

Vastaanottaja
Winda Energia Oy

Asiakirjatyyppe
Raportti

Päivämäärä
13.10.2023

Viite
1510071439-001

TUOHIRÄMEEN JA LINNANHARJUN TUULIVOIMAHANKE **VÄLKEMALLINNUS**

Päivämäärä **13.10.2023**
Laatija **Maria Niemi**
Tarkastaja **Ville Virtanen**

Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 9/2023
aineistoa.

Viite 1510071439-001

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	6
LÄHTEET	6	
LIITTEET	7	

1. YLEISTÄ

Winda Energia Oy suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Tuohirämeen ja Linnanharjun alueelle Kannuksen pohjoisosaan ja Kalajoen eteläosaan. Tässä työssä tarkasteltiin Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimapuiston välkevaikutuksia sekä välkkeen yhteisvaikutuksia Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen tuulivoimahankkeiden kanssa. Ympäristöministeriön Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016) oppaan mukaisesti liikkuvasta varjosta puhutaan välkkeenä.

Työ on tehty Winda Energia 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 tiettyssä 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.

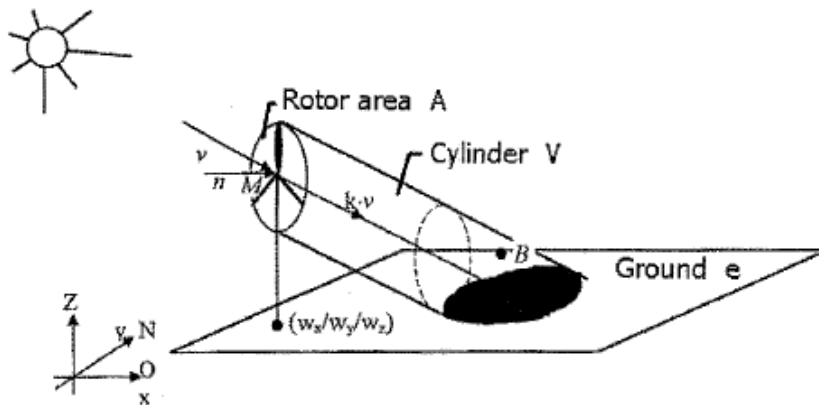
Laajimmalle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla. Toisaalta kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tällöin valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu. Vaikutusalueen koko riippuu tuulivoimalamallin dimensioista ja lavan 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 3.6 -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 vuosi-arvot eivät siten vastaa tulevaa todellista vuositaitaista välkevaikutusta tuulivoimaloiden ympäristössä.

Real Case -laskennoissa huomioidaan alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Worst case -tulokista tehdään vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuunta sektoreittain) perustuen, josta saadaan Real case -tulos. Auringonpaisteisuustietona käytettiin Ilmatieteen laitoksen Seinäjoen Pelmaan sääaseman keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1991–2020 [6]. Tuulivoimaloiden vuotuisiksi toiminta-ajaksi määritettiin Suomen Tuuliatlaksen tiedoista 95 %. 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
0,97	2,54	4,68	6,30	8,61	9,20	8,65	6,68	4,67	2,58	1,03	0,55

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
745	432	322	327	488	683	936	1373	1294	685	496	541	8323

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

4.3 Maastomalli

Maastomalli on laadittu Maanmittauslaitoksen korkeusmalli aineistosta. Maastomallissa ei huomioitu puustoa tai rakennuksia.

4.4 Tuulivoimalatiedot

Laskennoissa huomioitiin Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimalavaihtoehdot VE1, VE2 ja VE3 taulukon 4 mukaisilla sijainneilla. Lisäksi yhteismallinnuksessa huomioitiin Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen tuulivoimalat.

Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimaloiden napakorkeutena käytettiin 195 m ja roottorin halkaisija oli 200 metriä. Roottorikoon ja napakorkeuden lisäksi myös lavan muoto ja leveys vaikuttavat maksimivälke-etäisyyteen, joka mallinnusohjelman mukaan on tälle laitostmallille noin 2 069 metriä. Lavan leveystietoina käytettiin:

- Max blade width = 4,70 m
- Blade width for 90 % radius = 1,4 m

Taulukko 4. Tuulivoimalaitosten koordinaatit (ETRS-TM35FIN)

nro	X	Y	VE1	VE2	VE3
001	352031	7094490	x	x	
002	351394	7094452	x	x	
003	351265	7095190	x	x	
004	350746	7095407	x	x	
005	350149	7095883	x	x	
006	349571	7095990	x	x	
007	349514	7096796	x	x	
008	348443	7097029	x	x	
009	351740	7093139	x	x	
011	351007	7092658	x	x	
012	350807	7093421	x	x	
013	350305	7094090	x	x	
014	349756	7094462	x	x	
015	349190	7094620	x	x	
016	348851	7095119	x	x	
017	348575	7096300	x	x	
018	347810	7096127	x	x	
019	347212	7096922	x	x	
020	346662	7097078	x	x	
022	345610	7097444	x	x	

nro	X	Y	VE1	VE2	VE3
101	345213	7097860	x		x
102	345762	7099206	x		x
103	345081	7099467	x		x
104	344601	7099986	x		x
105	343831	7099766	x		x
106	343569	7100359	x		x
107	343312	7100955	x		x
108	347928	7097244	x		x
109	347772	7097952	x		x
110	346393	7098126	x		x
111	346040	7098631	x		x
112	345817	7100098	x		x
113	345337	7100451	x		x
114	344298	7100782	x		x
115	347298	7098254	x		x
116	346777	7099201	x		x
117	346607	7100036	x		x
119	345022	7100993	x		x
120	349133	7097263	x		x
121	348507	7098192	x		x
122	348394	7098984	x		x
123	348261	7099725	x		x
124	347591	7099621	x		x
125	347285	7100188	x		x
127	346843	7101285	x		x
128	346422	7101663	x		x
129	346037	7102151	x		x

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 välketilanteesta alueella. Mallissa ei kuitenkaan huomioida rakennusten ja puuston peitevaikutusta. Jos tuulivoimalat eivät ole nähtävissä, eivät ne myöskään aiheuta välkevaikutuksia.

5. MALLINNUSTULOKSET

Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimahankkeen välkkeen esiintymiskartat ovat esitetty liitteissä 1, 2 ja 3. Yhteismallinnuksen mukaiset välkkeen esiintymiskartat on esitetty liitteissä 4–9.

Välkevyöhykelaskennan lisäksi tehtiin laskentoja 13 reseptoripisteeseen, joiden sijainnit on esitetty liitteinä olevissa välkekartoissa ja tulokset taulukossa 5, 6 (yhteismallinnus, Kaukanen) ja 7 (yhteismallinnus, Kaukanen ja Kaukasen laajennus).

Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimaloista aiheutuvat vuotuiset välkemäärät ylittävät 8 tuntia vuodessa reseptoripisteen 3 (muu rakennus) kohdalla vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2. Yhdenkään asuin- tai loma-asunnon osalta ei ylitetä 8 tunnin välkemääriä missään hankkeen vaihtoehtoisissa. Yhteismallinnuksessa Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen tuulivoimaloiden kanssa ylittyy 8 tuntia vuodessa reseptoripisteen 3 (muu rakennus) kohdalla Tuohirämeen tuulivoimaloiden osalta.

Hankealueella on lomarakennuksia, joiden käyttötarkoitus muutetaan kaavoitusprosessin aikana. Lisäksi hankealueella sijaitsee rakennuksia, joiden käyttötarkoitus on metsäkämpä tai niillä ei ole rakennuslupaa. Kaikkien rakennusten omistajien kanssa on tehty sopimukset käyttötarkoituksen muuttamisesta ja korvauksesta.

Taulukko 5. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	VE1 Real Case, h/a*	VE2 Real Case, h/a*	VE3 Real Case, h/a*
1	6:36	6:36	0:00
2	3:27	3:27	0:00
3	14:45	14:45	0:00
4	6:27	0:00	6:27
5	1:40	0:00	1:40
6	7:04	0:00	7:04
7	3:21	0:00	3:21
8	1:44	0:00	1:44
9	3:27	0:00	3:27
10	3:18	3:18	0:00
11	0:00	0:00	0:00
12	6:31	6:31	0:00
13	7:07	0:00	7:07

*tuntia vuodessa

Taulukko 6. Yhteismallinnuksen reseptoripistelaskentojen tulokset, nykytilanne.

Reseptori	Yhteismallinnus, VE1 + Kaukanen Real Case, h/a*	Yhteismallinnus, VE2 + Kaukanen Real Case, h/a*	Yhteismallinnus, VE3 + Kaukanen Real Case, h/a*
1	6:36	6:36	0:00
2	3:27	3:27	0:00
3	14:45	14:45	0:00
4	6:27	0:00	6:27
5	1:40	0:00	1:40
6	7:04	0:00	7:04
7	3:21	0:00	3:21
8	1:44	0:00	1:44
9	3:27	0:00	3:27
10	4:29	4:29	1:10
11	3:25	3:25	3:25
12	6:31	6:31	0:00
13	7:07	0:00	7:07

*tuntia vuodessa

Taulukko 7. Yhteismallinnuksen reseptoripistelaskentojen tulokset, nykytilanne ja suunnitellut voimat.

Reseptori	Yhteismallinnus, VE1 + Kaukanen + Kaukasen laajennus Real Case, h/a*	Yhteismallinnus, VE2 + Kaukanen + Kaukasen laajennus Real Case, h/a*	Yhteismallinnus, VE3 + Kaukanen + Kaukasen laajennus Real Case, h/a*
1	6:36	6:36	0:00
2	3:27	3:27	0:00
3	14:45	14:45	0:00

4	6:27	0:00	6:27
5	1:40	0:00	1:40
6	7:04	0:00	7:04
7	3:21	0:00	3:21
8	1:44	0:00	1:44
9	3:27	0:00	3:27
10	4:29	4:29	1:10
11	3:25	0:22	3:27
12	6:31	0:23	0:00
13	7:07	0:00	7:07

*tuntia vuodessa

Potentiaaliset välkkeen esiintymisajankohdat reseptorissa on esitetty liitteissä 10–18.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Mallinnuksella tarkasteltiin Tuohirämeen ja Linnanharjun alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden välkevaikutuksia tuulivoimaloiden ympäristössä. Laitosmallin napakorkeutena käytettiin 195 m ja roottorin halkaisijana 200 m, josta yhteenlaskettuna tuulivoimalan kokonaiskorkeudeksi tulee enimmäiskokonaiskorkeus 295 m. Voimaladimensioista roottorin läpimitalla ja lavan paksuudella, on merkittävin vaikutus välkemääriin ympäristössä. Mikäli rakennettava tuulivoimalaitos on mitoitetaan pienempi, ovat välkevaikutukset mallinnettuja vähäisempiä.

Mallinnuksen mukaan Tuohirämeen ja Linnanharjun tuulivoimahankkeen ympäristössä jää molemmissa vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 yksi reseptoripiste (reseptoripiste 3, muu rakennus) välkevaikutusalueelle, jossa vuotuinen välkemäärä ylittää 8 tuntia. Yhdenkään asuin- tai loma-asunnon osalta ei ylitetä 8 tunnin välkemääriä missään hankkeen vaihtoehtoissa. Yhteismallinnuksessa Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen tuulivoimaloiden kanssa ylittyy 8 tuntia vuodessa reseptoripisteen 3 (muu rakennus) kohdalla Tuohirämeen tuulivoimaloiden osalta.

Välkkeen määrän lisäksi myös välkynnän ajankohdalla (vuoden- ja kellonaika) sekä kiinteistön käyttötavalla ja -tarkoituksella on vaikutusta potentiaalisen häiriön muodostumiseen ja kokemiin.

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 välkevaikutuksien 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 tiettyssä 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.

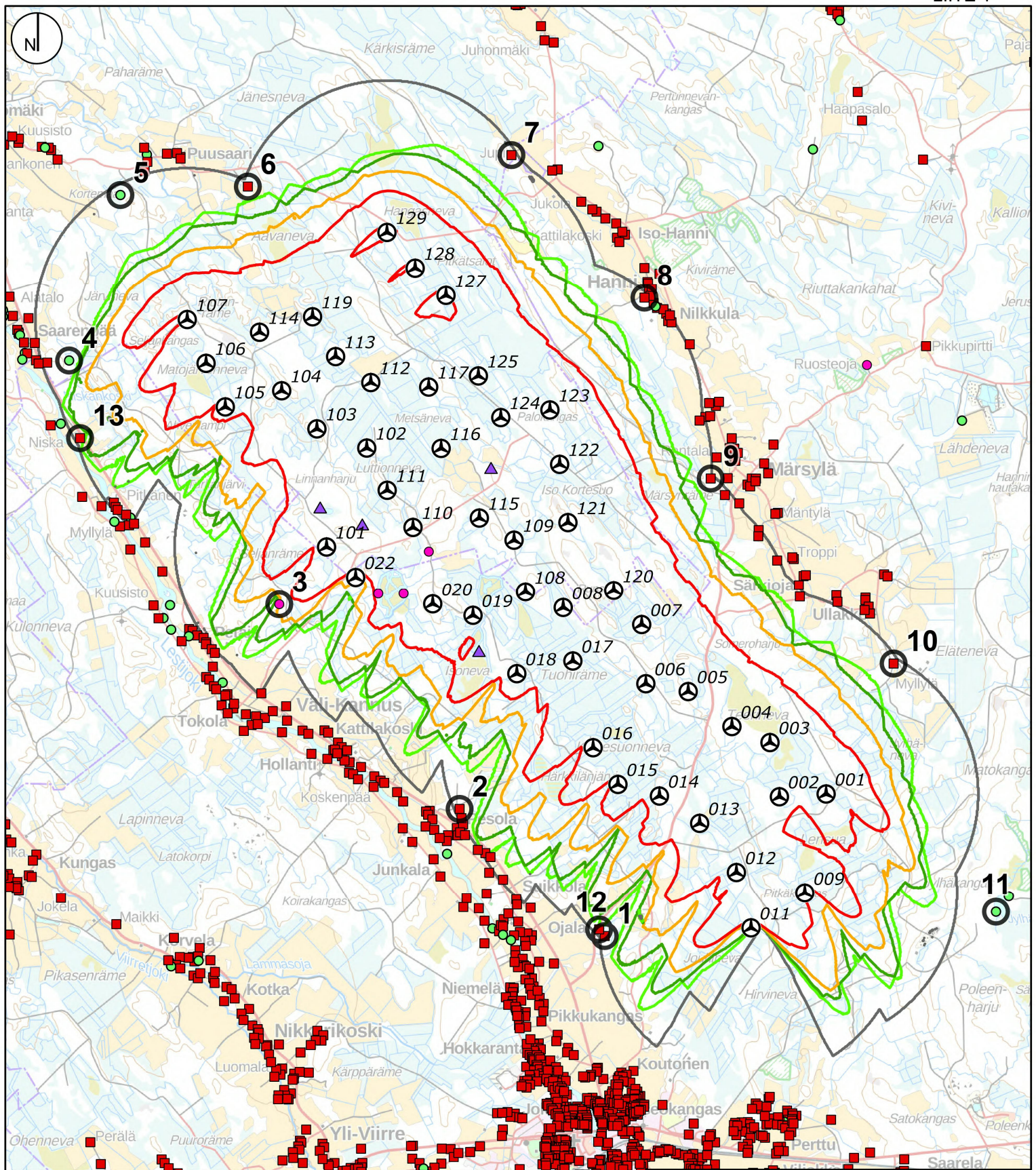
LÄHTEET

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 ja merestä 1991-2020 Raportteja 2021:8
7. Suomen Tuuliatlas

LIITTEET

- | | |
|----------|---|
| Liite 1 | Real Case -laskennan välkevyöhykkeet VE1 |
| Liite 2 | Real Case -laskennan välkevyöhykkeet VE2 |
| Liite 3 | Real Case -laskennan välkevyöhykkeet VE3 |
| Liite 4 | Real Case -laskennan välkevyöhykkeet, Yhteismallinnus (VE1 + Kaukanen) |
| Liite 5 | Real Case -laskennan välkevyöhykkeet, Yhteismallinnus (VE1 + Kaukanen + Kaukanen laajennus) |
| Liite 6 | Real Case -laskennan välkevyöhykkeet, Yhteismallinnus (VE2 + Kaukanen) |
| Liite 7 | Real Case -laskennan välkevyöhykkeet, Yhteismallinnus (VE2 + Kaukanen + Kaukanen laajennus) |
| Liite 8 | Real Case -laskennan välkevyöhykkeet, Yhteismallinnus (VE3 + Kaukanen) |
| Liite 9 | Real Case -laskennan välkevyöhykkeet, Yhteismallinnus (VE3 + Kaukanen + Kaukanen laajennus) |
| Liite 10 | Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä VE1 |
| Liite 11 | Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä VE2 |
| Liite 12 | Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä VE3 |
| Liite 13 | Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, Yhteismallinnus (VE1 + Kaukanen) |
| Liite 14 | Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, Yhteismallinnus (VE1 + Kaukanen + Kaukanen laajennus) |
| Liite 15 | Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, Yhteismallinnus (VE2 + Kaukanen) |
| Liite 16 | Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, Yhteismallinnus (VE2 + Kaukanen + Kaukanen laajennus) |
| Liite 17 | Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, Yhteismallinnus (VE3 + Kaukanen) |
| Liite 18 | Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, Yhteismallinnus (VE3 + Kaukanen + Kaukanen laajennus) |


RAMBOLL

Winda Energia Oy
Tuohirämeen ja Linnanharjun
tuulivoimahanke

Välkemallinnus
(WindPro 3.6)

Layout VE1
NORDEX N163-6.X
Napakorkeus (HH) 195 m
Roottorin halkaisija (RD) 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 295 m

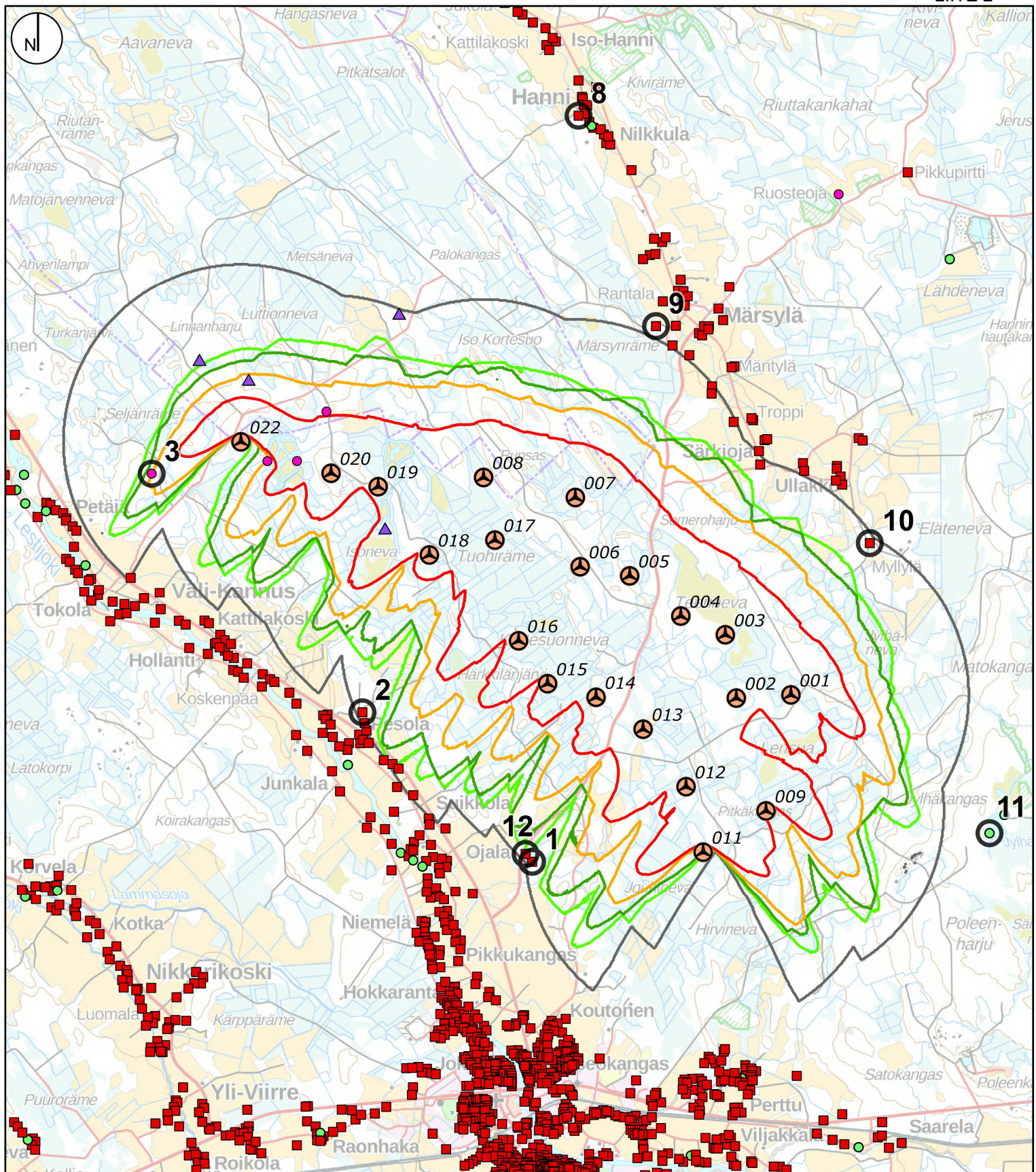
Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

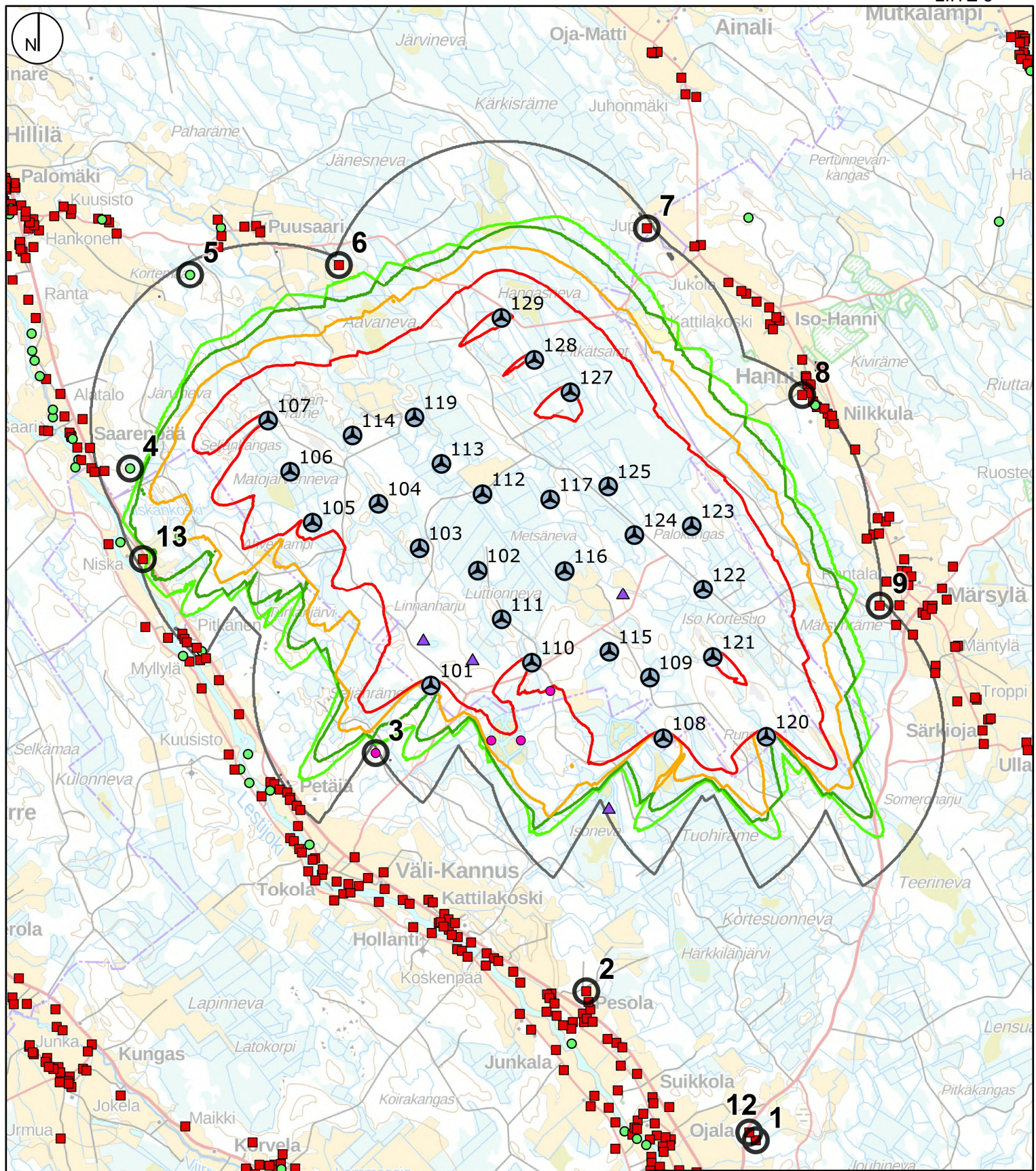
— 0
— 8
— 10
— 15
— 30

⊙ Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimalat VE1
⊙ Reseptorit
■ Asuinrakennus
● Lomarakennus
● Muu rakennus
▲ Lomarakennus, käyttötarkoitus muutetaan

Mittakaava (A4): 1:70 000
0 0.75 1.5 3 km

13.10.2023 MN




RAMBOLL

Winda Energia Oy
Tuohirämeen ja Linnanharjun
tuulivoimahanke

Välkemallinnus
(WindPro 3.6)

Layout VE3
NORDEX N163-6.X
Napakorkeus (HH) 195 m
Roottorin halkaisija (RD) 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 295 m

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

— 0
— 8
— 10
— 15
— 30

⊗ Tuulivoimalat VE3

○ Reseptorit

■ Asuinrakennus

● Lomarakennus

● Muu rakennus

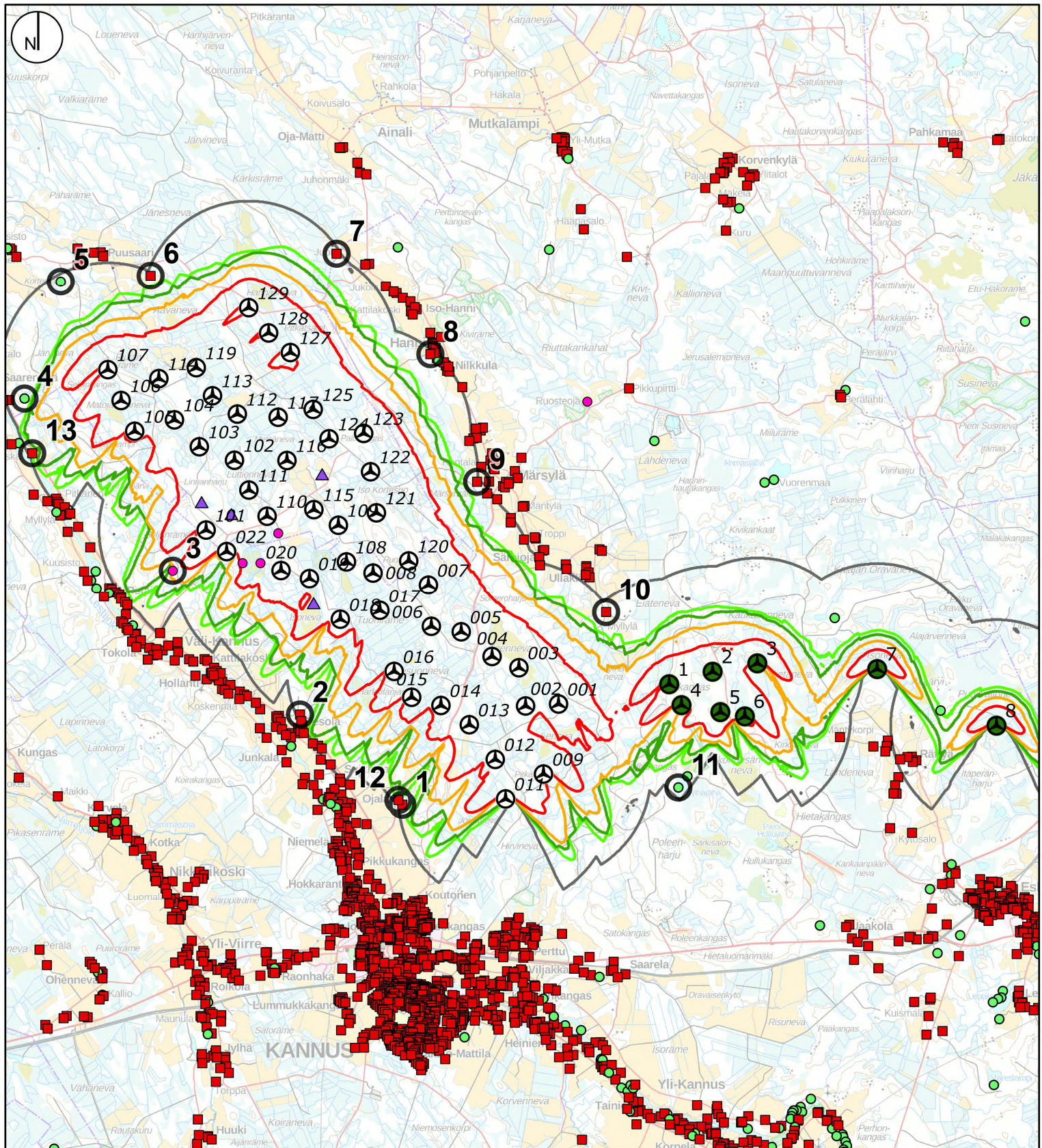
▲ Lomarakennus, käyttötarkoitus muutetaan

Mittakaava (A4): 1:60 000

0 0.5 1 2 km



13.10.2023 MN


RAMBOLL

Winda Energia Oy
Tuohirämeen ja Linnanharjun
tuulivoimahanke

Huomioitu Kaukasen
tuulivoimalat

Mittakaava (A4): 1:100 000
0 1 2 4 km

Yhteisvälkemallinnus
(WindPro 3.6)

Tuohiräme-Linnanharju VE1:
NORDEX N163-6.X
Napakorkeus (HH): 195 m
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 295 m

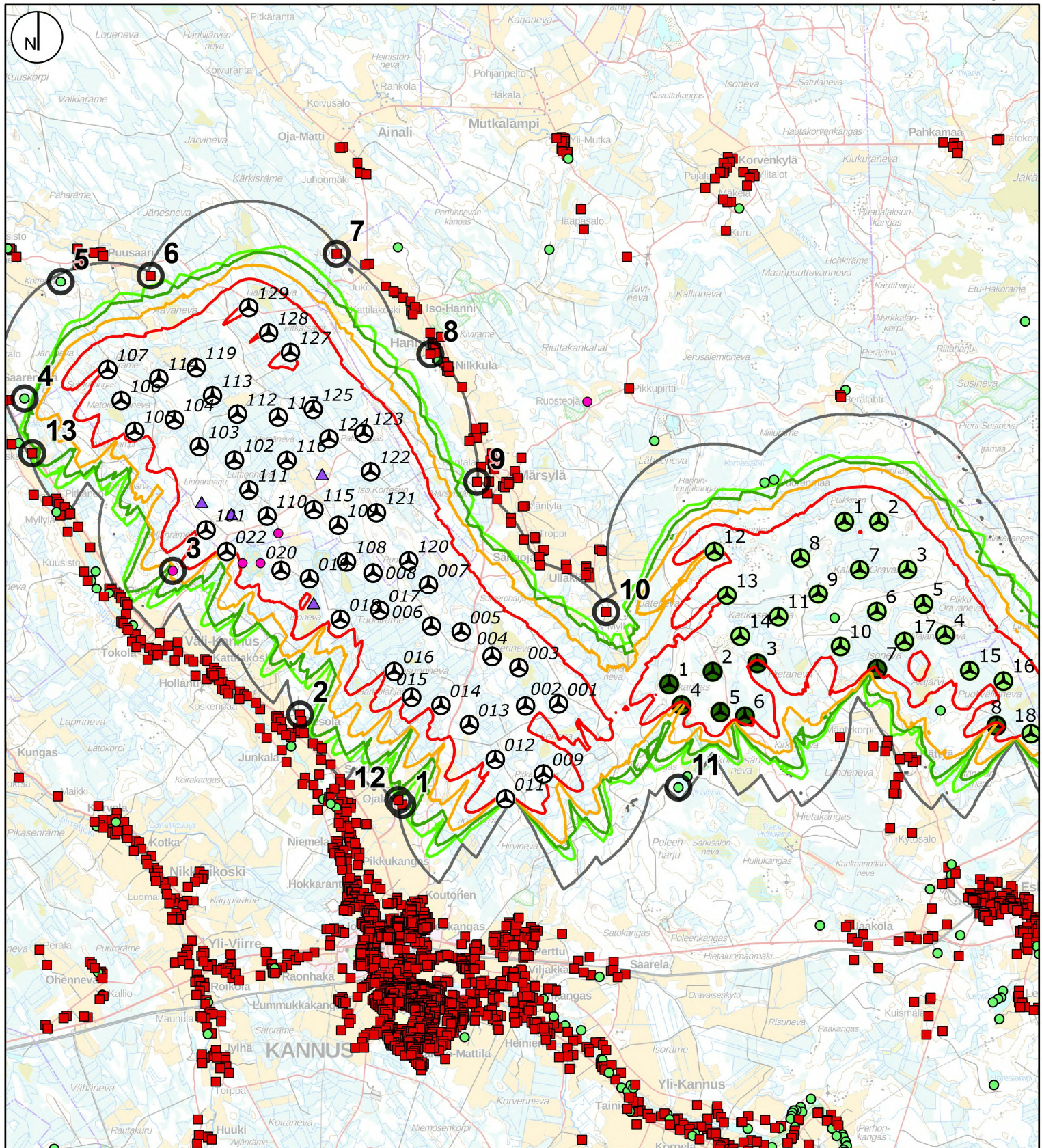
Kaukasen (8WTG):
Vestas V162-6.0
Napakorkeus (HH): 149 m
Roottorin halkaisija (RD): 162 m
Kokonaiskorkeus (TH): 230 m

13.10.2023 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

0
8
10
15
30

⊗ Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimalat VE1
● Kaukasen tuulivoimalat
○ Reseptorit
■ Asuinrakennus
● Lomarakenus
● Muu rakennus
▲ Lomarakenus, käyttötarkoitus muutetaan


RAMBOLL

Winda Energia Oy
Tuohirämeen ja Linnanharjun
tuulivoimahanke

Huomioitu Kaukasen ja
Kaukasen laajennuksen
tuulivoimalat

Mittakaava (A4): 1:100 000
0 1 2 4 km

Yhteisvälkemallinnus
(WindPro 3.6)

Tuohiräme-Linnanharju VE1
sekä Kaukasen laajennus:
NORDEX N163-6.X
Napakorkeus (HH): 195 m
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 295 m

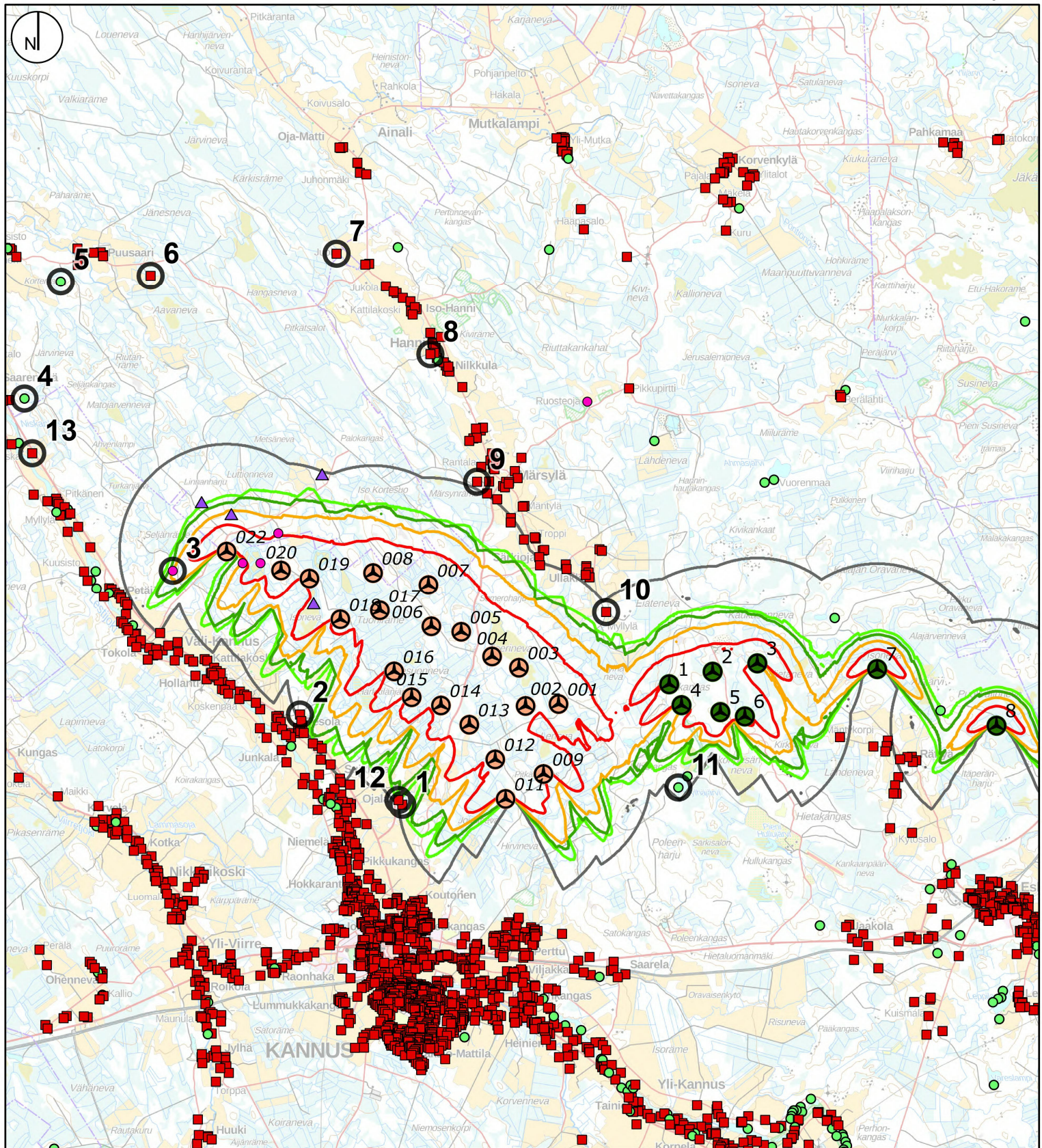
Kaukasen (8WTG):
Vestas V162-6.0
Napakorkeus (HH): 149 m
Roottorin halkaisija (RD): 162 m
Kokonaiskorkeus (TH): 230 m

13.10.2023 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

0
8
10
15
30

⊗ Tuohiräme-Linnanharjun tuulivoimalat VE1
● Kaukasen tuulivoimalat
⊗ Kaukasen laajennuksen tuulivoimalat, alustavat
○ Reseptorit
■ Asuinrakennus
● Lomarakennus
● Muu rakennus
▲ Lomarakennus, käyttötarkoitus muutetaan


RAMBOLL

Winda Energia Oy
Tuohirämeen ja Linnanharjun
tuulivoimahanke

Huomioitu Kaukasen
tuulivoimalat

Mittakaava (A4): 1:100 000
0 1 2 4 km

Yhteisvälkemallinnus
(WindPro 3.6)

Tuohiräme-Linnanharju VE2:
NORDEX N163-6.X
Napakorkeus (HH): 195 m
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 295 m

Kaukanen (8WTG):
Vestas V162-6.0
Napakorkeus (HH): 149 m
Roottorin halkaisija (RD): 162 m
Kokonaiskorkeus (TH): 230 m

13.10.2023 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

0

8

10

15

30

☼ Tuulivoimalat VE2

● Kaukasen tuulivoimalat

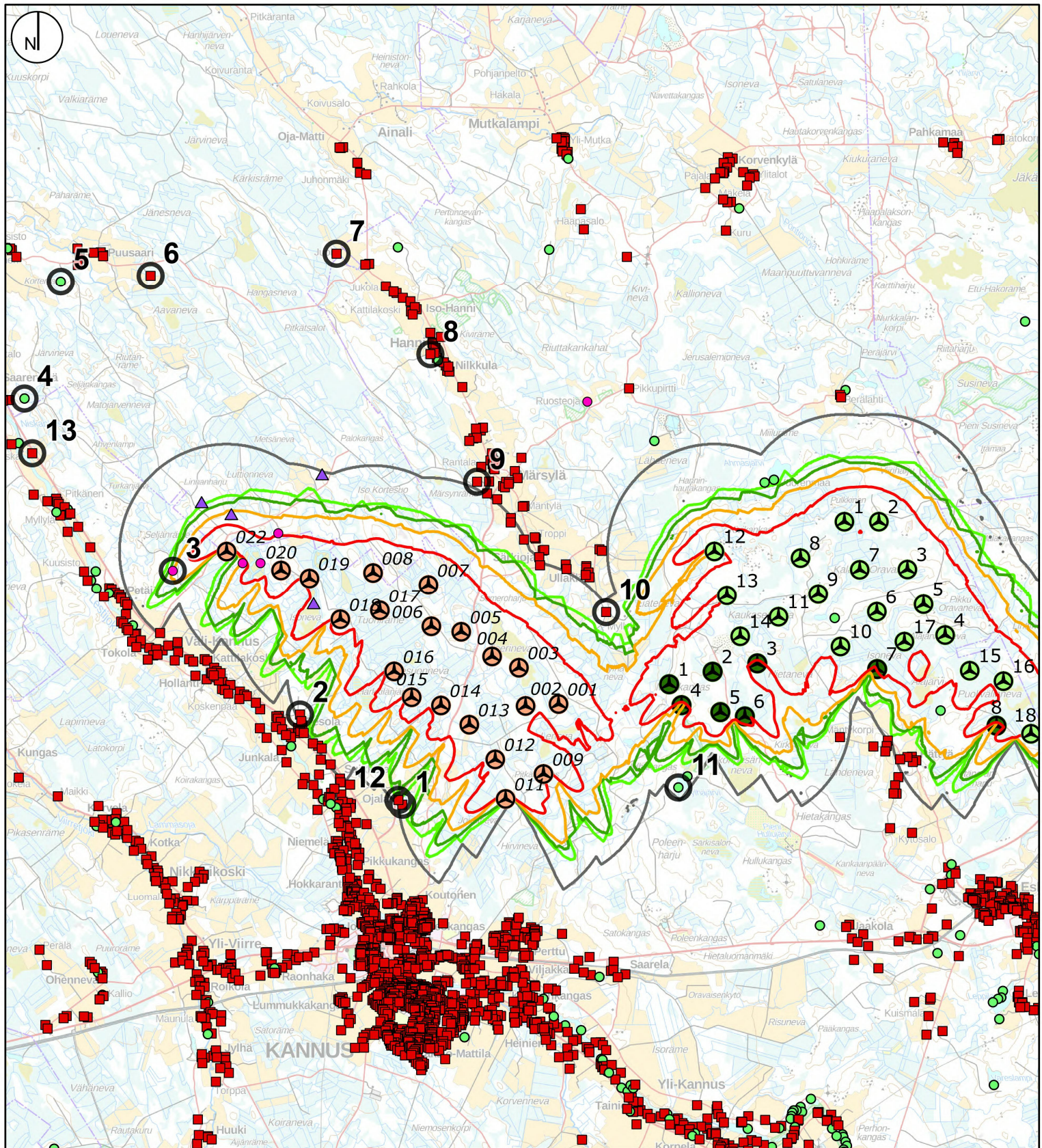
○ Reseptorit

■ Asuinrakennus

● Lomarakenus

● Muu rakennus

▲ Lomarakenus, käyttötarkoitus muutetaan


RAMBOLL

Winda Energia Oy
Tuohirämeen ja Linnanharjun
tuulivoimahanke

Huomioitu Kaukasen ja
Kaukasen laajennuksen
tuulivoimalat

Mittakaava (A4): 1:100 000
0 1 2 4 km

Yhteisvälkemallinnus
(WindPro 3.6)

Tuohiräme-Linnanharju VE2
sekä Kaukasen laajennus:
NORDEX N163-6.X
Napakorkeus (HH): 195 m
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 295 m

Kaukasen (8WTG):
Vestas V162-6.0
Napakorkeus (HH): 149 m
Roottorin halkaisija (RD): 162 m
Kokonaiskorkeus (TH): 230 m

13.10.2023 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

0

8

10

15

30

△ Tuulivoimalat VE2

● Kaukasen tuulivoimalat

● Kaukasen laajennuksen tuulivoimalat, alustavat

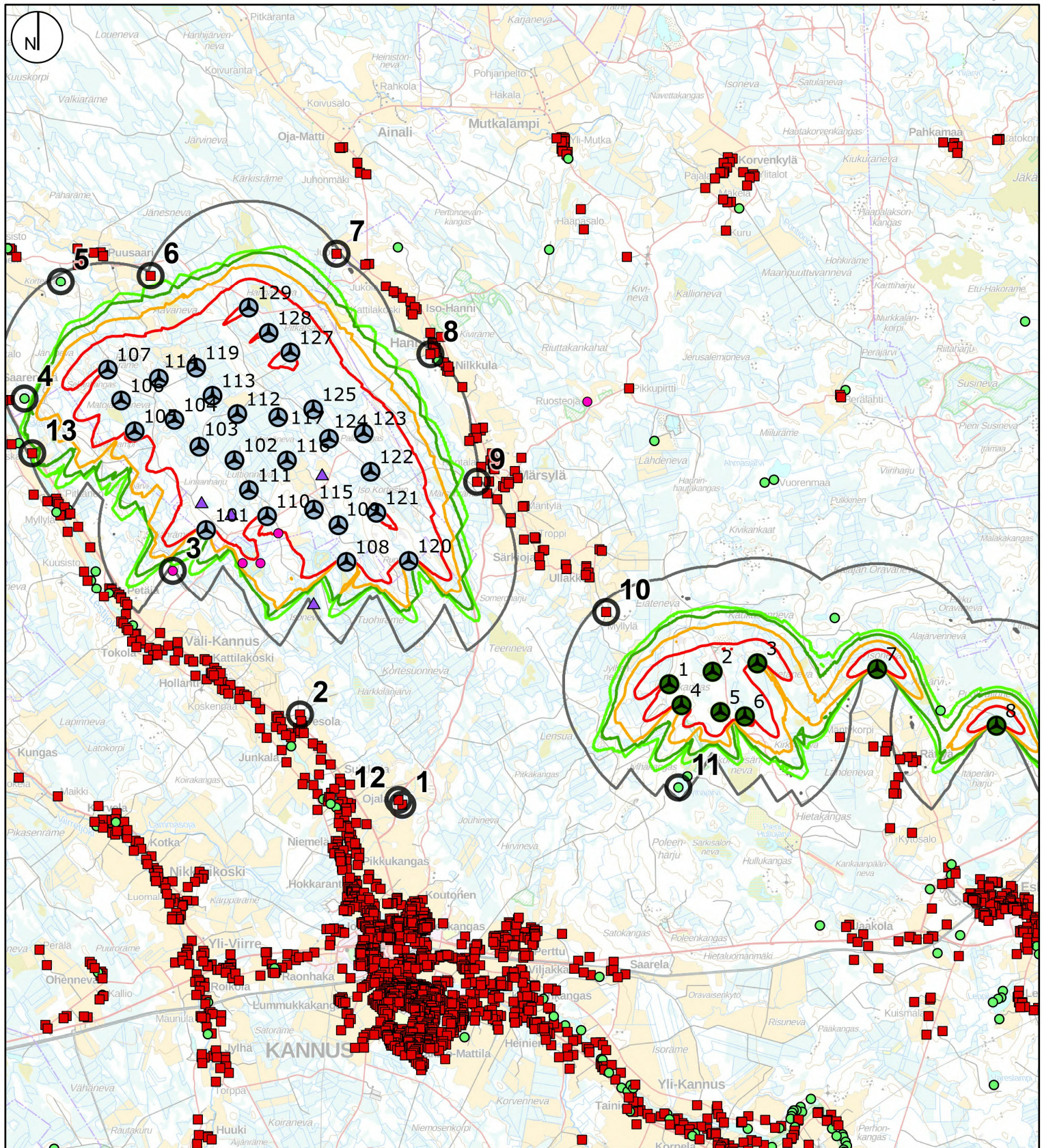
○ Reseptorit

■ Asuinrakennus

● Lomarakennus

● Muu rakennus

▲ Lomarakennus, käyttötarkoitus muutetaan


RAMBOLL

Winda Energia Oy
Tuohirämeen ja Linnanharjun
tuulivoimahanke

Huomioitu Kaukasen
tuulivoimalat

Mittakaava (A4): 1:100 000
0 1 2 4 km

Yhteisvälkemallinnus
(WindPro 3.6)

Tuohiräme-Linnanharju VE3:
NORDEX N163-6.X
Napakorkeus (HH): 195 m
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 295 m

Kaukasen (8WTG):
Vestas V162-6.0
Napakorkeus (HH): 149 m
Roottorin halkaisija (RD): 162 m
Kokonaiskorkeus (TH): 230 m

13.10.2023 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

0

8

10

15

30

⊗ Tuulivoimalat VE3

● Kaukasen tuulivoimalat

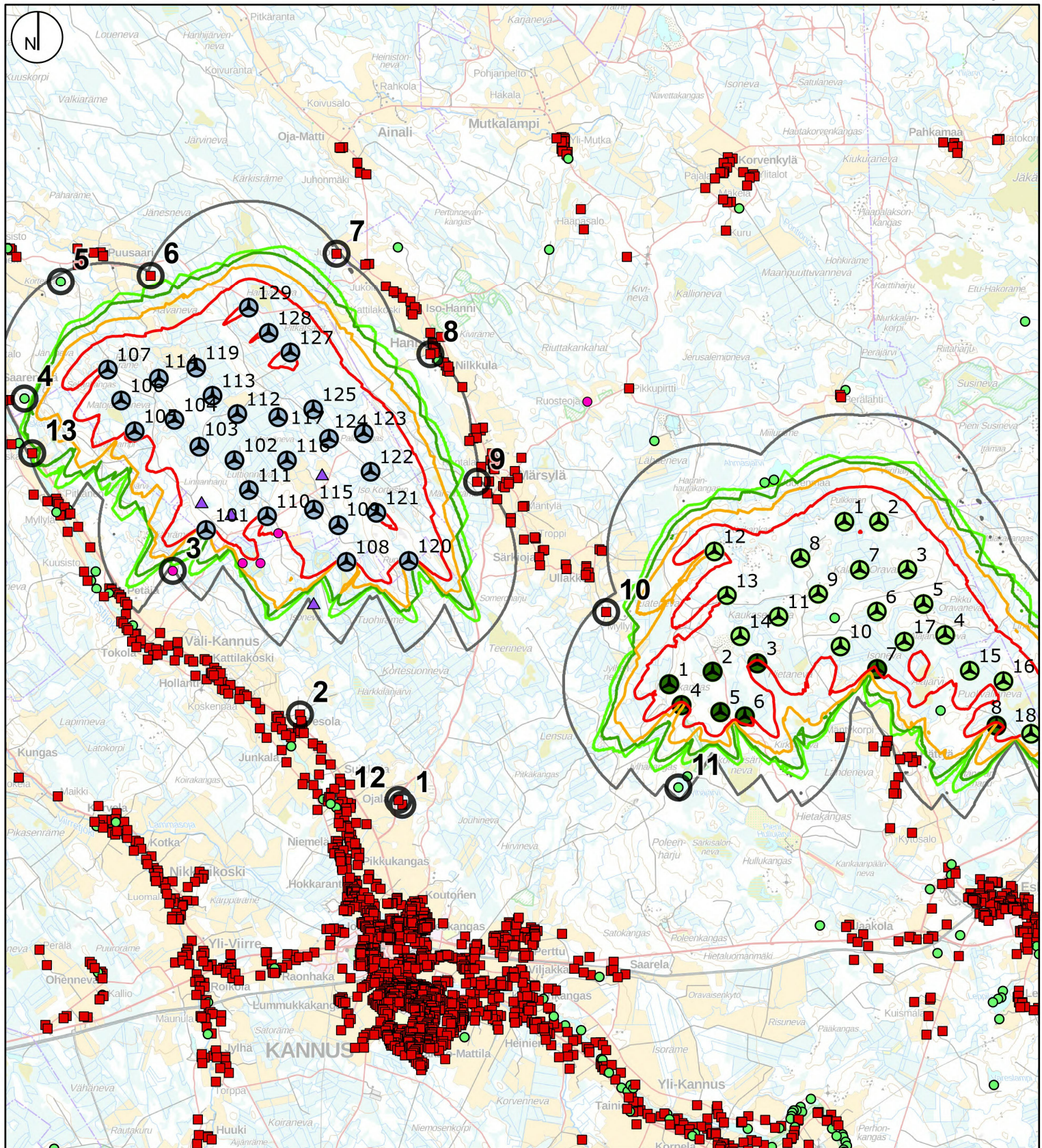
○ Reseptorit

■ Asuinrakennus

● Lomarakenus

● Muu rakennus

▲ Lomarakenus, käyttötarkoitus muutetaan


RAMBOLL

Winda Energia Oy
Tuohirämeen ja Linnanharjun
tuulivoimahanke

Huomioitu Kaukasen ja
Kaukasen laajennuksen
tuulivoimalat

Mittakaava (A4): 1:100 000
0 1 2 4 km

Yhteisvälkemallinnus
(WindPro 3.6)

Tuohiräme-Linnanharju VE3
sekä Kaukasen laajennus:
NORDEX N163-6.X
Napakorkeus (HH): 195 m
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 295 m

Kaukasen (8WTG):
Vestas V162-6.0
Napakorkeus (HH): 149 m
Roottorin halkaisija (RD): 162 m
Kokonaiskorkeus (TH): 230 m

13.10.2023 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

0

8

10

15

30

⊗ Tuulivoimalat VE3

⊗ Kaukasen tuulivoimalat

⊗ Kaukasen laajennuksen tuulivoimalat, alustavat

○ Reseptorit

■ Asuinrakennus

● Lomarakennus

● Muu rakennus

▲ Lomarakennus, käyttötarkoitus muutetaan

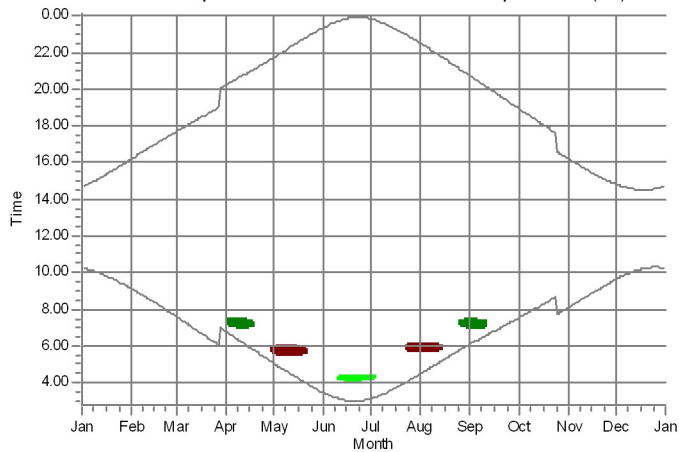
Project:
Tuohirame_valke

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
13.10.2023 14.03/3.6.355

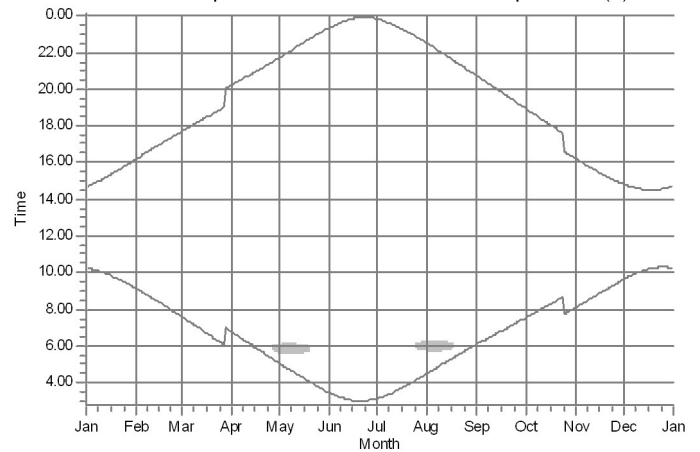
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE1

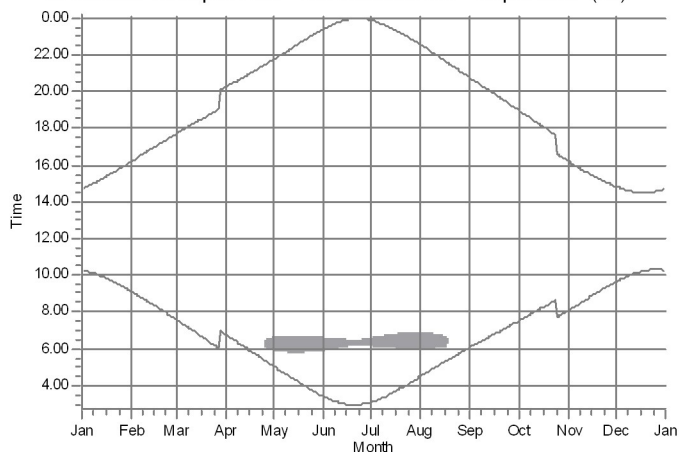
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



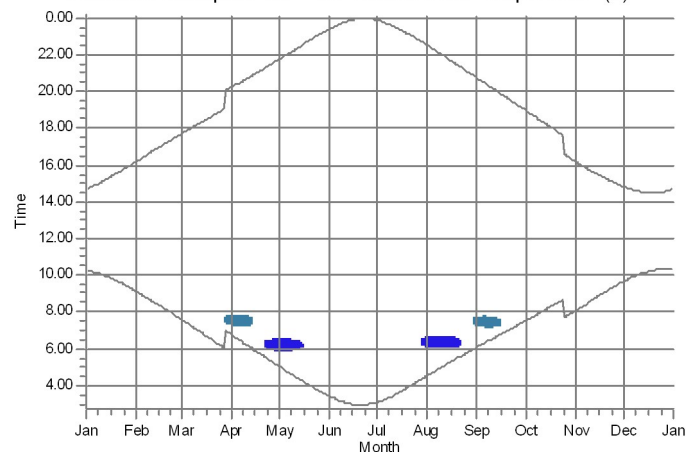
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



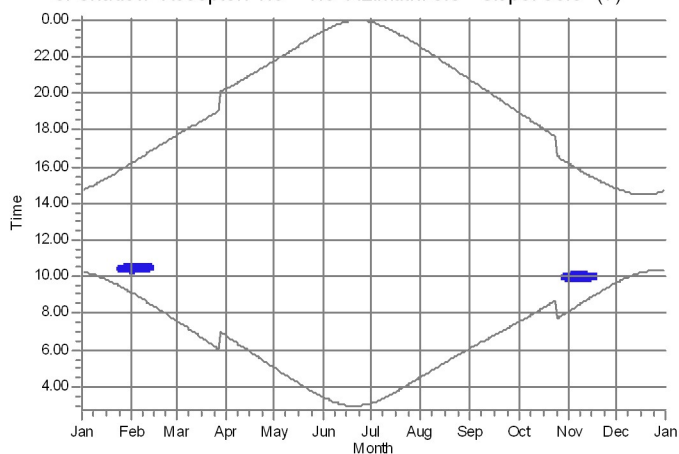
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



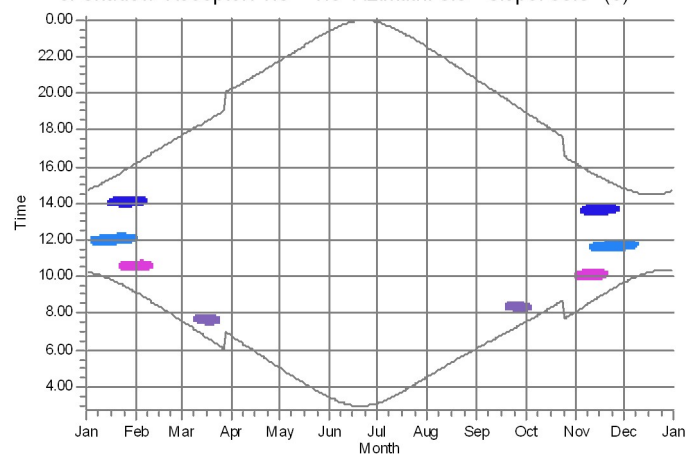
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)



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



WTGs

011: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (1)
012: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (8)
013: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (9)
016: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (12)

022: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (16)
129: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (34)
119: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (35)
107: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (36)

106: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (37)
114: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (39)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbHElisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

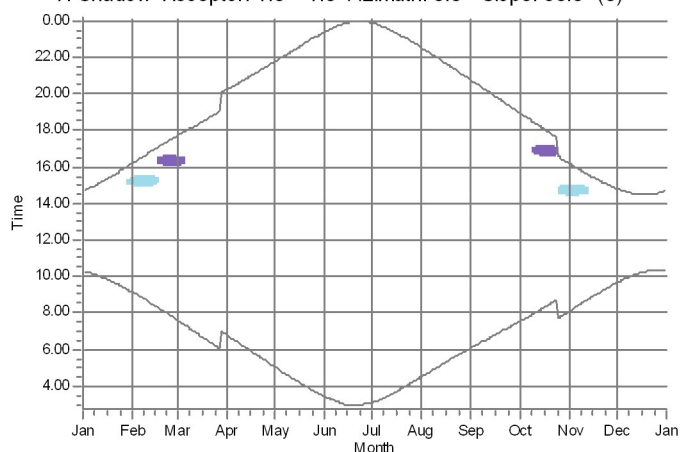
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

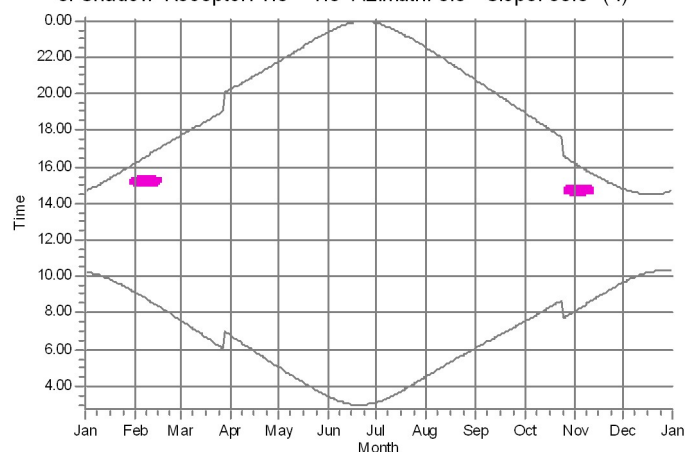
13.10.2023 14.03/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE1

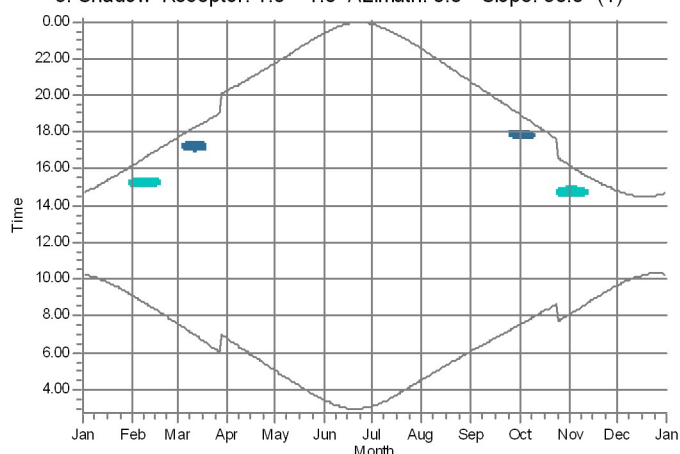
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



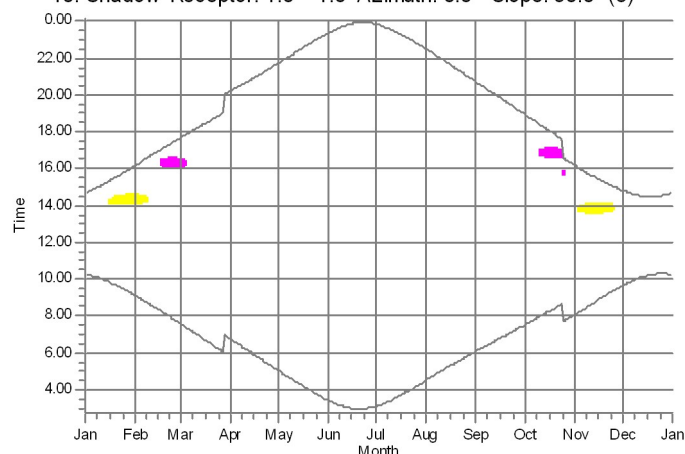
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



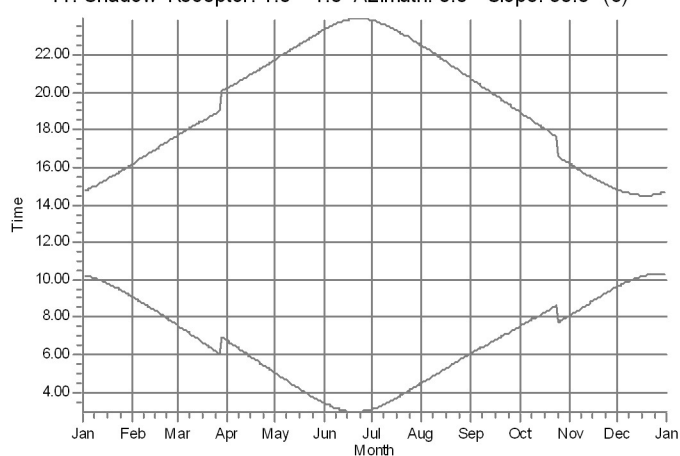
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



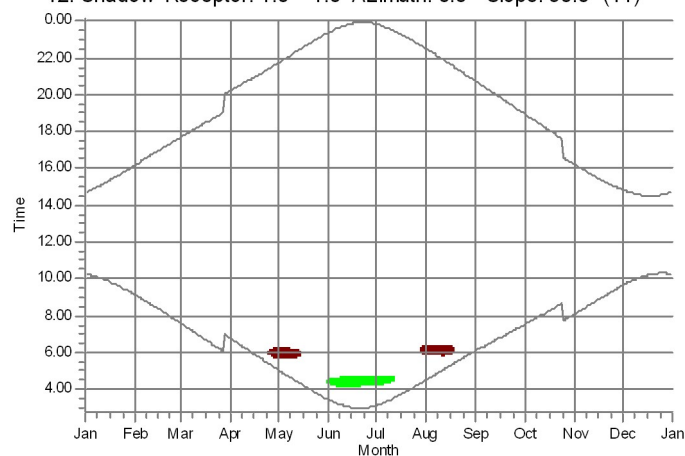
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



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



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



WTGs

001: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (2)
 003: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (5)
 012: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (8)

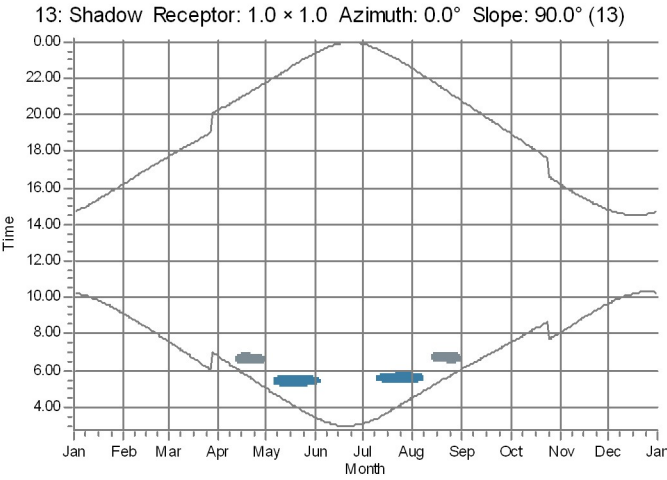
013: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (9)
 120: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (21)
 121: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (22)

123: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (24)
 128: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (33)
 129: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (34)

Project:
Tuohirame_valke

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
13.10.2023 14.03/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical
Calculation: 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE1



WTGs
106: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (37)
105: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (38)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbHElisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

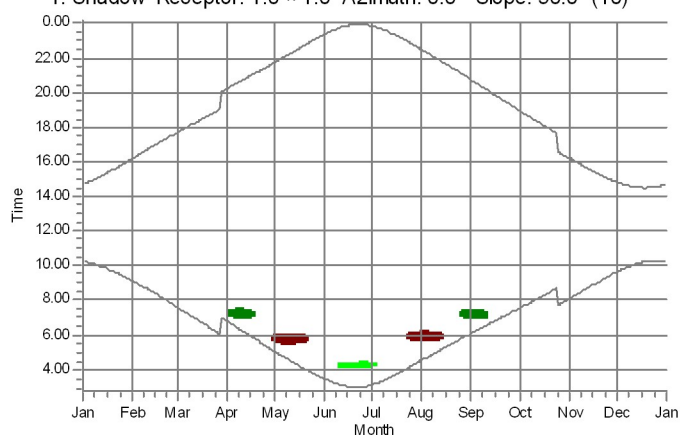
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

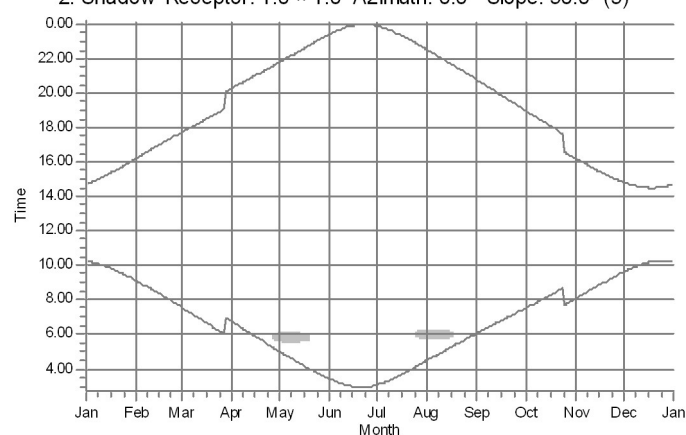
13.10.2023 16.51/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE2

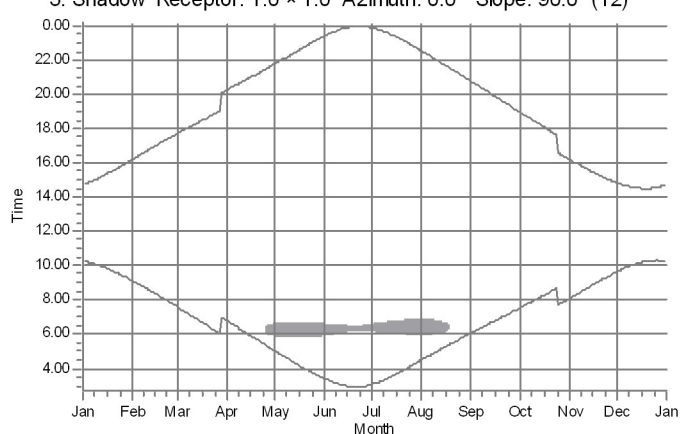
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



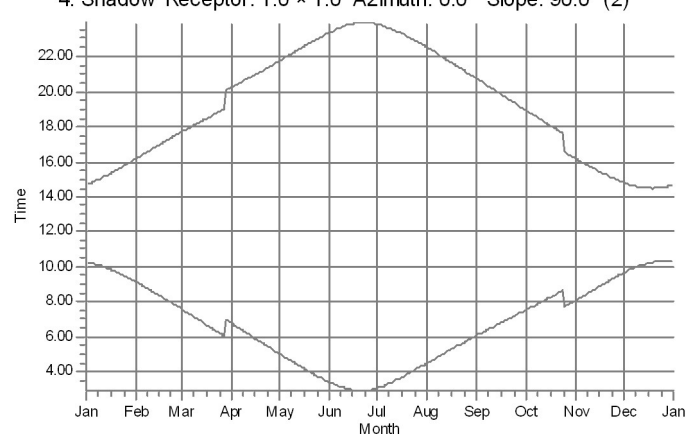
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



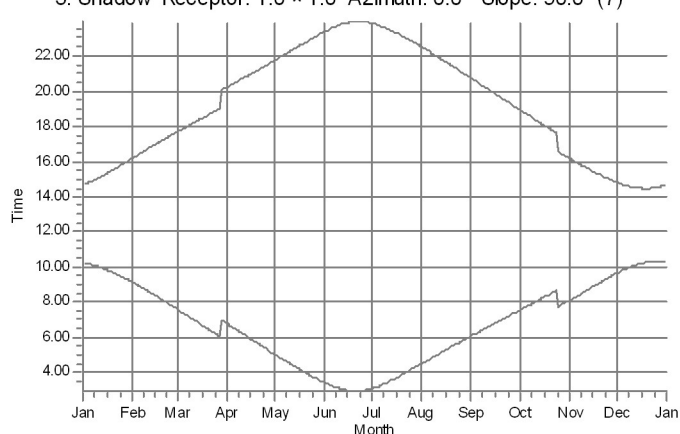
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



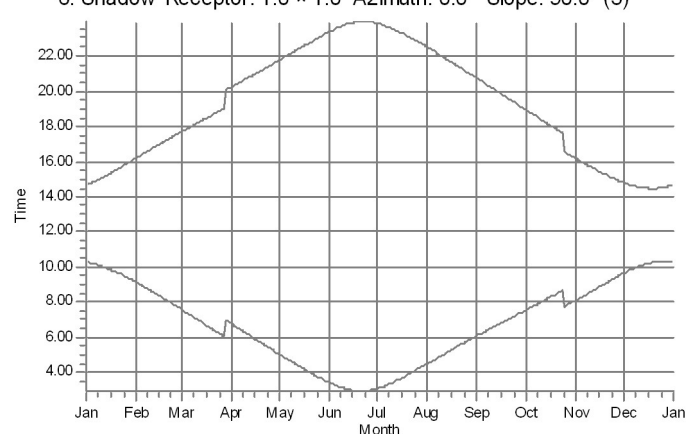
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)



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



WTGs

011: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IO! hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (48)
 012: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IO! hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (55)
 013: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IO! hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (56)

016: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IO! hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (59)
 022: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IO! hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (63)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

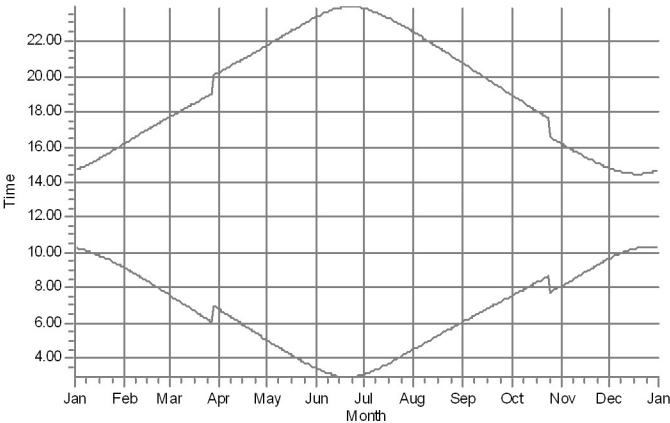
Calculated:

13.10.2023 16.51/3.6.355

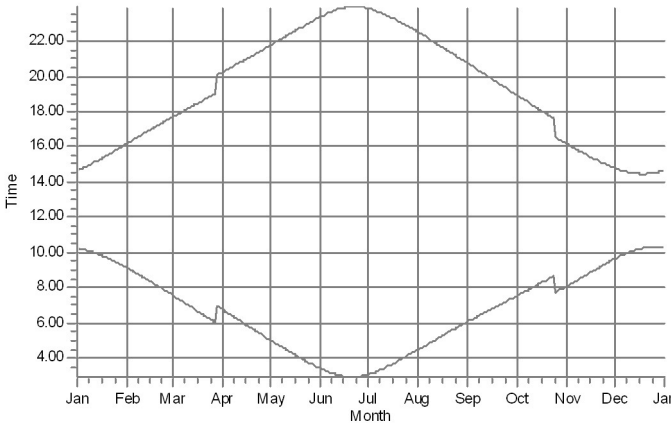
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE2

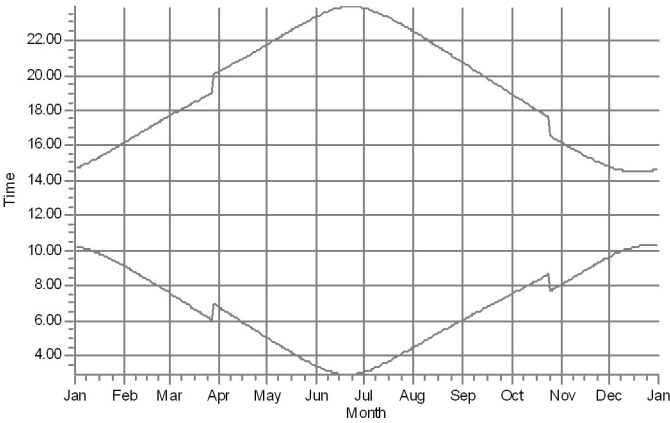
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



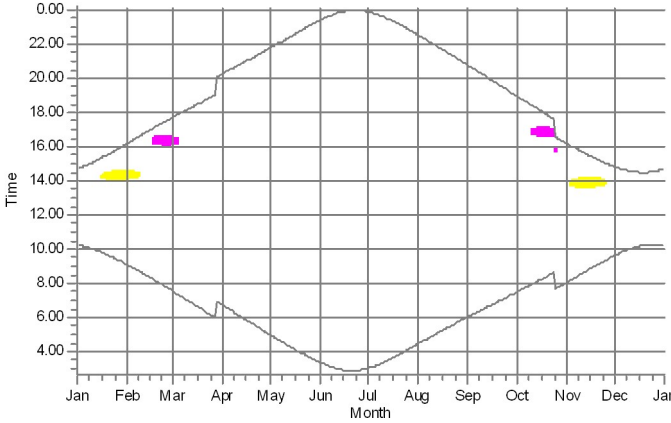
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



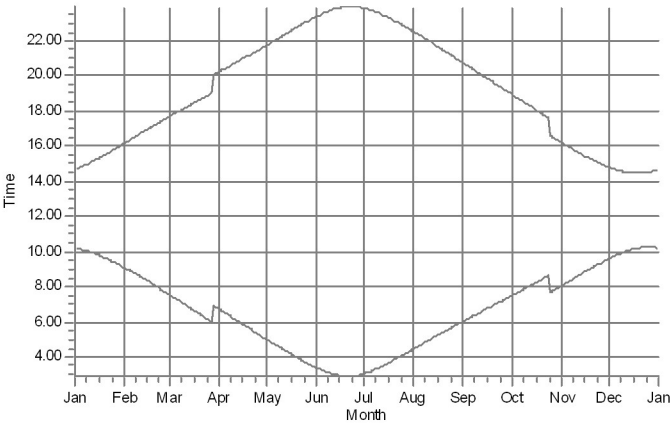
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



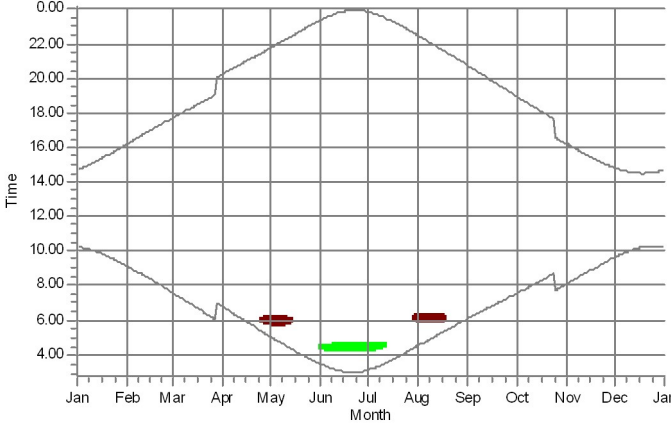
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



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



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



WTGs

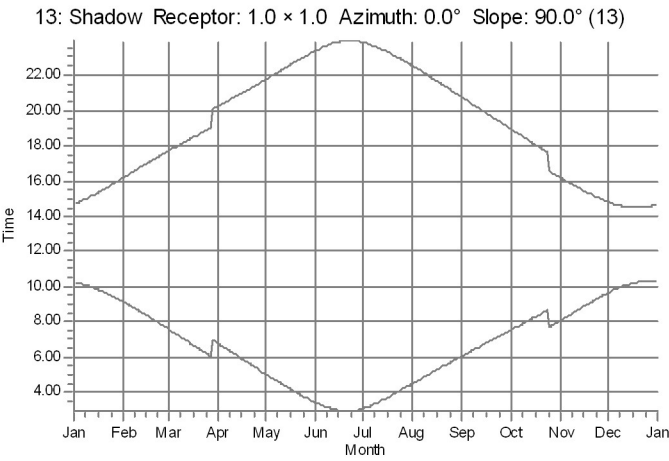
001: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 !OI! hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (49)
003: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 !OI! hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (52)

012: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 !OI! hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (55)
013: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 !OI! hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (56)

Project:
Tuohirame_valke

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
13.10.2023 16.51/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical
Calculation: 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE2



WTGs

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

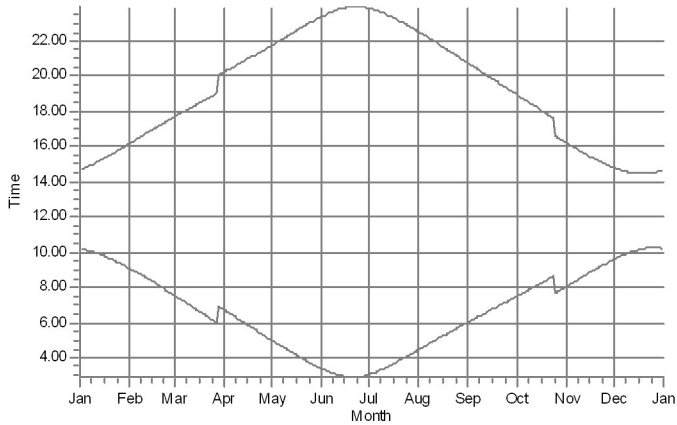
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

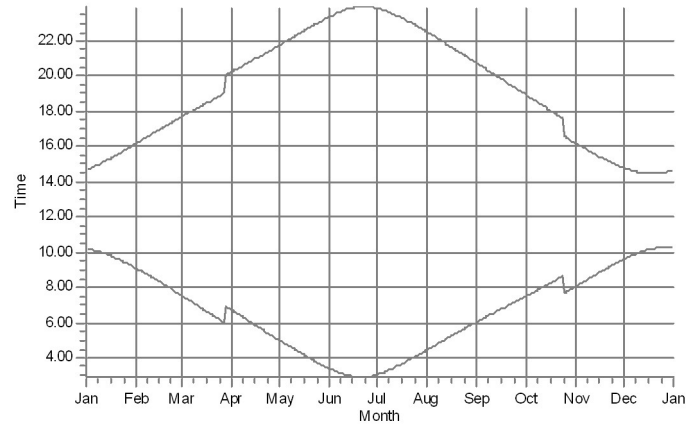
13.10.2023 18.12/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE3

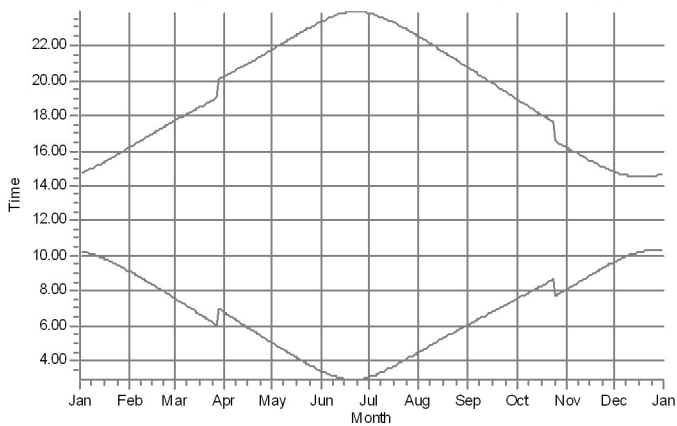
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



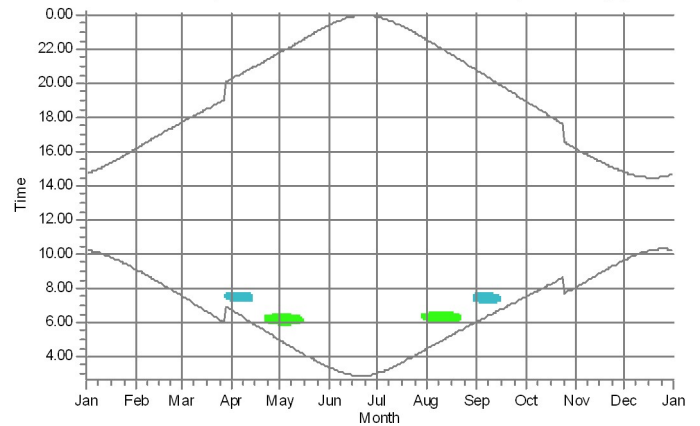
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



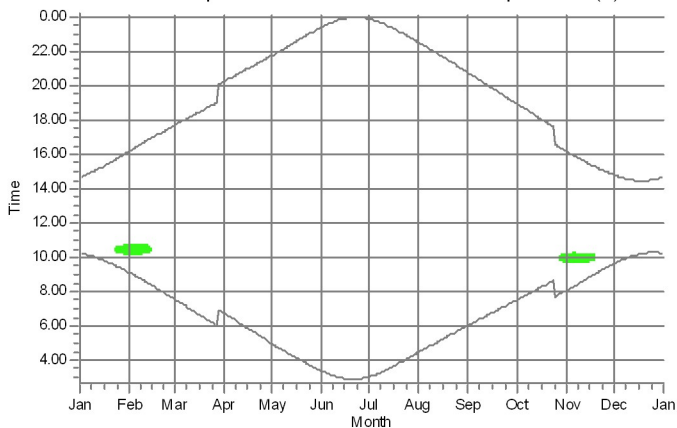
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



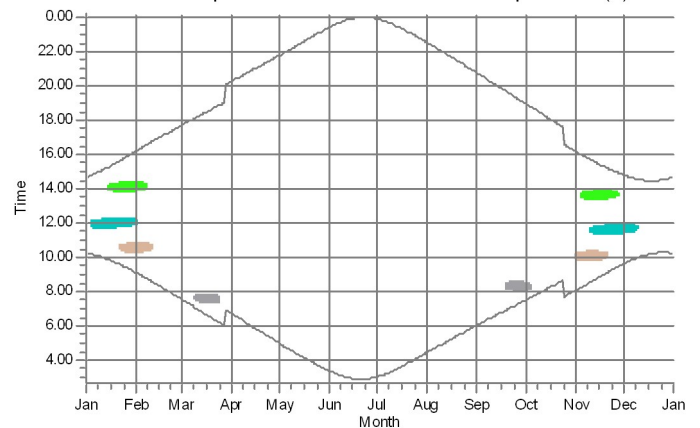
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)



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



WTGs

129: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (83)
 119: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (84)
 107: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (85)

106: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (86)
 114: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (88)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbHElisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

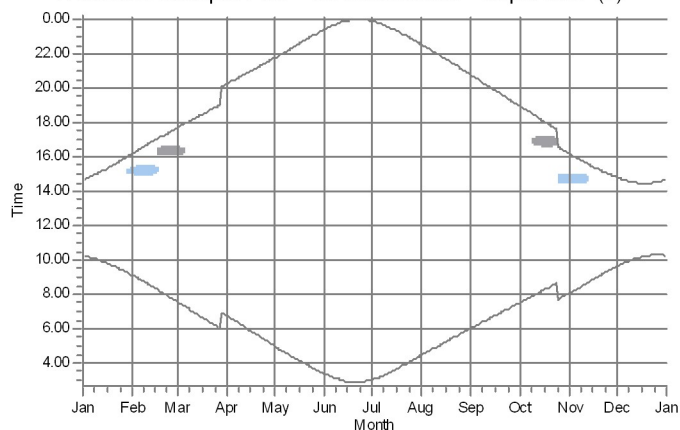
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

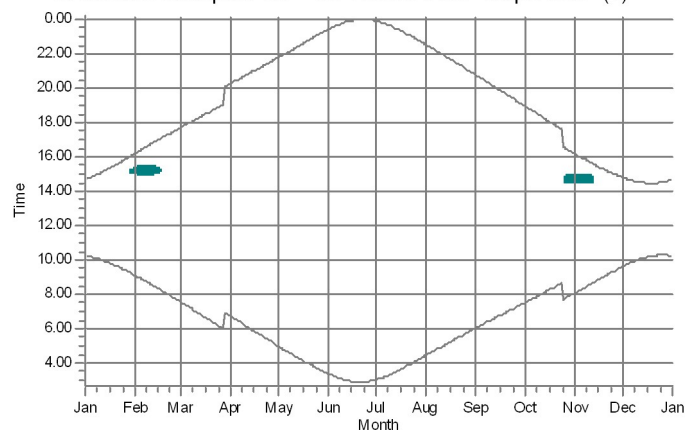
13.10.2023 18.12/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE3

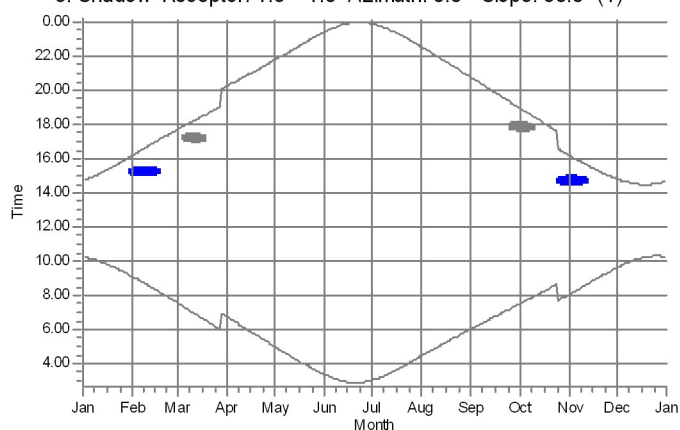
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



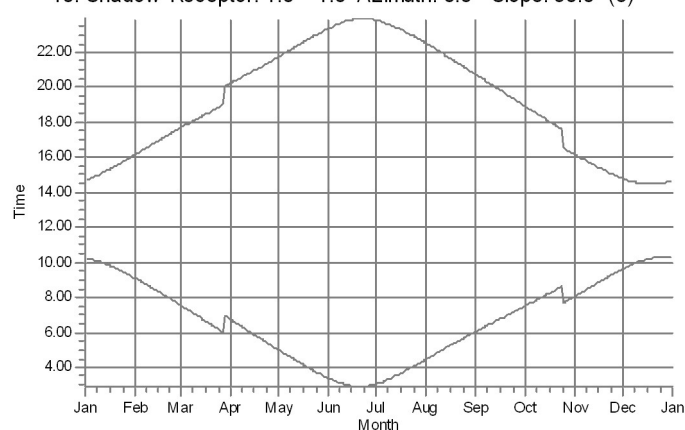
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



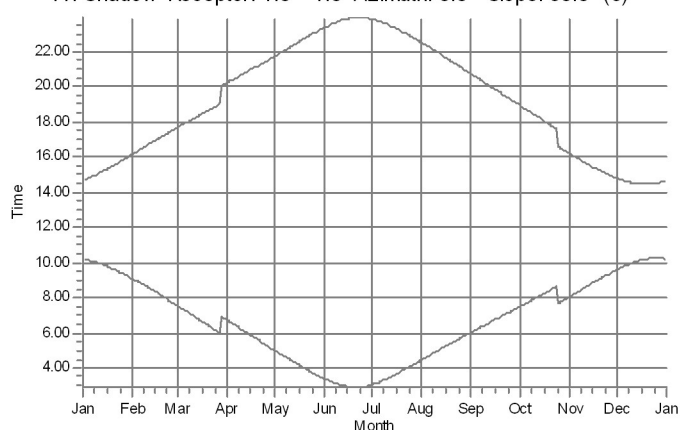
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



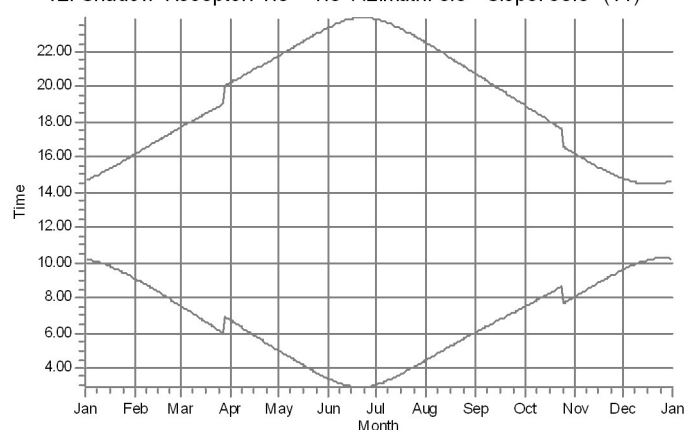
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



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



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



WTGs

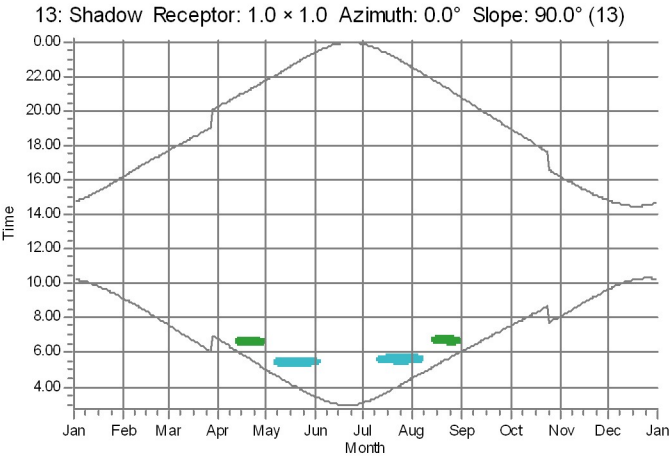
120: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (70)
 121: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (71)
 123: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (73)

128: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (82)
 129: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (83)

Project:
Tuohirame_valke

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
13.10.2023 18.12/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical
Calculation: 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE3



WTGs

106: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 !O! hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (86)

105: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 !O! hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (87)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

-

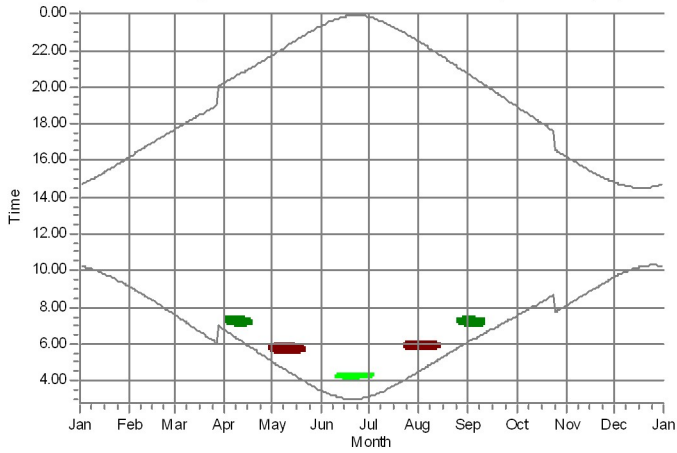
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

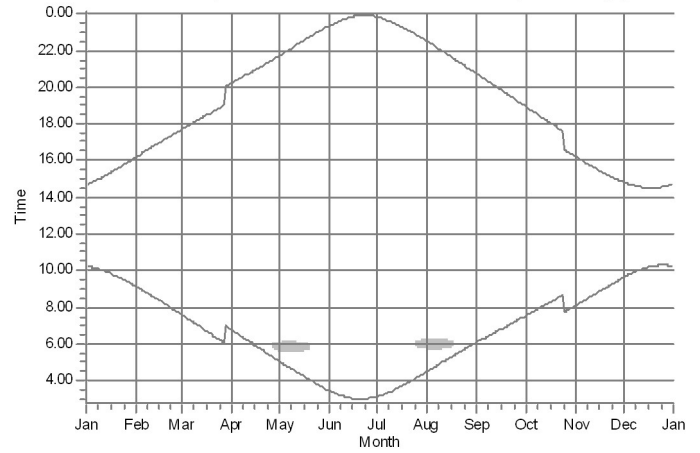
26.10.2023 15.05/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimatat_VE1_ja_Kaukanen

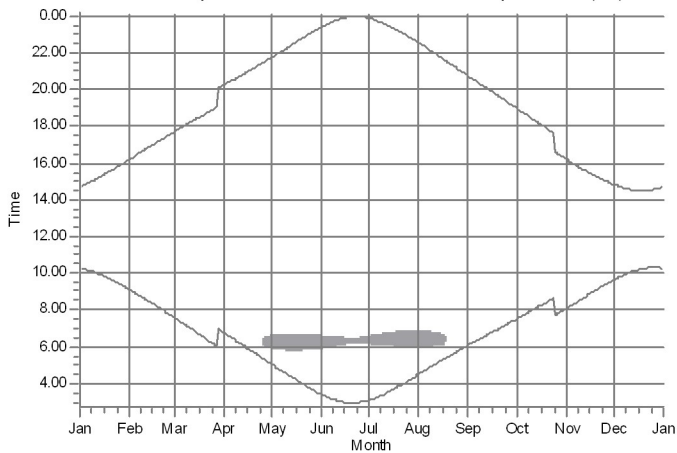
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



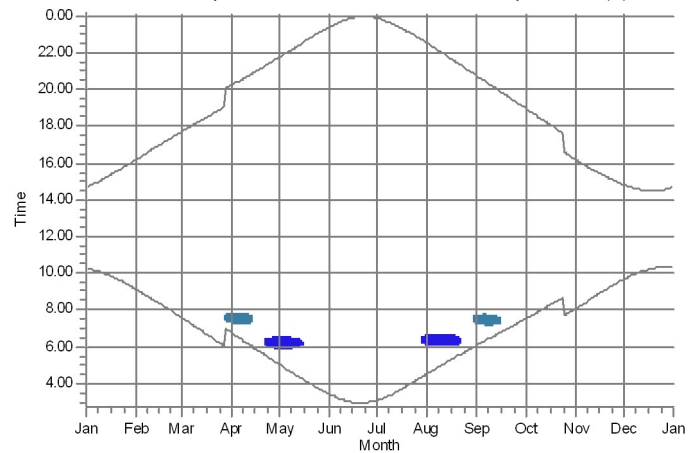
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



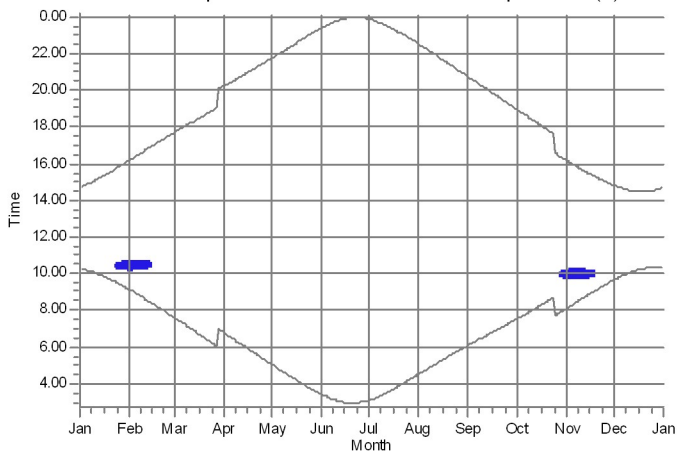
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



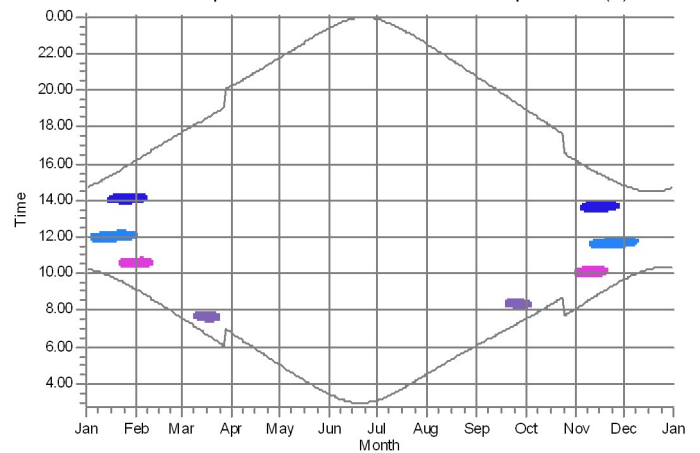
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)



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



WTGs

011: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (1)
 012: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (8)
 013: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (9)
 016: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (12)

022: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (16)
 128: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (24)
 119: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (25)
 107: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (36)

106: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (37)
 114: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (39)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

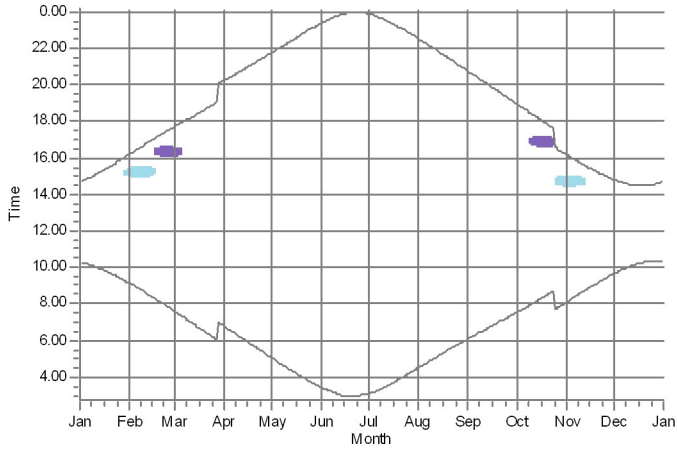
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

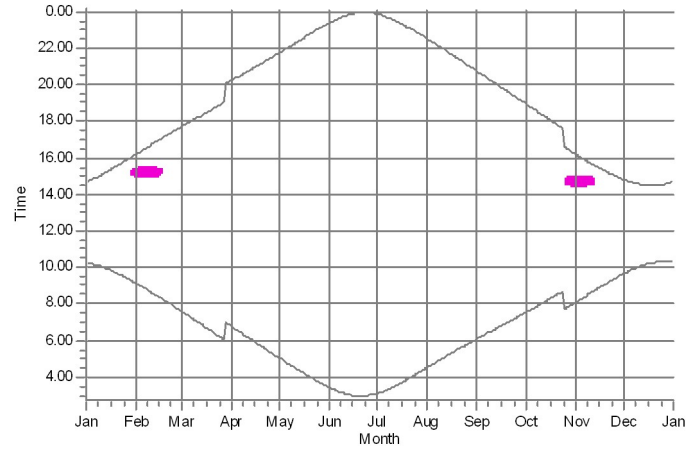
26.10.2023 15.05/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE1_ja_Kaukanen

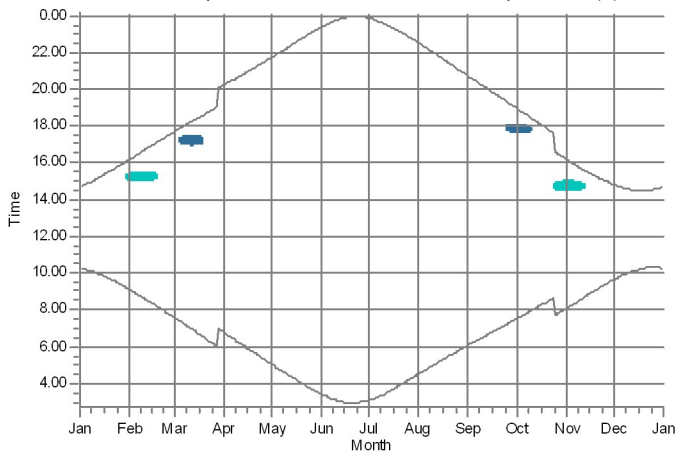
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



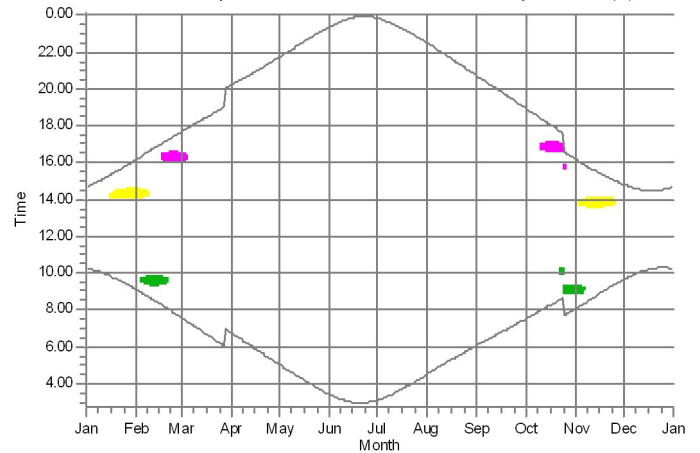
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



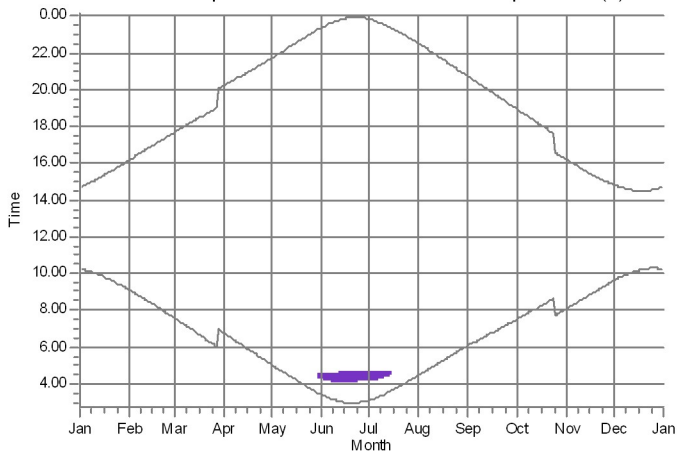
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



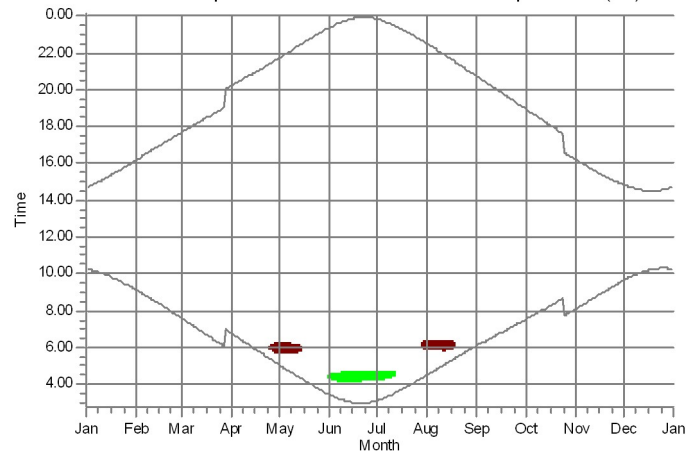
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



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



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



WTGs

001: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (2)
 003: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (5)
 012: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (8)
 013: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (9)

120: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (21)
 121: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (22)
 123: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (24)
 128: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (33)

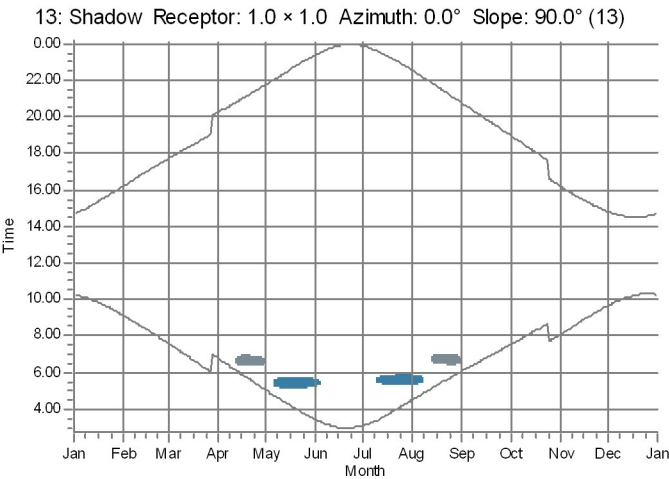
129: NORDEX N163/6.X RD2000 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (34)
 1: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 ICI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (101)
 6: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 ICI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (102)

Project:
Tuohirame_valke

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
26.10.2023 15.05/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE1_ja_Kaukanen



WTGs

106: NORDEX N163/6.X RD2000 HH1195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (37)

105: NORDEX N163/6.X RD2000 HH1195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (36)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

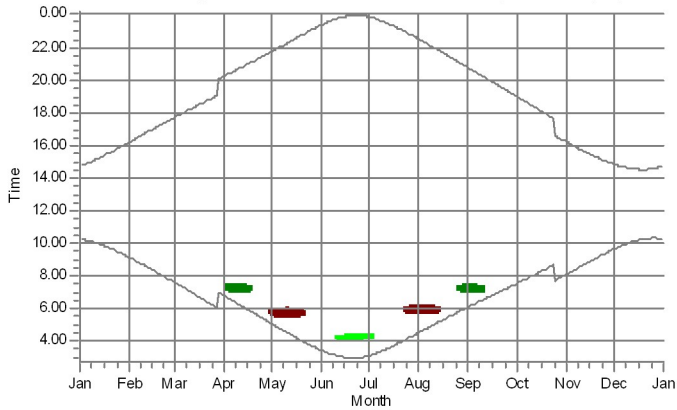
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

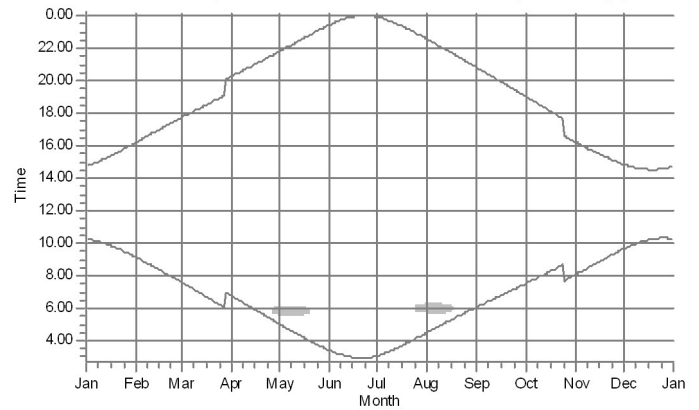
30.10.2023 17.02/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE1_ja_Kaukanen_seka_Kaukanen_laajennus

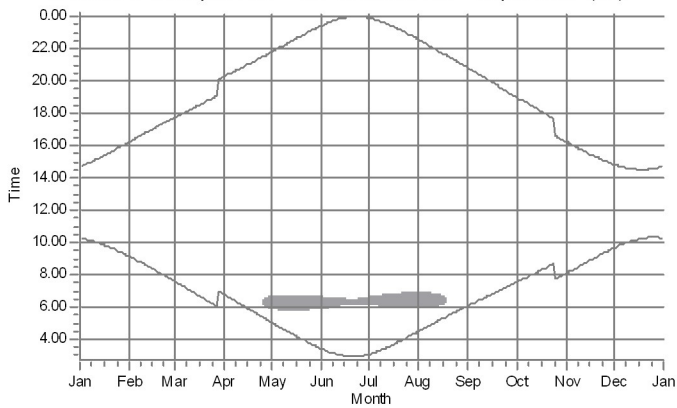
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



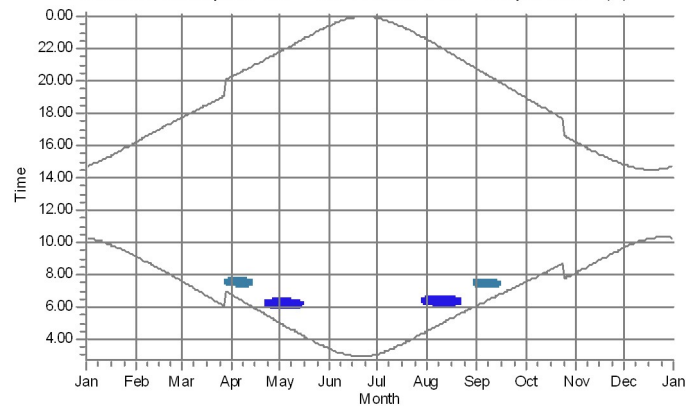
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



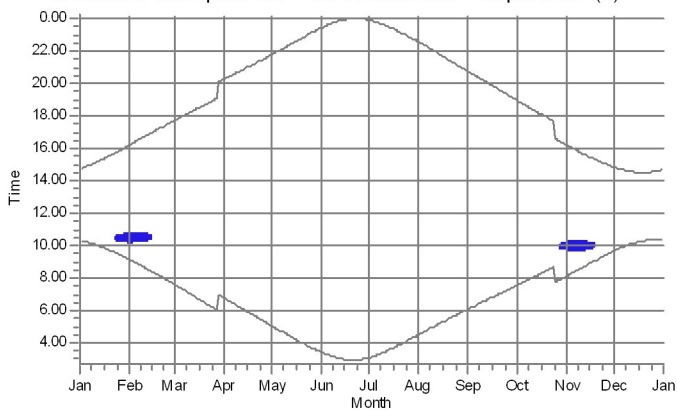
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



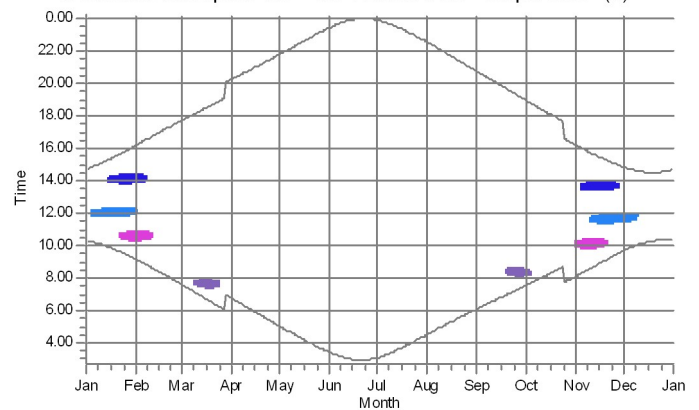
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)



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



WTG:

011: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (1)	016: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (12)	119: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (35)	114: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (39)
012: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (8)	022: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (14)	107: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (36)	
013: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (9)	129: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (34)	106: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (37)	

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbHElisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

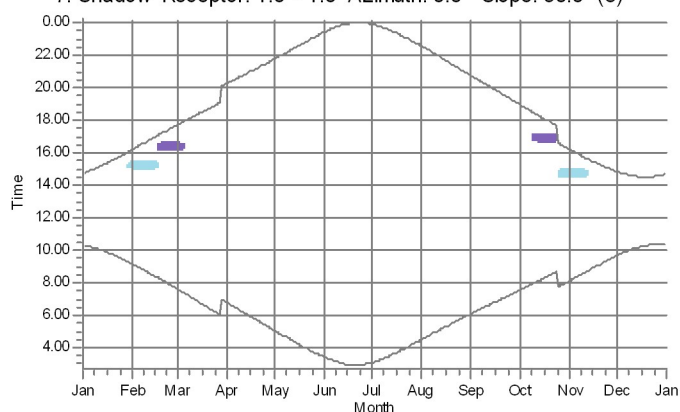
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

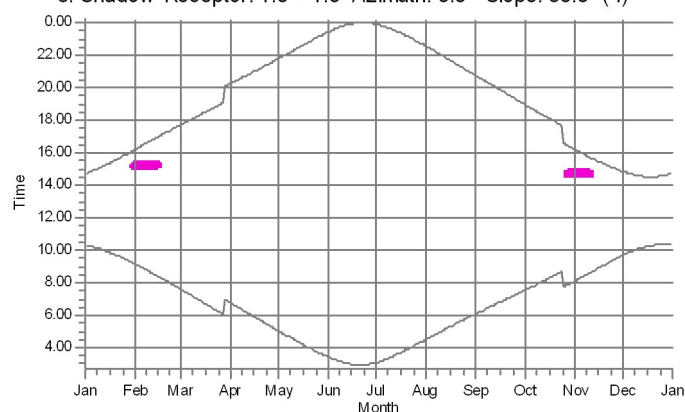
30.10.2023 17.02/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE1_ja_Kaukanen_seka_Kaukanen_laajennus

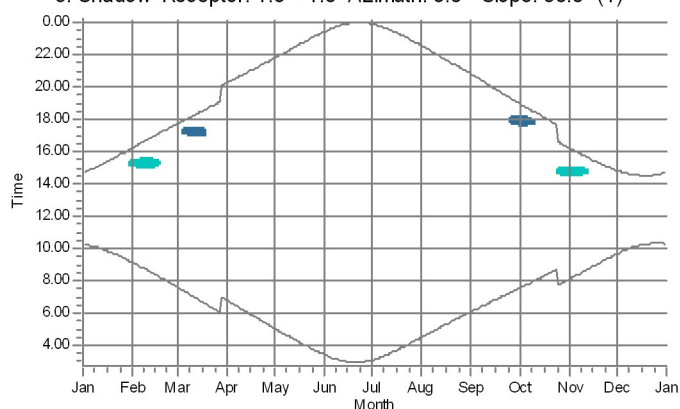
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



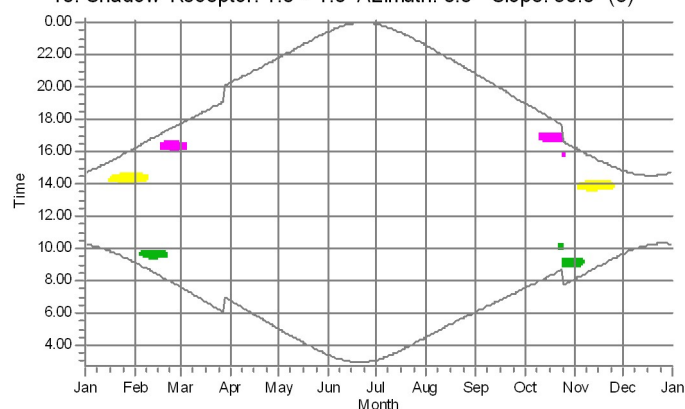
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



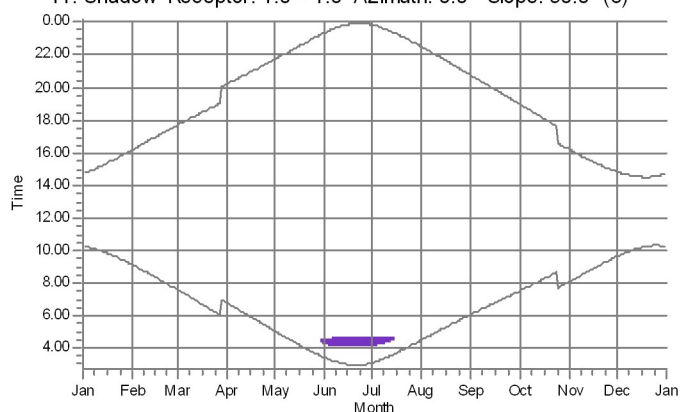
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



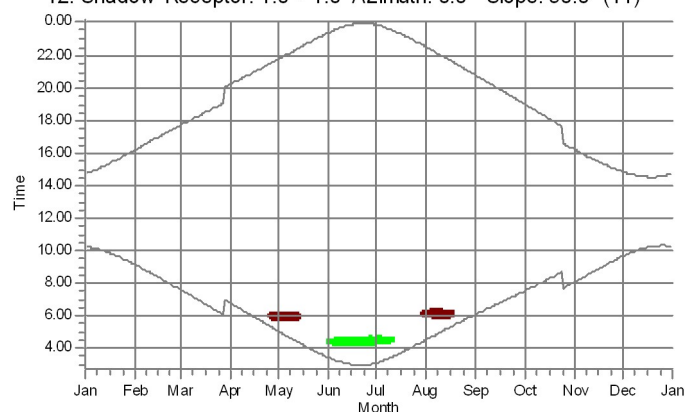
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



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



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



WTG:

001: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (2)
 002: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (5)
 012: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (8)

013: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (9)
 120: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (21)
 121: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (22)

123: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (24)
 128: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (23)
 129: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (24)

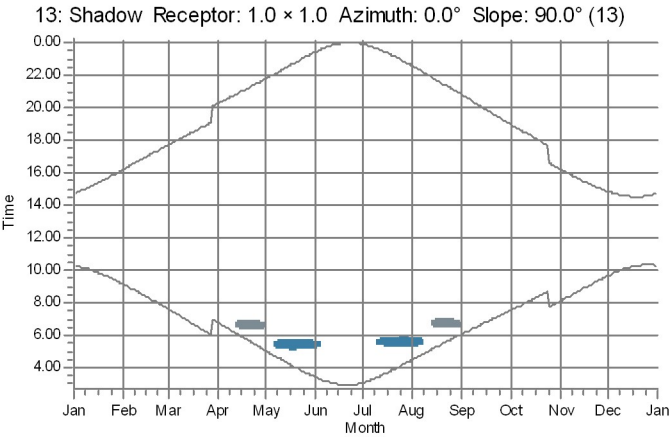
1: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 ICI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (101)
 6: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 ICI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (102)

Project:
Tuohirame_valke

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
30.10.2023 17.02/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE1_ja_Kaukanen_seka_Kaukanen_laajennus



WTGx
106: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICH hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (37) 105: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 ICH hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (38)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

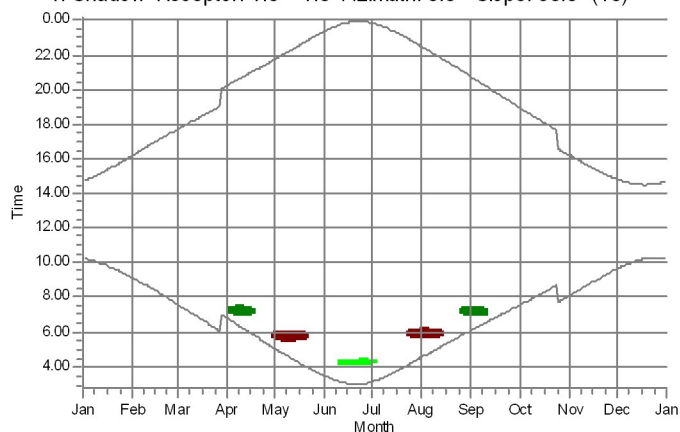
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

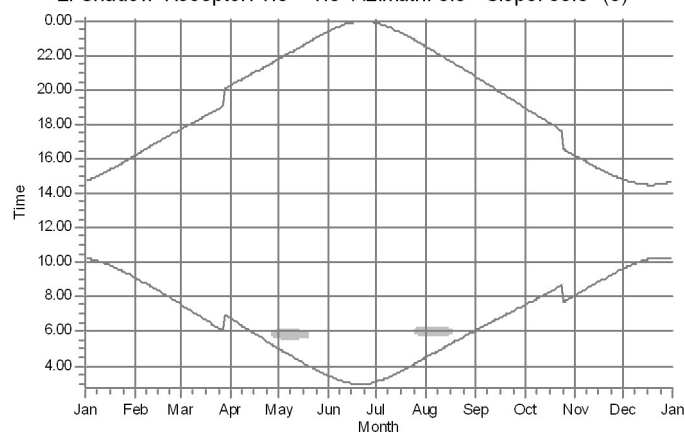
14.11.2023 10.51/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE2_ja_Kaukanen

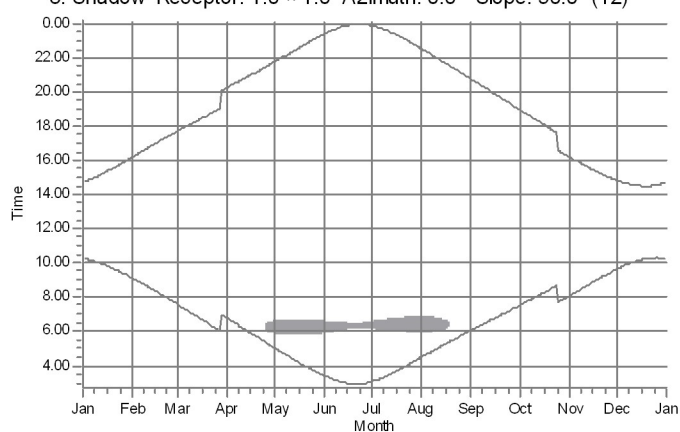
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



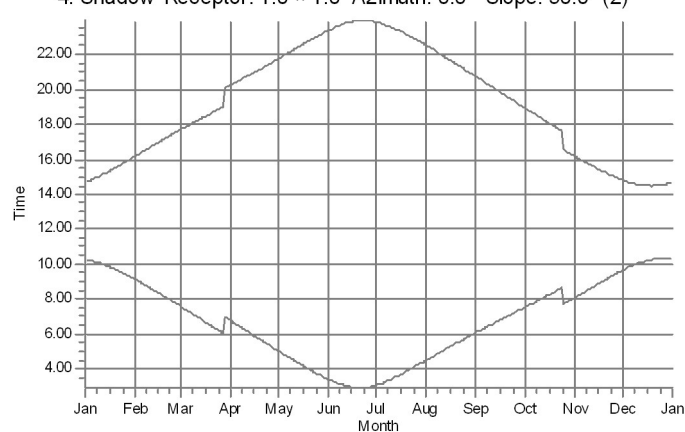
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



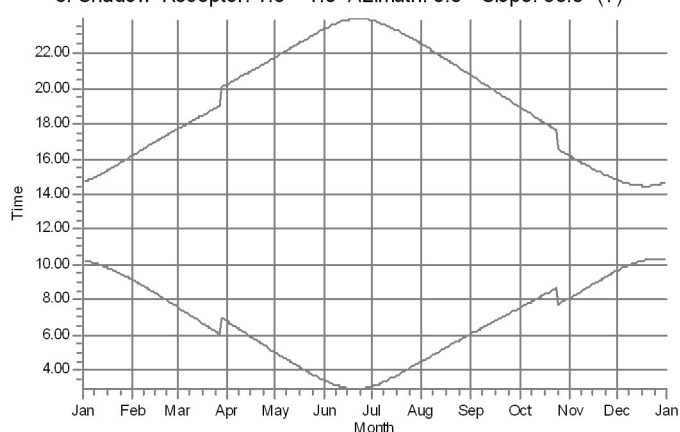
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



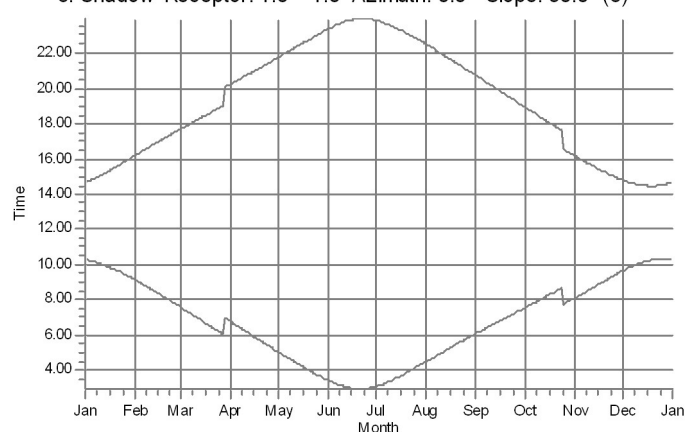
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)



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



WTGs

011: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (48)
 012: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (55)
 013: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (56)

016: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (59)
 022: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (63)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbHElisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

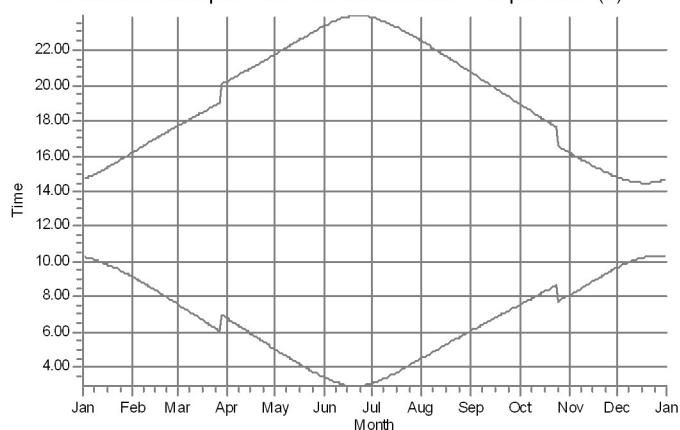
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

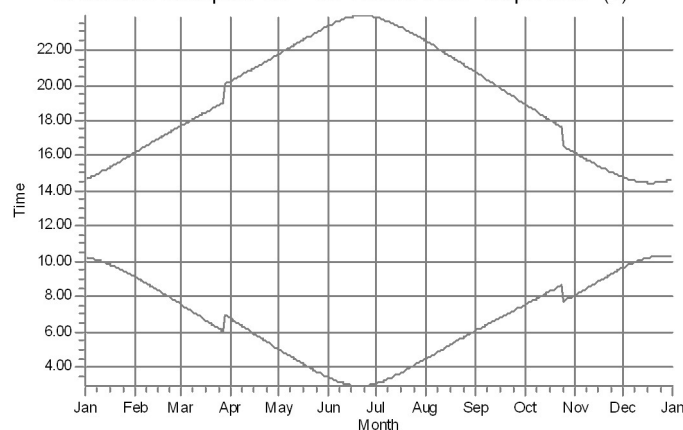
14.11.2023 10.51/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE2_ja_Kaukanen

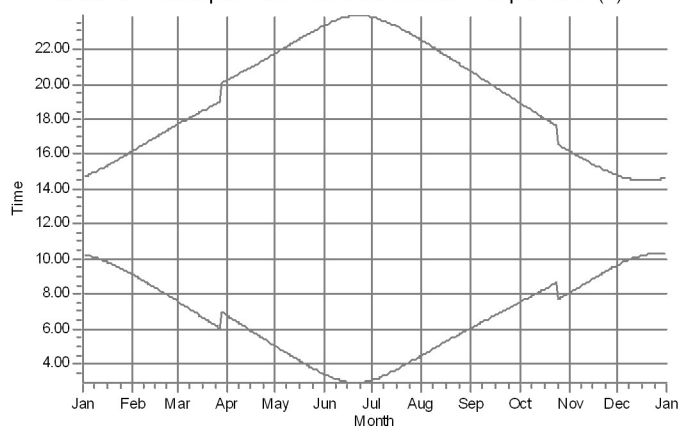
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



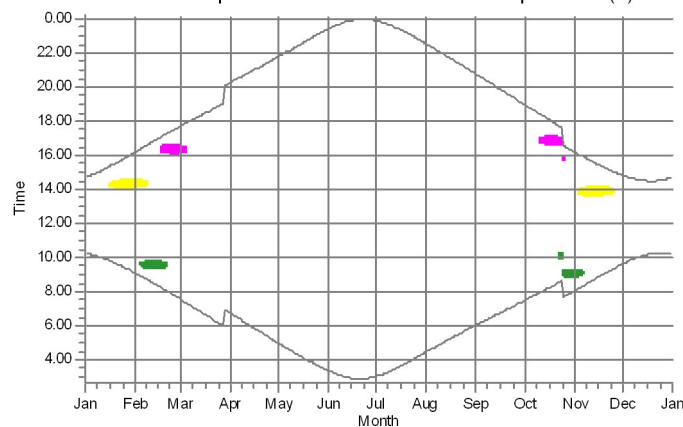
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



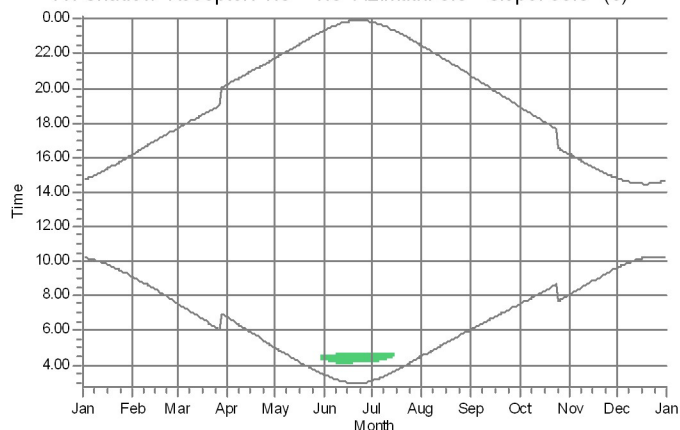
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



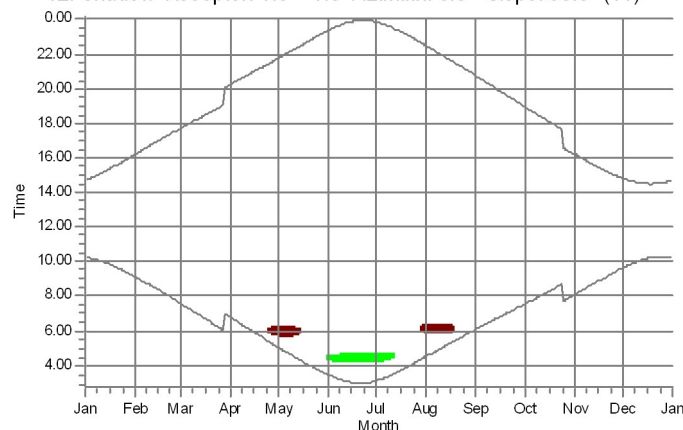
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



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



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



WTGs

001: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (49)
 003: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (52)
 012: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (55)

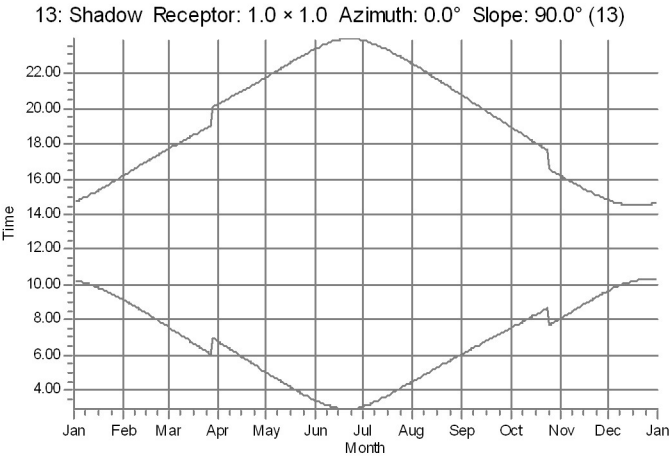
013: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (56)
 1: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (101)
 6: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (102)

Project:
Tuohirame_valke

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
14.11.2023 10.51/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE2_ja_Kaukanen



WTGs

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

-

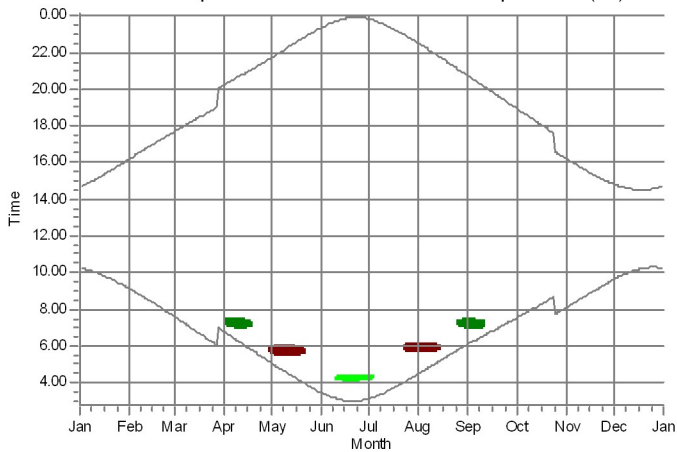
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

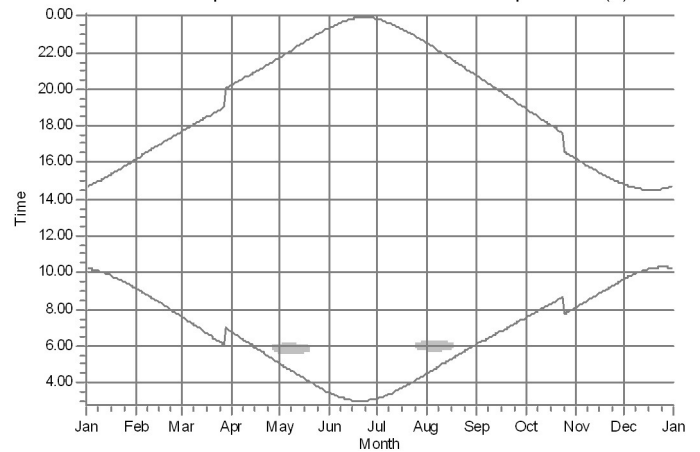
14.11.2023 13.36/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE2_ja_Kaukanen_seka_Kaukanen_laajennus

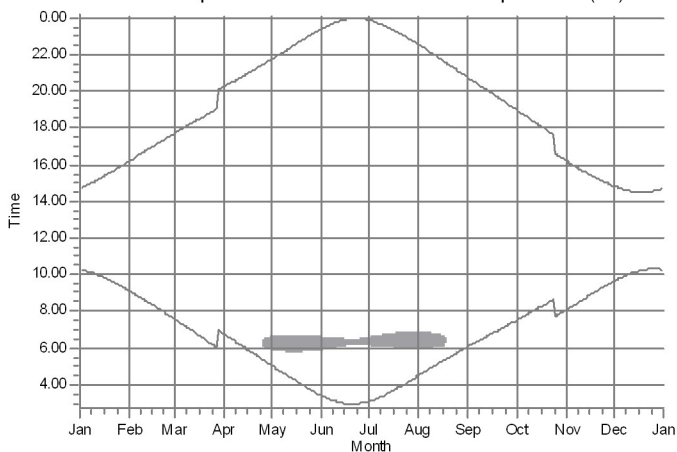
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



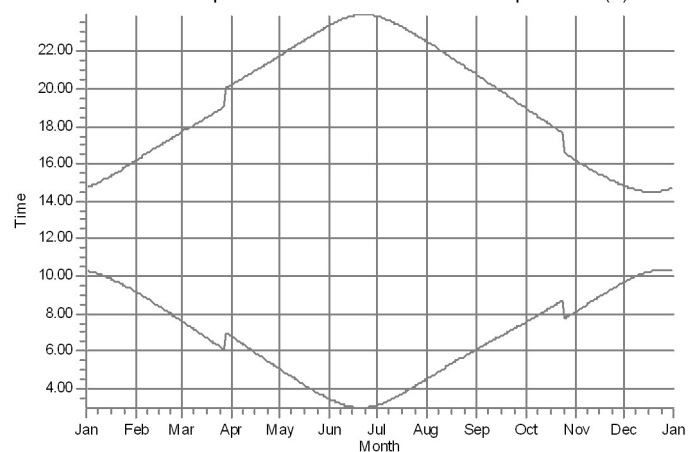
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



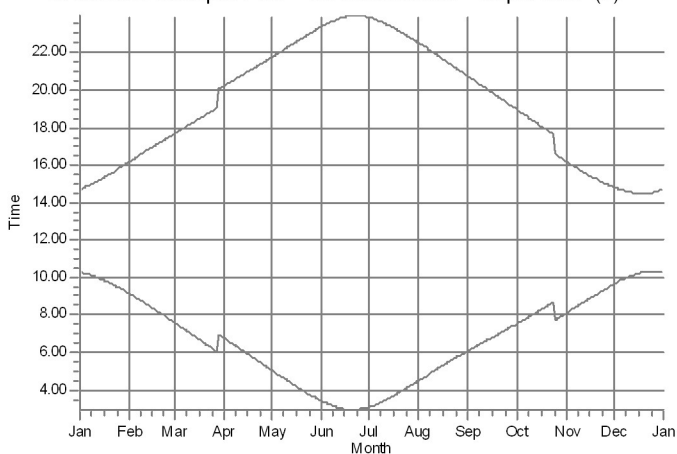
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



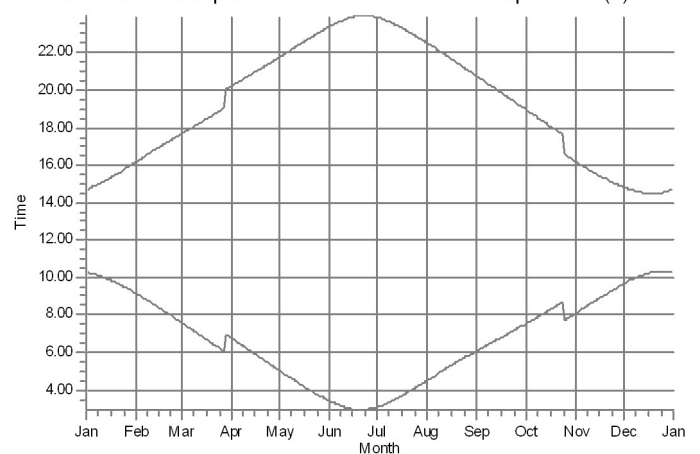
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)



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



WTGs

011: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (48)
 012: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (55)

013: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (56)
 016: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (59)

022: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (63)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

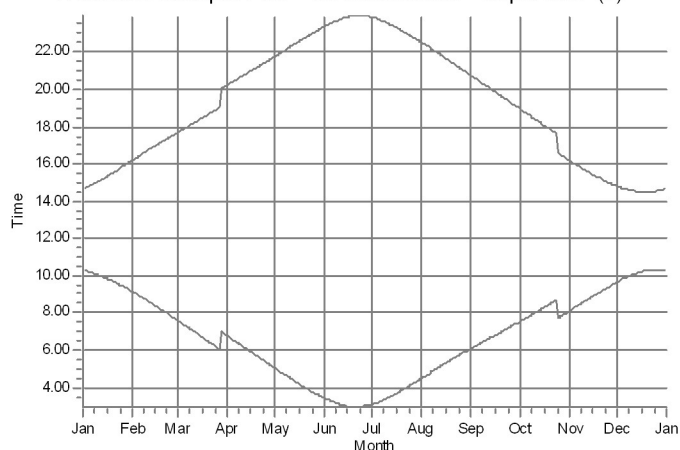
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

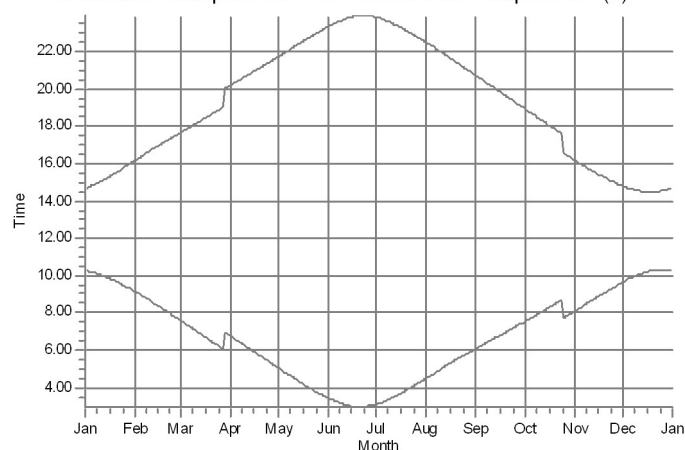
14.11.2023 13.36/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE2_ja_Kaukanen_seka_Kaukanen_laajennus

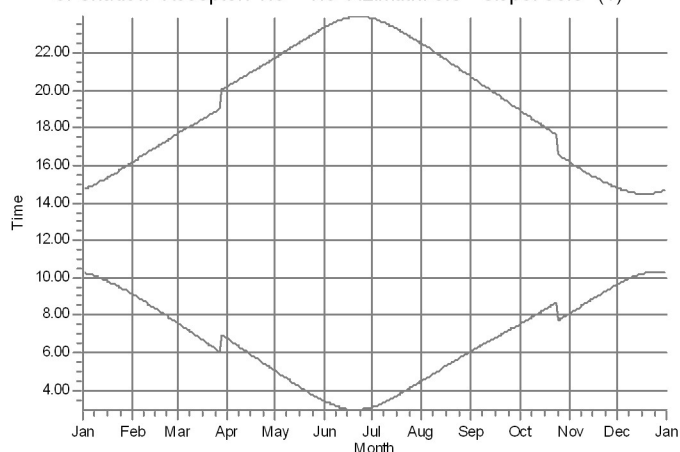
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



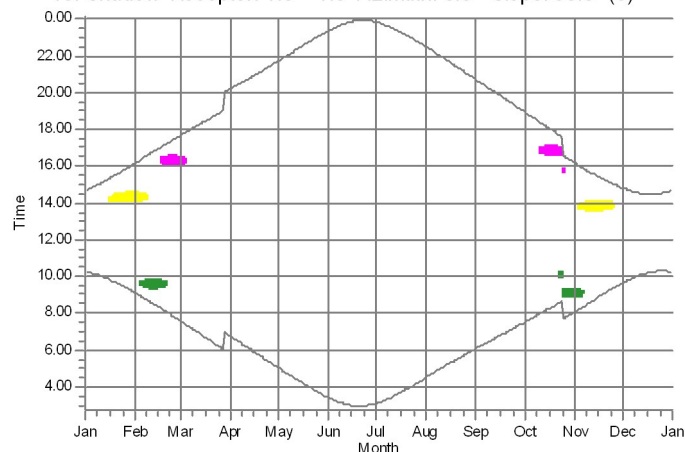
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



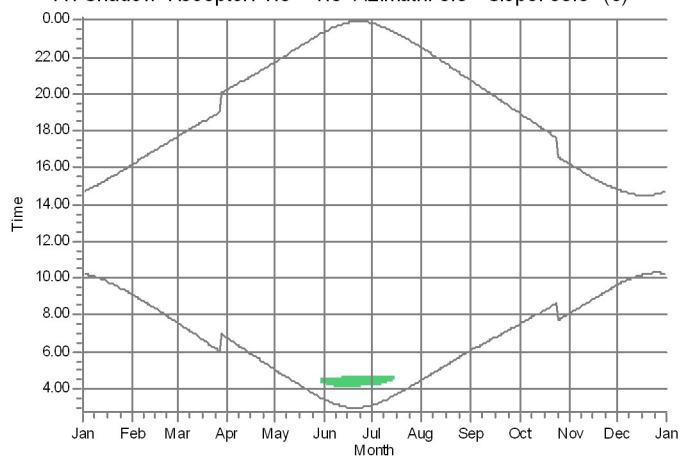
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



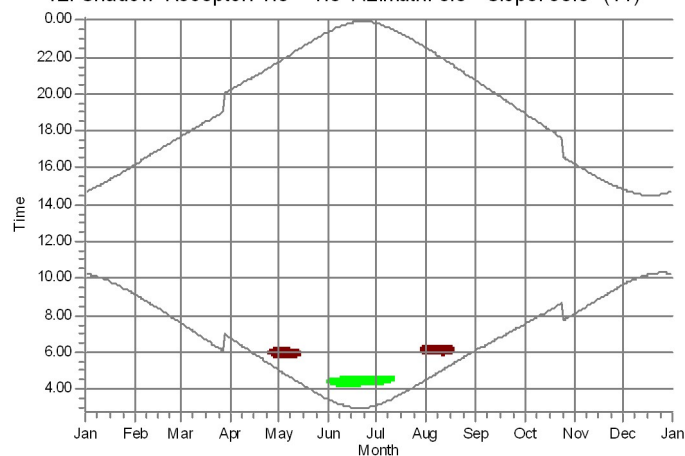
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



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



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



WTGs

001: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (49)
003: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (52)

012: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (55)
013: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (56)

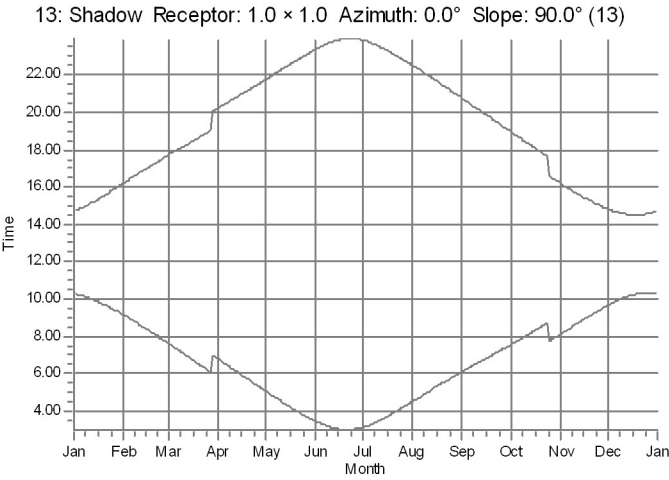
1: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (101)
6: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (102)

Project:
Tuohirame_valke

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
14.11.2023 13.36/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE2_ja_Kaukanen_seka_Kaukanen_laajennus



WTGs

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbHElisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

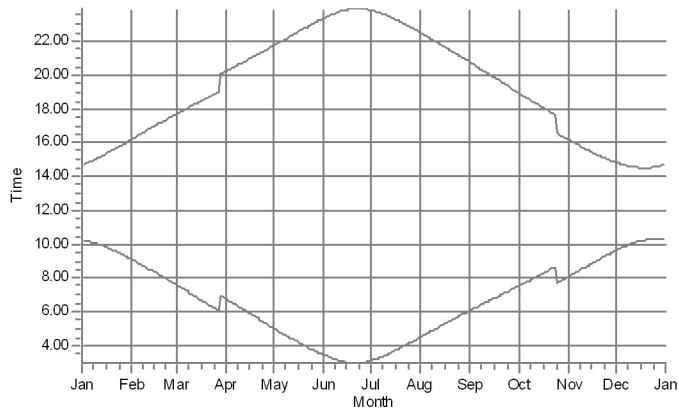
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

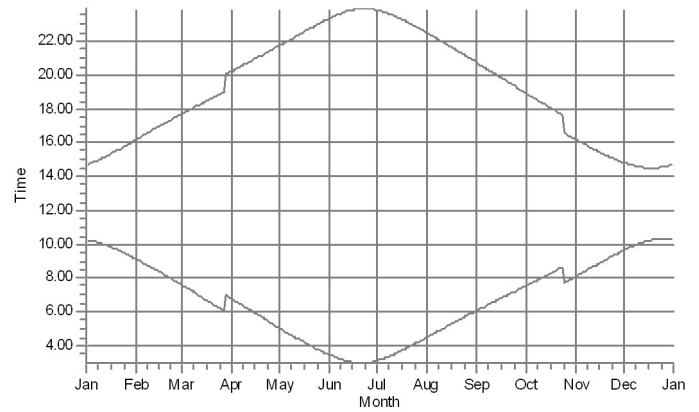
14.11.2023 12.10/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimat_Ve3_ja_Kaukanen

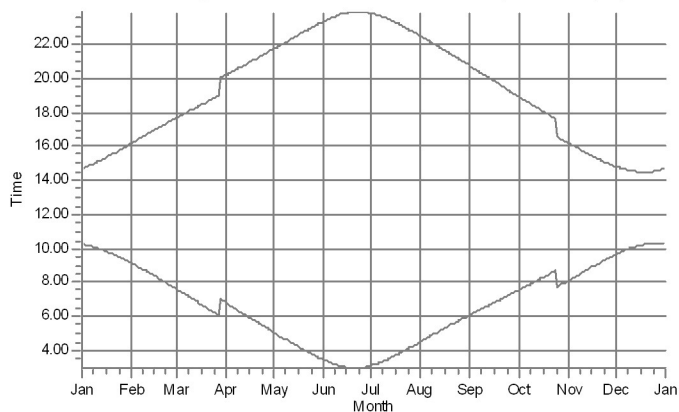
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



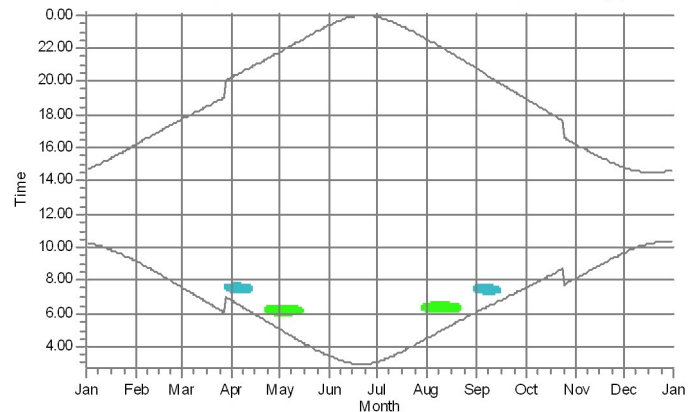
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



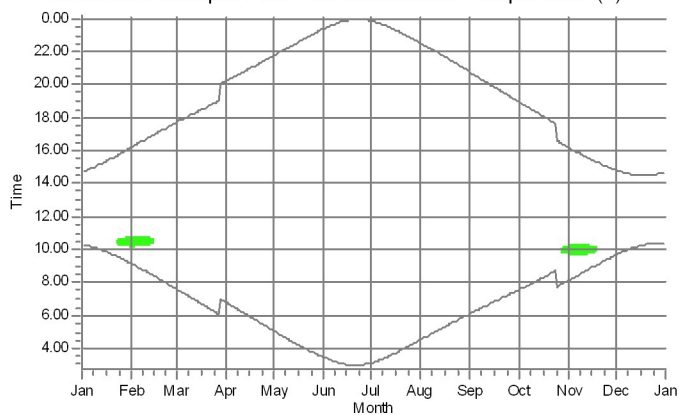
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



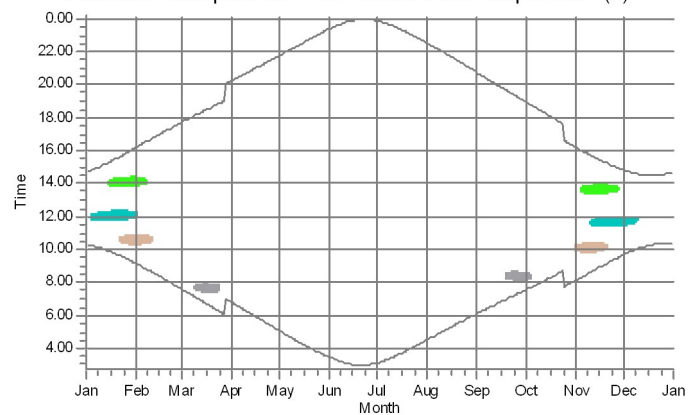
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)



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



WTGs

129: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (83)	107: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (85)	114: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (88)
119: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (84)	106: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (86)	

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbHElisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

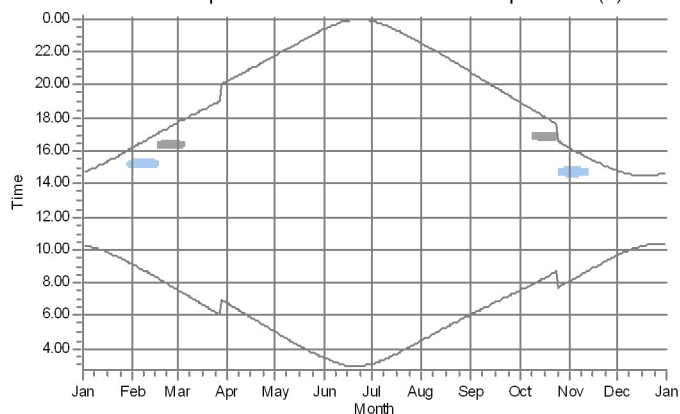
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

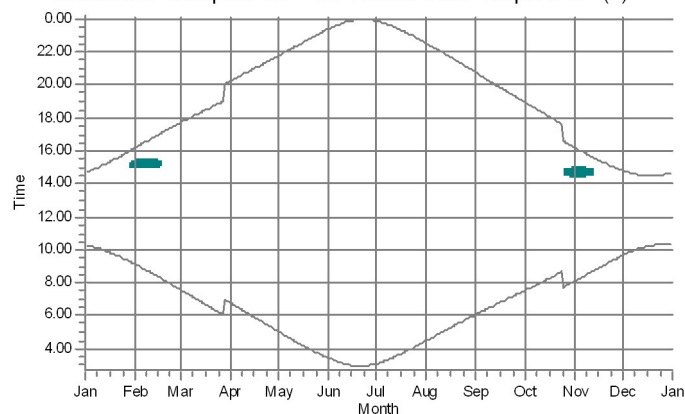
14.11.2023 12.10/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE3_ja_Kaukanen

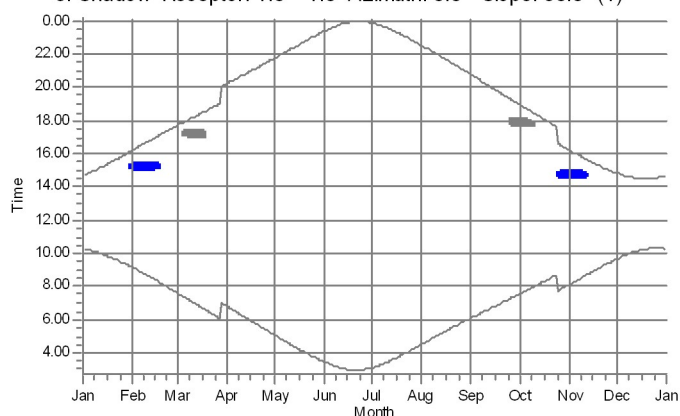
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



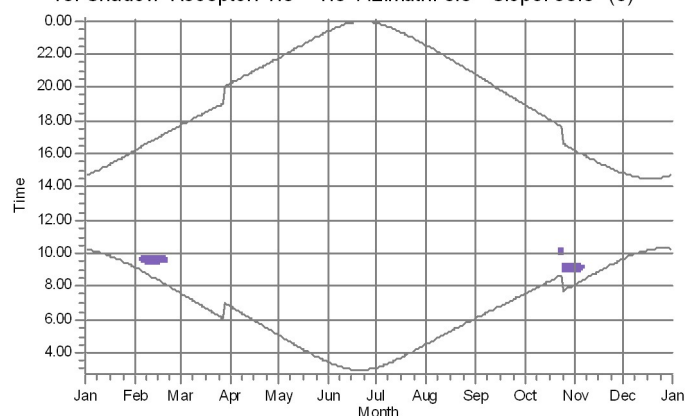
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



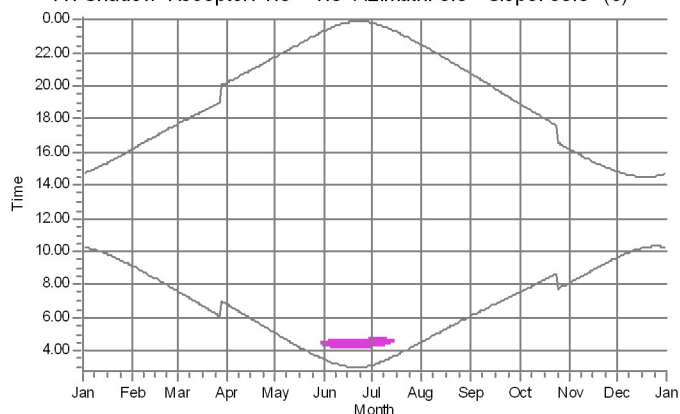
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



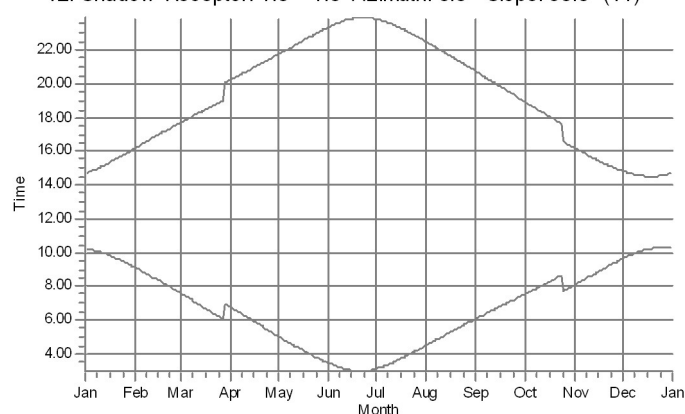
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



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



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



WTGs

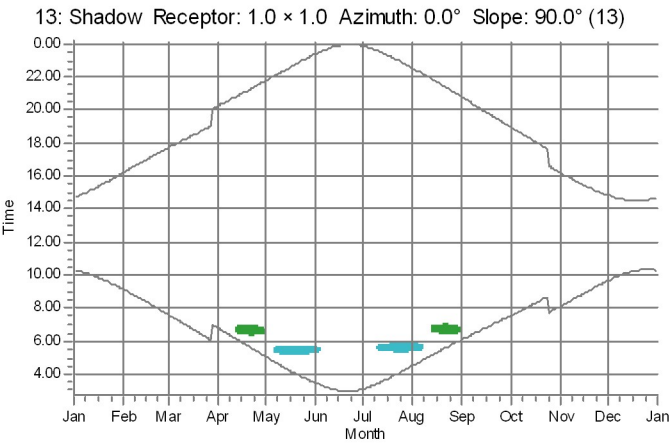
120: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (70)	128: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (82)	6: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (102)
121: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (71)	129: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (83)	
123: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (73)	1: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (101)	

Project:
Tuohirame_valke

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
14.11.2023 12.10/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE3_ja_Kaukanen



WTGs

106: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (86) 105: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (87)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

-

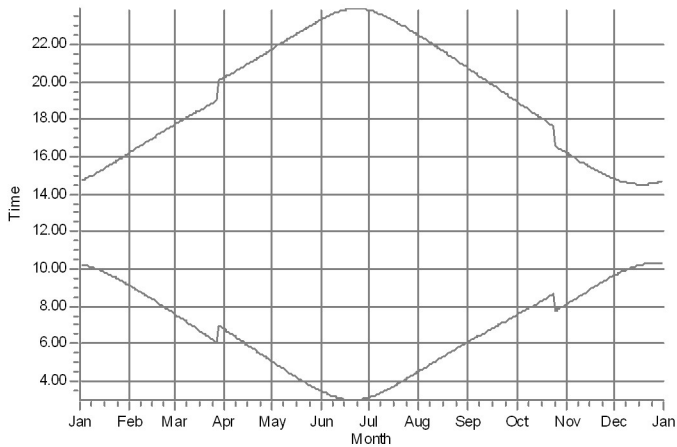
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

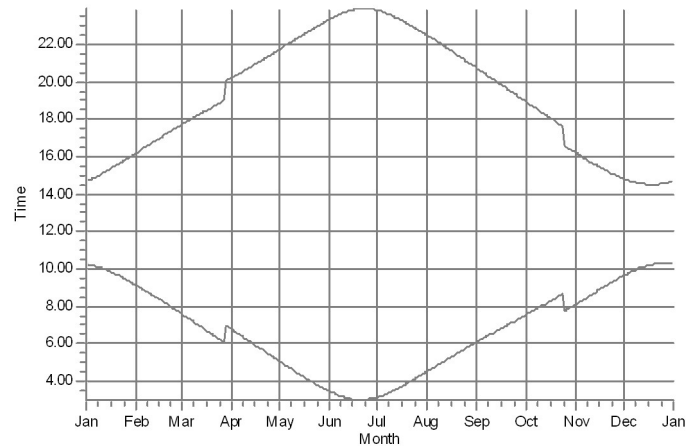
14.11.2023 16.01/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE3_ja_Kaukanen_seka_Kaukanen_laajennus

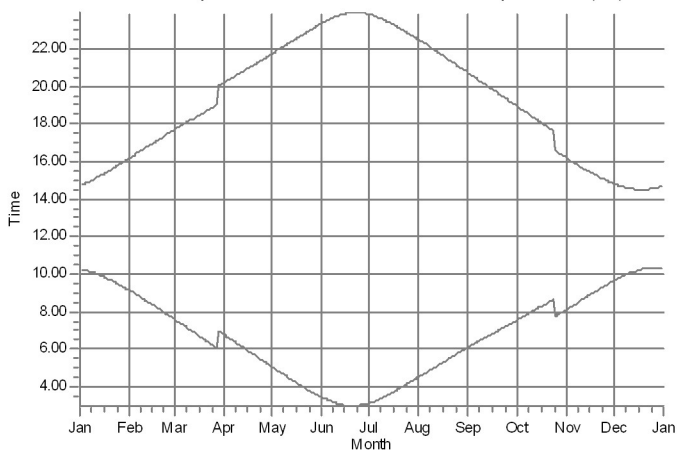
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



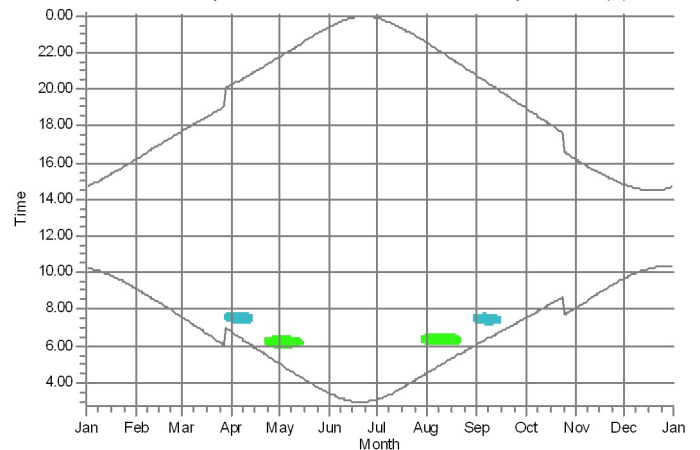
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



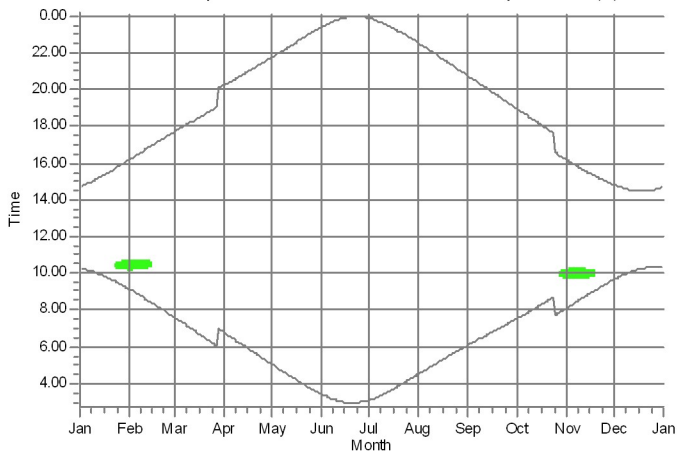
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



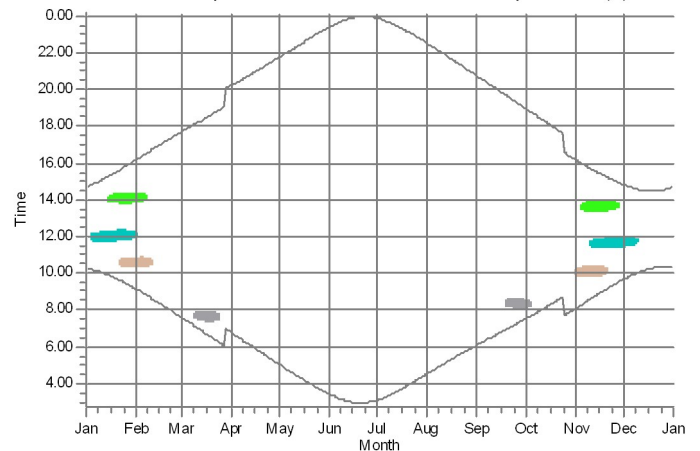
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)



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



WTGs

129: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (83)
 119: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (84)

107: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (85)
 106: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (86)

114: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (88)

Project:

Tuohirame_valke

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

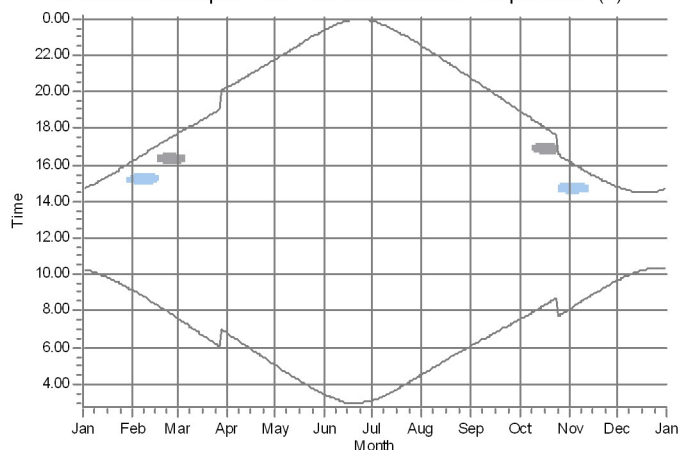
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

Calculated:

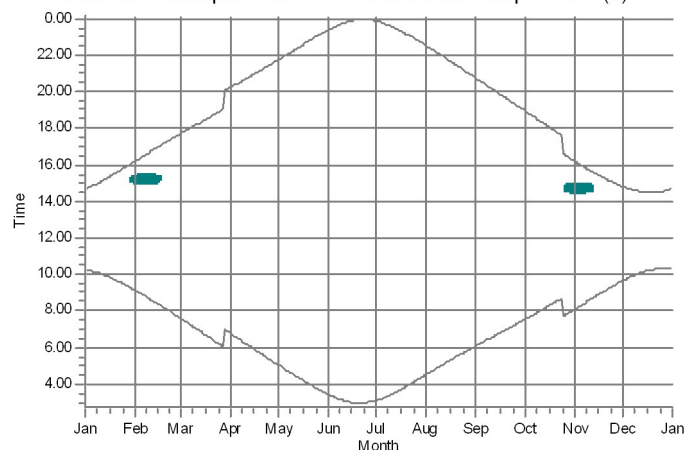
14.11.2023 16.01/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE3_ja_Kaukanen_seka_Kaukanen_laajennus

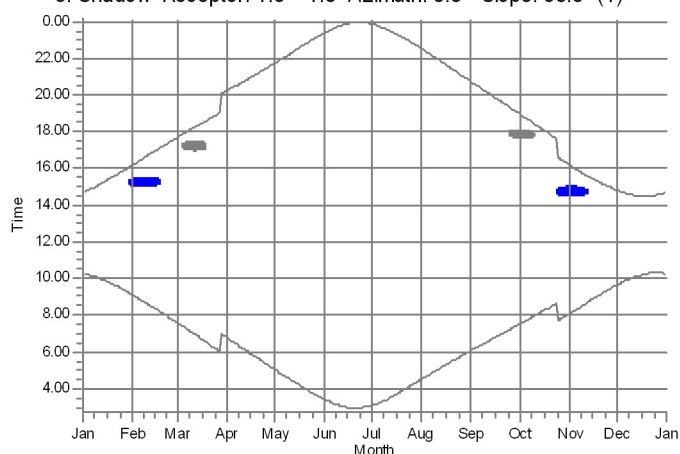
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



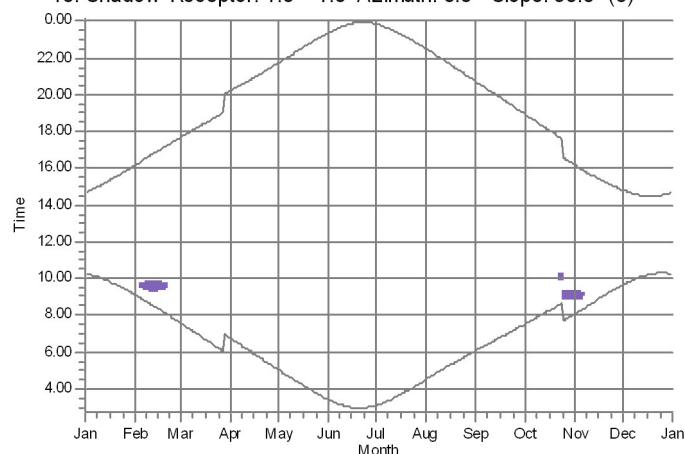
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



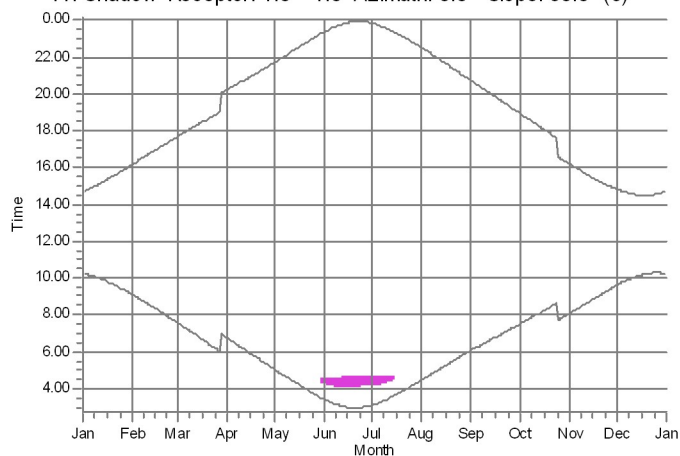
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



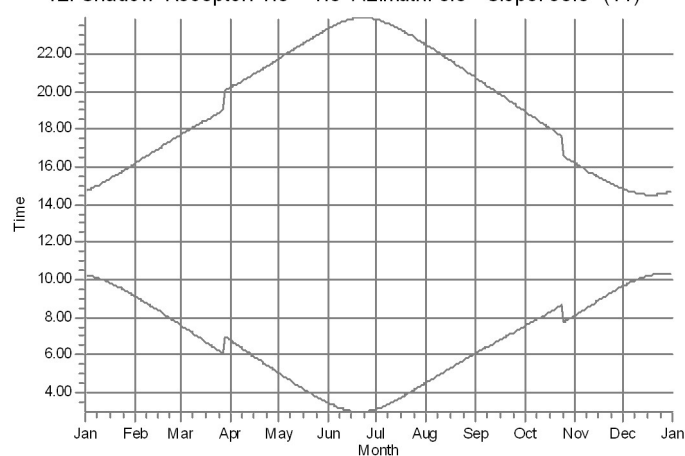
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



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



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



WTGs

120: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (70)
 121: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (71)
 123: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (73)

128: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (82)
 129: NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (83)
 1: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (101)

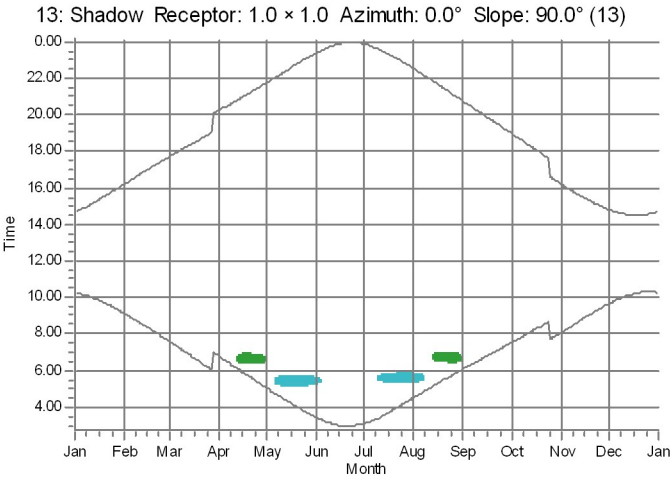
6: VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOI hub: 149.0 m (TOT: 230.0 m) (102)

Project:
Tuohirame_valke

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
14.11.2023 16.01/3.6.355

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: 2023-08-15_Tuulivoimalat_VE3_ja_Kaukanen_seka_Kaukanen_laajennus



WTGs

Model	Description
106	NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (86)
105	NORDEX N163/6.X RD200 HH195 7000 200.0 IOI hub: 195.0 m (TOT: 295.0 m) (87)