Vastaanottaja
Winda Energy Oy

Asiakirjatyyppi
Raportti

Päivämäärä
4.9.2026

Viite
1510071439-009

LINNANHARJUN TUULIVOIMAPUISTON OSAYLEISKAAVA

VÄLKEMALLINNUS

RAMBØLL

Päivämäärä **4.9.2026**
Laatija **Maria Niemi**
Tarkastaja **Ville Virtanen**

LINNANHARJUN TUULIVOIMAPUISTON OSAYLEISKAAVA
VÄLKEMALLINNUS

Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 9/2023 aineistoa.

Päivitys 2.12.2025 / kaavaehdotusvaihe (suunnittelualueen rajauksen tarkennus)
Päivitys 4.9.2026 / kaavaehdotusvaihe II

Viite 1510071439-009

SISÄLTÖ

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

1. YLEISTÄ

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

Työ on tehty Winda Energy 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 vuotuinen todellinen välkemäärä tulee rajoittaa kymmeneen tuntiin vuodessa [4].

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

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

3. VAIKUTUSMEKANISMIT

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

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

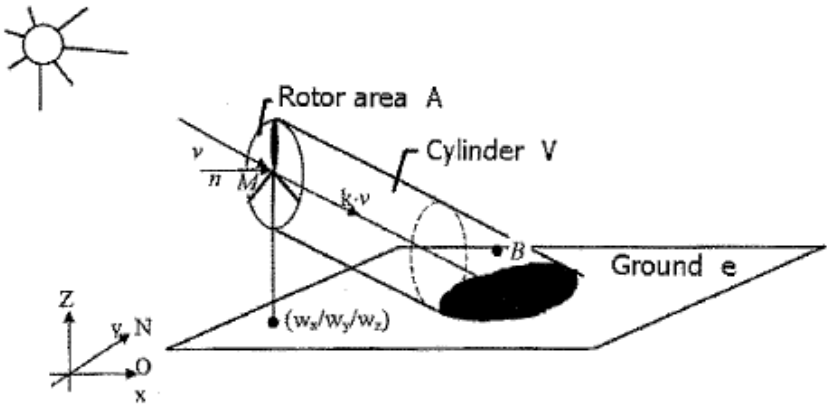
Laajimmalle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla. Toisaalta kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tällöin valonsäteet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu. Vaikutusalueen koko riippuu tuulivoimalamallin dimensioista ja lavan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

4. MALLINNUSMENETELMÄ JA LÄHTÖTIEDOT

4.1 Mallinnusohjelma ja laskentamalli

Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 4.2 -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

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

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

Worst Case –laskenta antaa teoreettisen maksimivälkemäärän. Laskenta olettaa auringon paistavan koko ajan (auringonnoususta auringonlaskuun) ja tuulivoimaloiden oletetaan käyvän koko ajan sekä tuulen suunnan seuraavan aurinkoa siten, että välkettä syntyy tarkastelupisteeseen aina maksimaalinen määrä. Worst Case -laskennan vuosiarvot eivät siten vastaa tulevaa todellista vuosittaista 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 Seinäjoen Pelmaan sääaseman keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1991–2020 [6]. Tuulivoimaloiden vuotuiseksi 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 korkeusmalliaineistosta. Maastomallissa ei huomioitu puustoa tai rakennuksia.

4.4 Tuulivoimalatiedot

Laskennoissa huomioitiin Linnanharjun 24 tuulivoimalaa taulukon 4 mukaisilla sijainneilla. Lisäksi yhteismallinnuksessa huomioitiin Tuohirämeen, Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen tuulivoimalat.

Linnanharjun tuulivoimaloiden napakorkeutena käytettiin 180 m ja roottorin halkaisijana 200 m, kokonaiskorkeus näin ollen 280 m. Roottorikoon ja napakorkeuden lisäksi myös lavan muoto ja leveys vaikuttavat maksimivälke-etäisyyteen, joka mallinnusohjelman mukaan on tälle laitosmallille noin 2 070 metriä. Lavan leveystietoina käytettiin:

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

Taulukko 4. Linnanharjun tuulivoimalaitosten koordinaatit (ETRS-TM35FIN).

nro	x	y
102	345762	7099206
103	345372	7099626
104	344601	7099986
105	343840	7099774
106	343576	7100369
107	343328	7100936
108	347928	7097244
109	347718	7097888
110	346647	7098527
111	346040	7098631
113	345337	7100451
114	344300	7100772
115	347298	7098254
116	346922	7099539
117	346607	7100036
119	345025	7100983
120	349123	7097259
121	348458	7098154
122	348385	7098983
123	348258	7099715
124	347622	7099680
127	346780	7101195
128	346422	7101663
129	346040	7102128

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 syntymisen takana olevaan tarkastelupisteeseen
- ilman kirkkaus mahdollistaa varjon syntymisen

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

Linnanharjun tuulivoimapuiston välkkeen esiintymiskartta on esitetty liitteessä 1. Välkevyöhykelaskennan lisäksi tehtiin laskentoja 13 reseptoripisteeseen, joiden sijainnit on esitetty liitteinä olevissa välkekartoissa ja tulokset taulukossa 5.

Linnanharjun tuulivoimaloista aiheutuvat vuotuiset välkemäärät eivät ylitä yhdenkään reseptoripisteen osalta 8 tunnin välkemääriä.

Taulukko 5. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	Linnanharju Real Case, h/a*
1	0:00
2	0:00
3	0:00
4	6:05
5	1:33
6	6:34
7	3:10
8	1:35
9	1:36
10	0:00
11	0:00
12	0:00
13	6:36

*tuntia vuodessa

Yhteismallinnuksen mukaiset välkkeen esiintymiskartat ovat esitetty liitteessä 2 sekä reseptoripistelaskentojen tulokset taulukossa 6. Yhteismallinnuksen mukaan reseptoripisteisiin ei muodostu yhteisvaikutuksia.

Taulukko 6. Yhteismallinnusten reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	Yhteismallinnus, Tuohiräme, Kaukanen, Kaukanen laajennus Real Case, h/a*
1	4:36
2	3:26
3	0:00
4	6:05
5	1:33
6	6:34
7	3:10
8	1:35
9	1:36
10	4:25
11	3:27
12	6:33
13	6:36

*tuntia vuodessa

Potentiaaliset välkkeen esiintymisajankohdat reseptoripisteissä on esitetty liitteissä 3 ja 4.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Mallinnuksella tarkasteltiin Linnanharjun alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden välkevaikutuksia tuulivoimaloiden ympäristössä. Laitosmallin napakorkeutena käytettiin 180 m ja roottorin halkaisijana 200 m, josta yhteenlaskettuna tuulivoimalan kokonaiskorkeudeksi tulee enimmäiskokonaiskorkeus 280 m. Voimaladimensioista roottorin läpimitalla ja lavan paksuudella, on merkittävin vaikutus välkemääriin ympäristössä. Mikäli rakennettava tuulivoimalaitos on mitoiltaan pienempi, ovat välkevaikutukset mallinnettuja vähäisempiä.

Mallinnuksen mukaan Linnanharjun tuulivoimaloiden vuotuinen välkemäärä jää alle 8 tunnin (rajana Saksassa ja Ruotsissa) kaikkien reseptoripisteiden kohdalla. Yhteismallinnuksen mukaan alueen lähimpien tuulivoimaloiden kanssa ei muodostu yhteisvaikutuksia reseptoripisteisiin.

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

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.

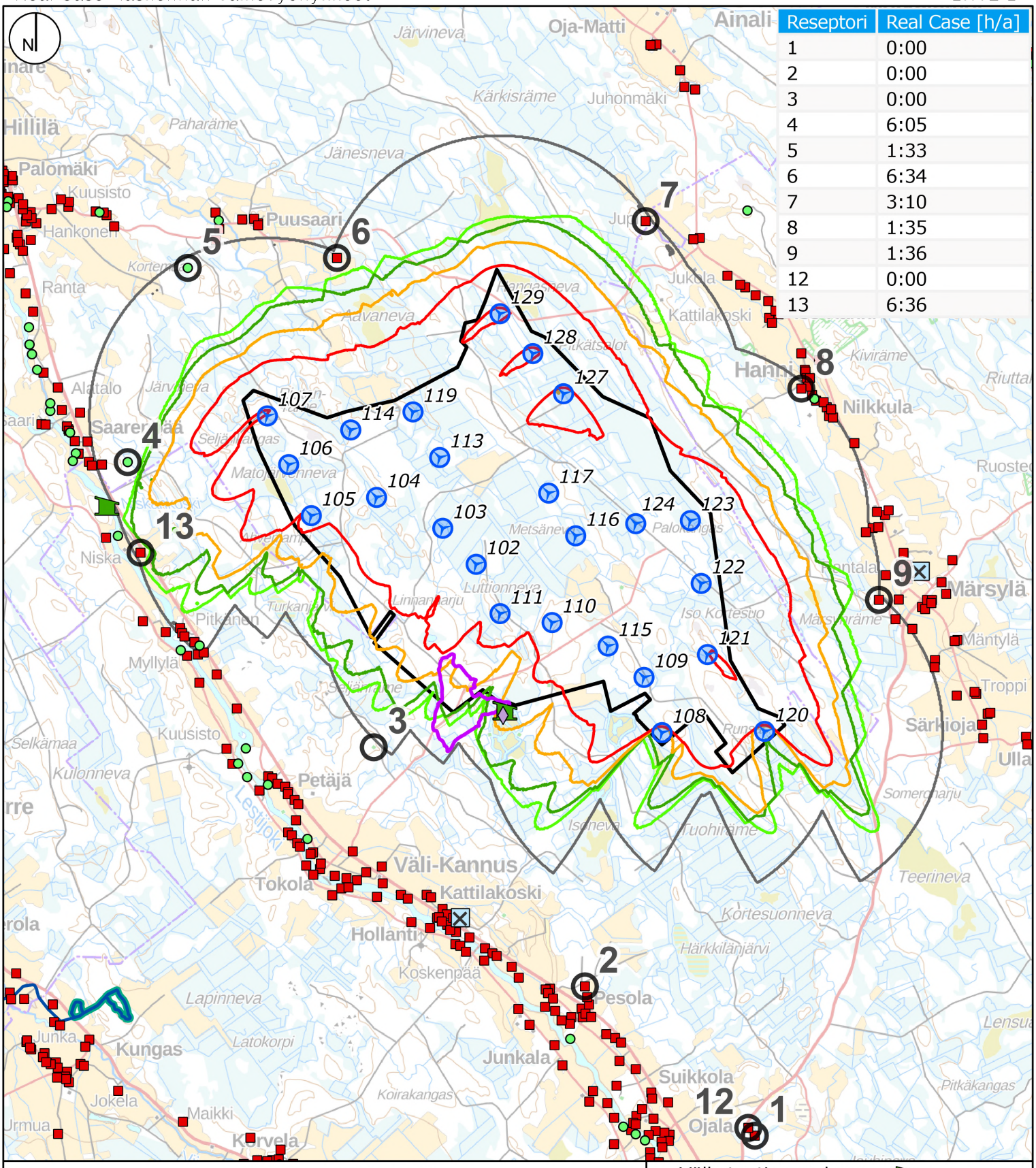
Välkkeen syntyyn voidaan vaikuttaa tuulivoimalaan liitettävällä teknisellä ohjauksella. Järjestelmä monitoroi jatkuvasti ja automaattisesti välkkeen muodostumista voimalan nasellin päälle tai runkoon asennettavilla valosensoreilla. Järjestelmä laskee muodostumisen mahdollisuutta tietyssä suunnassa valoisuuden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

LÄHTEET

1. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016
2. Hinweise zur Ermittlung und Beurtelung der optischen Immissionen von Windenergianlagen, 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
Liite 2	Real Case -laskennan välkevyöhykkeet, Yhteismallinnus (Tuohiräme, Kaukanen, Kaukanen laajennus)
Liite 3	Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä
Liite 4	Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, Yhteismallinnus (Tuohiräme, Kaukanen, Kaukanen laajennus)



RAMBØLL

Winda Energia Oy
Linnanharjun tuulivoimahanke

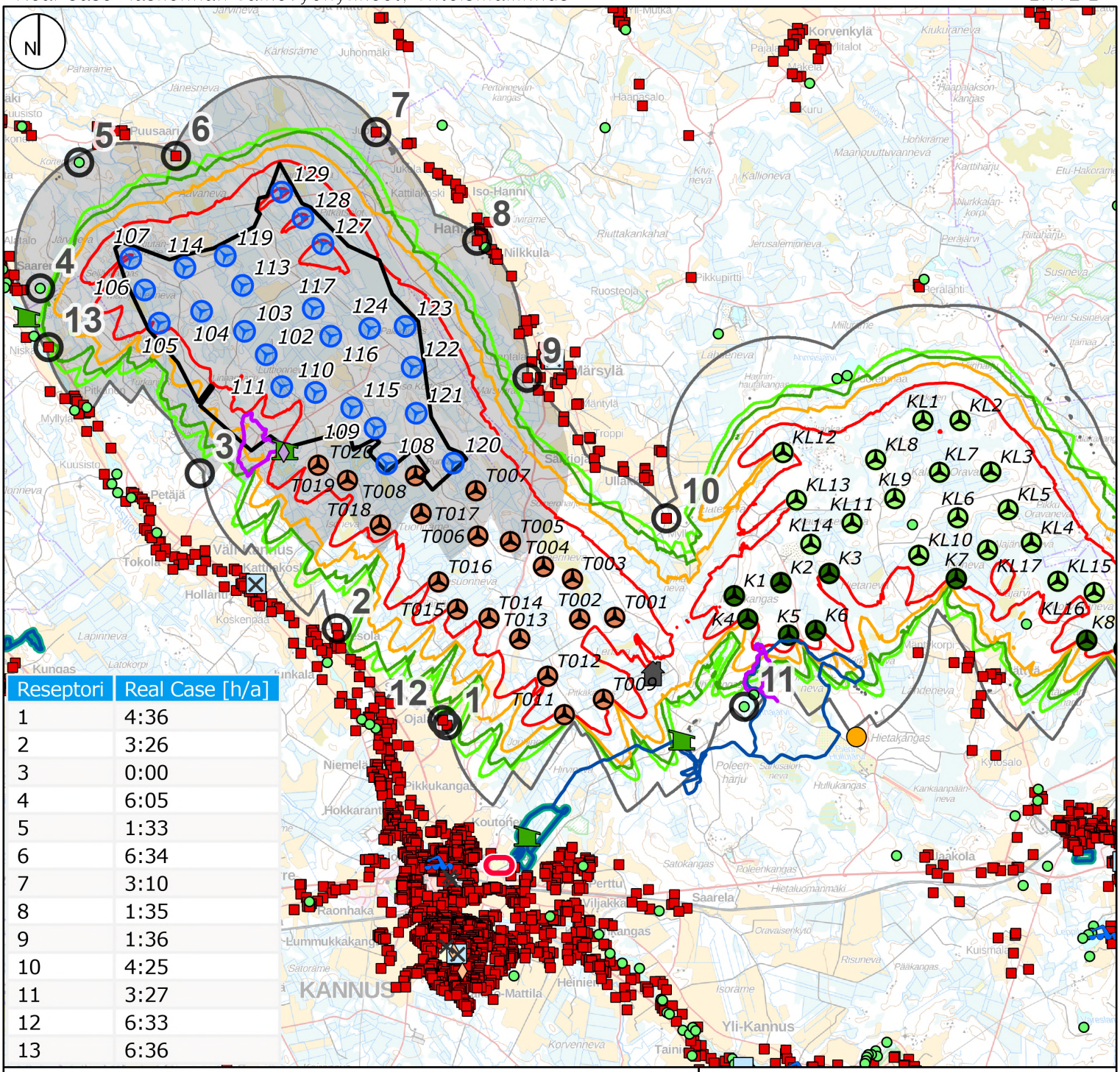
Välkemallinnus
(WindPro 4.2)

Linnanharju 24WTG
NORDEX N175-6.X
Napakorkeus (HH) 180 m
Roottorin halkaisija (RD) 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 280 m

Mittakaava (A4): 1:60 000
0 0.5 1 2 km

30.7.2026 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus
- 0
- 8
- 10
- 15
- 30
- Linnanharjun tuulivoimalat
- Suunnittelualue
- Reseptorit
- Asuinrakennus
- Lomarakennus
- Laavu
- Luontotorni
- Kaukalo
- Pallokenttä
- Kuntorata
- Latu
- Luontopolku



Reseptori	Real Case [h/a]
1	4:36
2	3:26
3	0:00
4	6:05
5	1:33
6	6:34
7	3:10
8	1:35
9	1:36
10	4:25
11	3:27
12	6:33
13	6:36

RAMBØLL

Winda Energia Oy
Linnanharjun tuulivoimahanke

Yhteisvälkemallinnus
(WindPro 4.2)

Huomioitu Tuohirämeen, Kaukasen ja Kaukasen laajennuksen tuulivoimalat

Linnanharju 24WTG:
NORDEX N175-6.X
Napakorkeus (HH): 180 m
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 280 m

Tuohiräme 19WTG:
NORDEX N175-6.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

Kaukanen laajennus 18WTG:
NORDEX N163-6.X
Napakorkeus (HH): 195 m
Roottorin halkaisija (RD): 200 m
Kokonaiskorkeus (TH): 295 m

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

30.7.2026 MN

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus
SHADOW_HOU
- 0
- 8
- 10
- 15
- 30
- Linnanharjun välkkeen 0-raja

- Linnanharjun tuulivoimalat
- Tuohirämeen tuulivoimalat
- Kaukasen laajennuksen tuulivoimalat, alustavat
- Kaukasen tuulivoimalat
- Suunnittelualue
- Reseptorit
- Asuinrakennus
- Lomarakennus

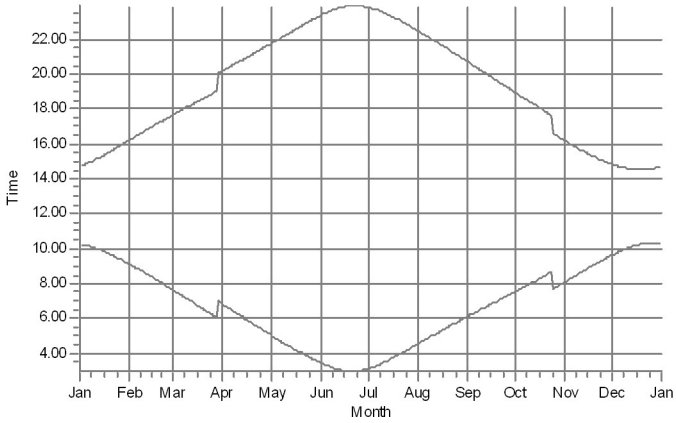
- Kannuksen metsäkirkko
- Laavu
- Luontotorni
- Ampumarata
- Kaukalo
- Lähiliikunta-paikka
- Uimapaikka
- Pallokenttä
- Kitinkankaan urheilupuisto
- Kuntorata
- Latu
- Luontopolku

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
29.7.2026 19.19/4.2.303

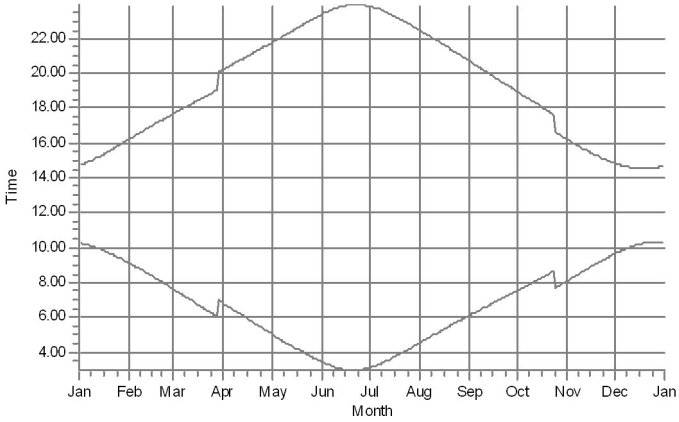
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Linnanharju_kaavaehdotusII_WTG270526_RD200_HH180

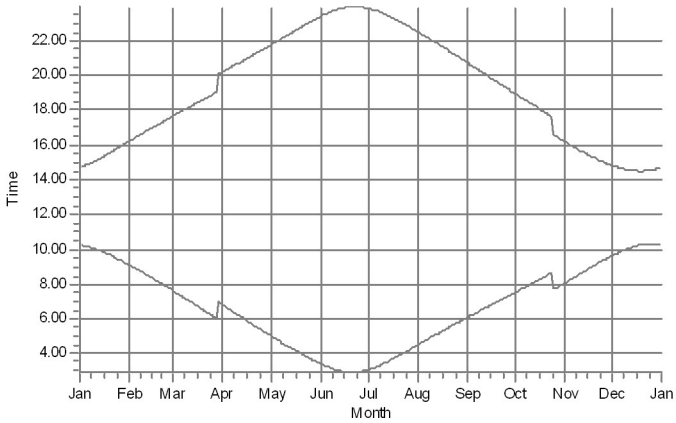
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



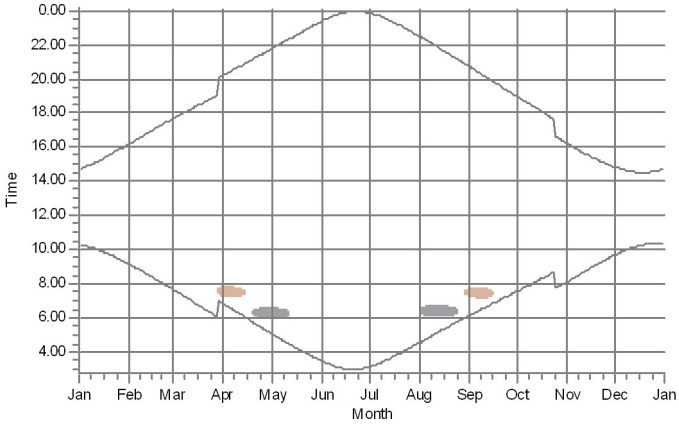
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



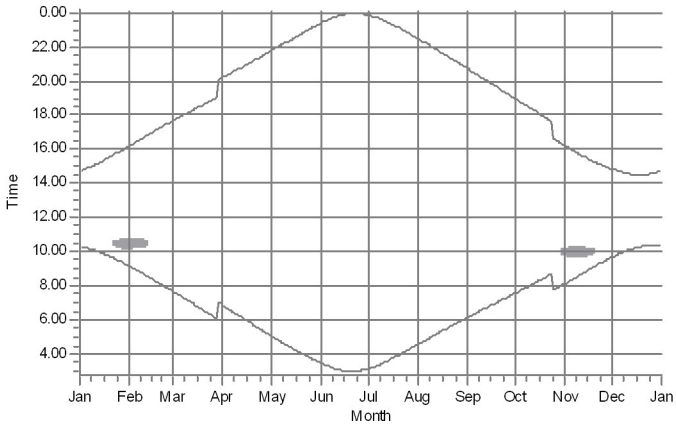
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



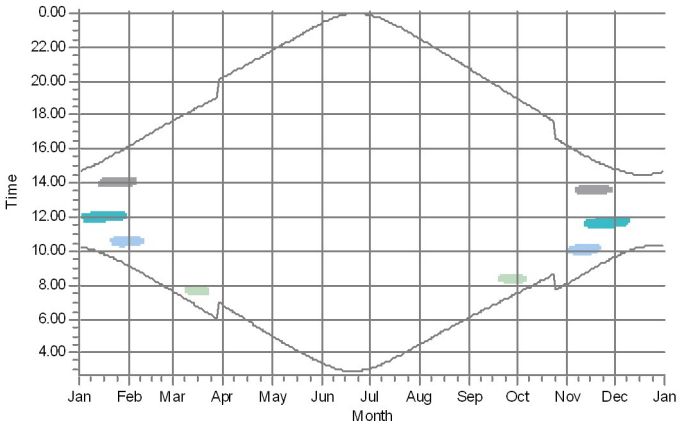
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)



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

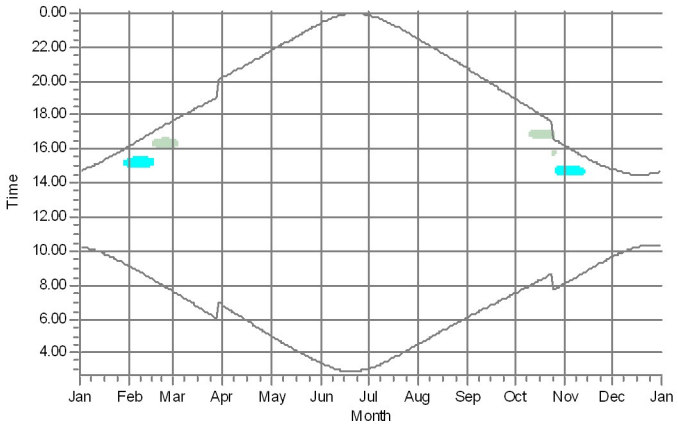
129: NORDEX N175/6.X RD200HH180 6800 200.0 !O! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (269)
119: NORDEX N175/6.X RD200HH180 6800 200.0 !O! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (270)
107: NORDEX N175/6.X RD200HH180 6800 200.0 !O! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (271)
106: NORDEX N175/6.X RD200HH180 6800 200.0 !O! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (272)
114: NORDEX N175/6.X RD200HH180 6800 200.0 !O! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (274)

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
29.7.2026 19.19/4.2.303

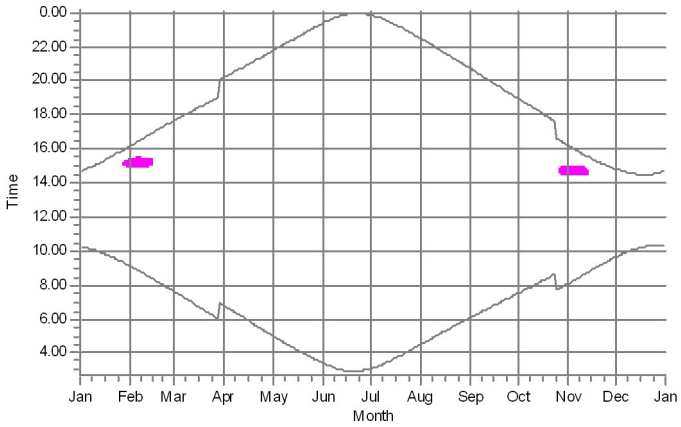
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Linnanharju_kaavaehdotusII_WTG270526_RD200_HH180

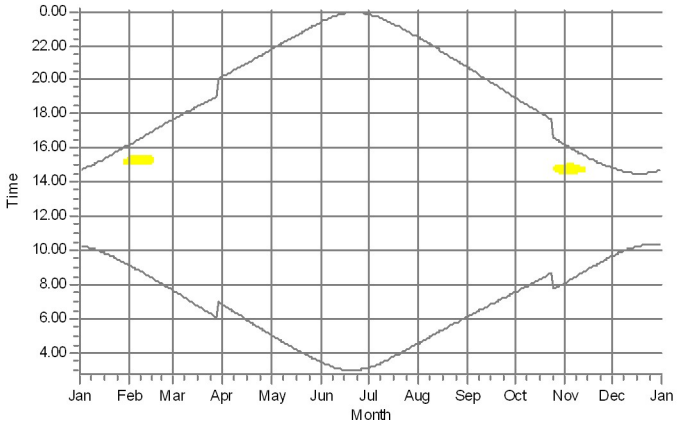
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



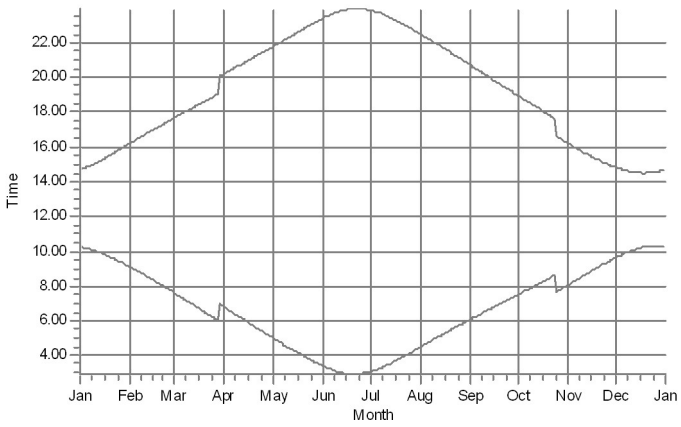
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



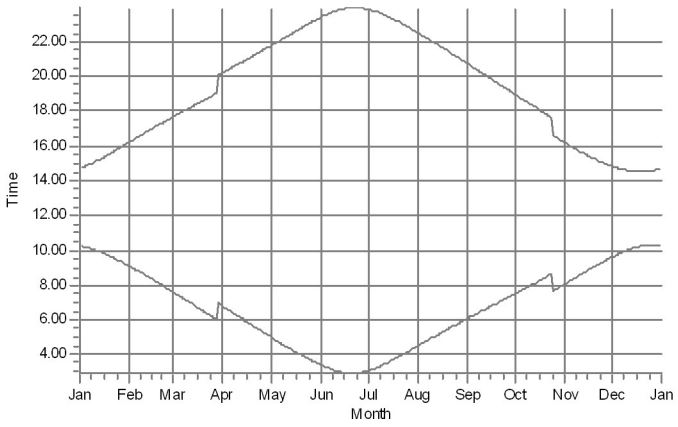
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



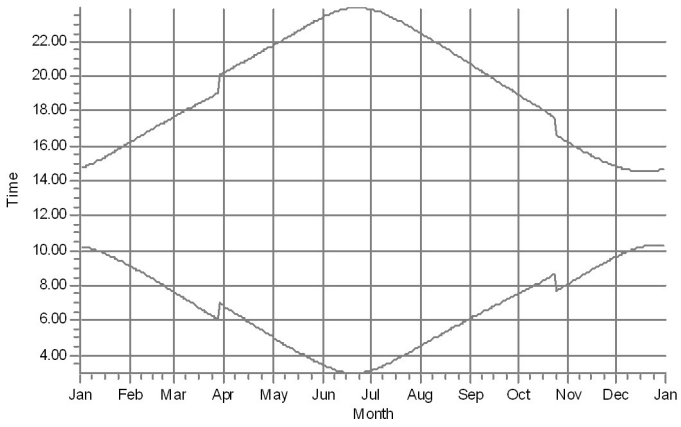
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



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)



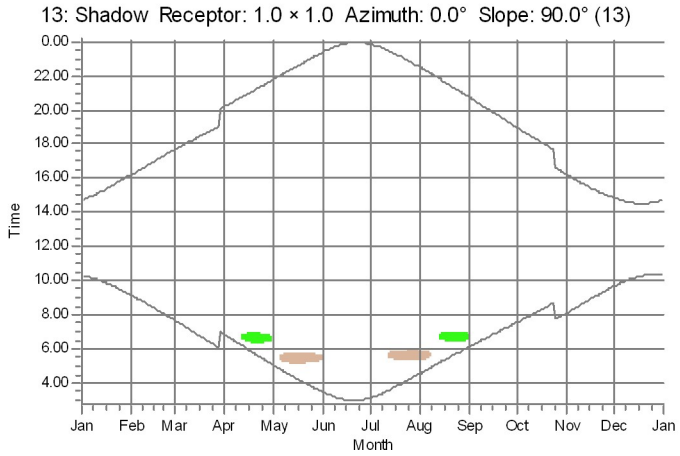
WTGs

120: NORDEX N175/6.X RD200HH180 6800 200.0 !O! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (257)
123: NORDEX N175/6.X RD200HH180 6800 200.0 !O! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (260)
128: NORDEX N175/6.X RD200HH180 6800 200.0 !O! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (268)
129: NORDEX N175/6.X RD200HH180 6800 200.0 !O! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (269)

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
29.7.2026 19.19/4.2.303

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Linnanharju_kaavaehdotusII_WTG270526_RD200_HH180



WTGs

106: NORDEX N175/6.X RD200HH180 6800 200.0 !O! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (272)

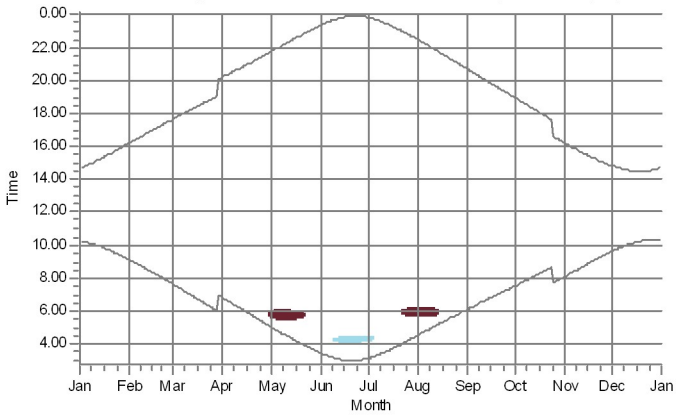
105: NORDEX N175/6.X RD200HH180 6800 200.0 !O! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (273)

Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
30.7.2026 0.12/4.2.303

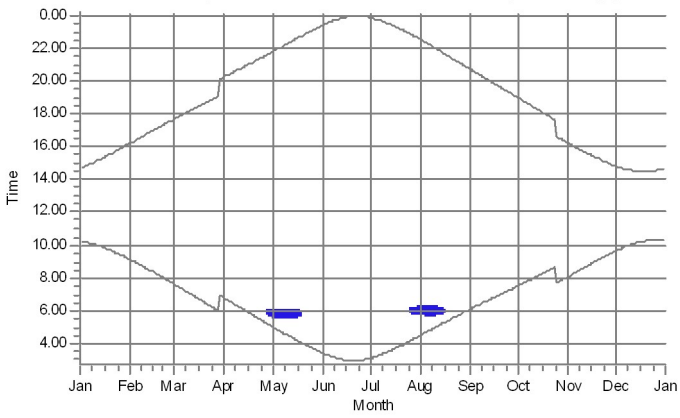
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Linnanharju_kaavaehdotusII_Yhteismallinnus

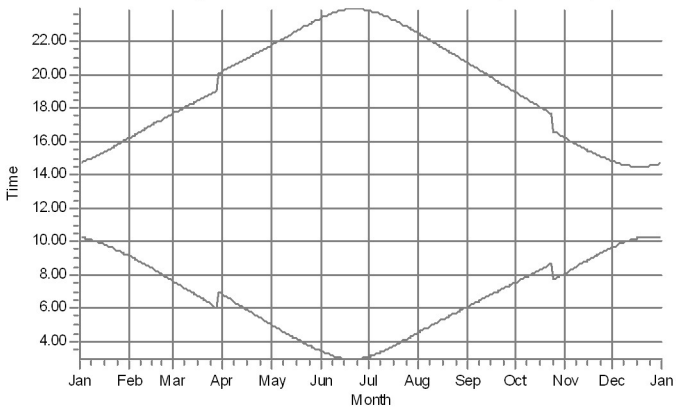
1: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (10)



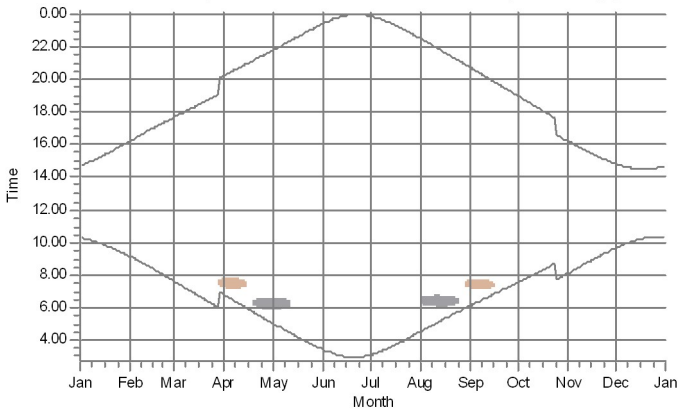
2: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (9)



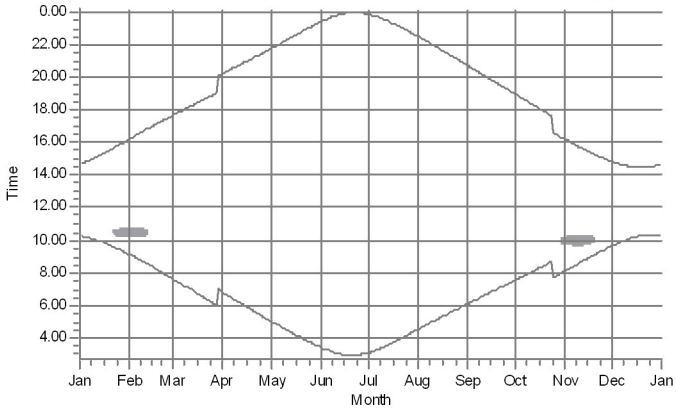
3: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (12)



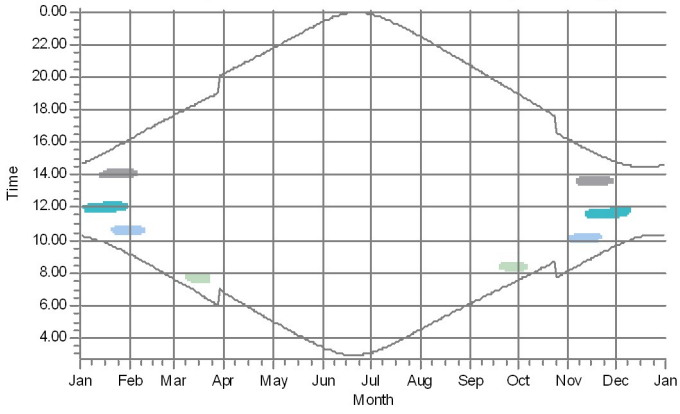
4: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (2)

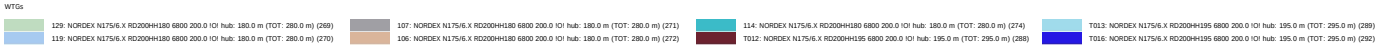


5: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (7)



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



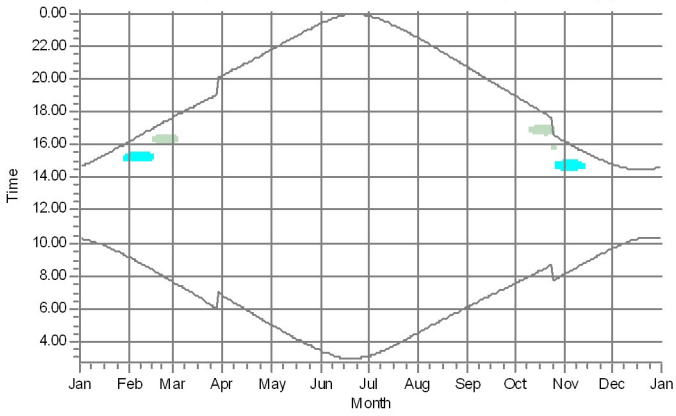


Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
30.7.2026 0.12/4.2.303

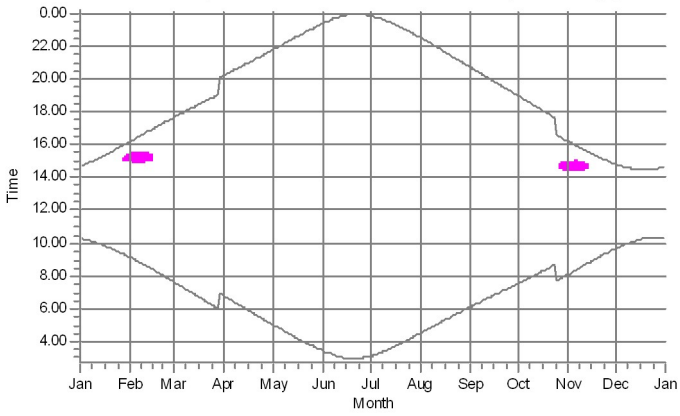
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Linnanharju_kaavaehdotusII_Yhteismallinnus

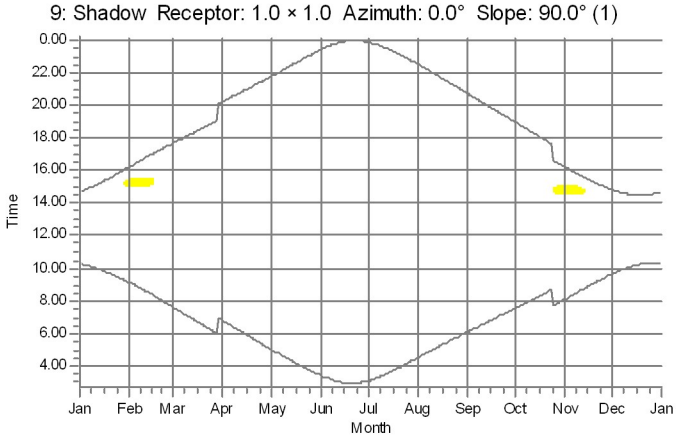
7: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (8)



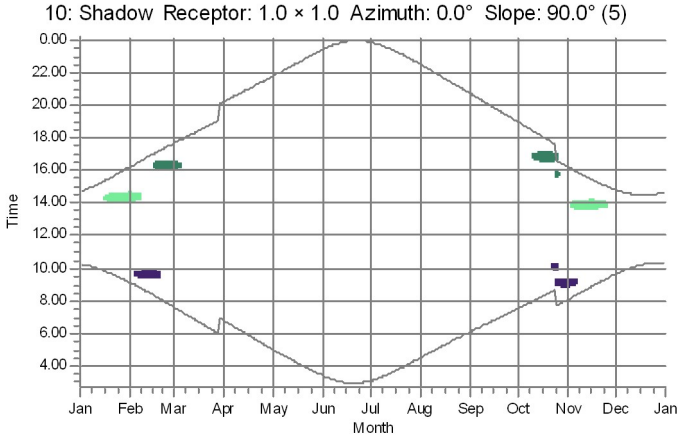
8: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (4)



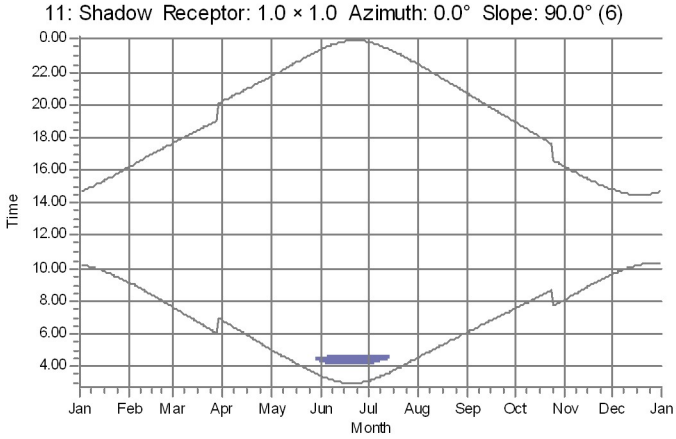
9: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (1)



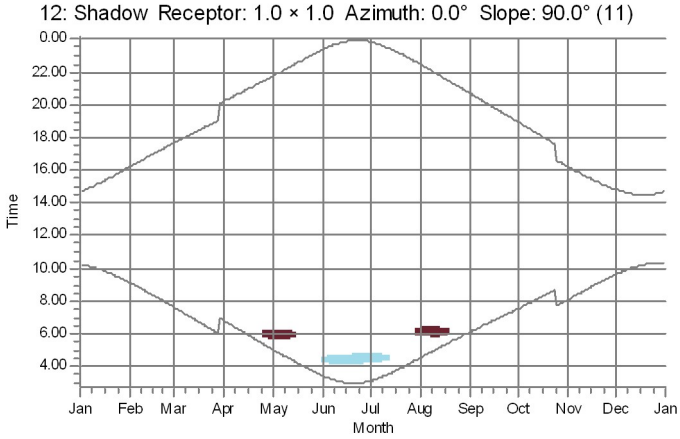
10: Shadow Receptor: 1.0 × 1.0 Azimuth: 0.0° Slope: 90.0° (5)



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)





Licensed user:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Maria Niemi / maria.niemi@ramboll.fi
Calculated:
30.7.2026 0.12/4.2.303

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Linnanharju_kaavaehdotusII_Yhteismallinnus

