

Vastaanottaja
Elements Suomi Oy

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
5.2.2025

Viite
1510081074-005

AJOKSENKANKAAN TUULIVOIMA- HANKE

VÄLKEMALLINNUS

Päivämäärä **5 .2.2025**
Laatija **Maria Niemi**
Tarkastaja **Ville Virtanen**

Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 4/2023 aineistoa.

Viite 1510081074-005

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	3
5.	Mallinnustulokset	4
6.	Yhteenveto ja johtopäätökset	5
LÄHTEET	5	
LIITTEET	6	

1. YLEISTÄ

Elements Suomi Oy suunnittelee tuulivoimapuiston rakentamista Ajoksenkankaan alueelle Sastamalan kaupungin eteläosaan Pirkanmaan maakunnassa. Tässä työssä tarkasteltiin Ajoksenkankaan tuulivoimapuiston välkevaikutuksia ympäristövaikutusten arviointia varten. Ympäristöministeriön Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016) oppaan mukaisesti liikuvasta varjosta puhutaan välkkeenä.

Työ on tehty Elements Suomi 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.

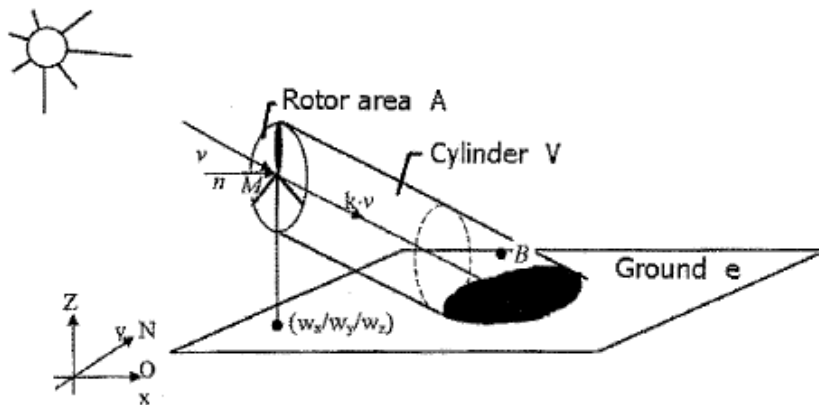
Laajimmalle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla. Toisaalta kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tällöin valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu. Vaikutusalueen koko riippuu tuulivoimalamallin dimensioista ja lavan 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 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. Selvitystä on täydennetty erillisellä mallinnuksella, jossa on huomioitu puuston peittovaikutus laskemalla voimaloiden näkyvyysalueet WindPro 4.0 -ohjelman ZVI-moduulilla ja käyttämällä LUKE:n puuston keskipituus -aineistoa [8].

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 -tuloksista tehdään vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuunta sektoreittain) perustuen, josta saadaan Real case -tulos. Auringonpaisteisuustietona käytettiin Ilmatieteen laitoksen Jokioisen sääaseman keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1991–2020 [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
1,16	2,43	4,65	6,33	8,35	8,63	8,52	6,90	4,67	2,48	0,93	0,71

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
570	457	438	401	439	583	962	1278	1046	772	765	699	8411

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 Ajoksenkankaan tuulivoimavaihtoehtojen VE1 12 tuulivoimalaa ja VE2 8 tuulivoimalaa taulukon 4 mukaisilla sijainneilla.

Ajoksenkankaan voimaloiden napakorkeutena käytettiin 172,5 m ja roottorin halkaisijana 175 metriä, jolloin kokonaiskorkeutta 260 m. Roottorikoon ja napakorkeuden lisäksi myös lavan muoto ja leveys vaikuttavat maksimivälke-etäisyyteen, joka mallinnusohjelman mukaan on tälle laitosmalleille noin 2 037 metriä. Lavan leveystietoina käytettiin:

- Max blade width = 4,50 m
- Blade width for 90 % radius = 1,50 m

Taulukko 4. Tuulivoimalaitosten koordinaatit (ETRS-TM35FIN).

VE1	x	y	VE2	x	y
TV 1	273132	6800766	TV 1	272951	6800501
TV 2	273535	6800187	TV 2	274120	6799704
TV 3	274074	6799749	TV 3	276044	6801690
TV 4	274938	6799772	TV 4	276504	6800338
TV 5	275568	6800104	TV 5	275755	6799467
TV 6	275875	6799372	TV 6	278547	6801098
TV 7	275674	6801319	TV 7	279190	6801386
TV 8	276239	6801111	TV 8	279108	6800613
TV 9	276514	6800349			
TV 10	277171	6800423			
TV 11	277988	6800384			
TV 12	278630	6800165			

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 -tulokset 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 väkertilanteesta alueella. Mallissa ei kuitenkaan huomioida rakennusten ja puuston peitevaikutusta. Jos tuulivoimat eivät ole nähtävissä, eivät ne myöskään aiheuta välkevaikutuksia. Mallinnusta on täydennetty erillisellä välkemallinnuksella, jossa on otettu puusto huomioon.

5. MALLINNUSTULOKSET

Ajoksenkankaan tuulivoimahankkeen välkkeen esiintymiskartat on esitetty liitteessä 1. Välkeyvyöhykelaskennan lisäksi tehtiin laskentoja 19 reseptoripisteeseen, joiden sijainnit on esitetty liitteinä olevissa välekartoissa ja tulokset taulukossa 5.

Ajoksenkankaan tuulivoimavaihtoehtossa VE1 tuulivoimaloista aiheutuvat vuotuiset välkemäärät ylittävät 8 tuntia vuodessa kahdeksassa reseptoripisteessä (1, 4, 6, 9, 10, 13, 14 ja 16). Näistä neljä on asuinrakennuksia, kaksi lomarakennuksia sekä yksi metsästysmaja. Lisäksi välkemäärä ylittyy yhden asuinrakennuksen kohdalla, joiden käyttötarkoitus muutetaan kaavoitusprosessin aikana. Rakennuksen omistajien kanssa on tehty sopimus käyttötarkoituksen muuttamisesta ja korvauksesta.

Tuulivoimavaihtoehtossa VE2 vuotuiset välkemäärät ylittävät kymmenessä reseptoripisteessä (3, 4, 6, 9, 10, 14, 16, 17, 18 ja 19). Näistä neljä on asuinrakennuksia, yksi lomarakennus, kolme muuta rakennusta ja yksi metsästysmaja. Lisäksi välkemäärä ylittyy yhden asuinrakennuksen kohdalla, joiden käyttötarkoitus muutetaan kaavoitusprosessin aikana. Rakennuksen omistajien kanssa on tehty sopimus käyttötarkoituksen muuttamisesta ja korvauksesta.

Puusto huomioituna 8 h/a ylittyy VE1:ssä kolmen reseptoripisteen kohdalla, joista yksi on asuinrakennus, ja VE2:ssa kahden reseptoripisteen (muu rakennus) kohdalla.

Taulukko 5. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	Reseptoripisteen käyttötarkoitus	VE1 Real Case, h/a*	VE1 Puusto huomioitu, Real Case, h/a*	VE2 Real Case, h/a*	VE2 Puusto huomioitu, Real Case, h/a*
1	Asuinrakennus	14:23	3:16	2:50	2:50
2	Asuinrakennus	1:20	0:00	0:00	0:00
3	Muu rakennus	5:27	0:00	23:07	23:07
4	Asuinrakennus, käyttötarkoitus muutetaan	45:51	23:46	15:53	0:00
5	Asuinrakennus	4:31	4:31	2:24	2:24
6	Asuinrakennus	20:56	9:54	8:57	1:51
7	Asuinrakennus	6:33	1:53	3:21	1:16
8	Asuinrakennus	7:19	0:00	6:47	6:47
9	Asuinrakennus	13:04	3:22	10:20	0:00
10	Asuinrakennus	9:38	0:00	20:35	0:00
11	Asuinrakennus	7:35	0:00	6:35	2:40
12	Asuinrakennus	4:28	0:00	3:12	0:00
13	Lomarakennus	15:37	0:00	4:03	4:03
14	Lomarakennus	10:48	0:00	11:40	0:00
15	Lomarakennus	0:55	0:00	0:00	0:00
16	Metsästysseuran talo	26:29	12:34	12:47	5:43
17	Asuinrakennus	2:35	0:00	8:22	0:00
18	Muu rakennus	3:10	3:10	39:41	39:41
19	Muu rakennus	4:41	0:00	18:28	0:00

*tuntia vuodessa

Potentiaaliset välkkeen esiintymisajankohdat reseptorissa on esitetty liitteessä 2.

Välkkeen aiheuttaman häiriön kokemiseen vaikuttavat välkynnän ajankohdan lisäksi erityisesti rakennuksen käyttötapa ja -tarkoitus. Metsästysmajat ovat tyypillisesti yksittäisten henkilöiden sekä ryhmien käytössä rajattuja ajanjaksoja, mikä on omiaan lieventämään välkkeen aiheuttaman häiriön kokemista, eikä niihin ole yleisesti sovellettu suosituksia välkkeen vuotuisesta enimmäismäärästä.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Mallinnuksella tarkasteltiin Sastamalan Ajoksenkankaan alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden välkevaikutuksia. Laitosmallin napakorkeutena käytettiin 172,5 m ja roottorin halkaisijana 175 m, josta yhteenlaskettuna tuulivoimalan kokonaiskorkeudeksi tulee enimmäiskokonaiskorkeus 260 m. Voimaladimensioista roottorin läpimitalla ja lavan paksuudella on merkittävin vaikutus välkemääriin ympäristössä. Mikäli rakennettava tuulivoimalaitos on mitoiltaan pienempi, ovat välkevaikutukset mallinnettuja vähäisempiä.

Mallinnuksen mukaan, ilman puuston vaikutusta, Ajoksenkankaan tuulivoimahankkeen aiheuttama välkemäärä ylittää 8 h/a (rajana Saksassa ja Ruotsissa) tuulivoimavaihtoehtossa VE1 neljän asuinrakennuksen ja kahden lomarakennuksen kohdalla sekä VE2:ssa neljän asuinrakennuksen ja yhden lomarakennuksen kohdalla. Puusto huomioituna 8 h/a ylittyy VE1:ssä yhden asuinrakennuksen kohdalla ja VE2:ssa ei muodostu ylityksiä yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Mallinnusten mukaan, puusto huomioituna ja ilman puuston vaikutusta, 8 h/a välkemäärän ylityksiä kohdistuu myös reseptoripisteisiin, jotka on luokiteltu muuksi rakennukseksi, metsästysmajaksi sekä asuinrakennukseksi, jonka käyttötarkoitus muutetaan. Näihin ei käyttötarkoituksen tai sen muuttumisen vuoksi ole yleisesti sovellettu suosituksia välkkeen vuotuisesta enimmäismäärästä.

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 hankealueella välkevaikutusten vähentämiseksi tiettyjen voimaloiden toimintaa rajoittaa. Rajoitustoimet tulee kohdistaa voimaloihin, joilla on suurin vaikutus välkealueen ympäristön asuinrakennusten välkemäärään.

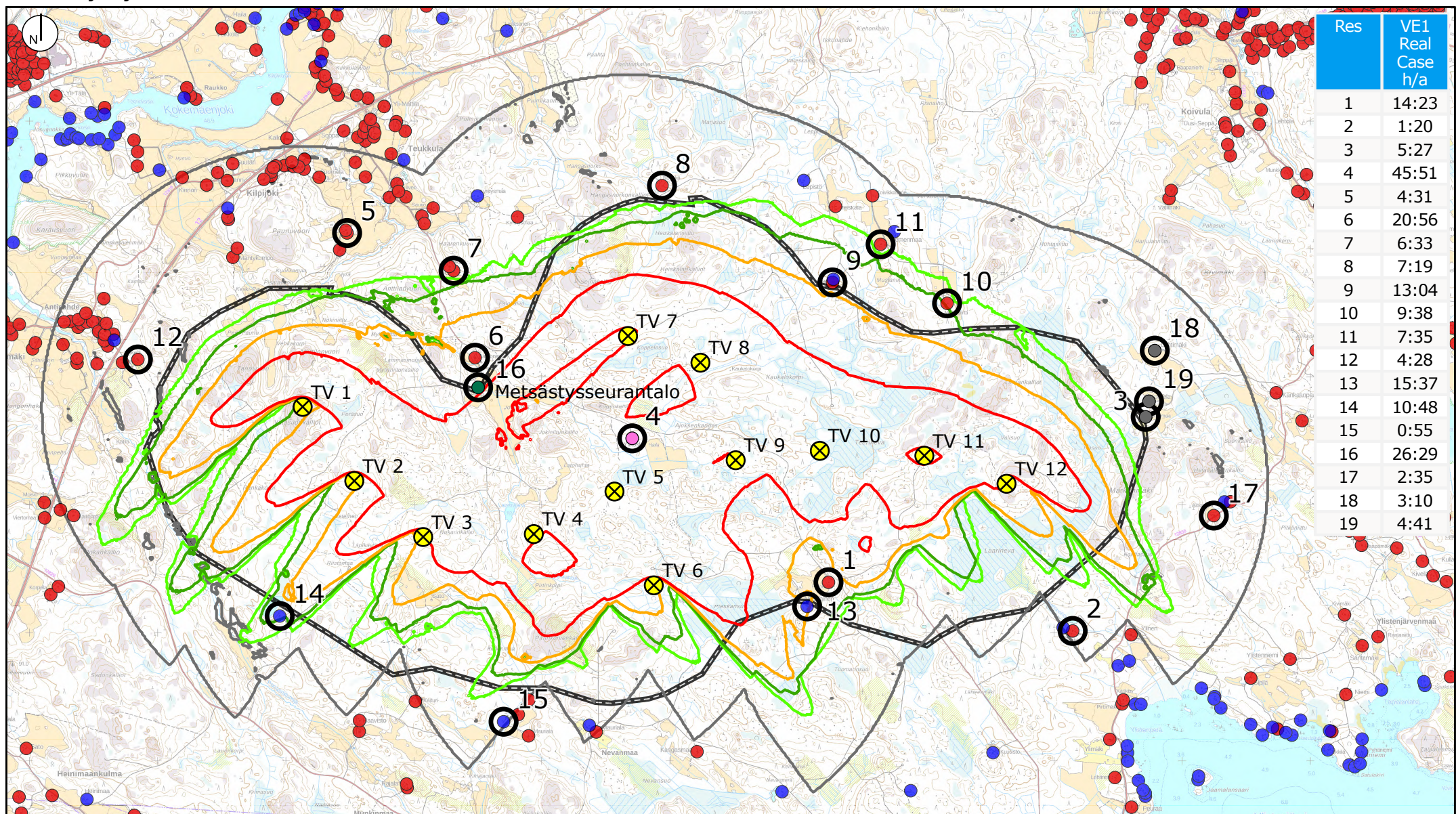
Välkkeen syntyyn voidaan vaikuttaa tuulivoimalaan liitettävällä teknisellä ohjauksella. Järjestelmä monitoroi jatkuvasti ja automaattisesti välkkeen muodostumista voimalan nasellin päälle tai runkoon asennettavilla valosensoreilla. Järjestelmä laskee muodostumisen mahdollisuutta tietyssä suunnassa valoisuuden 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 1991–2020, Raportteja 2021:8
7. Suomen Tuuliatlas
8. LUKE Luonnonvarakeskus, Avoimien aineistojen tiedostopalvelu, puuston keskipituus (dm) 2021

LIITTEET

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

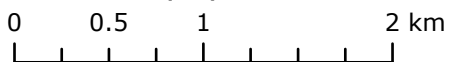


Res	VE1 Real Case h/a
1	14:23
2	1:20
3	5:27
4	45:51
5	4:31
6	20:56
7	6:33
8	7:19
9	13:04
10	9:38
11	7:35
12	4:28
13	15:37
14	10:48
15	0:55
16	26:29
17	2:35
18	3:10
19	4:41

RAMBOLL

Elements Suomi Oy
Ajoksenkankaan tuulivoimahanke

Mittakaava (A4): 1:40 000



Välkemallinnus
(WindPro 4.0)

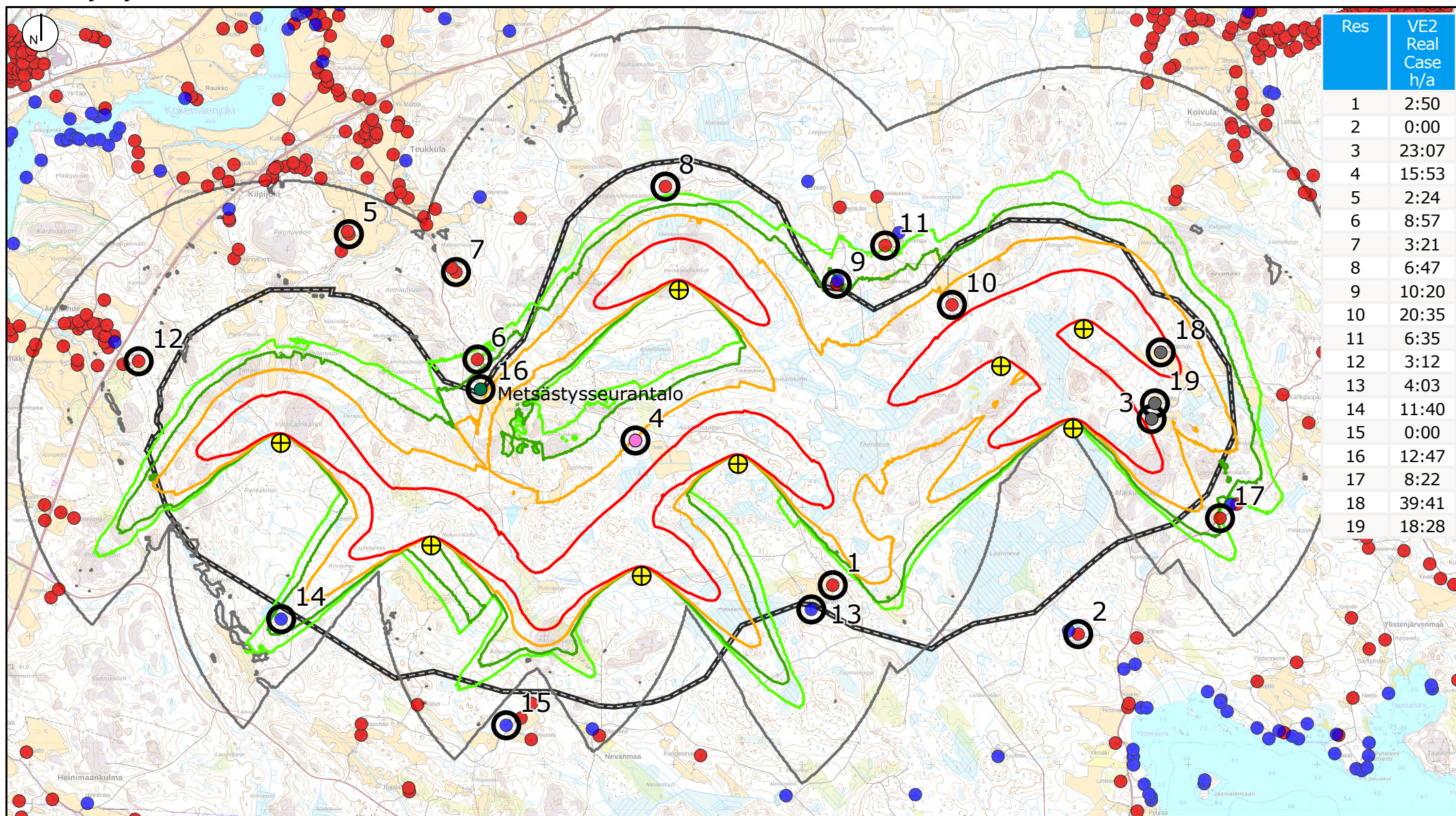
Layout VE1 (12WTG)
Napakorkeus (HH) 172,5 m
Roottorin halkaisija (RD) 175 m
Kokonaiskorkeus (TH): 260 m

5.2.2025 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus



- Ajoksenkankaan tuulivoimala VE1
- Hankealue VE1
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Asuinrakennus, käyttötarkoitus muutetaan
- Metsästysmaja
- Muu rakennus
- Reseptori

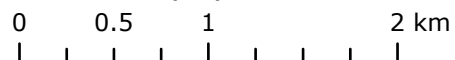


Res	VE2 Real Case h/a
1	2:50
2	0:00
3	23:07
4	15:53
5	2:24
6	8:57
7	3:21
8	6:47
9	10:20
10	20:35
11	6:35
12	3:12
13	4:03
14	11:40
15	0:00
16	12:47
17	8:22
18	39:41
19	18:28

RAMBOLL

Elements Suomi Oy
Ajoksenkankaan tuulivoimahanke

Mittakaava (A4): 1:40 000



Välkemallinnus
(WindPro 4.0)

Layout VE2 (8WTG)
Napakorkeus (HH) 172,5 m
Roottorin halkaisija (RD) 175 m
Kokonaiskorkeus (TH): 260 m

5.2.2025 MN

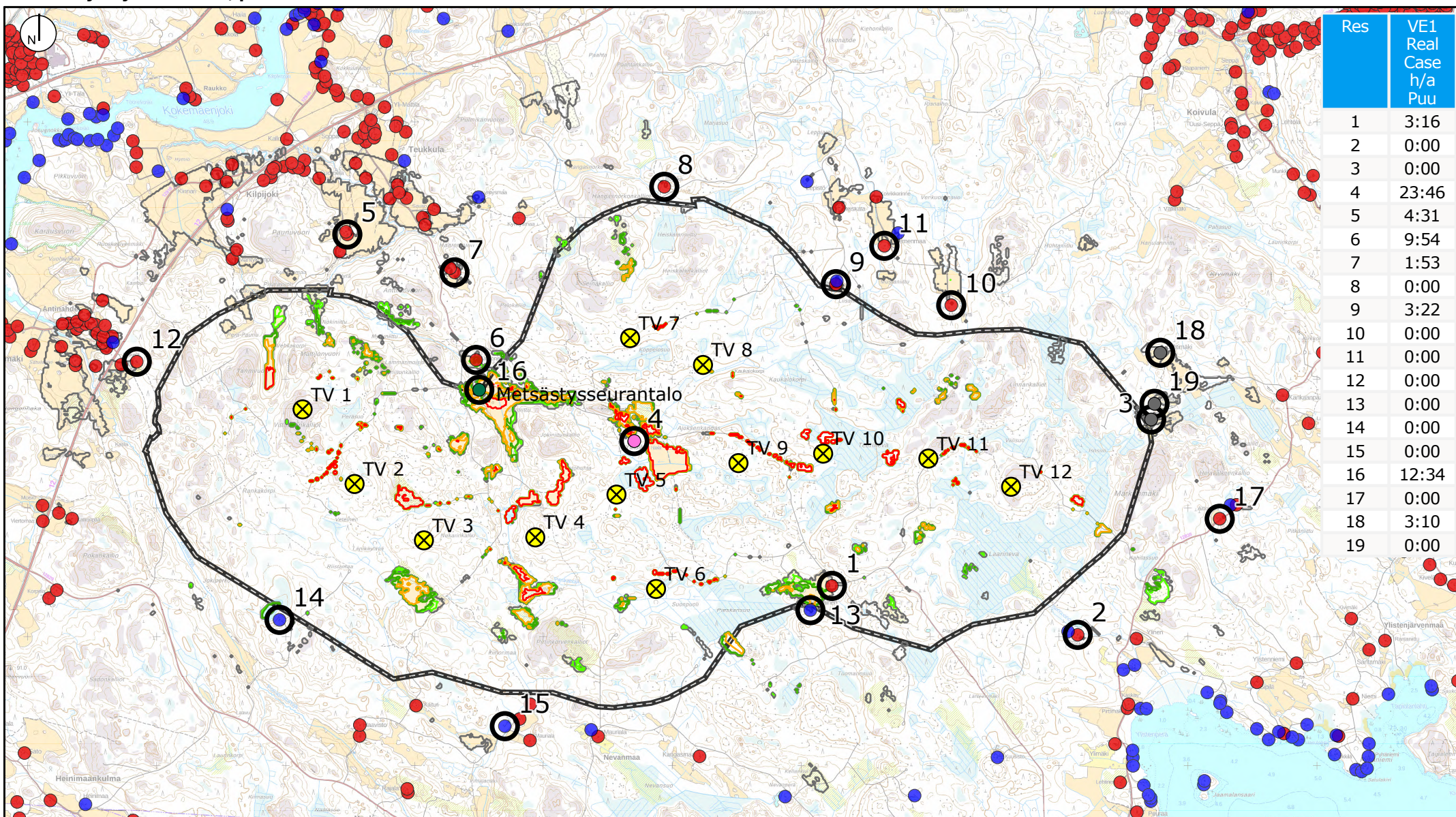
Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus



- Ajoksenkankaan tuulivoimala VE2
- Hankealue VE2
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Asuinrakennus, käyttötarkoitus muutetaan
- Metsästysmaja
- Muu rakennus
- Reseptori

Välkevyöhykkeet VE1, puusto huomioitu

LIITE 1



Res	VE1 Real Case h/a Puu
1	3:16
2	0:00
3	0:00
4	23:46
5	4:31
6	9:54
7	1:53
8	0:00
9	3:22
10	0:00
11	0:00
12	0:00
13	0:00
14	0:00
15	0:00
16	12:34
17	0:00
18	3:10
19	0:00

RAMBOLL

Elements Suomi Oy
Ajoksenkaan tuulivoimahanke

Huomioitu puuston vaikutus

Mittakaava (A4): 1:40 000

0 0.5 1 2 km

Välkemallinnus
(WindPro 4.0)

Layout VE1 (12WTG)
Napakorkeus (HH) 172,5 m
Roottorin halkaisija (RD) 175 m
Kokonaiskorkeus (TH): 260 m

5.2.2025 MN

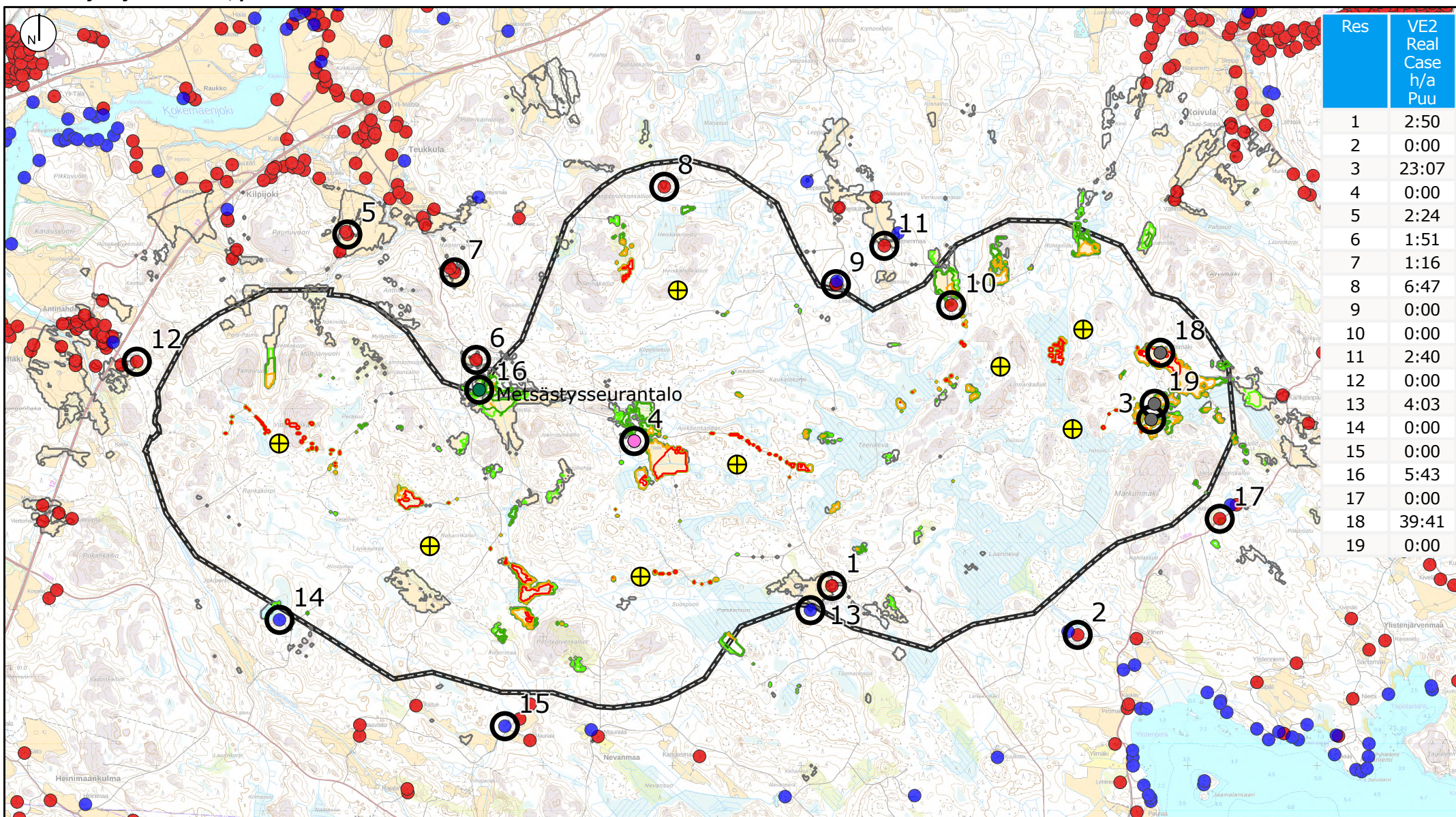
Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

0
8
10
15
30

- Ajoksenkaan tuulivoimala VE1
- Hankealue VE1
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Asuinrakennus, käyttötarkoitus muutetaan
- Metsästysmaja
- Muu rakennus
- Reseptori

Välkevyöhykkeet VE2, puusto huomioitu

LIITE 1



Res	VE2 Real Case h/a Puu
1	2:50
2	0:00
3	23:07
4	0:00
5	2:24
6	1:51
7	1:16
8	6:47
9	0:00
10	0:00
11	2:40
12	0:00
13	4:03
14	0:00
15	0:00
16	5:43
17	0:00
18	39:41
19	0:00

RAMBOLL

Elements Suomi Oy
Ajoksenkankaan tuulivoimahanke

Huomioitu puuston vaikutus

Mittakaava (A4): 1:40 000

0 0.5 1 2 km

Välkemallinnus
(WindPro 4.0)

Layout VE2 (8WTG)
Napakorkeus (HH) 172,5 m
Roottorin halkaisija (RD) 175 m
Kokonaiskorkeus (TH): 260 m

5.2.2025 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

0
8
10
15
30

- Ajoksenkankaan tuulivoimala VE2
- Hankealue VE2
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Asuinrakennus, käyttötarkoitus muutetaan
- Metsästysmaja
- Muu rakennus
- Reseptori

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

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

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

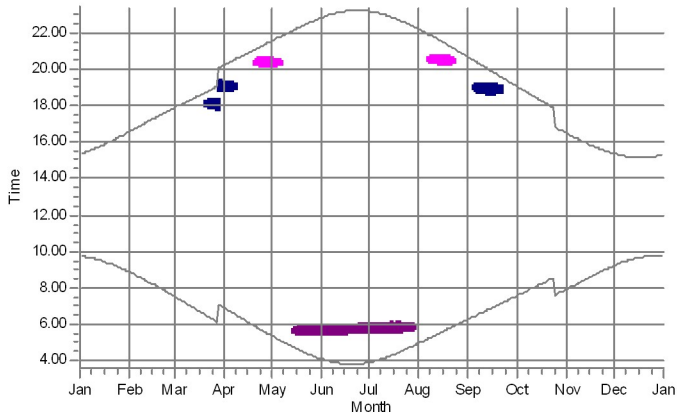
Calculated:

5.2.2025 9.17/4.0.540

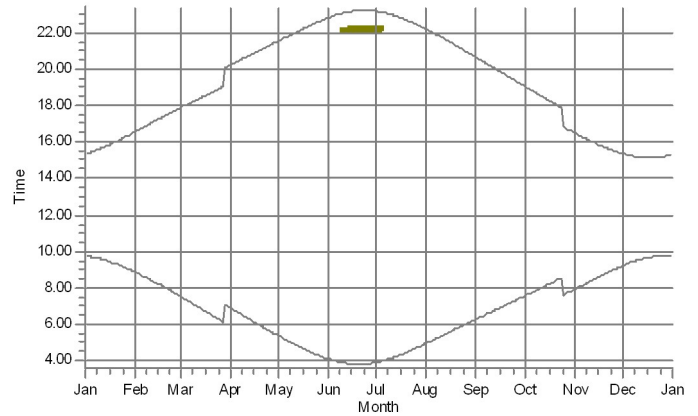
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ajoksenkangas_VE1_RD175_HH172.5_TH260

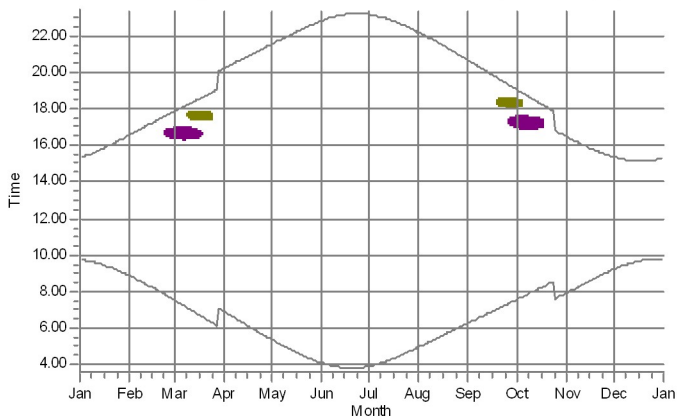
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (87)



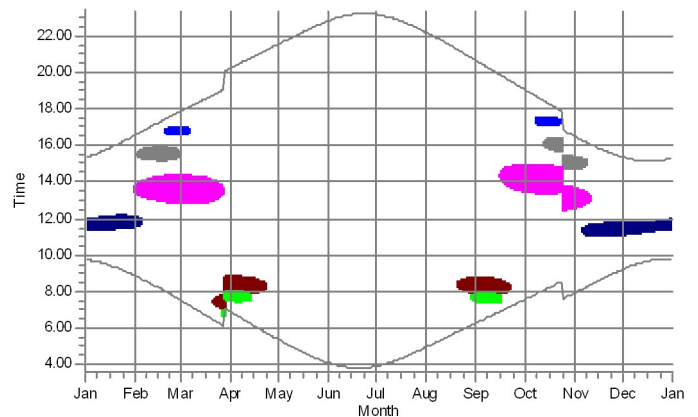
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (88)



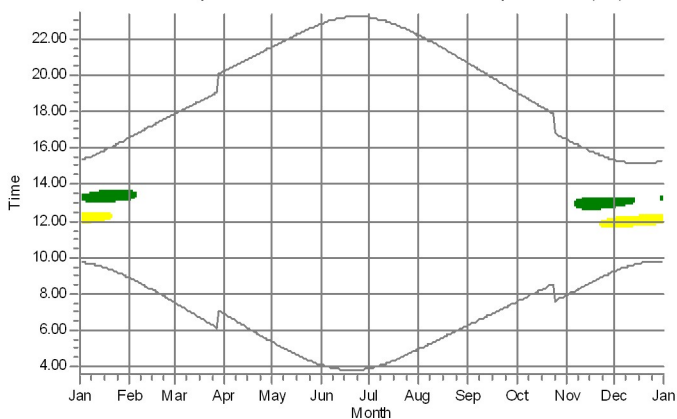
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (89)



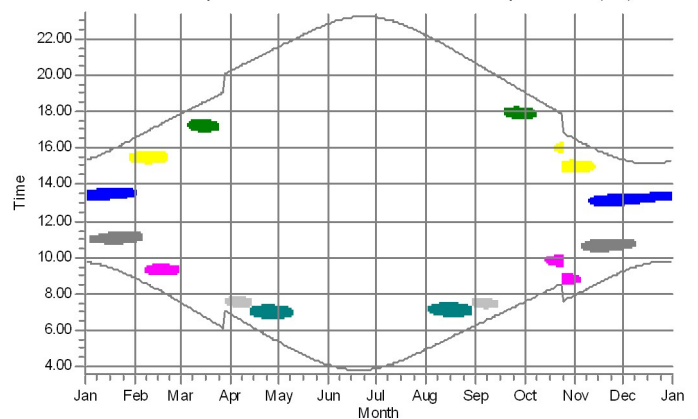
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (90)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (91)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (92)



WTGs

TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (346)
TV 2: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (347)
TV 3: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (348)
TV 4: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (349)
TV 5: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (350)
TV 7: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (351)

TV 6: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (352)
TV 9: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (353)
TV 10: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (354)
TV 11: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (355)
TV 12: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (356)
TV 8: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (357)

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

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

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

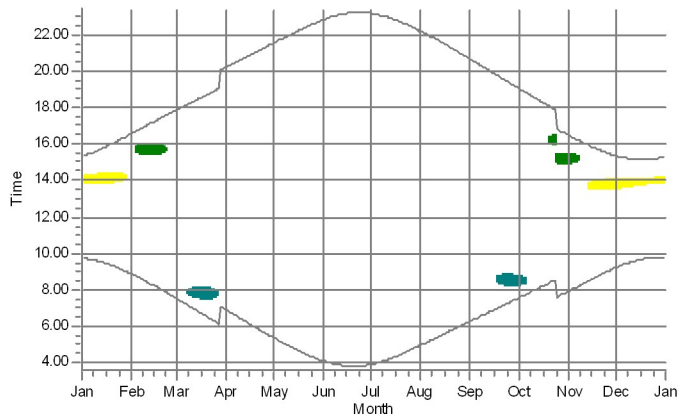
Calculated:

5.2.2025 9.17/4.0.540

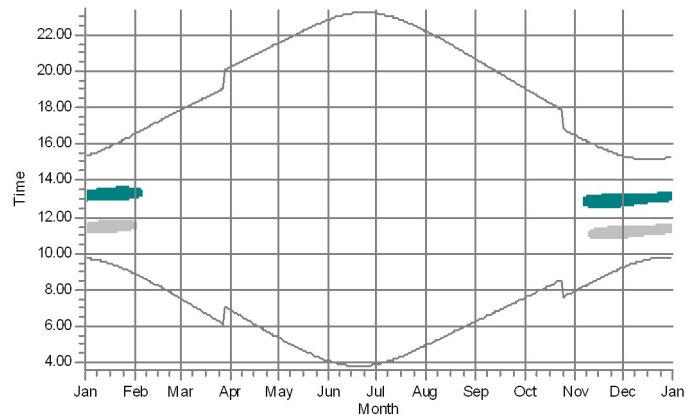
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ajoksenkangas_VE1_RD175_HH172.5_TH260

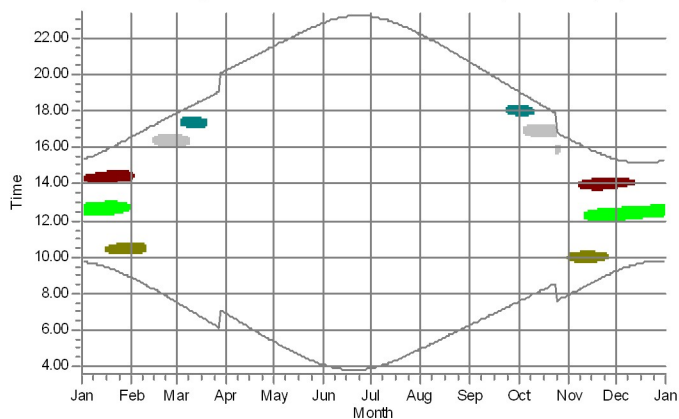
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (93)



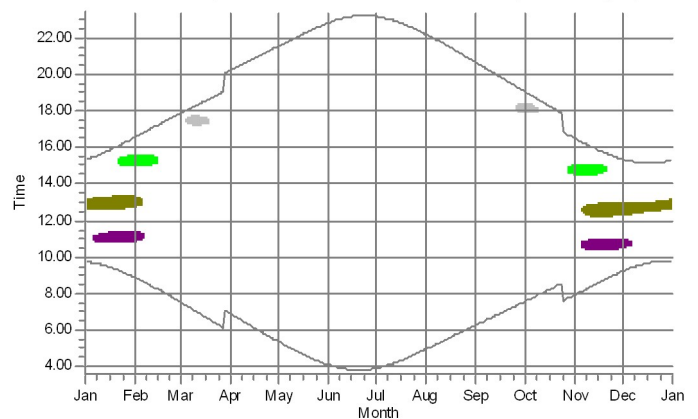
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (94)



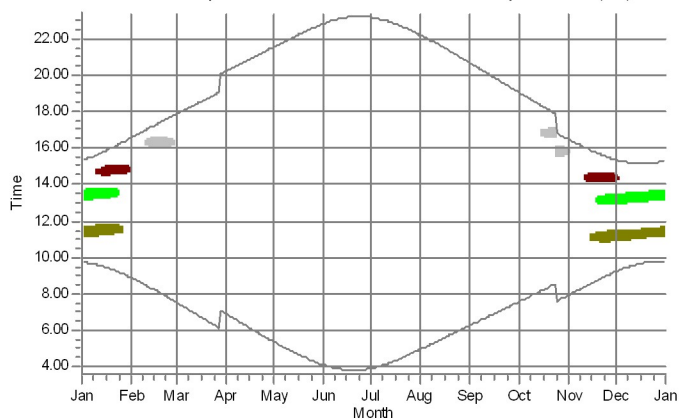
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (95)



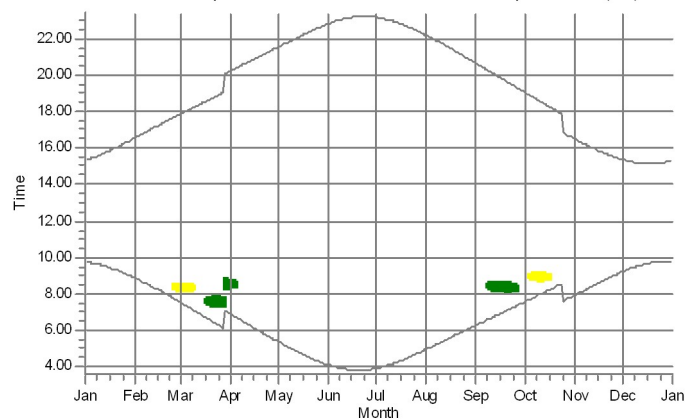
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (96)



11: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (97)



12: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (98)



WTGs

■	TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (346)
■	TV 2: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (347)
■	TV 7: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (351)
■	TV 9: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (353)

■	TV 10: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (354)
■	TV 11: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (355)
■	TV 12: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (356)
■	TV 8: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (357)

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

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

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

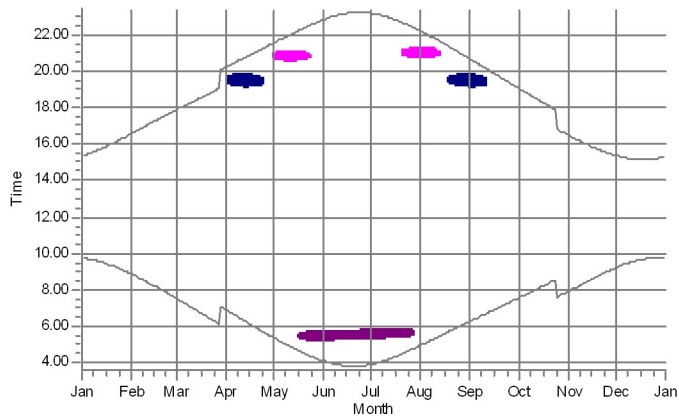
Calculated:

5.2.2025 9.17/4.0.540

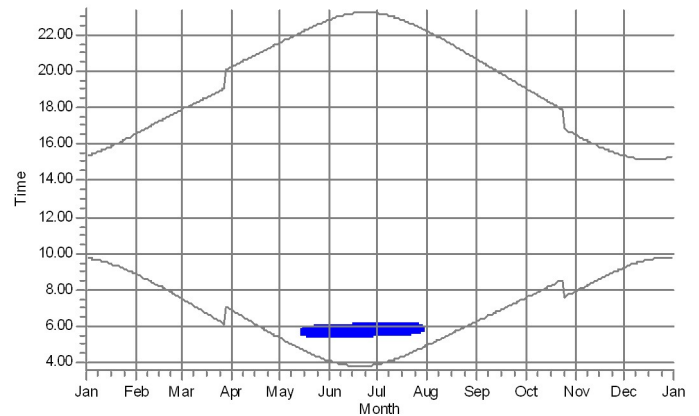
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ajoksenkangas_VE1_RD175_HH172.5_TH260

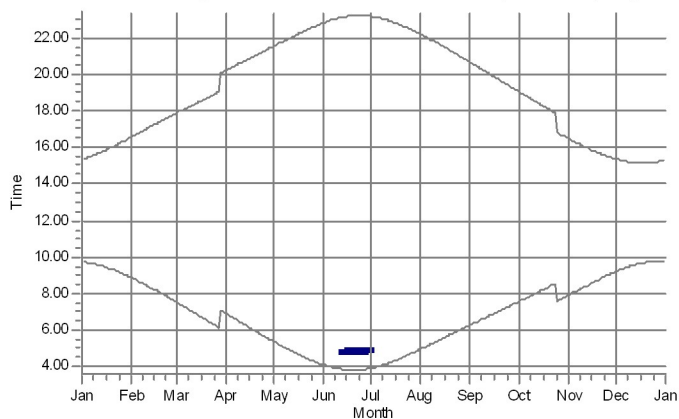
13: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (99)



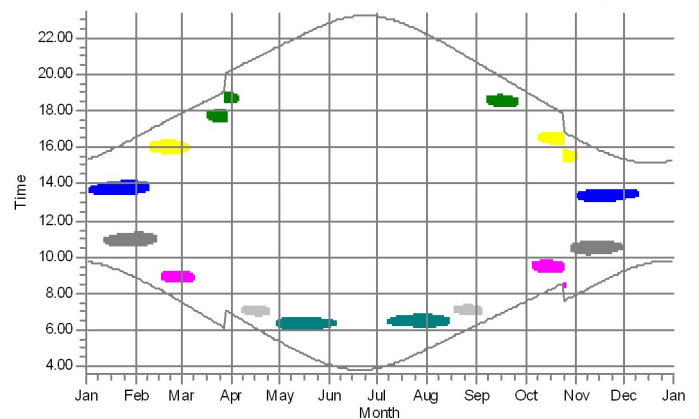
14: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (100)



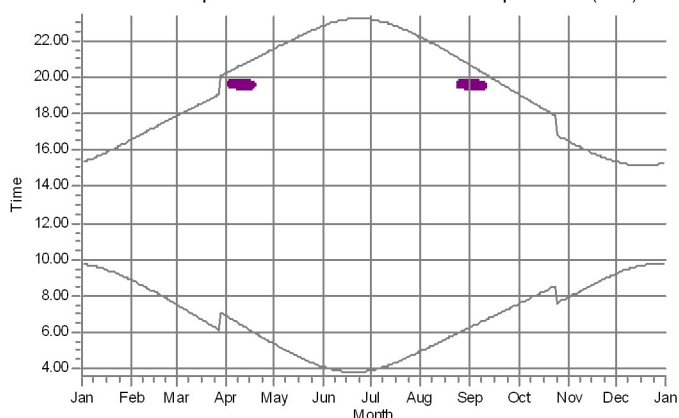
15: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (101)



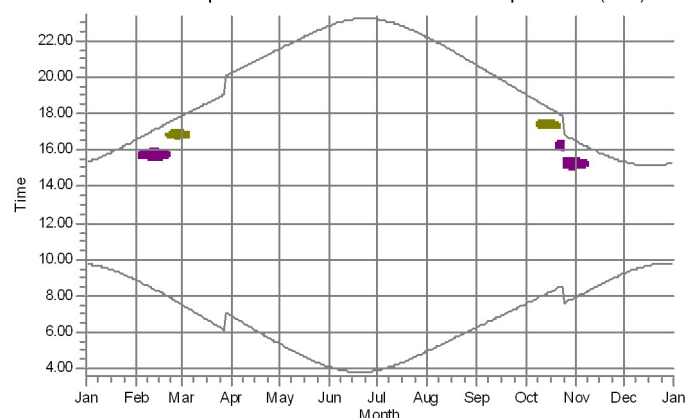
16: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (102)



17: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (103)



18: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (104)



WTGs

TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (346)
TV 2: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (347)
TV 3: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (348)
TV 4: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (349)
TV 5: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (350)

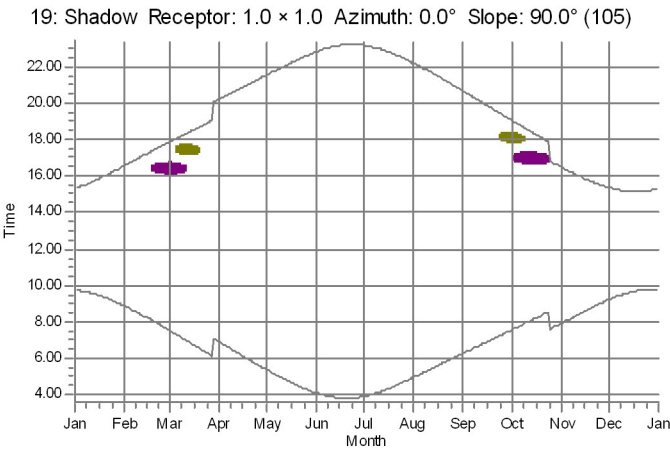
TV 7: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (351)
TV 6: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (352)
TV 11: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (355)
TV 12: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (356)
TV 8: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (357)

Project:
Valke_Elements_green

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
5.2.2025 9.17/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ajoksenkangas_VE1_RD175_HH172.5_TH260



WTGs

TV 11: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (355) TV 12: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (356)

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

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

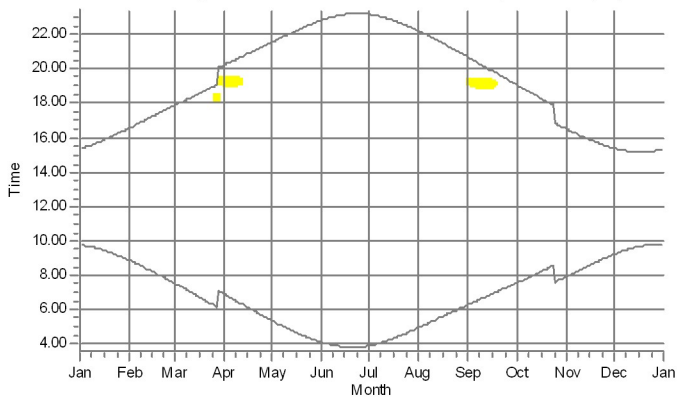
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
 Calculated:

5.2.2025 9.23/4.0.540

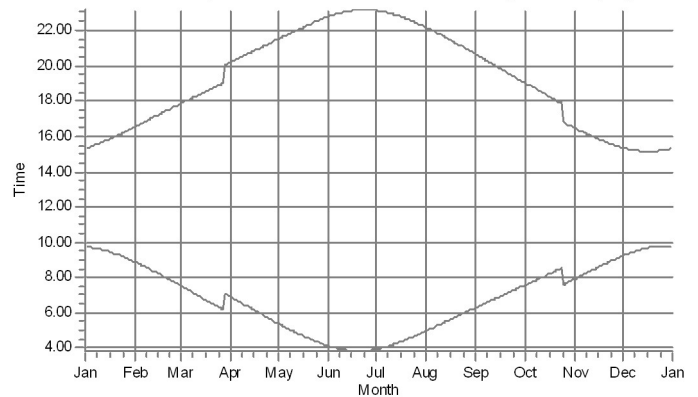
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ajoksenkangas_VE2_RD175_HH172.5_TH260

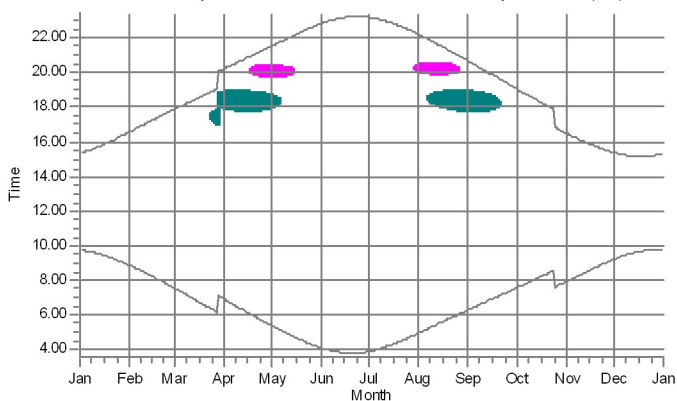
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (87)



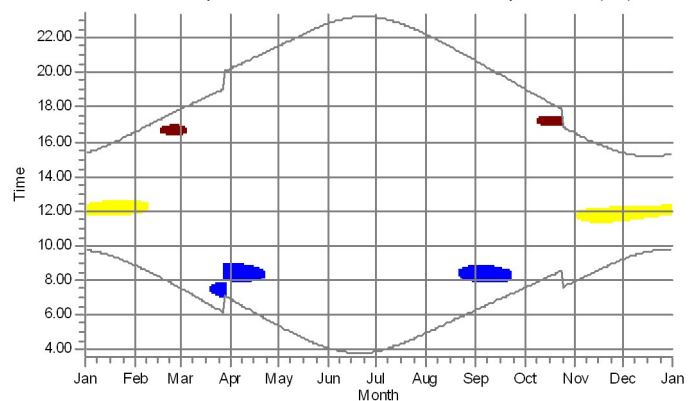
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (88)



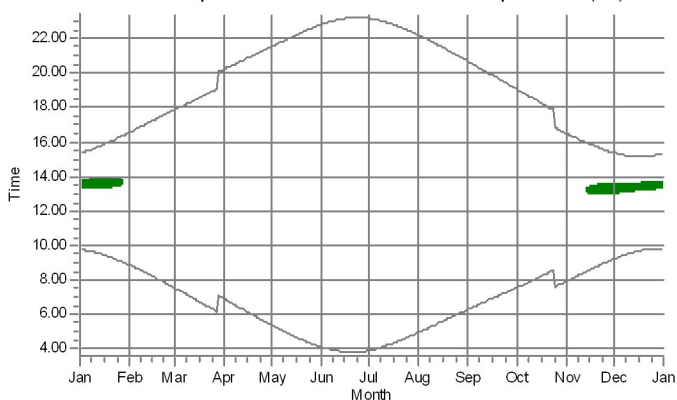
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (89)



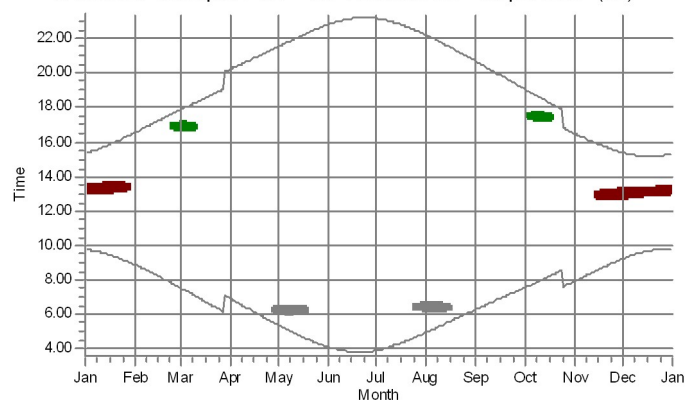
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (90)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (91)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (92)



WTGs

	TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (358)
	TV 5: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (359)
	TV 4: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (360)
	TV 3: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (361)
	TV 6: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (362)
	TV 8: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (363)
	TV 2: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (365)

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

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

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

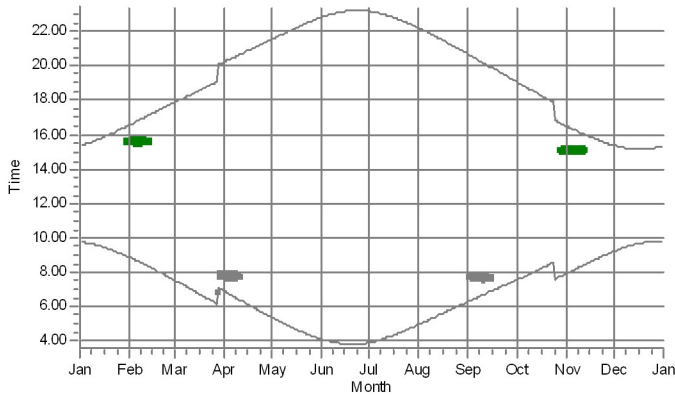
Calculated:

5.2.2025 9.23/4.0.540

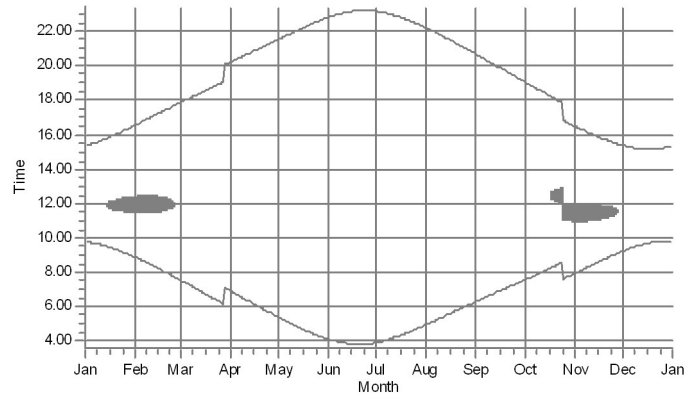
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ajoksenkangas_VE2_RD175_HH172.5_TH260

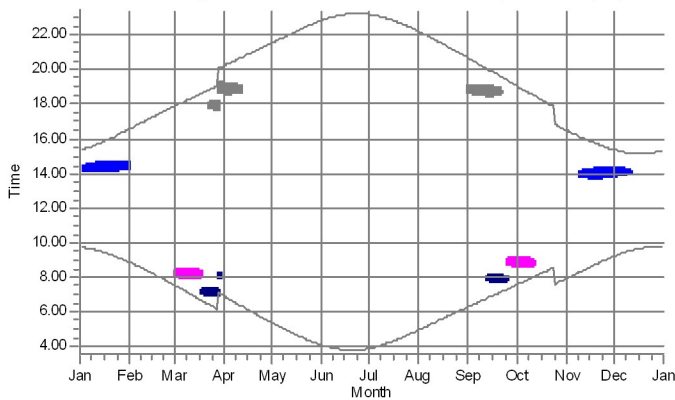
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (93)



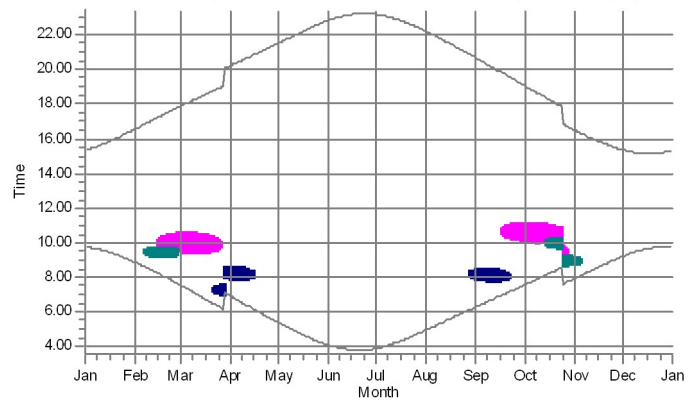
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (94)



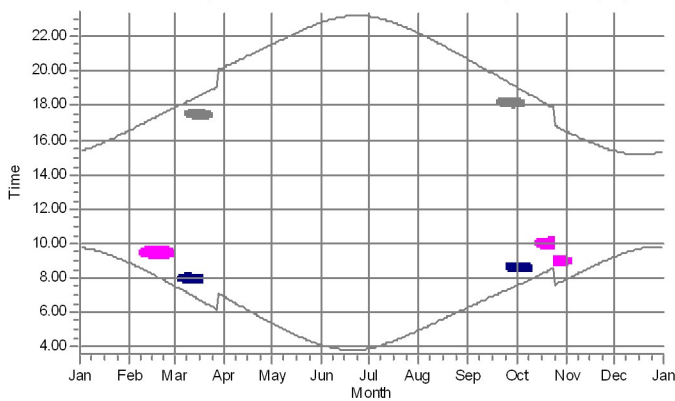
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (95)



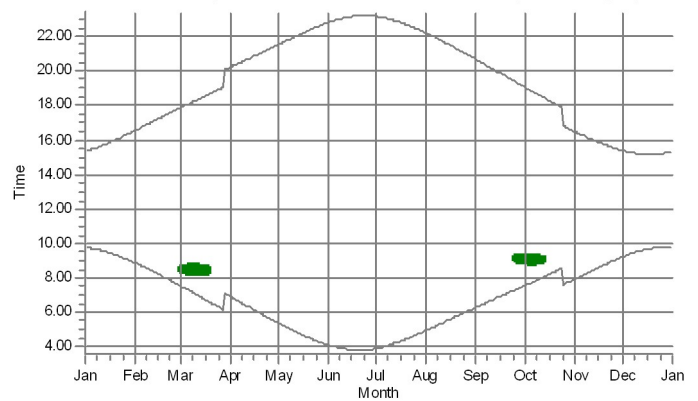
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (96)



11: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (97)



12: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (98)



WTGs

	TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (358)
	TV 4: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (360)
	TV 3: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (361)
	TV 6: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (362)
	TV 8: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (363)
	TV 7: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (364)

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

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

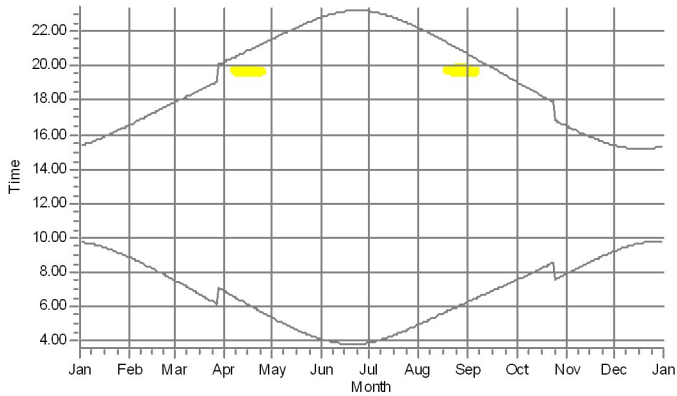
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
 Calculated:

5.2.2025 9.23/4.0.540

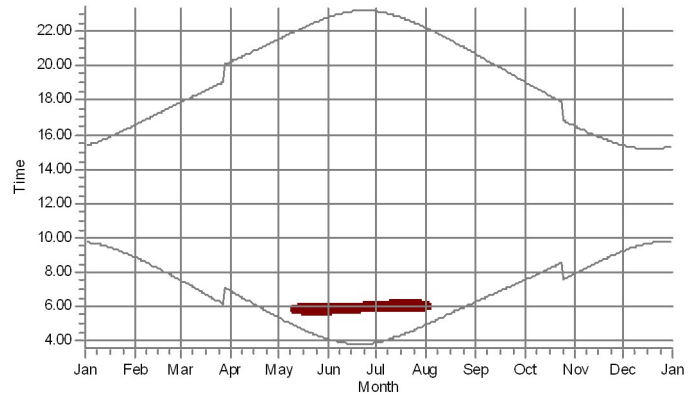
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ajoksenkangas_VE2_RD175_HH172.5_TH260

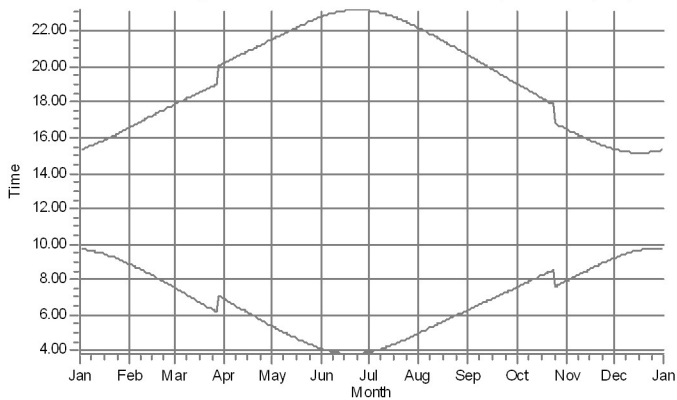
13: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (99)



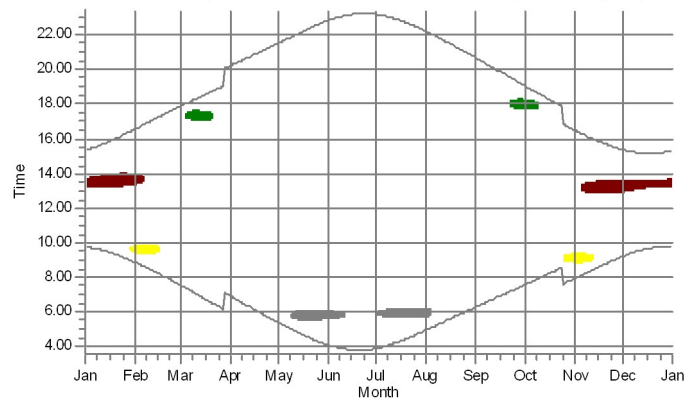
14: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (100)



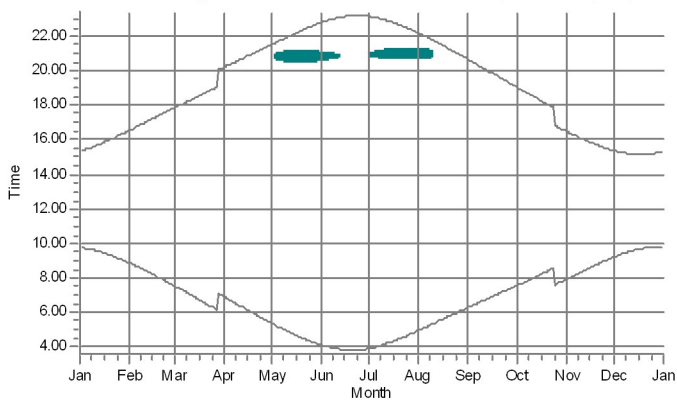
15: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (101)



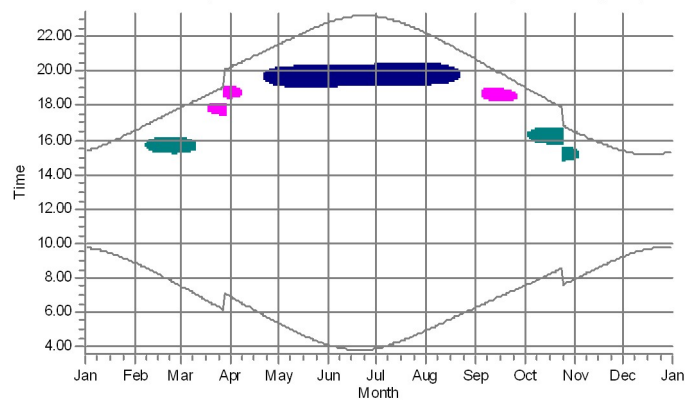
16: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (102)



17: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (103)



18: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (104)



WTGs

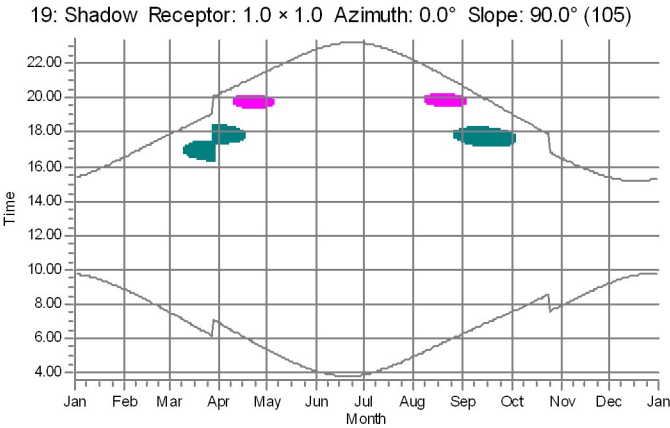
	TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (358)
	TV 5: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (359)
	TV 3: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (361)
	TV 6: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (362)
	TV 8: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (363)
	TV 7: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (364)
	TV 2: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (365)

Project:
Valke_Elements_green

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
5.2.2025 9.23/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Ajoksenkangas_VE2_RD175_HH172.5_TH260



- WTGs
- TV 6: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (362)
 - TV 8: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (363)

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

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

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

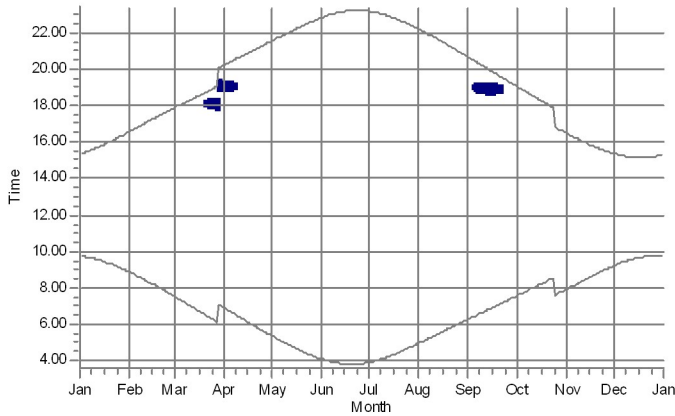
Calculated:

5.2.2025 9.31/4.0.540

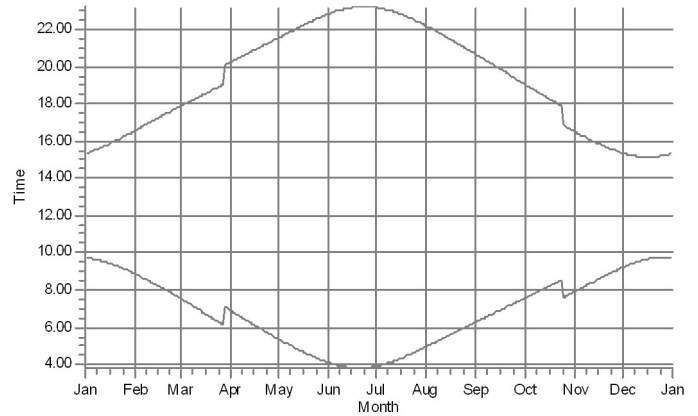
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Puusto_Ajoksenkangas_VE1_RD175_HH172.5_TH260

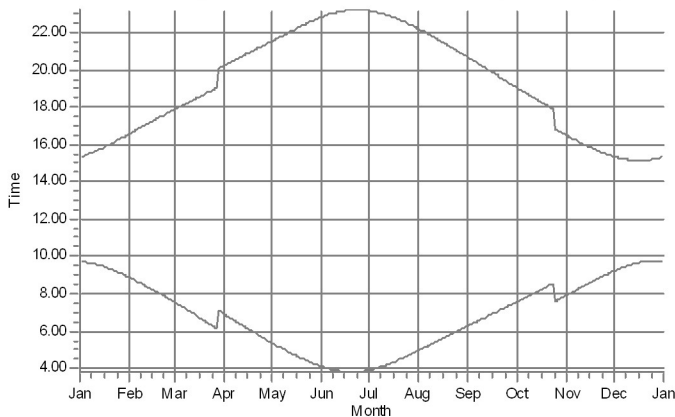
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (87)



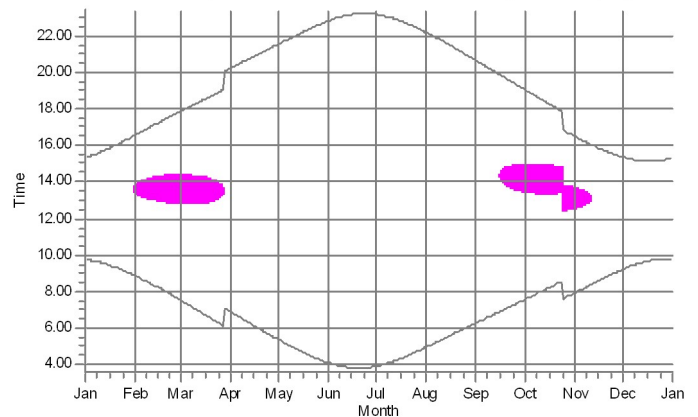
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (88)



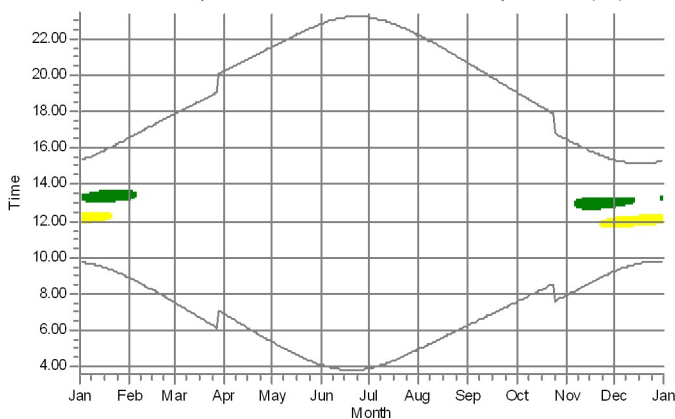
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (89)



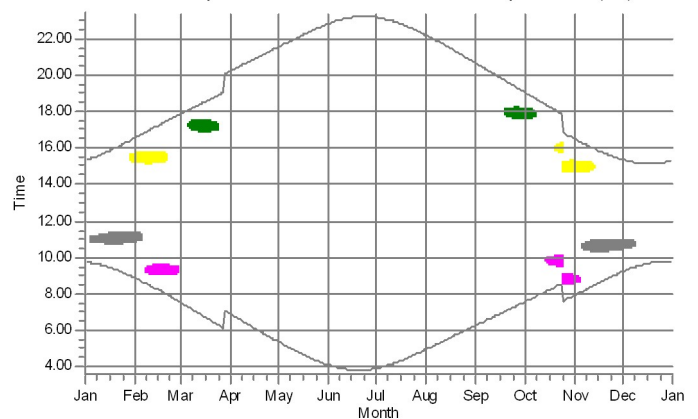
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (90)



5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (91)



6: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (92)



WTGs

TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (346)
TV 2: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (347)
TV 4: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (349)

TV 5: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (350)
TV 6: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (352)

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

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

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

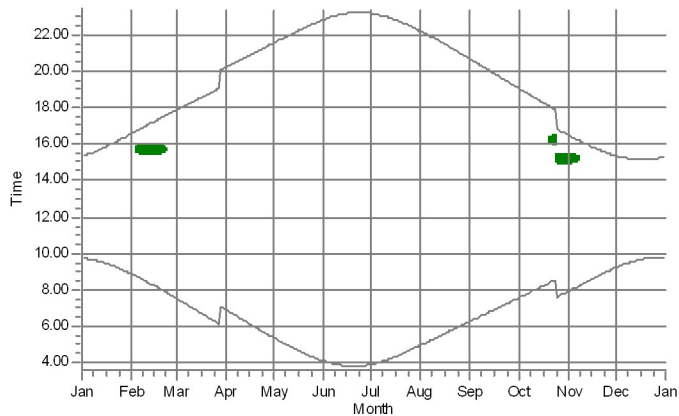
Calculated:

5.2.2025 9.31/4.0.540

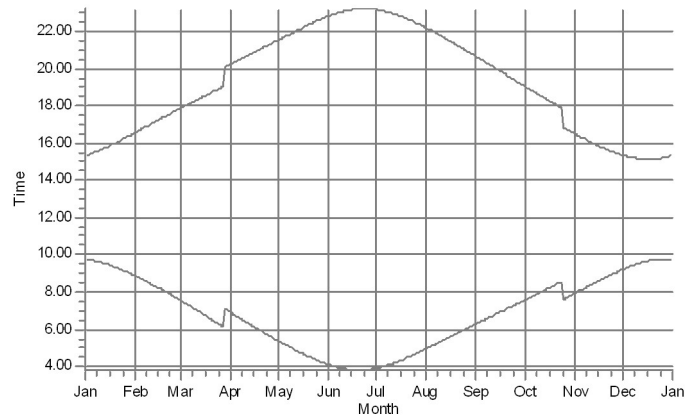
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Puusto_Ajoksenkangas_VE1_RD175_HH172.5_TH260

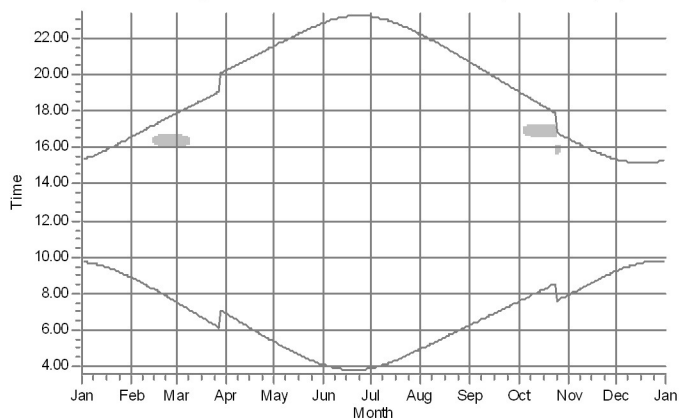
7: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (93)



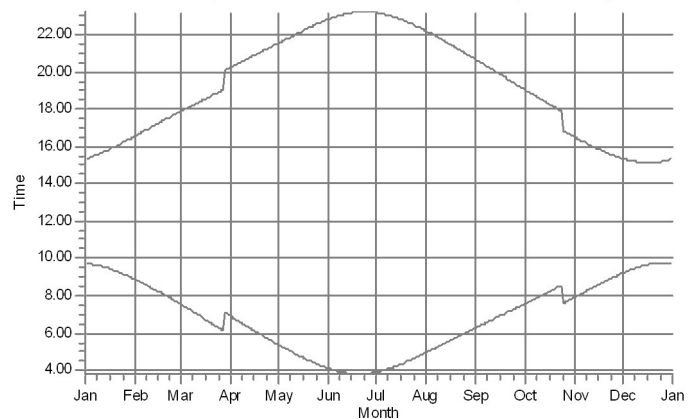
8: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (94)



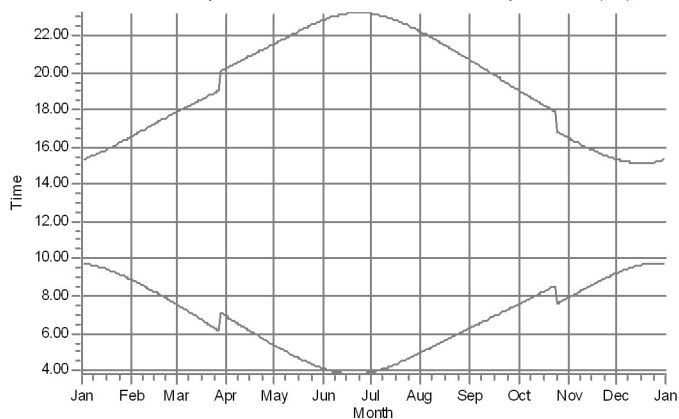
9: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (95)



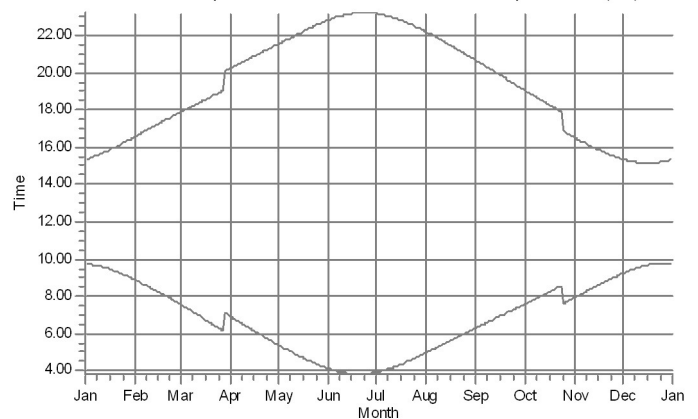
10: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (96)



11: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (97)



12: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (98)



WTGs

TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (346)

TV 8: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (357)

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

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

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

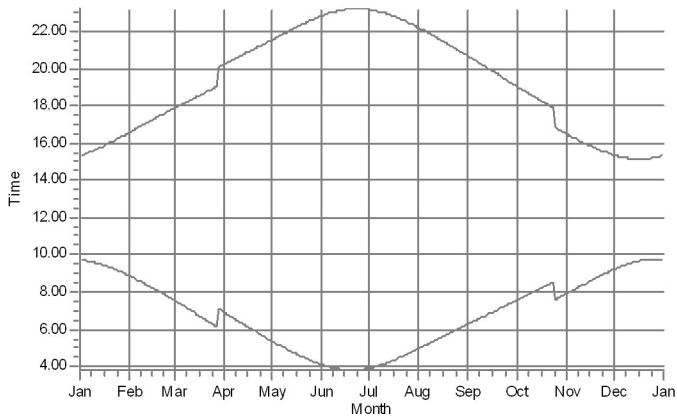
Calculated:

5.2.2025 9.31/4.0.540

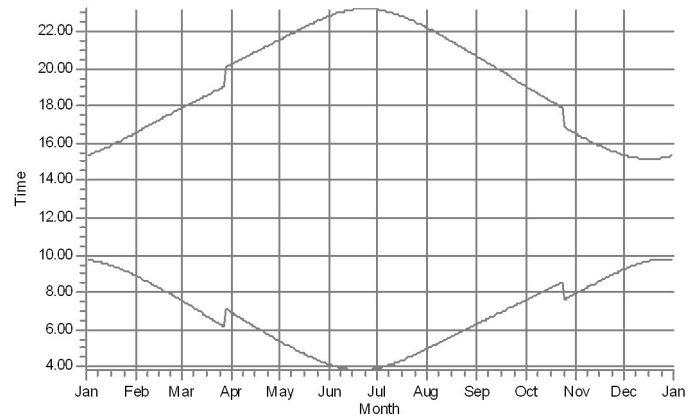
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Puusto_Ajoksenkangas_VE1_RD175_HH172.5_TH260

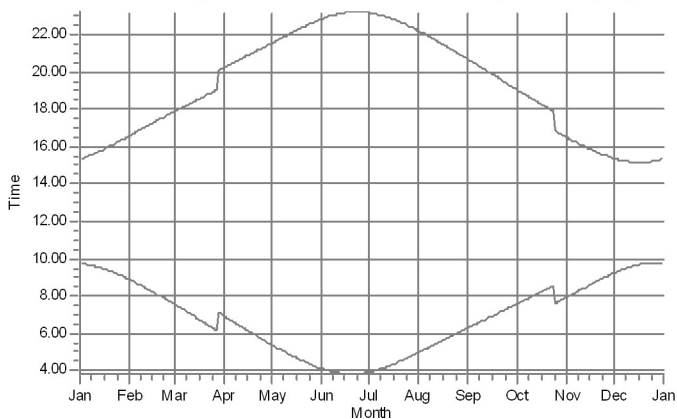
13: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (99)



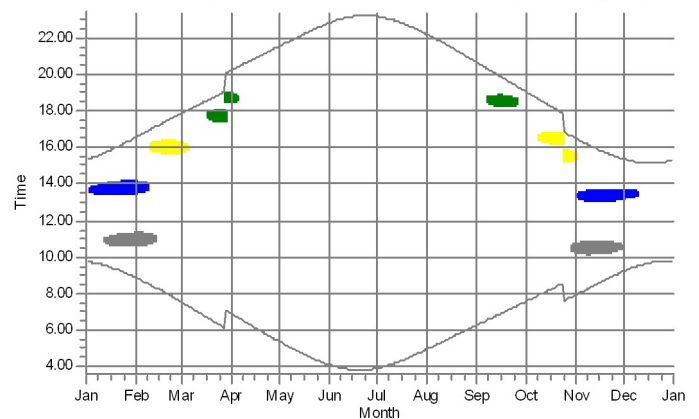
14: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (100)



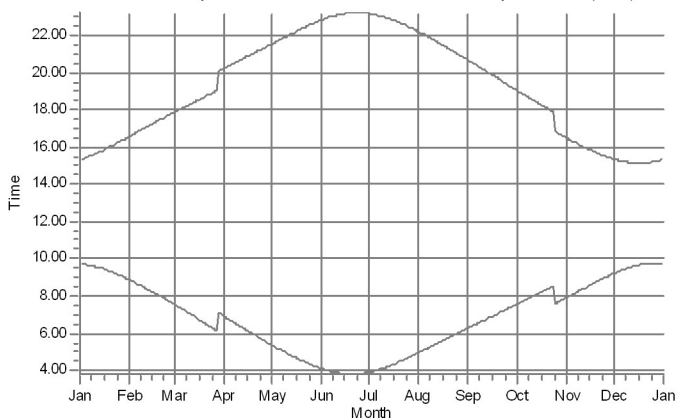
15: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (101)



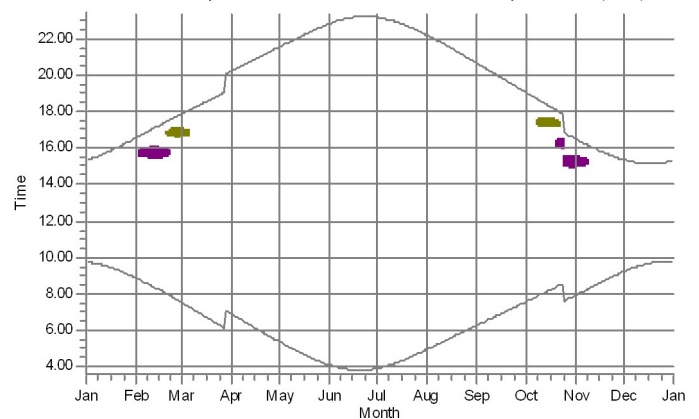
16: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (102)



17: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (103)



18: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (104)



WTGs

TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (346)
TV 2: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (347)
TV 3: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (348)

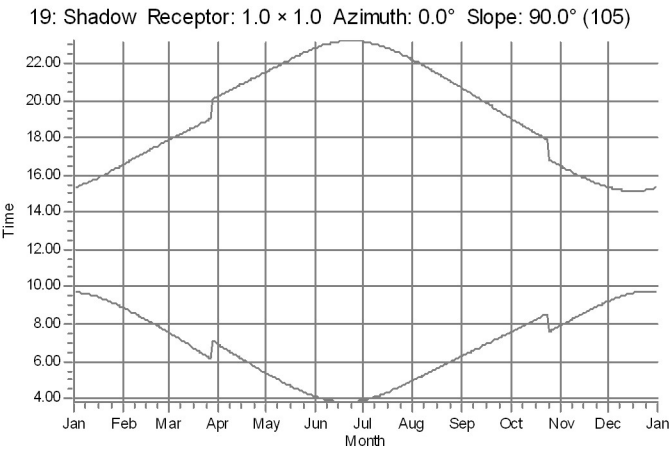
TV 4: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (349)
TV 11: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (355)
TV 12: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (356)

Project:
Valke_Elements_green

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
5.2.2025 9.31/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Puusto_Ajoksenkangas_VE1_RD175_HH172.5_TH260



WTGs

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

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

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

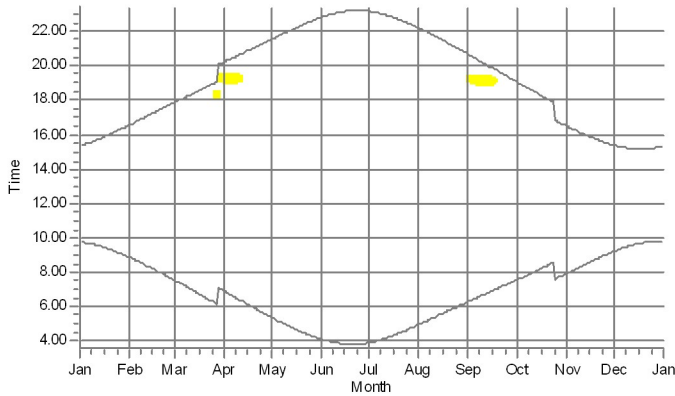
Calculated:

5.2.2025 9.37/4.0.540

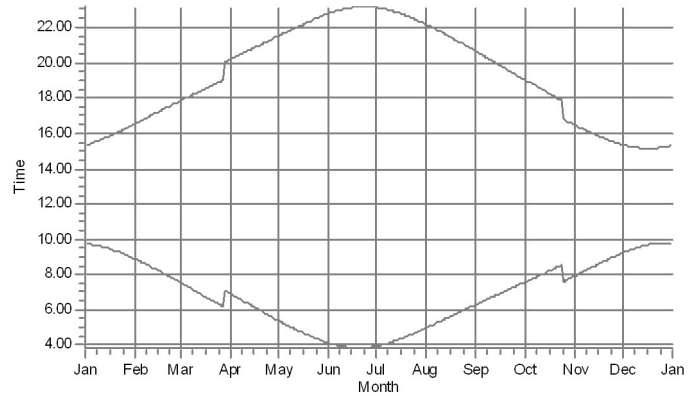
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Puusto_Ajoksenkangas_VE2_RD175_HH172.5_TH260

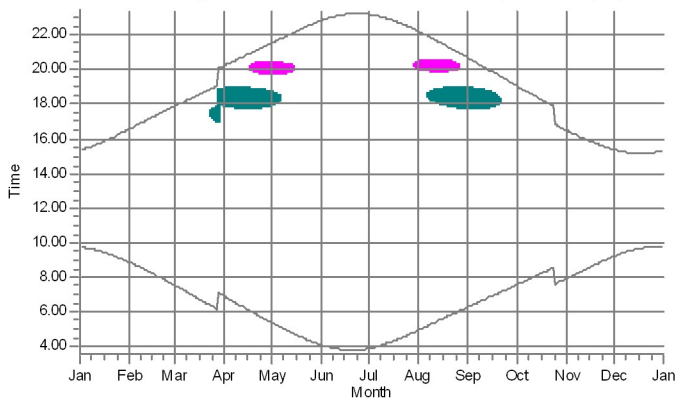
1: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (87)



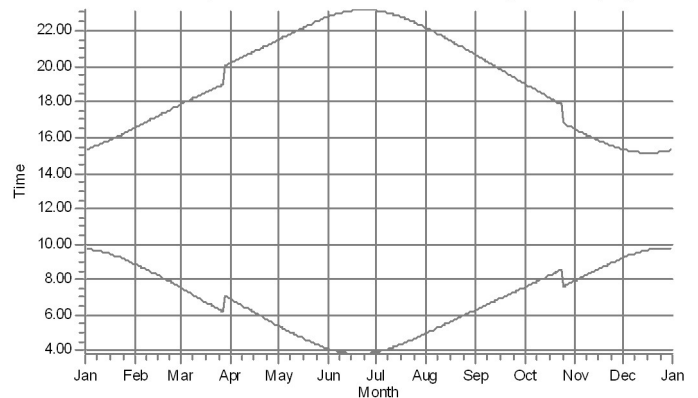
2: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (88)



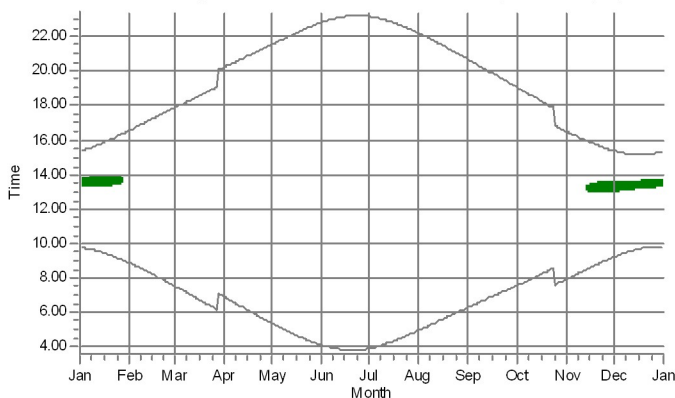
3: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (89)



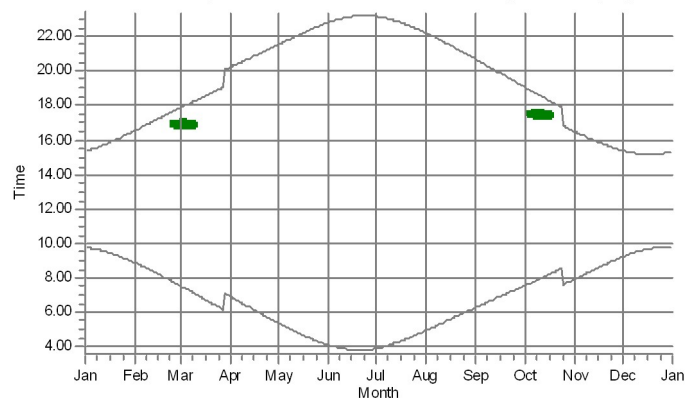
4: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (90)



5: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (91)



6: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (92)



WTGs

	TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (358)
	TV 5: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (359)
	TV 6: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (362)
	TV 8: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (363)

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Stra e 3
DE-34131 Kassel

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

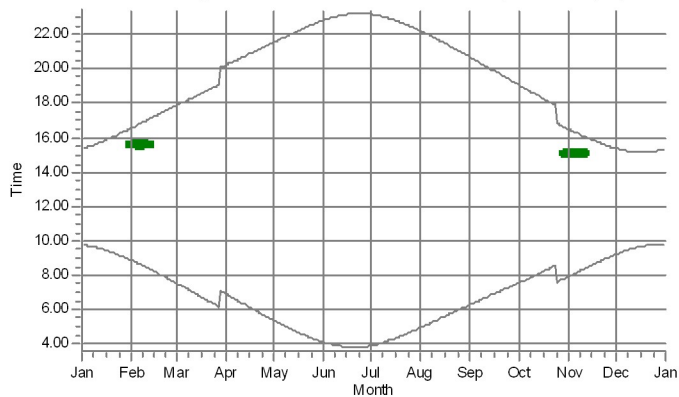
Calculated:

5.2.2025 9.37/4.0.540

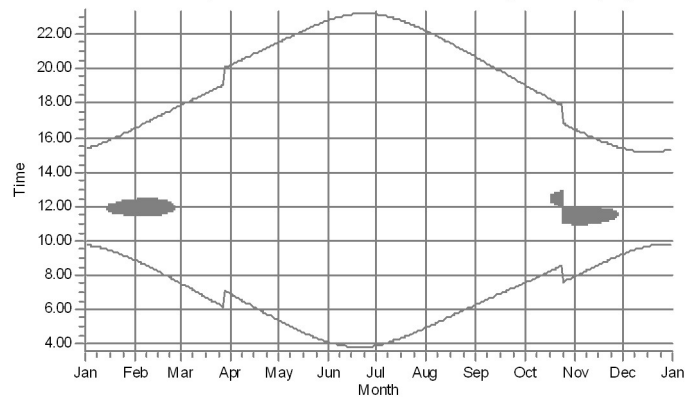
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Puusto_Ajoksenkangas_VE2_RD175_HH172.5_TH260

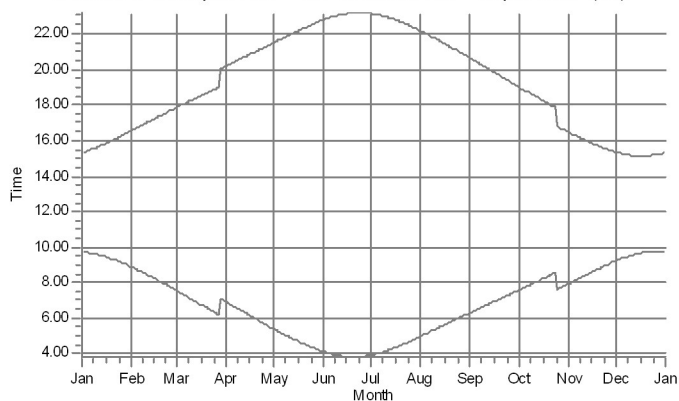
7: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (93)



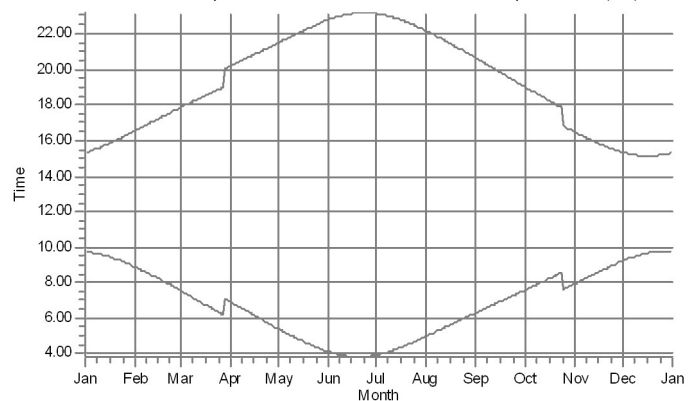
8: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (94)



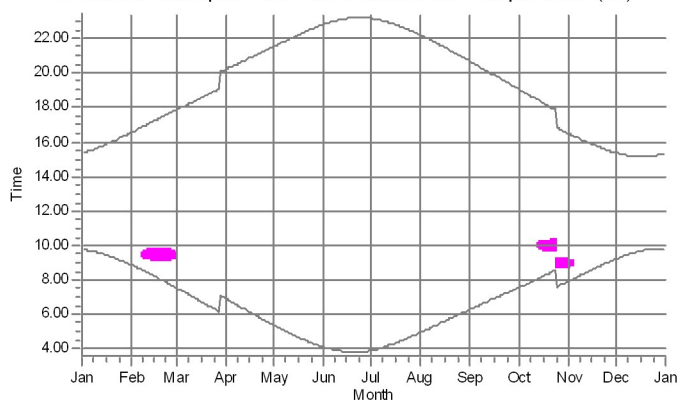
9: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (95)



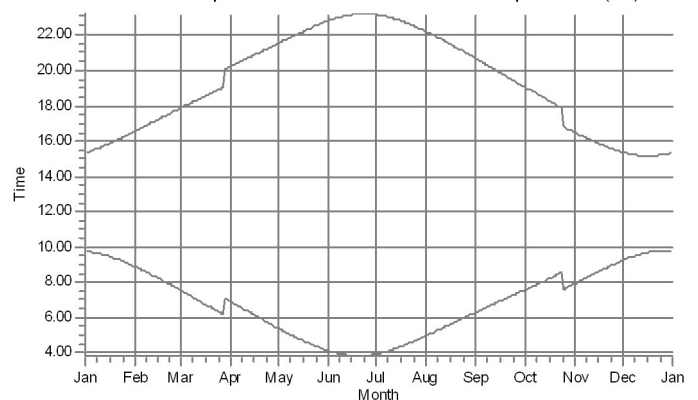
10: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (96)



11: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (97)



12: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (98)



WTGs

	TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (358)
	TV 3: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (361)
	TV 6: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (362)

Project:

Valke_Elements_green

Licensed user:

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

Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi

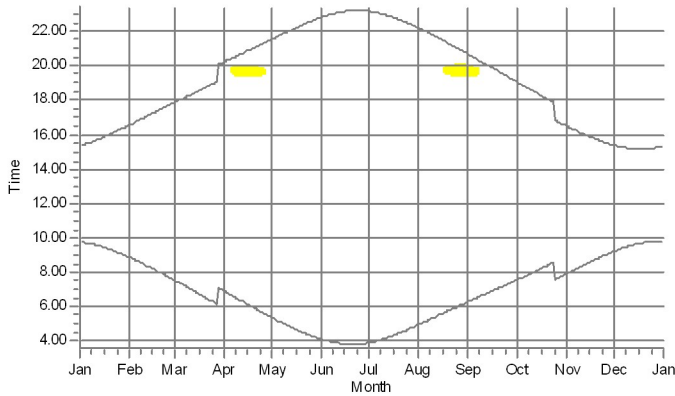
Calculated:

5.2.2025 9.37/4.0.540

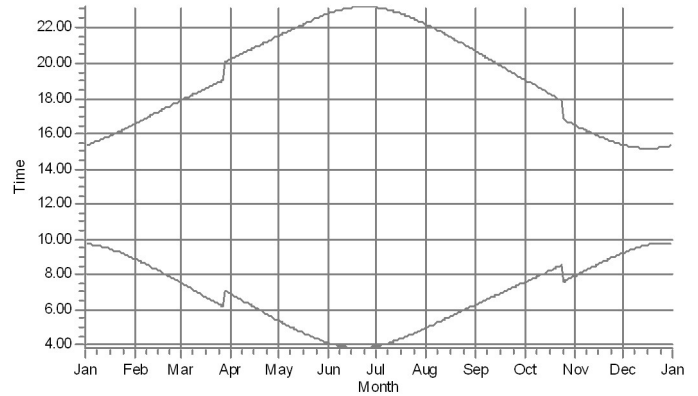
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Puusto_Ajoksenkangas_VE2_RD175_HH172.5_TH260

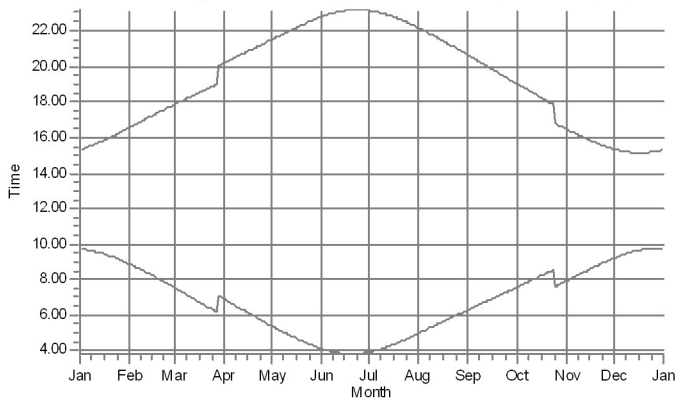
13: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (99)



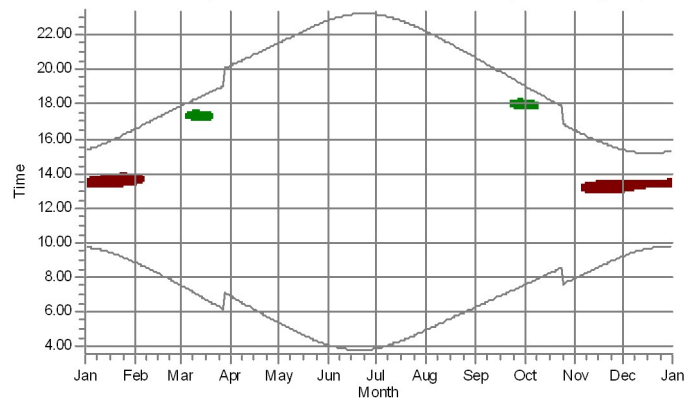
14: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (100)



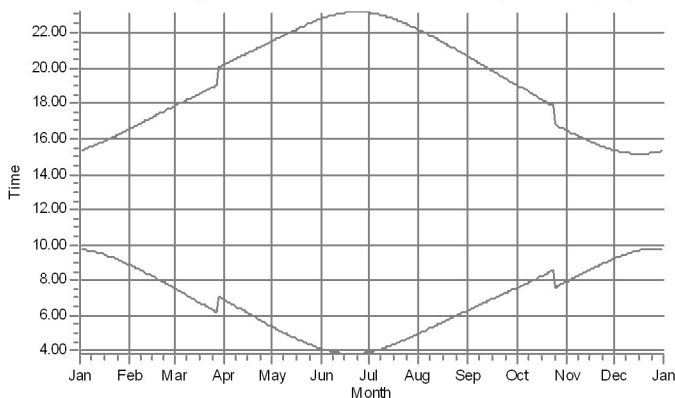
15: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (101)



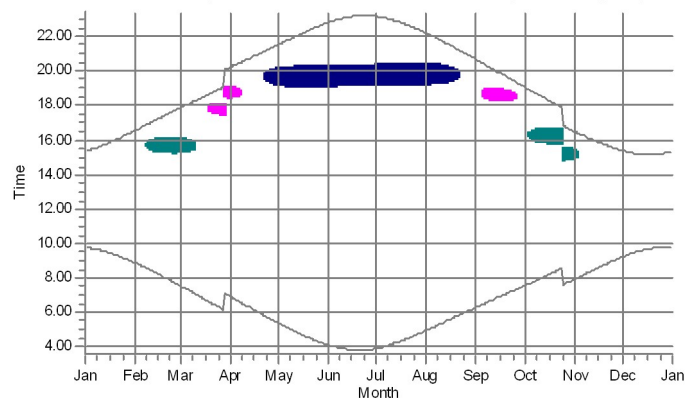
16: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (102)



17: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (103)



18: Shadow Receptor: 1.0 x 1.0 Azimuth: 0.0  Slope: 90.0  (104)



WTGs

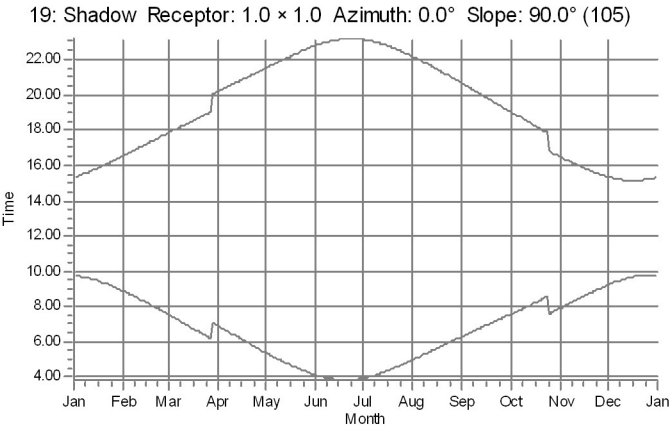
	TV 1: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (358)
	TV 5: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (359)
	TV 6: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (362)
	TV 8: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (363)
	TV 7: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (364)
	TV 2: NORDEX N175/6.X USER 6200 175.0 !O! hub: 172.5 m (TOT: 260.0 m) (365)

Project:
Valke_Elements_green

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
5.2.2025 9.37/4.0.540

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Puusto_Ajoksenkangas_VE2_RD175_HH172.5_TH260



WTGs