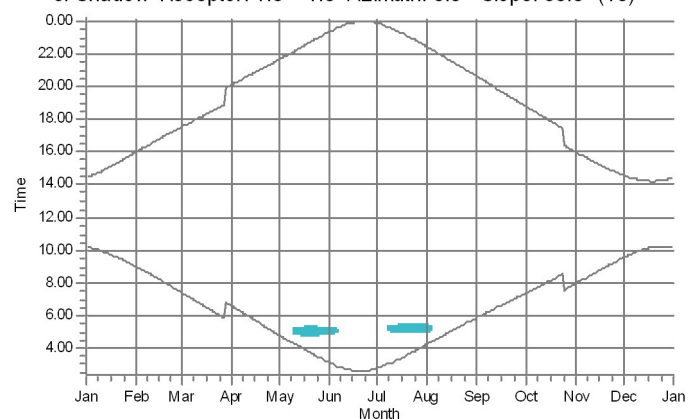
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (14)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (11)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (18)



WTGs

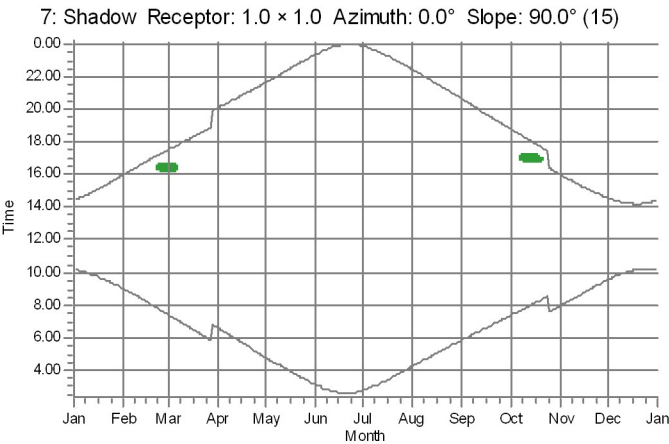
N19: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 IO! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (402) H6: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 IO! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (404) H10: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 IO! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (407)

Project:
Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
11.6.2025 15.15/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VE3_26052025



WTGs
N20: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 IO! hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (403)

Project:

Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

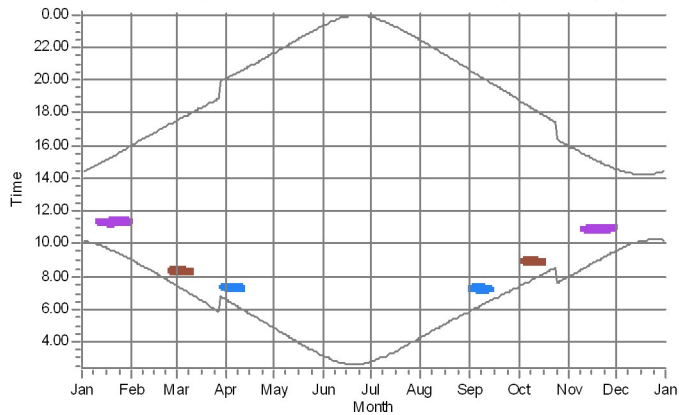
Calculated:

11.6.2025 15.16/4.0.540

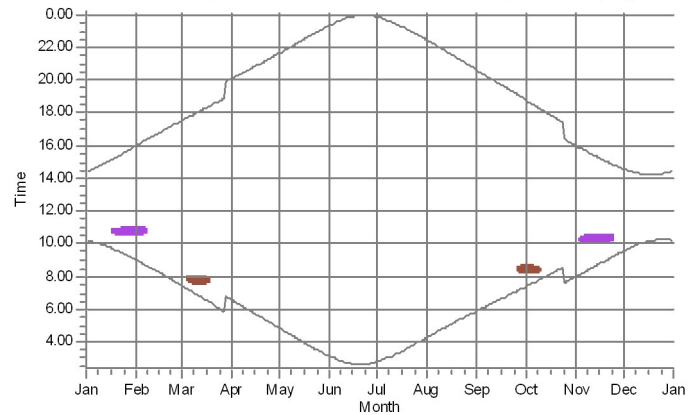
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Yhteis_VE1_26052025

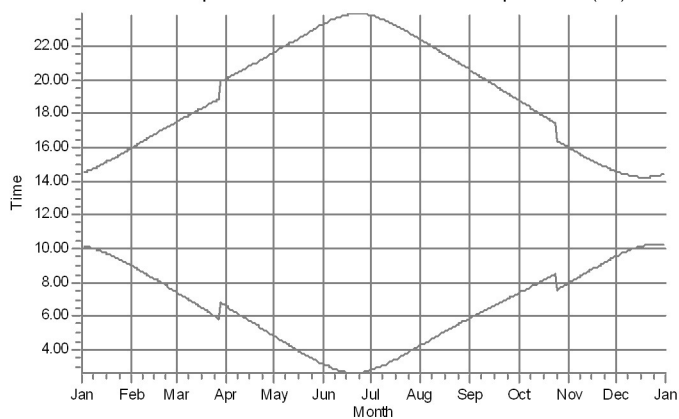
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



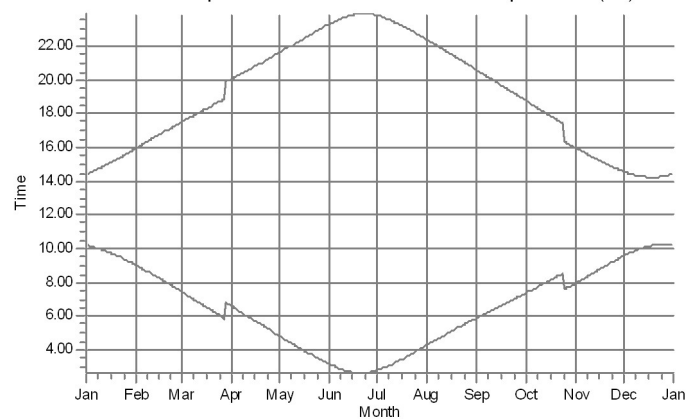
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (17)



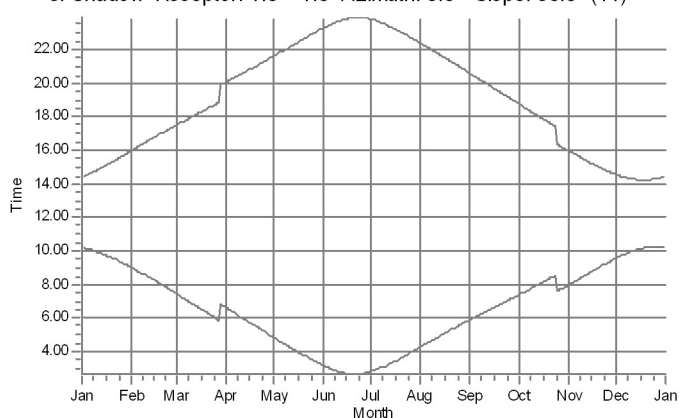
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (16)



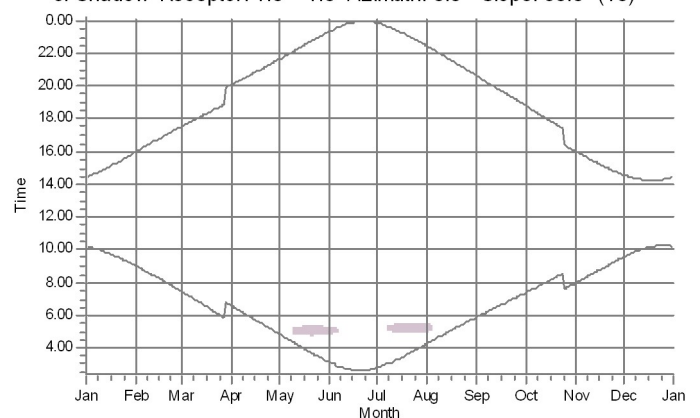
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (14)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (11)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (18)



WTG:

N43: NORDEX N63/7.0 7000 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (326)

H5: NORDEX N63/7.0 7000 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (340)

H6: NORDEX N63/7.0 7000 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (341)

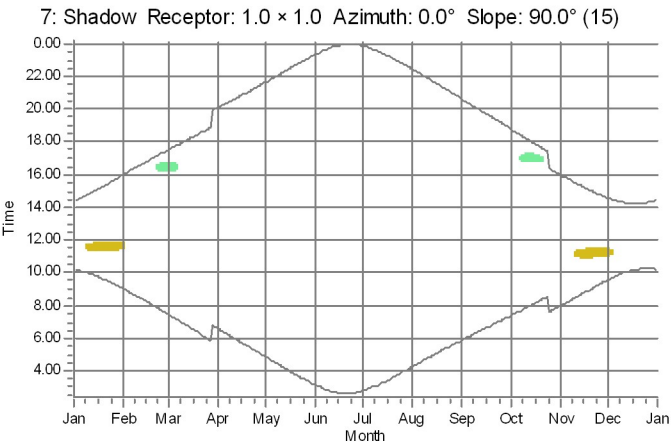
H10: NORDEX N63/7.0 7000 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (344)

Project:
Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
11.6.2025 15.16/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Yhteis_VE1_26052025



WTG1 N20: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 hOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (527)

N24: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 hOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (531)

Project:

Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

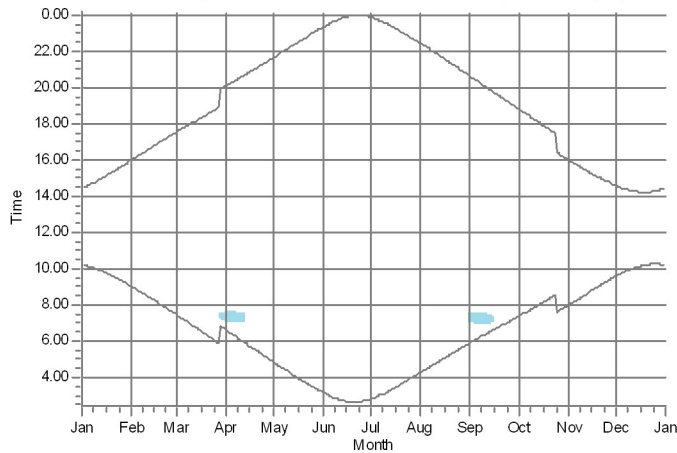
Calculated:

11.6.2025 15.18/4.0.540

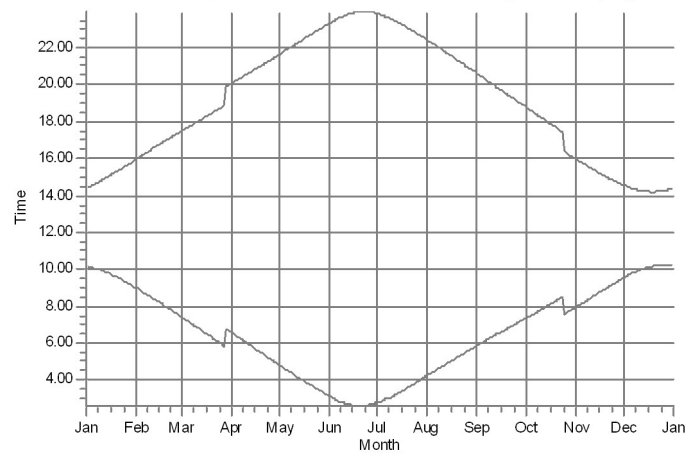
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Yhteis_VE2_26052025

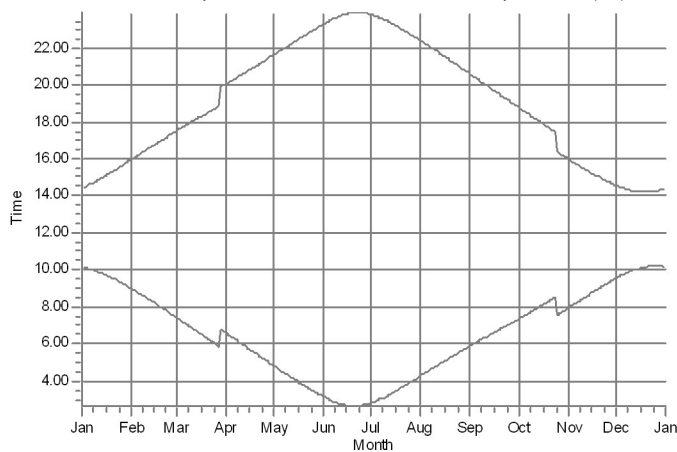
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



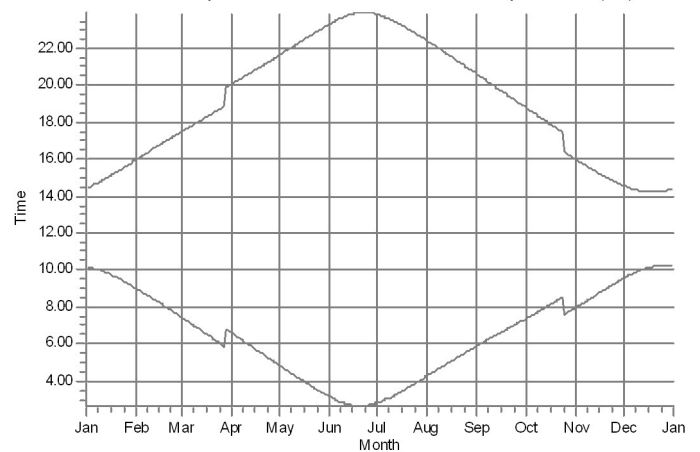
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (17)



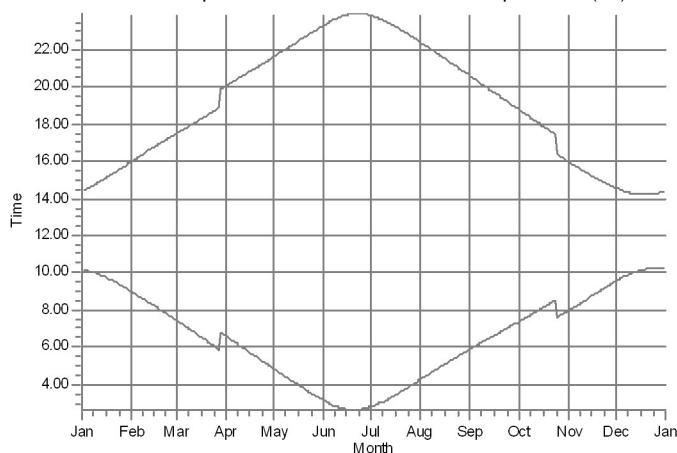
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (16)



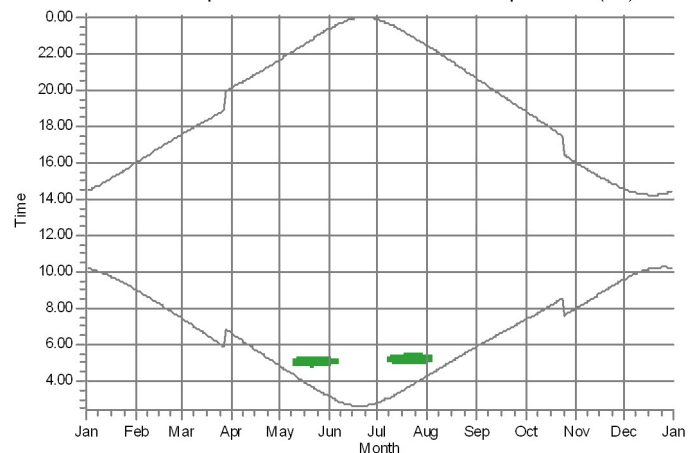
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (14)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (11)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (18)



WTGS

N19: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (364)

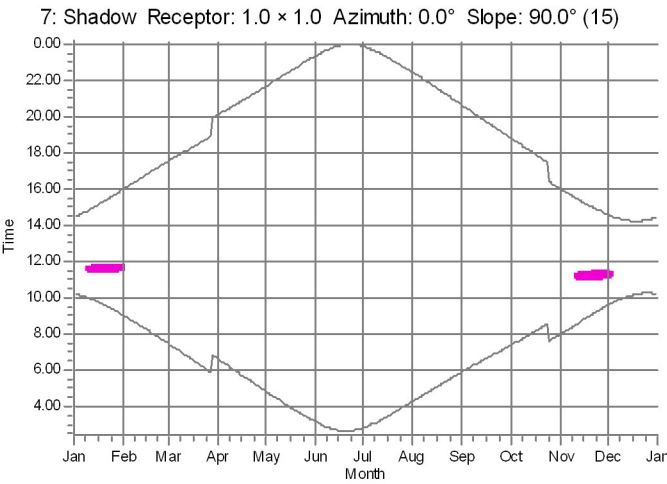
H5: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (377)

Project:
Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
11.6.2025 15.18/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Yhteis_VE2_26052025



WTGS
N24: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 ICI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (368)

Project:

Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

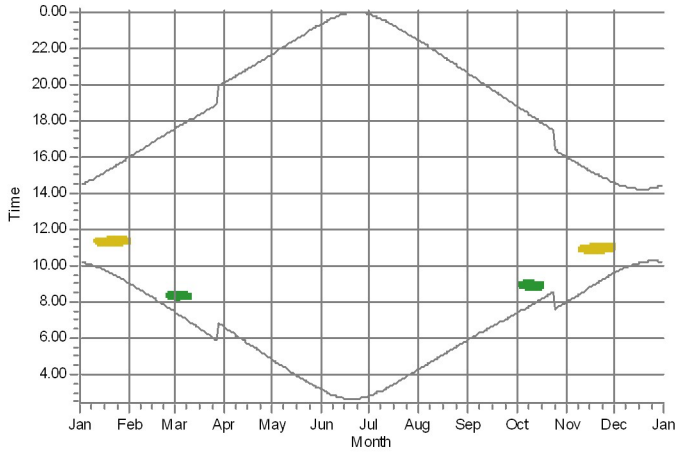
Calculated:

11.6.2025 15.22/4.0.540

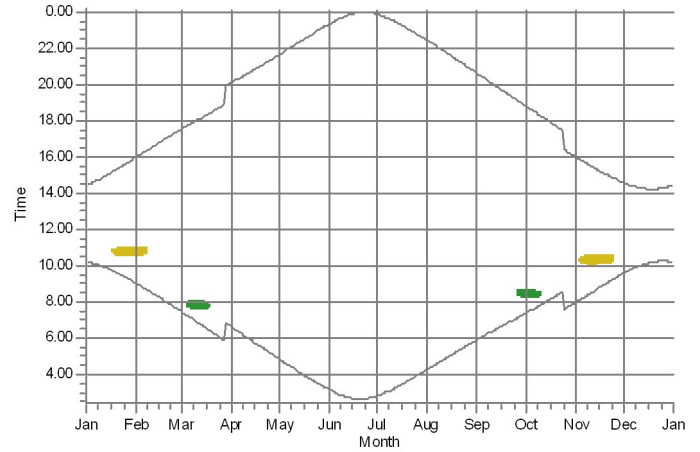
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Yhteis_VE3_26052025

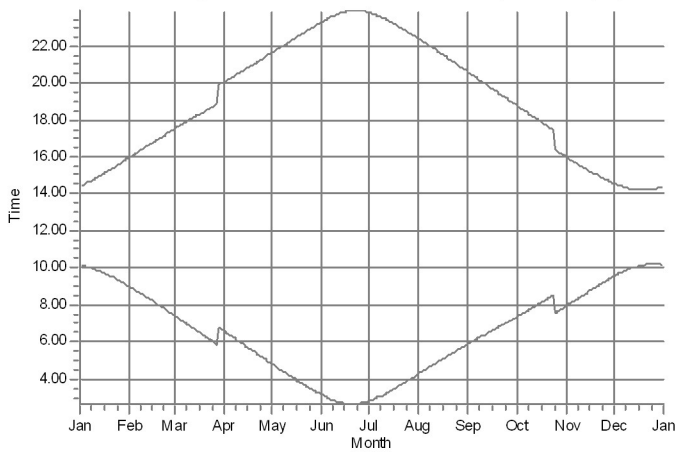
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



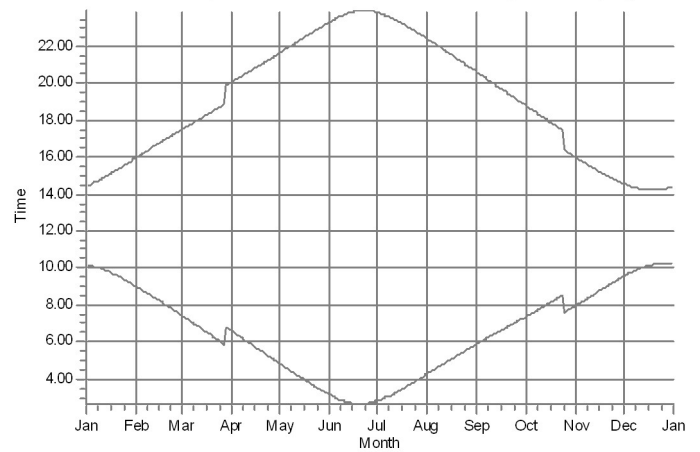
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (17)



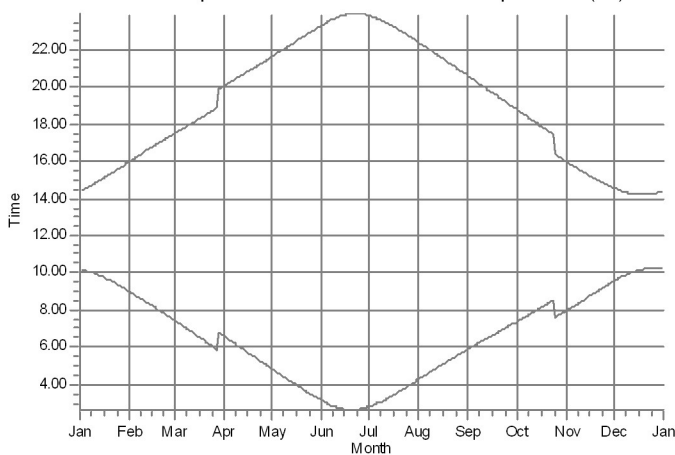
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (16)



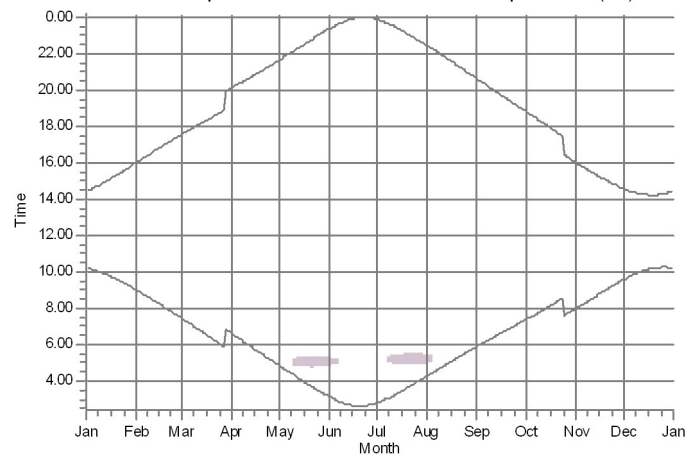
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (14)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (11)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (18)



WTGS

N19: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 101 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (402)

H6: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 101 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (404)

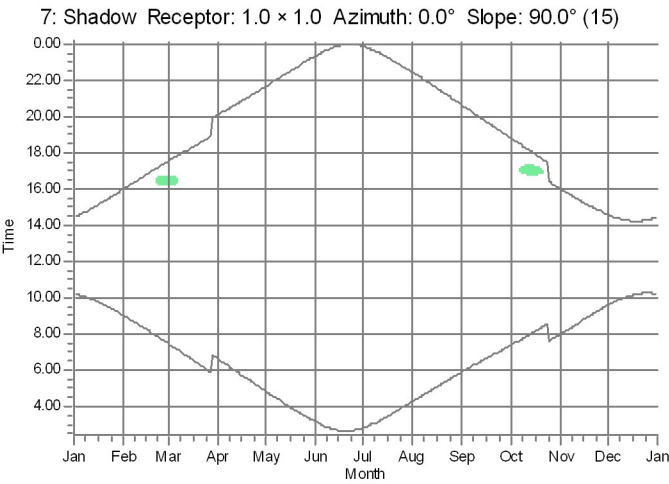
H10: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 101 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (407)

Project:
Neittavanvaara_etela_Honkakangas

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
11.6.2025 15.22/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Yhteis_VE3_26052025



WTGs
N20: NORDEX N163/7.0 7000 200.0 101 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (403)