

Liite 28

Välkemmaallinnus

Vastaanottaja
Prokon Wind Energy Finland

Asiakirjatyyppe
Raportti

Päivämäärä
10.4.2025

Viite
1510074543-007

BRÄNSKOGEN TUULIVOIMA- HANKE

VÄLKEMALLINNUS

Päivämäärä **10.4.2025**
Laatija **Sofia Lybäck**
Tarkastaja **Ville Virtanen**

Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 03/2025
aineistoa.

Viite 1510074543-007

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	5
6.	Yhteenveto ja johtopäätökset	6
LÄHTEET	6	
LIITTEET	7	

1. YLEISTÄ

Prokon Wind Energy Finland suunnittelee Närpiön kaupungin alueelle Brändskogenin tuulivoimapuistoa. Tässä työssä tarkasteltiin Brändskogenin tuulivoimapuiston välkevaikutuksia sekä välkkeen yhteisvaikutuksia lähimpien tuulivoimahankkeiden kanssa. Ympäristöministeriön Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016) oppaan mukaisesti liikkuvasta varjosta puhutaan välkkeenä.

Työ on tehty Prokon Wind Energy Finlandin toimeksiannosta. Välkemallinnuksen ja raportoinnin on tehnyt Ramboll Finland Oy:stä suunnittelija ins.(AMK) Sofia Lybäck.

2. VERTAILUARVOT

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

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

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

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

3. VAIKUTUSMEKANISMIT

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

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

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

Real Case -laskennoissa huomioidaan alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Worst case -tulok-
sista tehdään vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuunta sektoreit-
tain) 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 96 %. Toiminta-ajat laskettiin 12 suuntasektorille olettaen, että tuulivoima-
lat 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
699	547	364	309	461	599	960	1654	970	708	579	524	8374

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 Brändskogenin tuulivoimalavaihtoehdot VE1, VE2 ja VE3 taulukon 4 mukaisilla sijainneilla sekä lähimmät tuotannossa olevat voimalat. Lisäksi yhteismallinnuksessa huomioitiin alueen lähimpien tuulivoimahankkeiden tuulivoimalat.

Voimaloiden napakorkeutena käytettiin 200 metriä ja roottorin halkaisija oli 200 metriä. Roottorikoon ja napakorkeuden lisäksi myös lavan muoto ja leveys vaikuttavat maksimivälke-etäisyyteen, joka mallinnusohjelman mukaan on tälle laitostyypille noin 2069 metriä. Lavan leveydestietoina käytettiin:

- Max blade width = 4,5 m
- Blade width for 90 % radius = 1,5 m

Taulukko 4. Tuulivoimalaitosten koordinaatit (ETRS-TM35FIN)

VE1	X	Y
1	217144	6965146
2	216493	6964658
3	216598	6966463
4	216524	6967159
5	217428	6967202
6	217345	6966480
7	216878	6965776
8	216042	6965795
9	215807	6964540
10	218542	6966594
11	219447	6966790
12	219784	6966266
13	220493	6966779
14	222117	6966018
15	220971	6966254
16	222963	6966912
17	222213	6966865
18	222940	6967735
19	223877	6967935
20	223186	6968585
21	222427	6968224

22	222513	6969417
23	221387	6969181
24	220666	6968788
25	220991	6968255
26	221462	6967816
27	220260	6968118
28	220241	6967394
29	221965	6968770
30	222022	6967524

VE2	X	Y
1	217144	6965146
2	216493	6964658
3	216598	6966463
4	216524	6967159
5	217442	6967299
6	217345	6966480
7	216878	6965776
8	216042	6965795
9	215807	6964540

VE3	X	Y
1	216385	6967109
2	217372	6967236
3	218314	6966708
4	216714	6966580
5	217315	6966317
6	216037	6965838
7	216600	6965588
8	217182	6965407
9	219608	6967833
10	220528	6966734
11	221041	6966254
12	222215	6965972
13	220699	6968709
14	221372	6968158
15	221890	6967627
16	222213	6966865
17	222016	6968641
18	222569	6967698
19	222984	6967080
20	222723	6968488
21	223385	6968209
22	223883	6967803

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 syntymisen

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

5. MALLINNUSTULOKSET

Brändskogenin tuulivoimahankkeen välkkeen esiintymiskartat ovat esitetty liitteissä 1–4. Yhteis-
mallinnuksen mukaiset välkkeen esiintymiskartat on esitetty liitteissä 5–7. Välkevyöhykelaskennan
lisäksi tehtiin laskentoja 11 reseptoripisteeseen, joiden sijainnit on esitetty liitteinä olevissa välke-
kartoissa ja tulokset taulukossa 5 ja 6.

Nykytilamallinnuksessa (VE0) 8 h välkemäärä ylittyy ainoastaan reseptoripisteessä 6 (Iomaraken-
nus). Ylitykset aiheutuvat olemassa olevista Takanebackenin tuulivoimaloista. Hankevaihtoehdossa
VE1 ylittyy 8 h välkemäärä reseptoripisteessä 6 (Iomarakenus). Ylitykset aiheutuvat olemassa
olevista Takanebackenin voimaloista. Hankevaihtoehdossa VE2 ylittyy 8 h välkemäärä reseptori-
pisteessä 6 (Iomarakenus) niin kuin myös hankevaihtoehdossa 3, johtuen olemassa olevista Ta-
kanebackenin tuulivoimaloista. Yhteisvaikutuksen osalta jokaisessa hankevaihtoehdossa (VE1-
VE3) ja lähialueen tuulivoimaloiden yhteismallinnuksessa ylittyy 8 h välkemäärä reseptoripisteessä
6 Takanebackenin tuulivoimaloiden osalta. Brändskogenin voimaloista ei missäkään vaihtoehdossa
aiheudu 8 h ylittävää välkemäärää.

Taulukko 5. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	VE0 (nykytila) Real Case, h/a*	VE1+nykytila Real Case, h/a*	VE2+nykytila Real Case, h/a*	VE3+nykytila Real Case, h/a*
1	0:00	1:54	1:54	1:56
2	0:00	2:05	2:05	5:00
3	0:00	4:47	4:58	4:56
4	0:00	2:16	2:28	2:19
5	1:34	5:28	1:34	1:34
6	8:11	9:50	8:11	8:11
7	0:00	1:34	0:00	0:00
8	0:00	2:02	0:00	2:02
9	0:00	5:07	0:00	4:42
10	0:00	2:09	0:00	2:17
11	0:00	0:00	0:00	0:00

*tuntia vuodessa

Taulukko 6. Yhteismallinnuksien reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	Yhteismallinnus VE1+nykytila Real Case, h/a*	Yhteismallinnus VE2+nykytila Real Case, h/a*	Yhteismallinnus, VE3+nykytila Real Case, h/a*
1	1:54	1:54	1:56
2	2:05	2:05	5:00
3	4:47	4:58	4:56
4	2:16	2:28	2:19
5	5:28	1:34	1:34
6	9:50	8:11	8:11
7	1:34	0:00	0:00
8	2:02	0:00	2:02
9	5:07	0:00	4:42
10	2:09	0:00	2:17
11	0:00	0:00	0:00

*tuntia vuodessa

Potentiaaliset välkkeen esiintymisajankohdat reseptorissa on esitetty liitteissä 8–14.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

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

Mallinnuksen mukaan Brändskogenin tuulivoimahankkeen ympäristössä jää nykytilan (VE0) mallinnuksessa yksi reseptoripiste välkevaikutusalueelle (reseptoripiste 6). Vaihtoehdossa VE1+nykytila jää yksi reseptoripiste (reseptoripiste 6) välkevaikutusalueelle, jossa vuotuinen välkemäärä ylittää 8 tuntia. Ylitys johtuu Takanebackenin voimaloista. Myös VE2+nykytila ja VE3+nykytila -vaihtoehtojen mallinnuksessa jää reseptoripiste 6 välkevaikutusalueelle, välkevaikutukset aiheutuvat Takanebackenin voimaloista. Vaihtoehdon VE1 ja lähialueen tuulivoimaloiden yhteismallinnuksessa ylittyy 8 h välkemäärä reseptoripisteessä 6 Takanebackenin tuulivoimaloista johtuen. Vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 ja lähialueen tuulivoimaloiden yhteismallinnuksessa ylittyy 8 h välkemäärä reseptoripisteessä 6 Takanebackenin tuulivoimaloiden osalta. Brändskogenin voimaloista ei missäkään vaihtoehdossa aiheudu 8 h ylittävää välkemäärää.

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 suojattava 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.

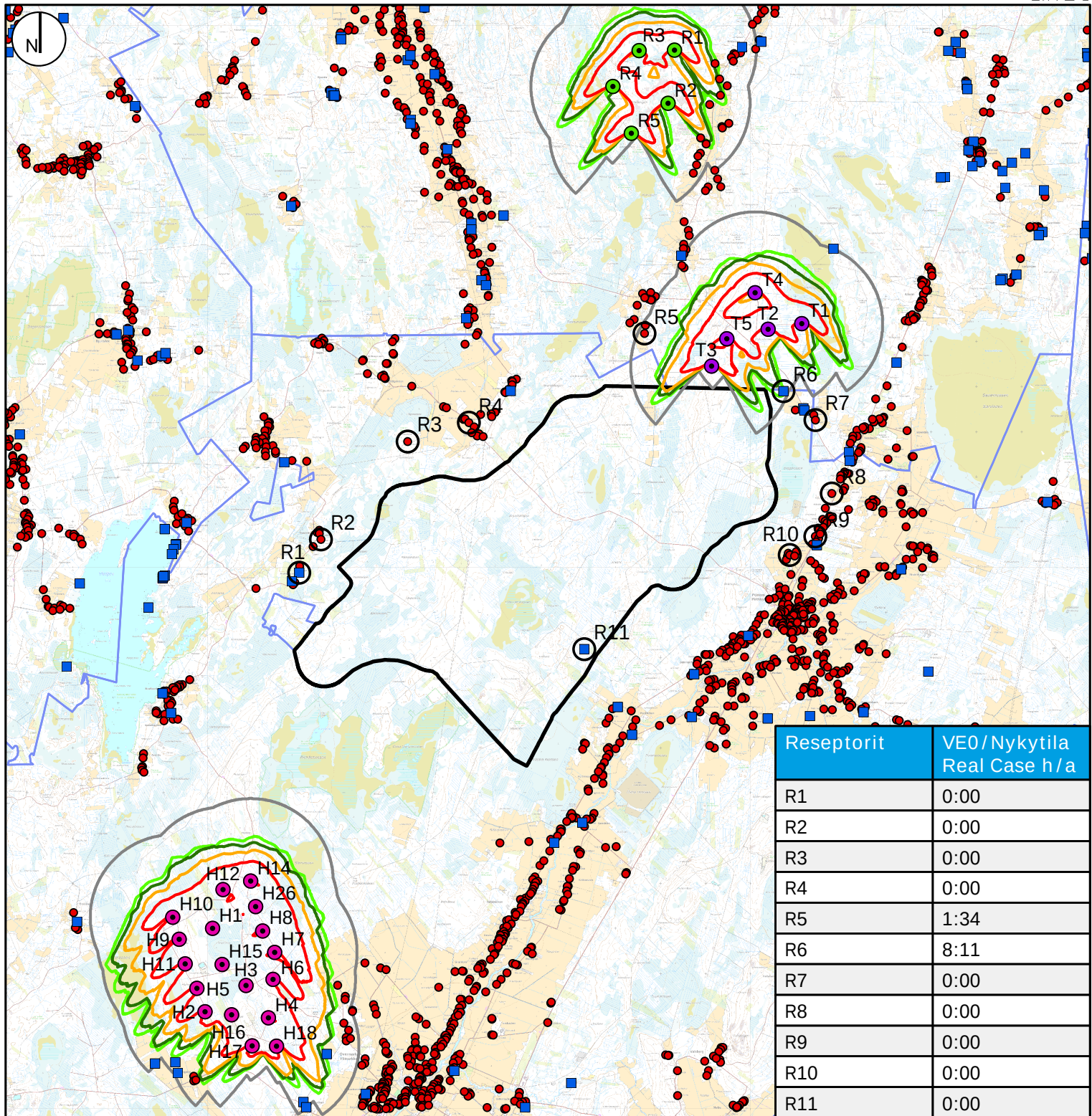
Välkkeen syntyyn voidaan vaikuttaa tuulivoimalaan liitettävällä teknisellä ohjauksella. Järjestelmä monitoroi jatkuvasti ja automaattisesti välkkeen muodostumista voimalan nasellin päälle tai runkoon asennettavilla valosensoreilla. Järjestelmä laskee muodostumisen mahdollisuutta tietyssä suunnassa valoisuuden 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 4.0 User Manual
6. Ilmatieteen laitos, Tilastoja Suomen ilmastosta (1991-2020) Raportteja 2021:8
7. Suomen Tuuliatlas

LIITTEET

Liite 1	Real Case -laskennan välkevyöhykkeet VE0(nykytila)
Liite 2	Real Case -laskennan välkevyöhykkeet VE1+nykytila
Liite 3	Real Case -laskennan välkevyöhykkeet VE2+nykytila
Liite 4	Real Case -laskennan välkevyöhykkeet VE3+nykytila
Liite 5	Real Case -laskennan välkevyöhykkeet VE1+nykytila, Yhteismallinnus
Liite 6	Real Case -laskennan välkevyöhykkeet VE2+nykytila, Yhteismallinnus
Liite 7	Real Case -laskennan välkevyöhykkeet VE3+nykytila, Yhteismallinnus
Liite 8	Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä VE0(nykytila)
Liite 9	Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä VE1+nykytila
Liite 10	Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä VE2+nykytila
Liite 11	Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä VE3+nykytila
Liite 12	Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, Yhteismallinnus VE1+nykytila
Liite 13	Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, Yhteismallinnus VE2+nykytila
Liite 14	Kalenterit välkkeen mahdollisen esiintymisen ajankohdista reseptoripisteissä, Yhteismallinnus VE3+nykytila


RAMBOLL

Välkemannus/
Skuggningsmodellering
(WindPro 4.0)

Prokon Wind Energy Finland Oy
Brändskogen tuulivoimahanke/
vindkraftsprojekt

Huomioitu
Hedetin, Takanebackenin
ja Ribäckenin voimalat

Mittakaava (A4): 1:120 000

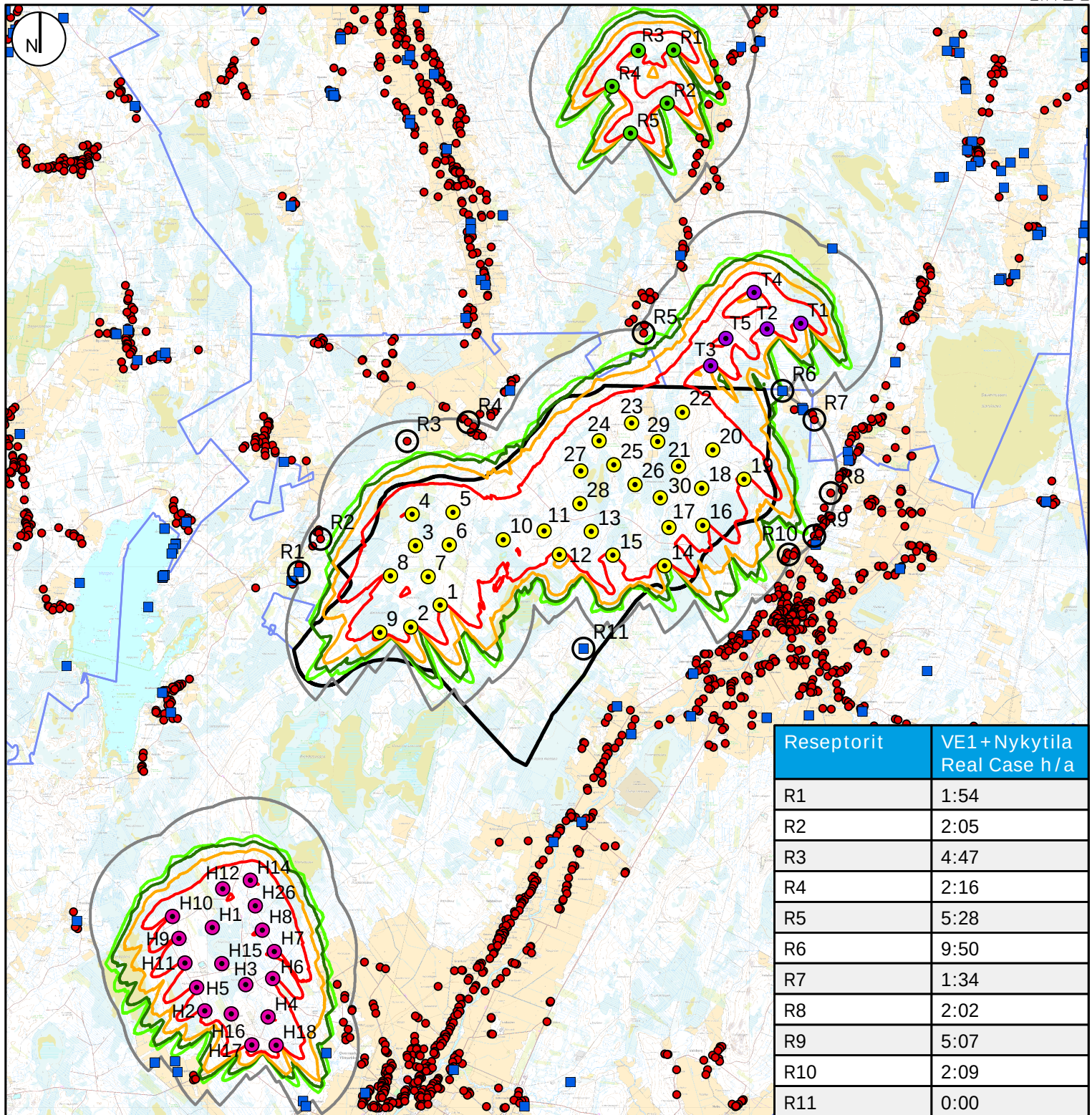
0 1,25 2,5 5 km

Nykytilä VE0

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

8
0
10
15
30

- Brändskogen hankealue/
projektområde
- Kuntaraja/Kommungräns
- Hedet voimalat/kraftverk
- Ribäcken voimalat/kraftverk
- Takanebacken voimalat/
kraftverk
- Reseptori/Receptor
- Asuinrakennus/Bostadshus
- Lomarakennus/Fritidshus


RAMBOLL

Välkemallinnus/
Skuggningsmodellering
(WindPro 4.0)

Prokon Wind Energy Finland Oy
Brändskogen tuulivoimahanke/
vindkraftsprojekt

Huomioitu
Hedetin, Takanebackenin
ja Ribäckenin voimalat

Mittakaava (A4): 1:120 000

0 1,25 2,5 5 km

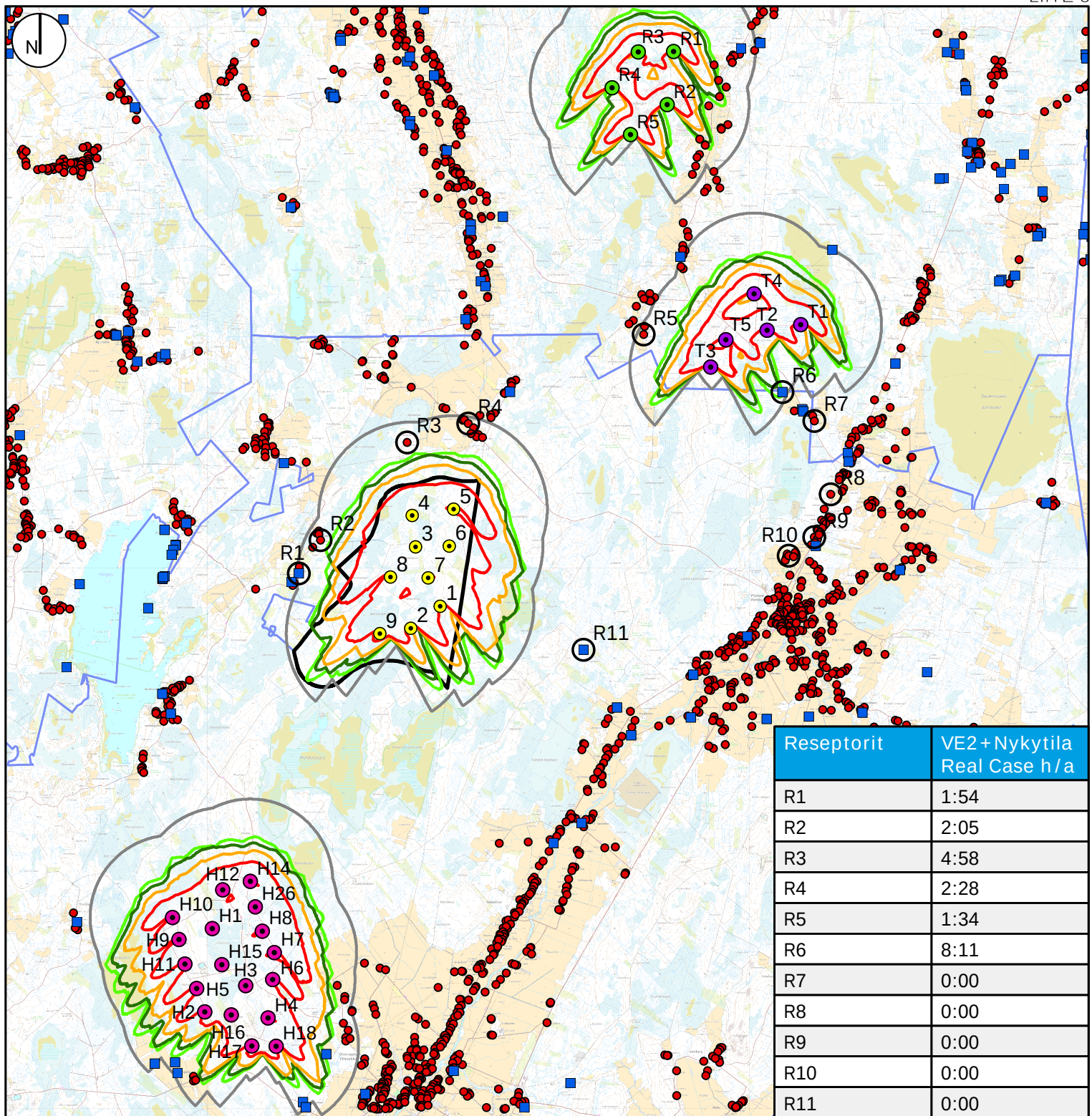
Layout VE1 30WTG
NORDEX N175-6.X
Napakorkeus/Navhöjd:
(HH) 200 m
Roottorin halkaisija/Rotordiameter:
(RD) 200 m
Kokonaiskorkeus/Totalhöjd:
(TH) 300 m

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

8
0
10
15
30

- Brändskogen hankealue/
projektområde
- Kuntaraja/Kommungräns
- Brändskogen VE1 voimalat/
kraftverk
- Hedet voimalat/kraftverk
- Ribäcksen voimalat/kraftverk
- Takanebacken voimalat/
kraftverk
- Reseptori/Receptor
- Asuinrakennus/Bostadshus
- Lomarakennus/Fritidshus

9.4.2025 SLy


RAMBOLL

Välkemaalinnus/
Skuggningsmodellering
(WindPro 4.0)

Prokon Wind Energy Finland Oy
Brändskogen tuulivoimahanke/
vindkraftsprojekt

Huomioitu
Hedetin, Takanebackenin
ja Ribäckenin voimalat

Mittakaava (A4): 1:120 000

0 1,25 2,5 5 km

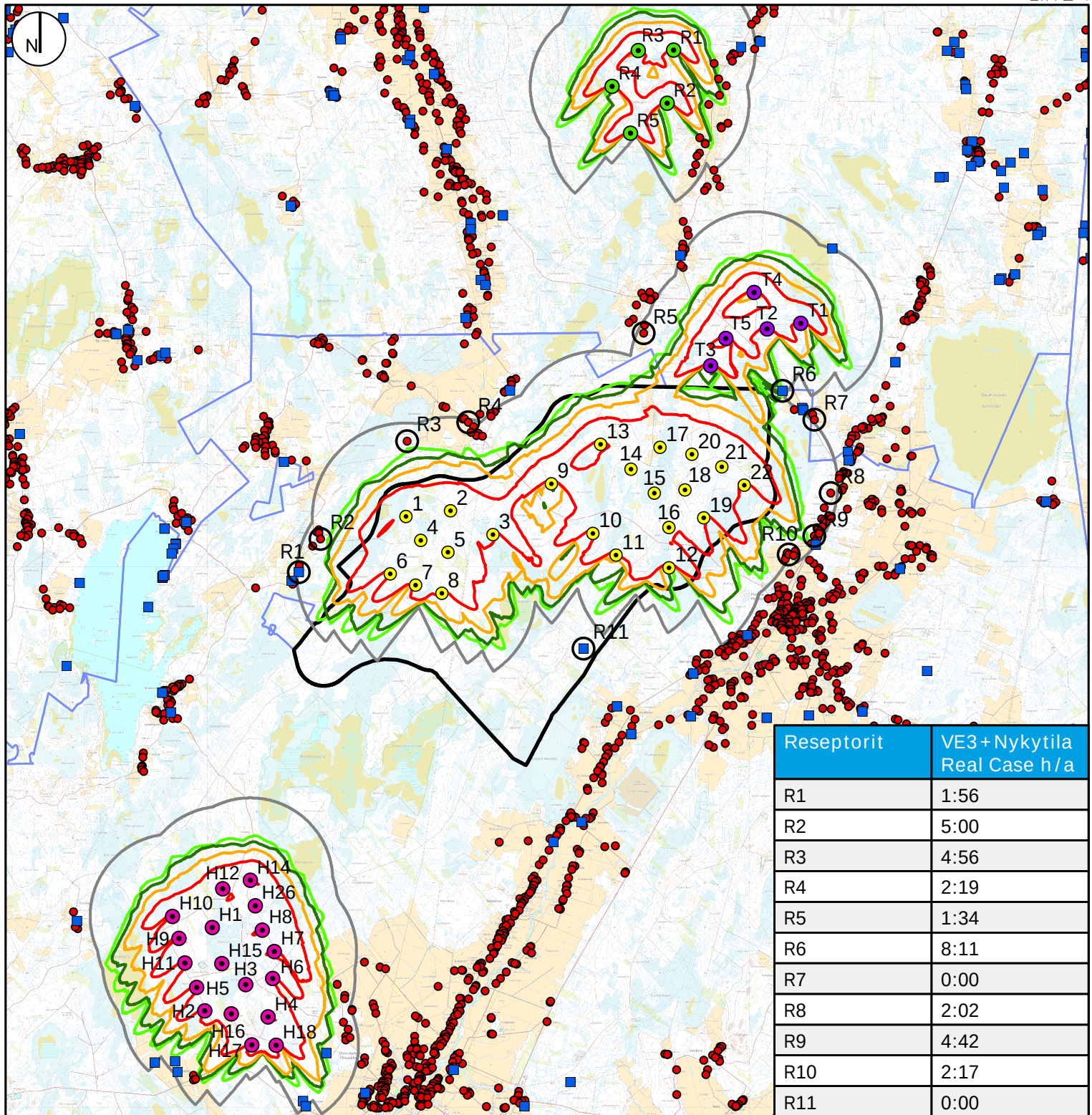
Layout VE2 9WTG
NORDEX N175-6.X
Napakorkeus/Navhöjd:
(HH) 200 m
Roottorin halkaisija/Rotordiameter:
(RD) 200 m
Kokonaiskorkeus/Totalhöjd:
(TH) 300 m

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

8
0
10
15
30

- Brändskogen hankealue/
projektområde
- Kuntaraja/Kommungräns
- Brändskogen VE2 voimalat/
kraftverk
- Hedet voimalat/kraftverk
- Ribäcken voimalat/kraftverk
- Takanebacken voimalat/
kraftverk
- Reseptori/Receptor
- Asuinrakennus/Bostadshus
- Lomarakennus/Fritidshus

9.4.2025 SLy


RAMBOLL

Välkemaalinnus/
Skuggningsmodellering
(WindPro 4.0)

Prokon Wind Energy Finland Oy
Brändskogen tuulivoimahanke/
vindkraftsprojekt

Huomioitu
Hedetin, Takanebackenin
ja Ribäckenin voimalat

Mittakaava (A4): 1:120 000

0 1,25 2,5 5 km

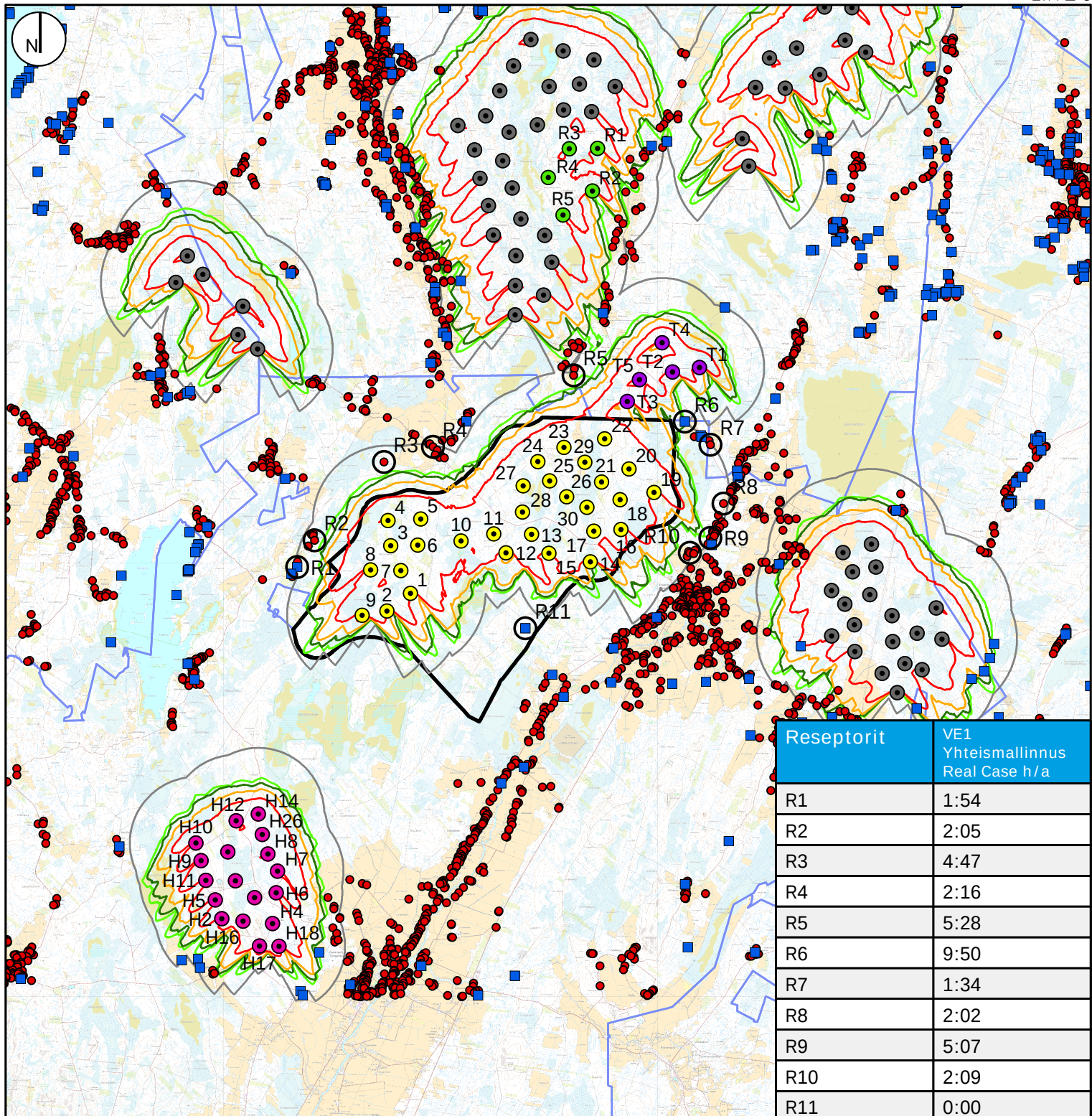
Layout VE3 22WTG
NORDEX N175-6.X
Napakorkeus/Navhöjd:
(HH) 200 m
Roottorin halkaisija/Rotordiameter:
(RD) 200 m
Kokonaiskorkeus/Totalhöjd:
(TH) 300 m

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

8
0
10
15
30

- Brändskogen hankealue/
projektområde
- Kuntaraja/Kommungräns
- Brändskogen VE3 voimalat/
kraftverk
- Hedet voimalat/kraftverk
- Ribäcksen voimalat/kraftverk
- Takanebacken voimalat/
kraftverk
- Reseptori/Receptor
- Asuinrakennus/Bostadshus
- Lomarakennus/Fritidshus

9.4.2025 SLy


RAMBOLL

Yhteisvälkemallinnus/
Modellering av sammantagna
skuggningseffekter
(WindPro 4.0)

Prokon Wind Energy Finland Oy
Brändskogen tuulivoimahanke/
vindkraftsprojekt

Huomioitu Hedetin, Takanebackenin,
Ribäckenin, Korsbäckin, Hömossenin,
Pirttikylän ja Juthskogenin voimalat

Mittakaava (A4): 1:150 000

0 1,5 3 6 km

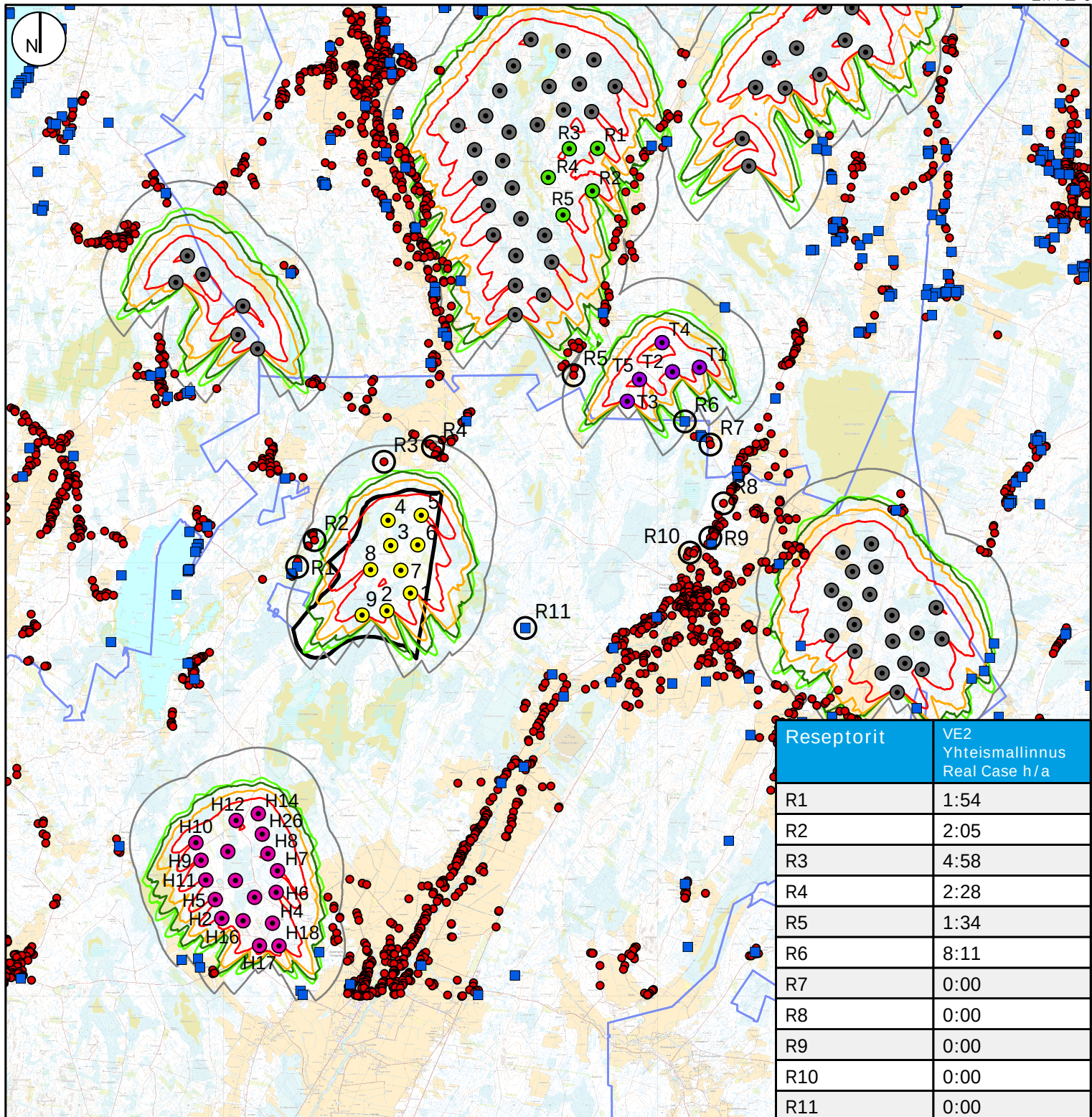
Layout VE1 30WTG
NORDEX N175-6.X
Napakorkeus/Navhöjd:
(HH) 200 m
Roottorin halkaisija/Rotordiameter:
(RD) 200 m
Kokonaiskorkeus/Totalhöjd:
(TH) 300 m

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

— 0
— 8
— 10
— 15
— 30

- Brändskogen hankealue/
projektområde
- Kuntaraja/Kommungräns
- Brändskogen VE1 voimalat/
kraftverk
- Hedet voimalat/kraftverk
- Ribäcken voimalat/kraftverk
- Takanebacken voimalat/
kraftverk
- Suunnitteilla/Under
planering
- Reseptori/Receptor
- Lomarakenus/Fritidshus
- Asuinrakenus/Bostadshus

10.4.2025 SLy


RAMBOLL

Yhteisvälkemallinnus/
Modellering av sammantagna
skuggningseffekter
(WindPro 4.0)

Prokon Wind Energy Finland Oy
Brändskogen tuulivoimahanke/
vindkraftsprojekt

Huomioitu Hedetin, Takanebackenin,
Ribäckenin, Korsbäckin, Hömossenin,
Pirttikylän ja Juthskogenin voimalat

Mittakaava (A4): 1:150 000

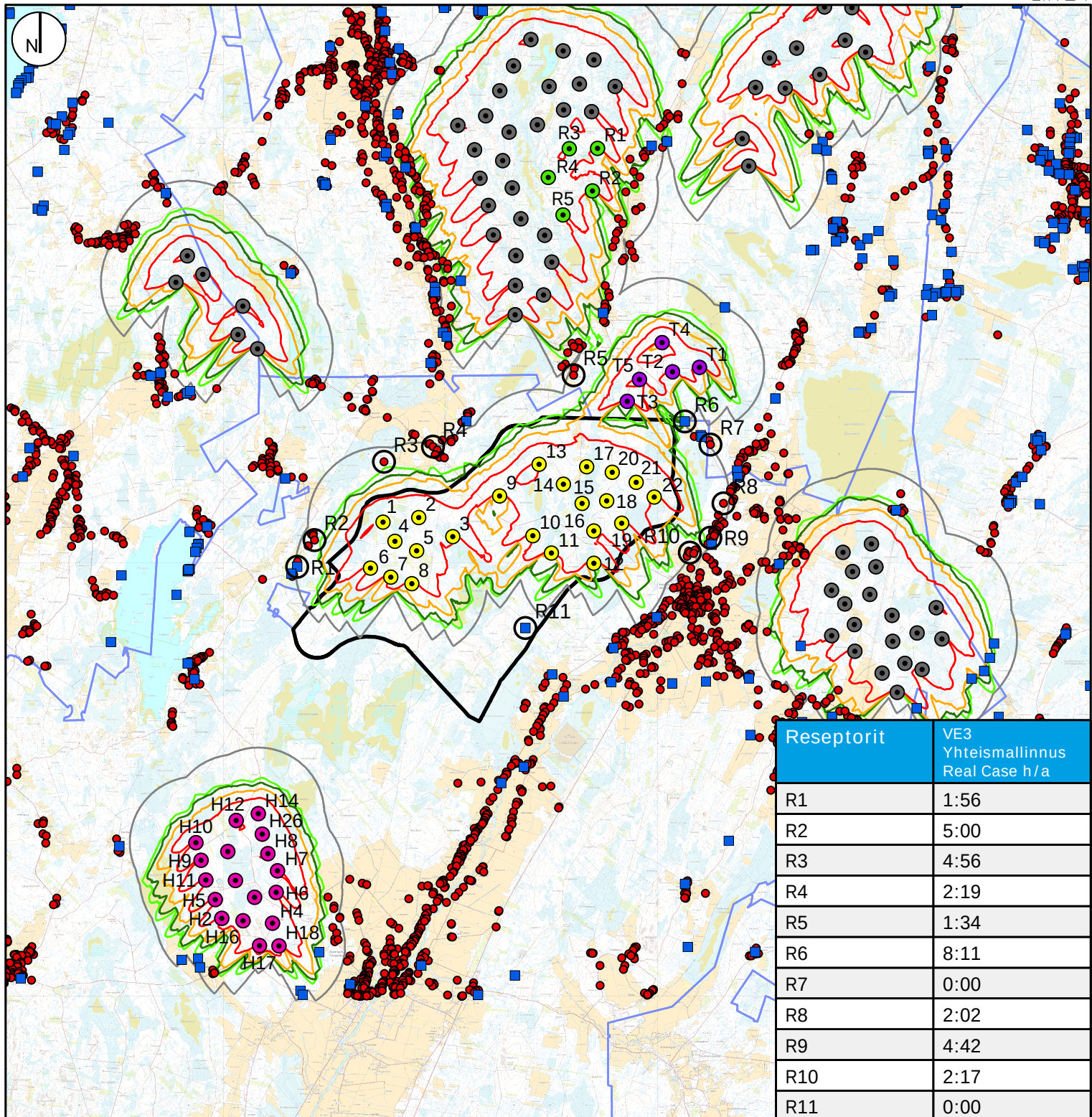
0 1,5 3 6 km

Layout VE2 9WTG
NORDEX N175-6.X
Napakorkeus/Navhöjd:
(HH) 200 m
Roottorin halkaisija/Rotordiameter:
(RD) 200 m
Kokonaiskorkeus/Totalhöjd:
(TH) 300 m

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

— 0
— 8
— 10
— 15
— 30

- Brändskogen hankealue/
projektområde
- Kuntaraja/Kommungräns
- Brändskogen VE2 voimalat/
kraftverk
- Hedet voimalat/kraftverk
- Ribäcken voimalat/kraftverk
- Takanebacken voimalat/
kraftverk
- Suunnitteilla/Under
planering
- Reseptori/Receptor
- Lomarakennus/Fritidshus
- Asuinrakennus/Bostadshus


RAMBOLL

Yhteisvälkemallinnus/
Modellering av sammantagna
skuggningseffekter
(WindPro 4.0)

Prokon Wind Energy Finland Oy
Brändskogen tuulivoimahanke/
vindkraftsprojekt

Huomioitu Hedetin, Takanebackenin,
Ribäckenin, Korsbäckin, Hömossenin,
Pirttikylän ja Juthskogenin voimalat

Mittakaava (A4): 1:150 000

0 1,5 3 6 km

Layout VE3 22WTG
NORDEX N175-6.X
Napakorkeus/Navhöjd:
(HH) 200 m
Roottorin halkaisija/Rotordiameter:
(RD) 200 m
Kokonaiskorkeus/Totalhöjd:
(TH) 300 m

Välketuntia vuodessa
Real Case -mallinnus

— 0
— 8
— 10
— 15
— 30

- Brändskogen hankealue/
projektområde
- Kuntaraja/Kommungräns
- Brändskogen VE3 voimalat/
kraftverk
- Hedet voimalat/kraftverk
- Ribäcken voimalat/kraftverk
- Takanebacken voimalat/
kraftverk
- Suunnitteilla/Under
planering
- Reseptori/Receptor
- Lomarakennus/Fritidshus
- Asuinrakennus/Bostadshus

10.4.2025 SLy

Project:

Brandskogen_valkemmallinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

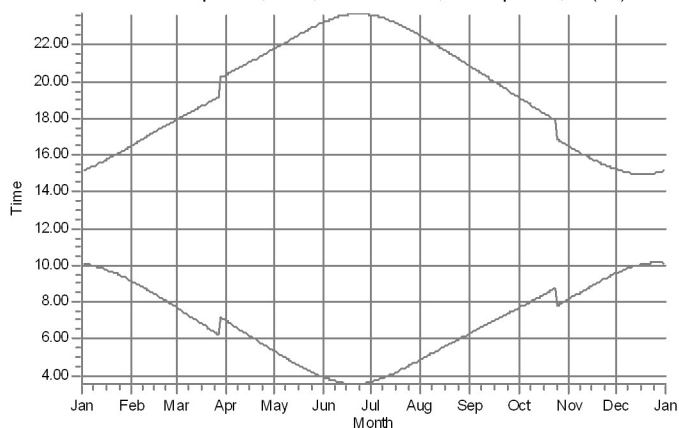
Calculated:

9.4.2025 16.00/4.0.552

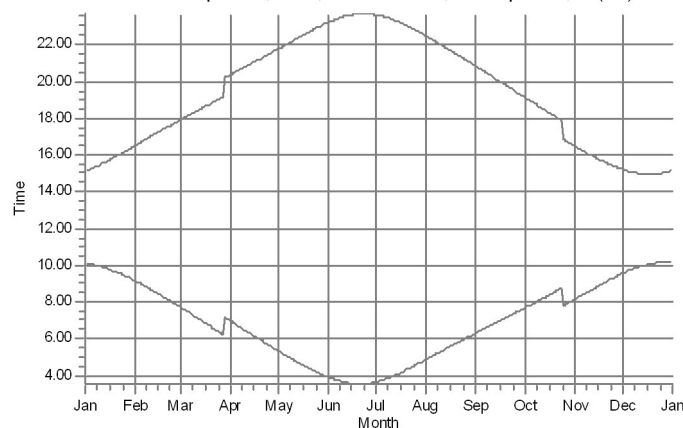
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_valkemmallinnus_nykytila_Hedet_Riback_Takane_VE0_09042025

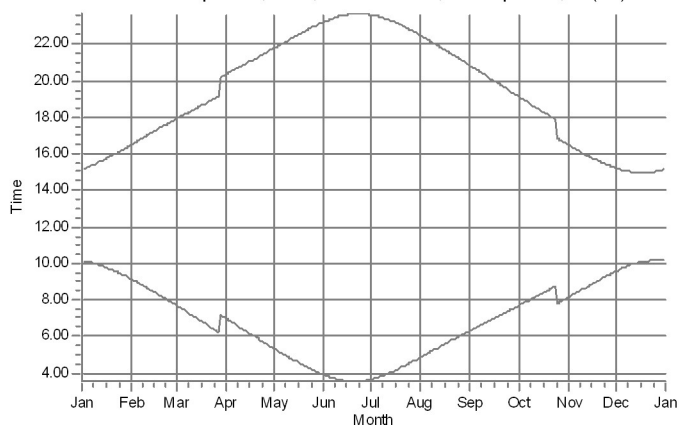
1: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (13)



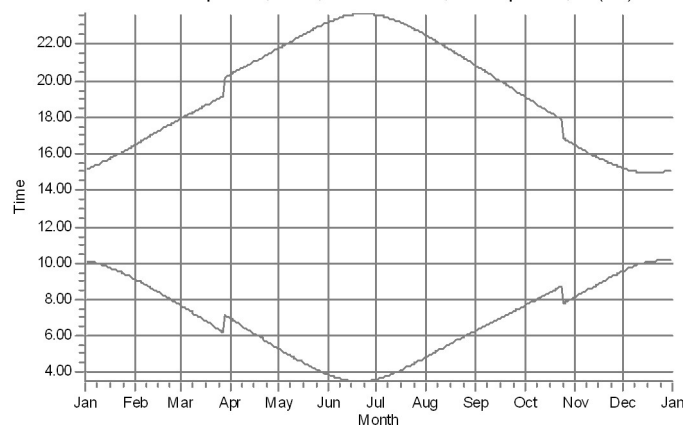
2: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (18)



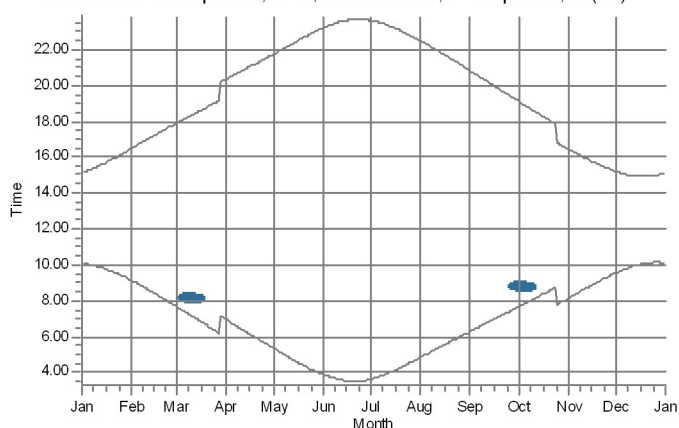
3: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (17)



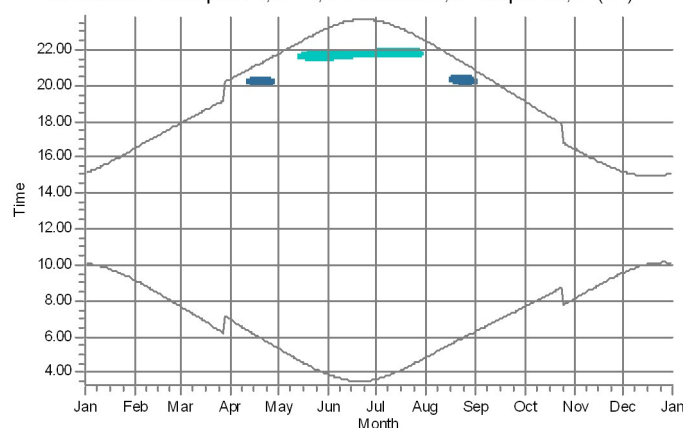
4: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (16)



5: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (15)



6: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (14)



WTGs

T5: NORDEX N163/5.X HH155 RD163 5700 163.0 IOI hub: 155,0 m (TOT: 236,5 m) (110)

T3: NORDEX N163/5.X HH155 RD163 5700 163.0 IOI hub: 155,0 m (TOT: 236,5 m) (111)

Project:

Brandskogen_valkemmallinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

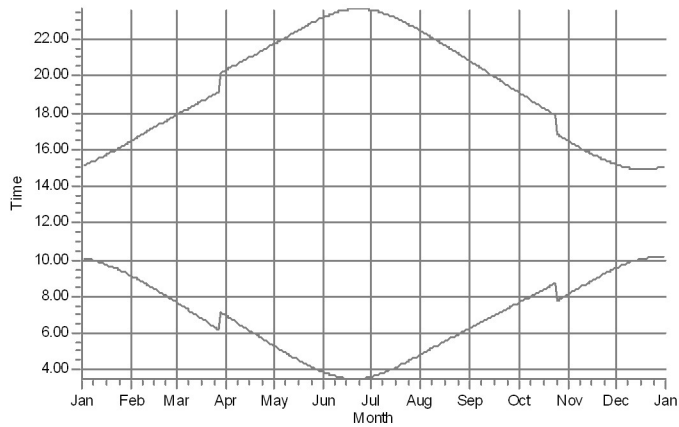
Calculated:

9.4.2025 16.00/4.0.552

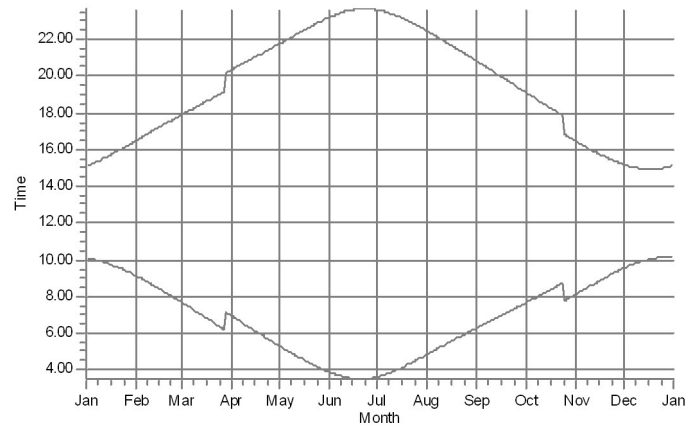
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_valkemmallinnus_nykytila_Hedet_Riback_Takane_VE0_09042025

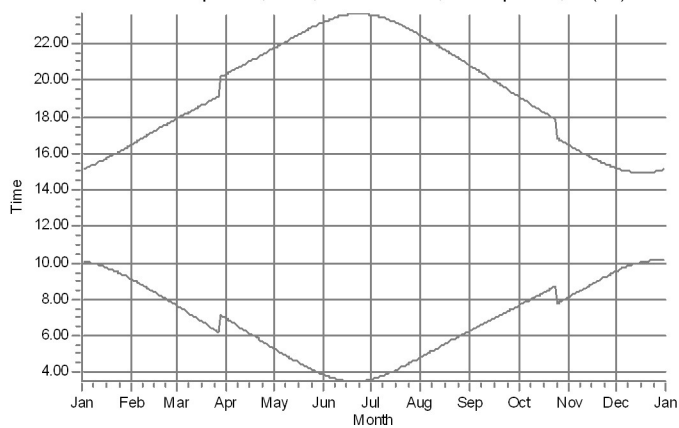
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (19)



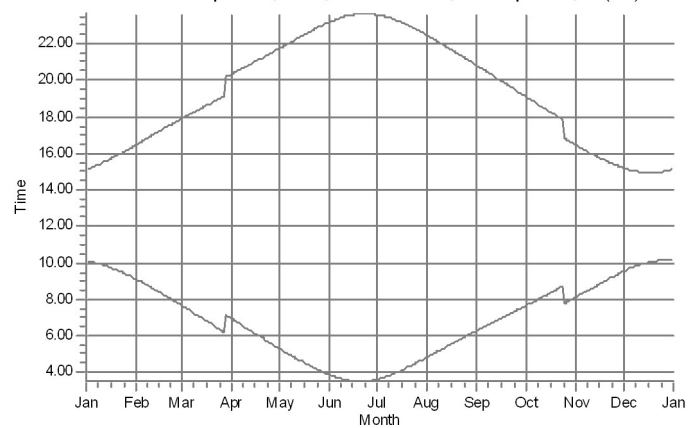
8: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (12)



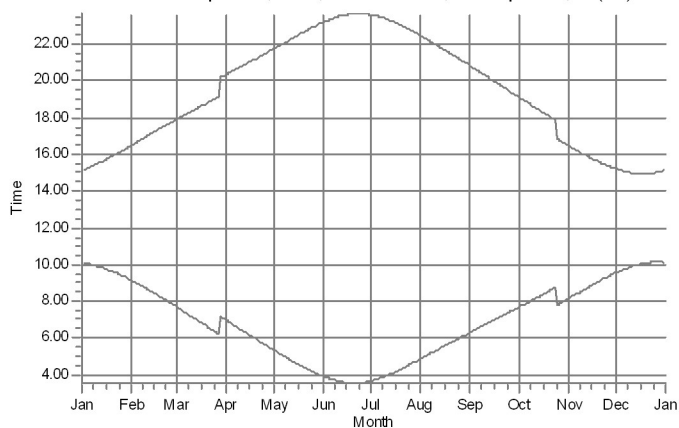
9: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (20)



10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (21)



11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (11)



WTGs

Project:

Brandskogen_valkemmallinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

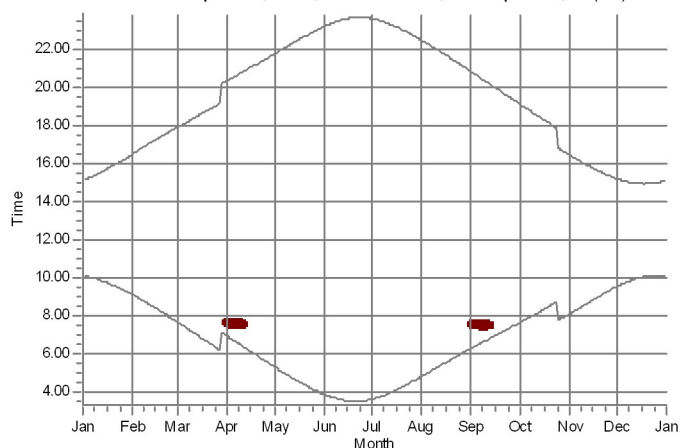
Calculated:

8.4.2025 15.21/4.0.552

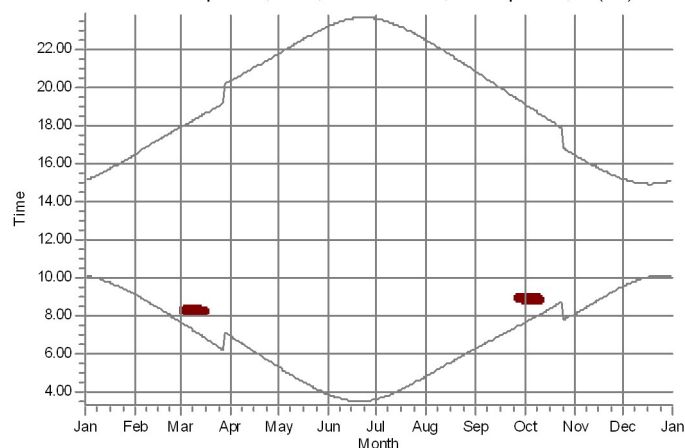
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_valkemmallinnus_VE1_Hedet_Riback_Takane_08042025

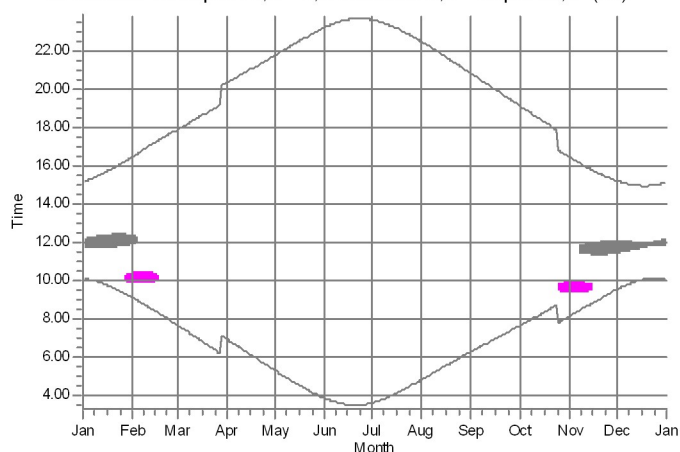
1: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (13)



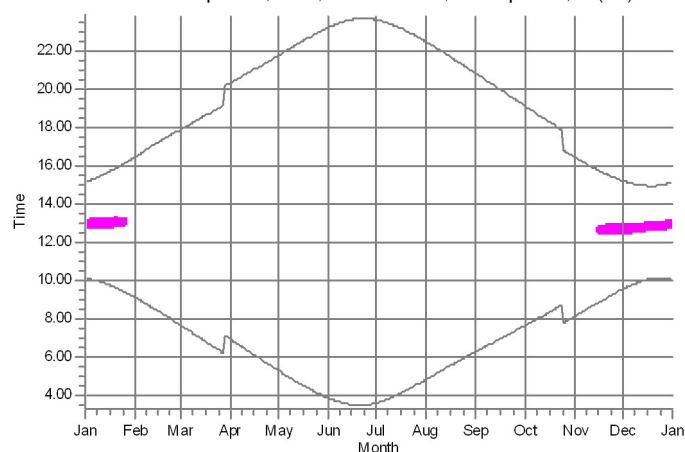
2: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (18)



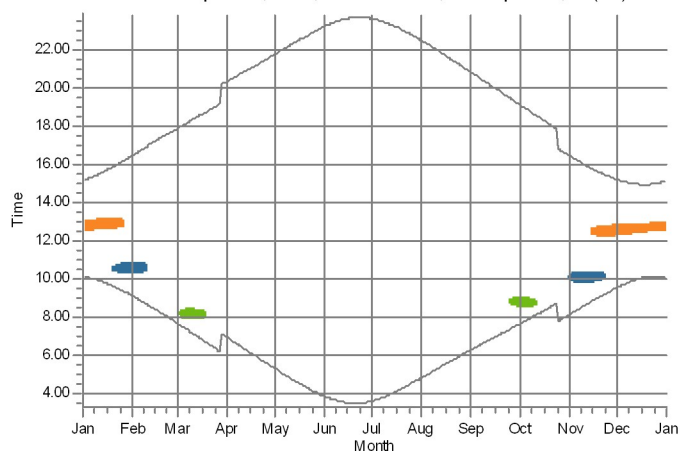
3: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (17)



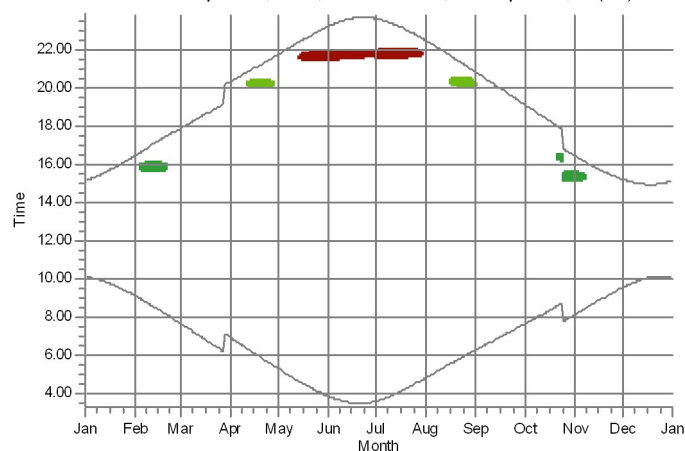
4: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (16)



5: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (15)



6: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (14)



WTGS

4: NORDEX N175/L6 X H4200 RD2000 6800 200.0 1.1 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (4)
 5: NORDEX N175/L6 X H4200 RD2000 6800 200.0 1.1 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (5)
 6: NORDEX N175/L6 X H4200 RD2000 6800 200.0 1.1 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (6)

20: NORDEX N175/L6 X H4200 RD2000 6800 200.0 1.1 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (20)
 22: NORDEX N175/L6 X H4200 RD2000 6800 200.0 1.1 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (22)
 23: NORDEX N175/L6 X H4200 RD2000 6800 200.0 1.1 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (23)

T5: NORDEX N163/S5 X H4155 RD163 5700 163.0 101 hub: 155.0 m (TOT: 236.5 m) (110)
 T3: NORDEX N163/S5 X H4155 RD163 5700 163.0 101 hub: 155.0 m (TOT: 236.5 m) (111)

Project:

Brandskogen_valkemmallinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

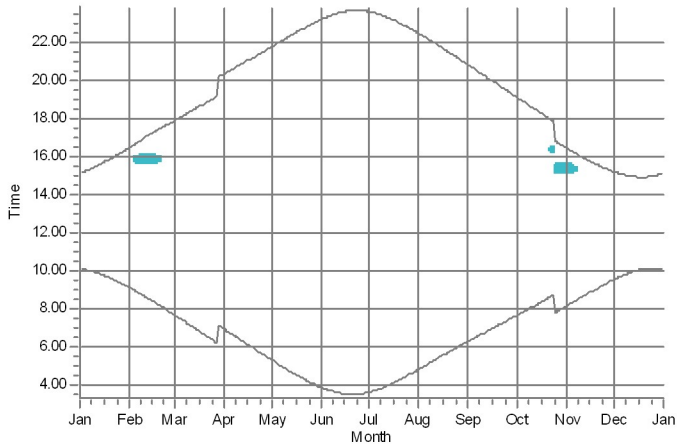
Calculated:

8.4.2025 15.21/4.0.552

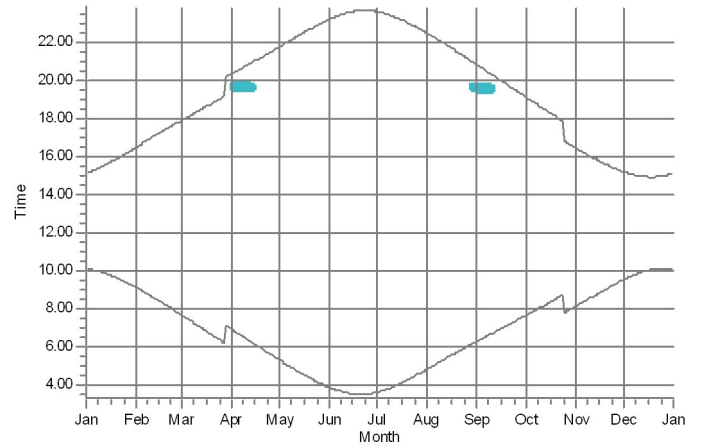
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_valkemmallinnus_VE1_Hedet_Riback_Takane_08042025

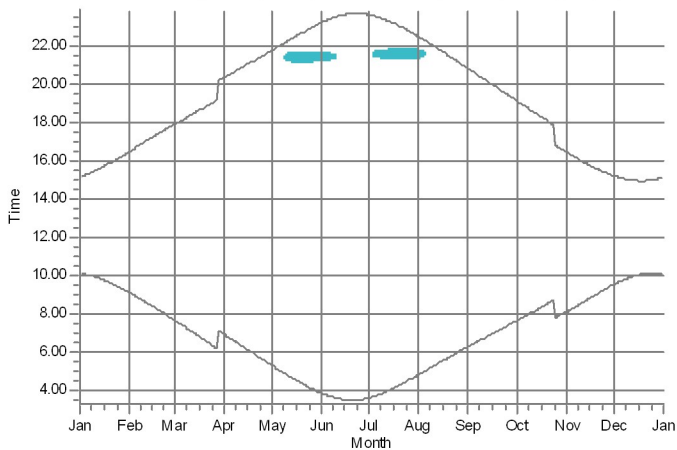
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (19)



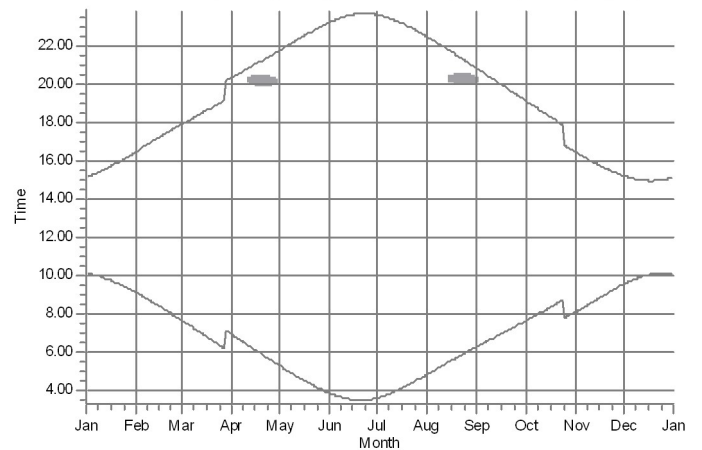
8: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (12)



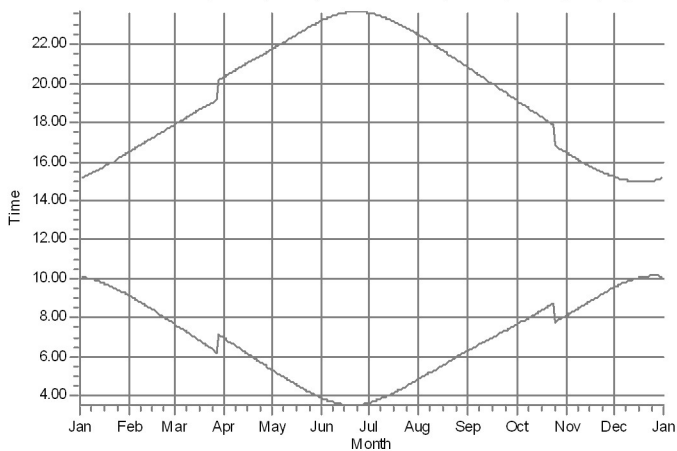
9: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (20)



10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (21)



11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (11)



WTOs

16: NORDEX N175/S X H4200 RD200 6800 200.0 i-1 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (16)

19: NORDEX N175/S X H4200 RD200 6800 200.0 i-1 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (19)

Project:

Brandskogen_valkemmallinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

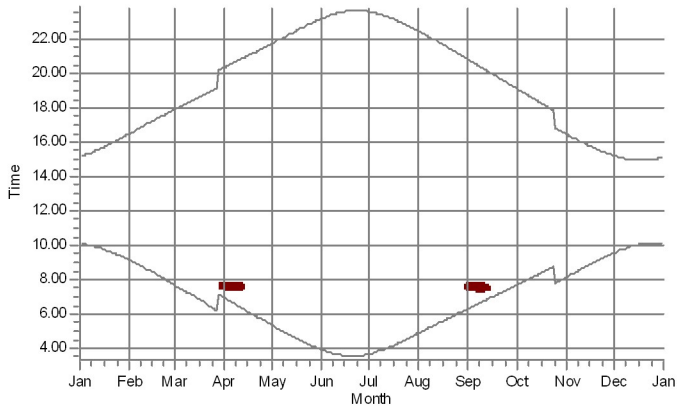
Calculated:

8.4.2025 16.30/4.0.552

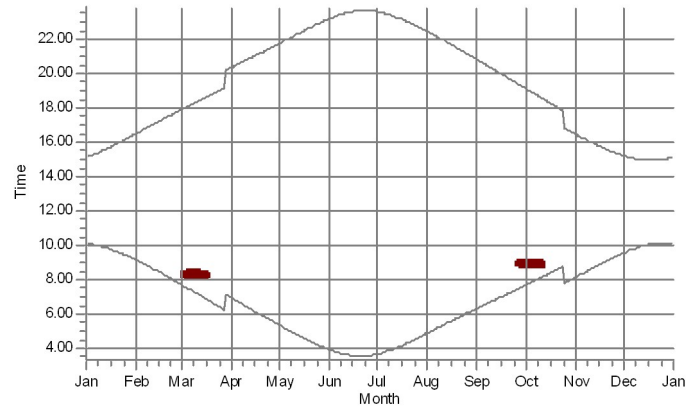
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_valkemmallinnus_VE2_Hedet_Riback_Takane_08042025

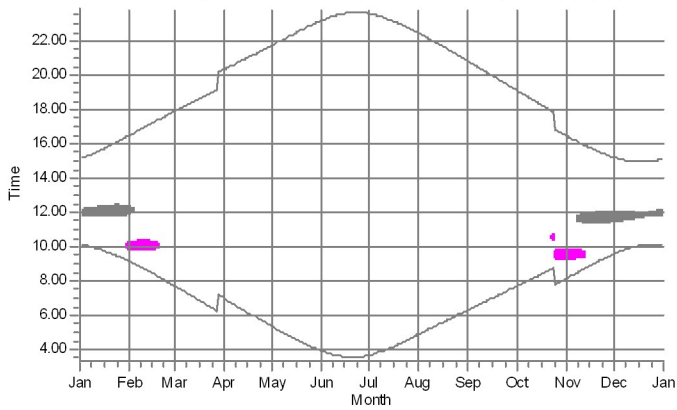
1: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (13)



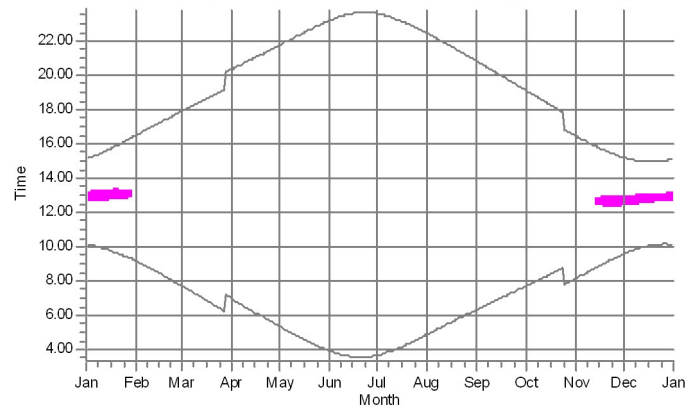
2: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (18)



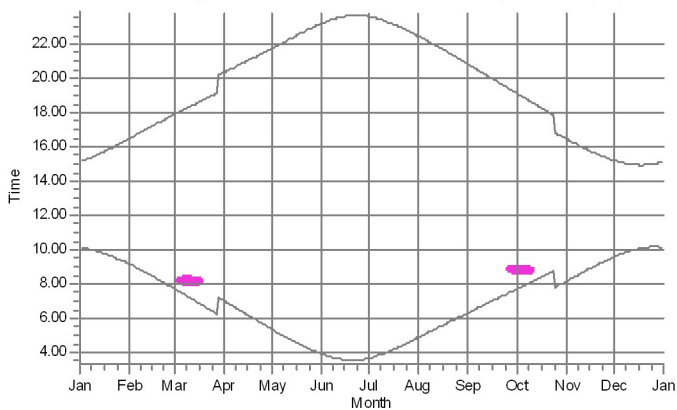
3: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (17)



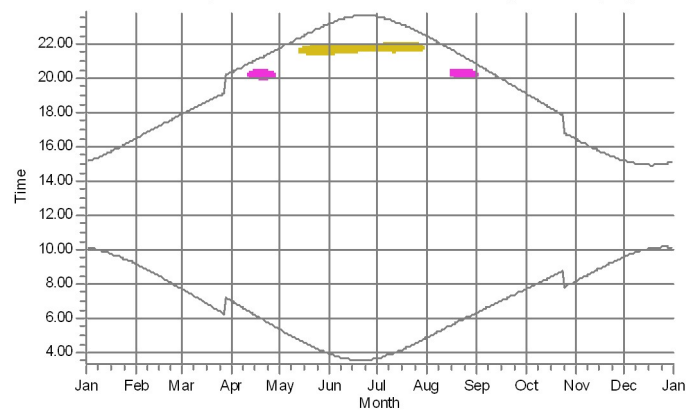
4: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (16)



5: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (15)



6: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (14)



WTGs

4: NORDEX N175/6.X HH200 RD200 6800 200.0 I-I hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (34)

8: NORDEX N175/6.X HH200 RD200 6800 200.0 I-I hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (38)

T3: NORDEX N163/5.X HH155 RD163 5700 163.0 I-O! hub: 155.0 m (TOT: 236.5 m) (111)

5: NORDEX N175/6.X HH200 RD200 6800 200.0 I-I hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (35)

T5: NORDEX N163/5.X HH155 RD163 5700 163.0 I-O! hub: 155.0 m (TOT: 236.5 m) (110)

Project:

Brandskogen_valkemmallinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

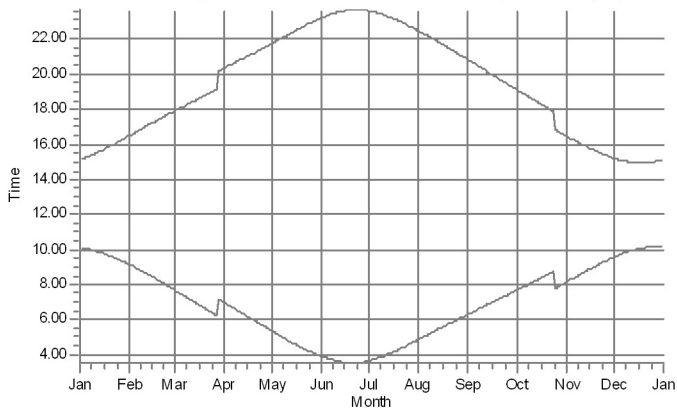
Calculated:

8.4.2025 16.30/4.0.552

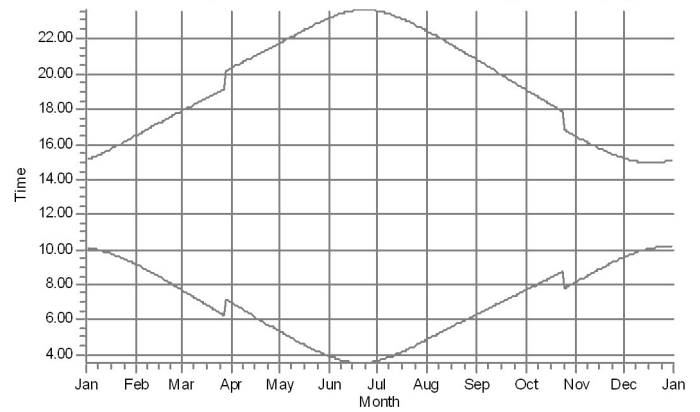
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_valkemmallinnus_VE2_Hedet_Riback_Takane_08042025

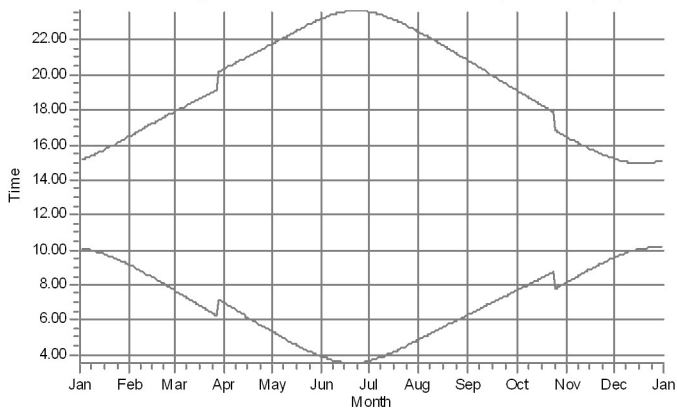
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (19)



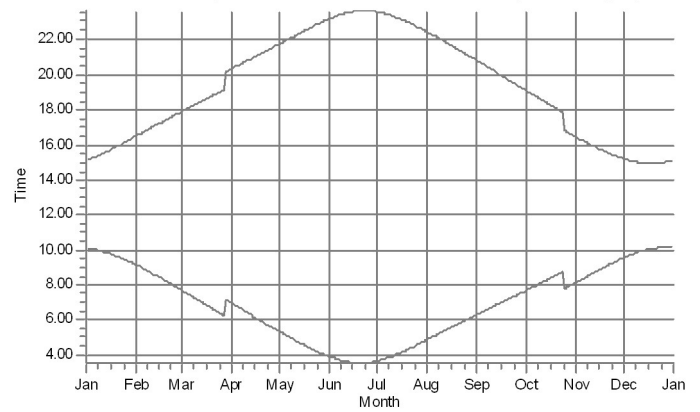
8: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (12)



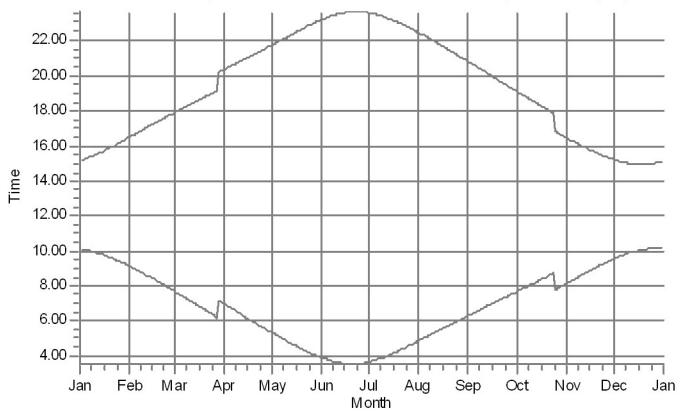
9: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (20)



10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (21)



11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (11)



WTGs

Project:

Brandskogen_valkemmallinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

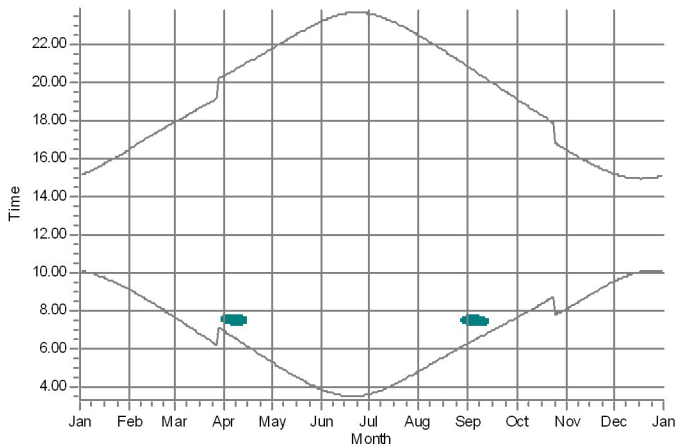
Calculated:

8.4.2025 17.49/4.0.552

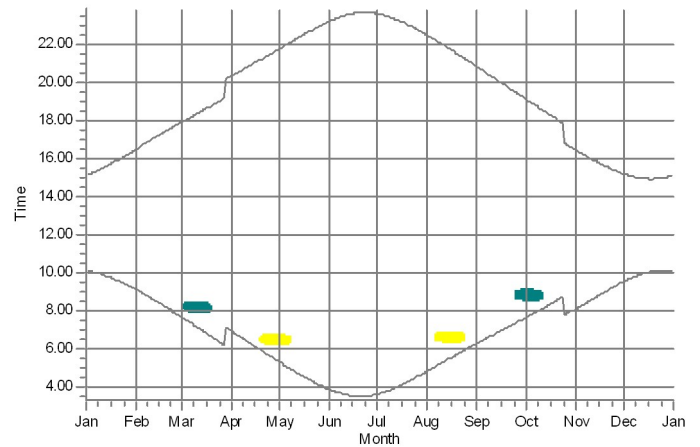
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_valkemmallinnus_VE3_Hedet_Riback_Takane_08042025

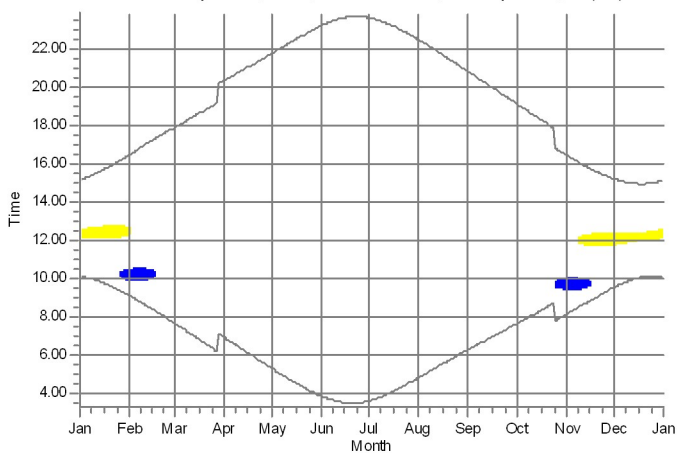
1: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (13)



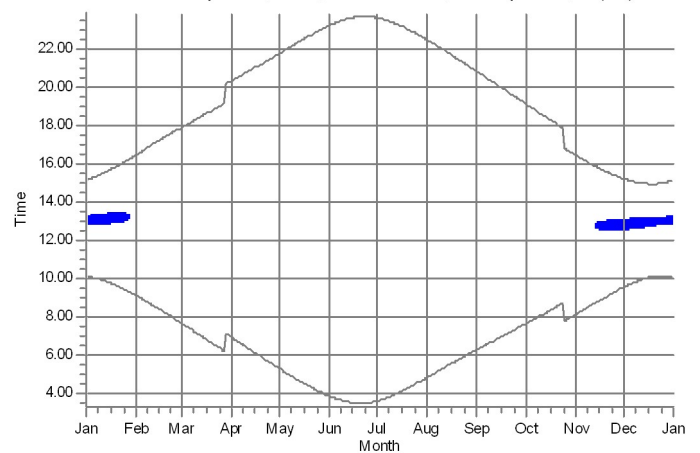
2: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (18)



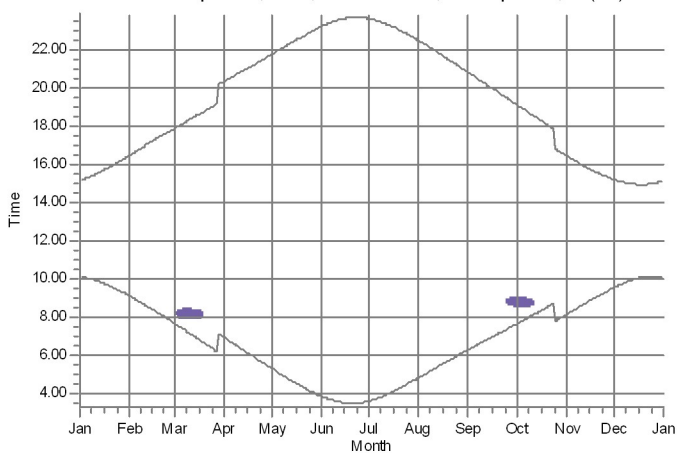
3: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (17)



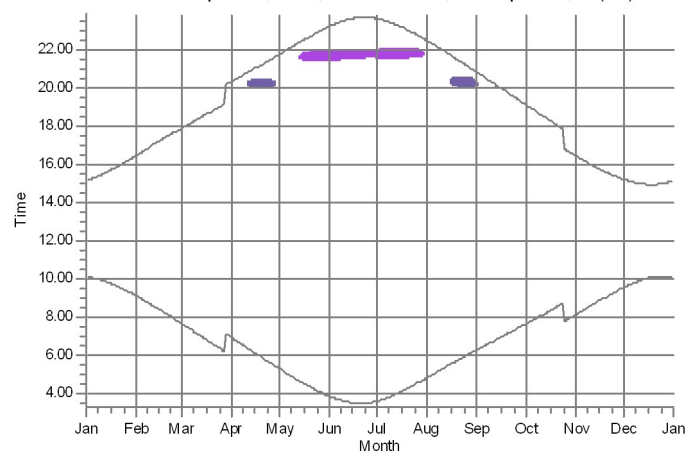
4: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (16)



5: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (15)



6: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (14)



WTGs

1: NORDEX N175/6.X HH200 RD200 6800 200.0 I-I hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (41)
 2: NORDEX N175/6.X HH200 RD200 6800 200.0 I-I hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (42)

6: NORDEX N175/6.X HH200 RD200 6800 200.0 I-I hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (45)
 TS: NORDEX N163/5.X HH155 RD163 5700 163.0 IOI hub: 155.0 m (TOT: 236.5 m) (110)

T3: NORDEX N163/5.X HH155 RD163 5700 163.0 IOI hub: 155.0 m (TOT: 236.5 m) (111)

Project:

Brandskogen_valkemmallinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

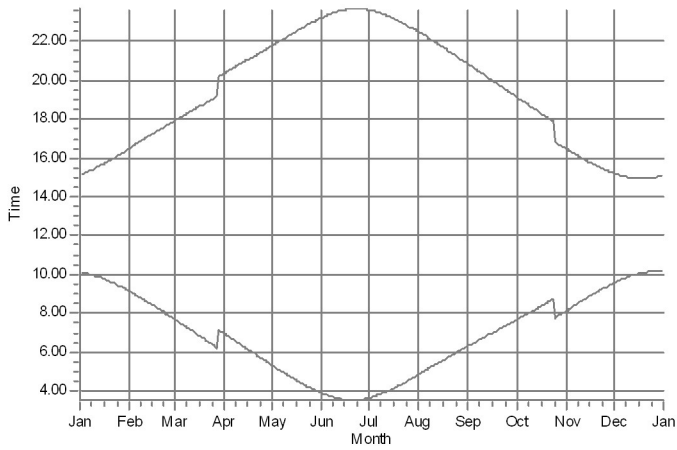
Calculated:

8.4.2025 17.49/4.0.552

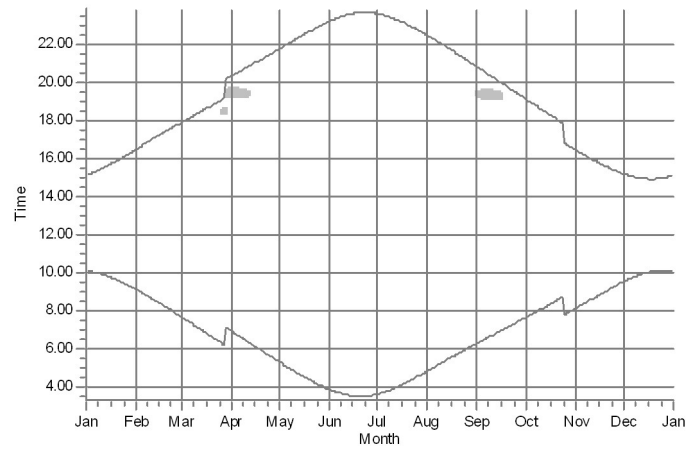
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_valkemmallinnus_VE3_Hedet_Riback_Takane_08042025

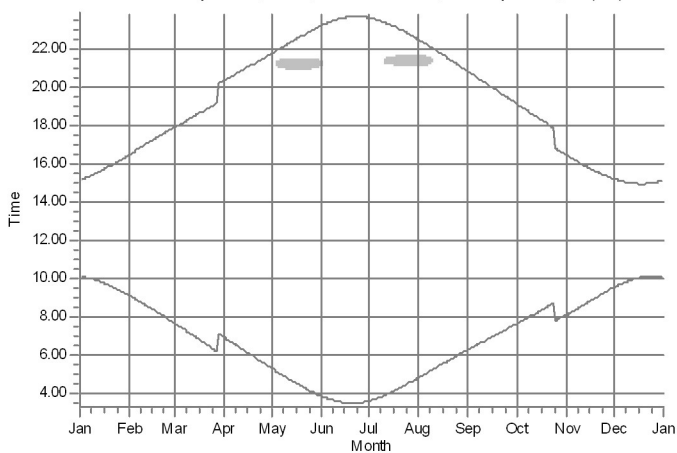
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (19)



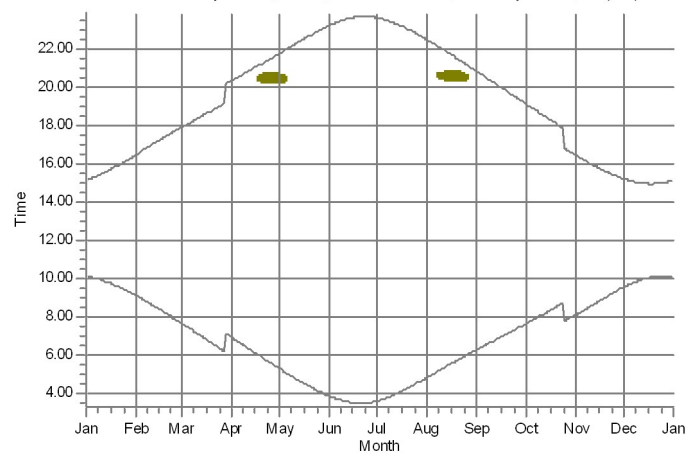
8: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (12)



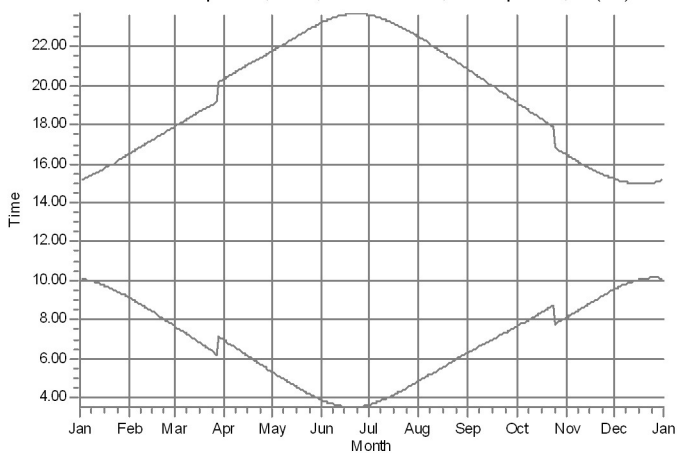
9: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (20)



10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (21)



11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (11)



WTGs

19: NORDEX N175/6.X HH200 RD200 6800 200.0 I-1 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (49)

22: NORDEX N175/6.X HH200 RD200 6800 200.0 I-1 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (51)

Project:

Brandskogen valkemaalinnus

Licensed user:

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

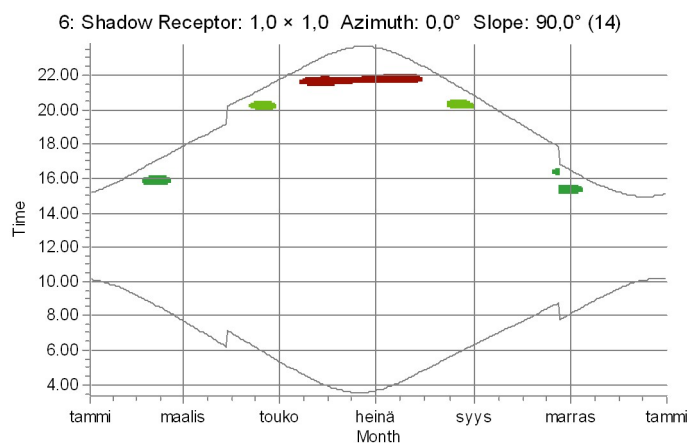
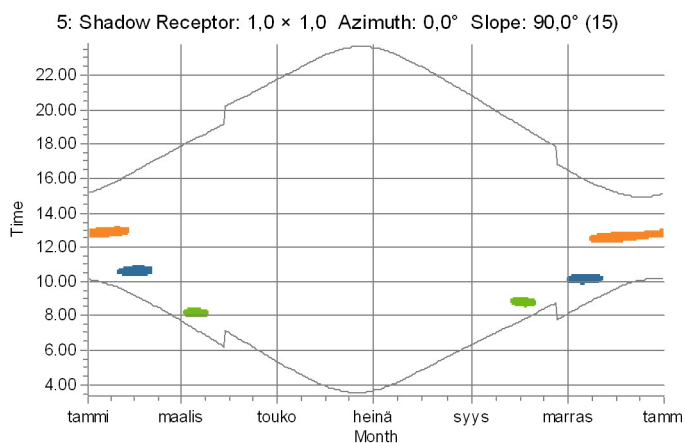
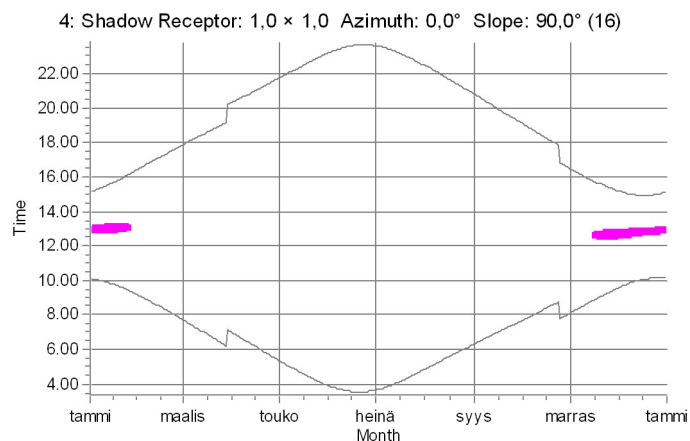
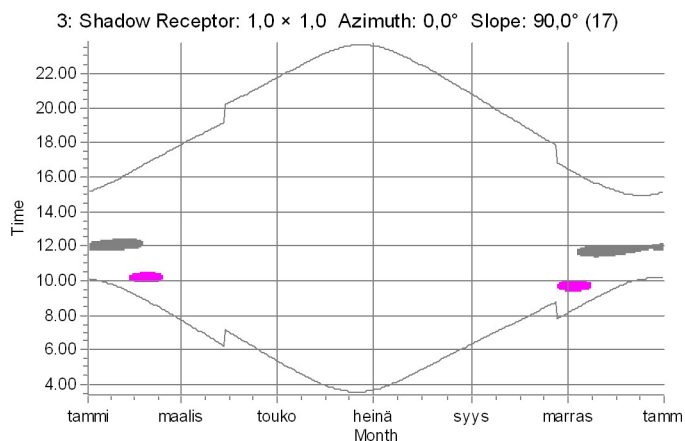
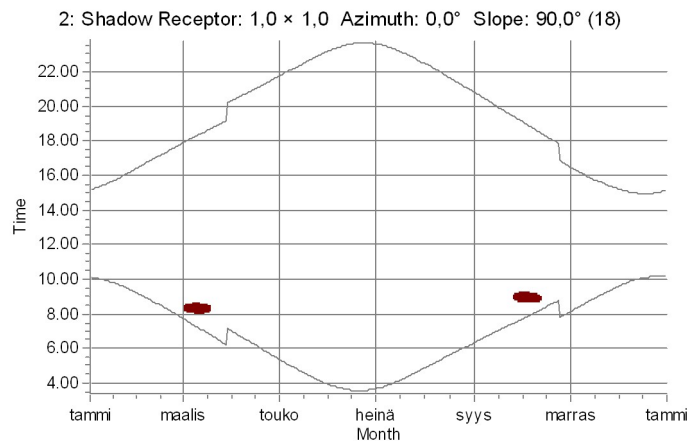
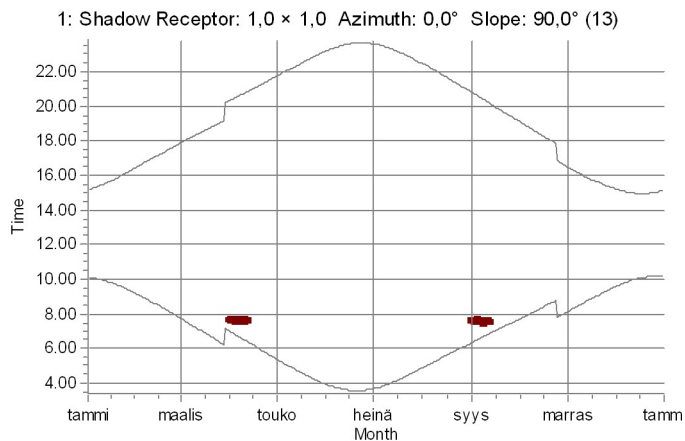
Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

Calculated:

9.4.2025 15.24/4.0.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen yhteisvalkemaallinnus VE1 09042025



WTG

[illegible]

Project:

Brandskogen_valkemaalinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

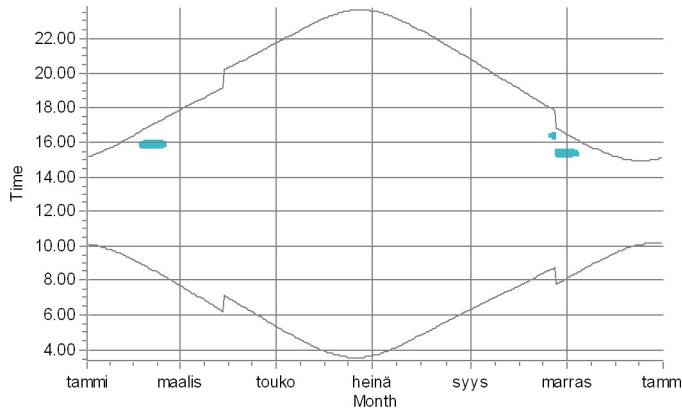
Calculated:

9.4.2025 15.24/4.0.552

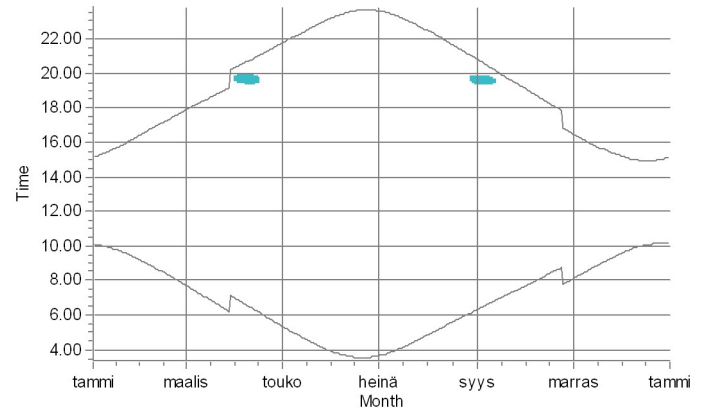
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_yhteisvalkemaalinnus_VE1_09042025

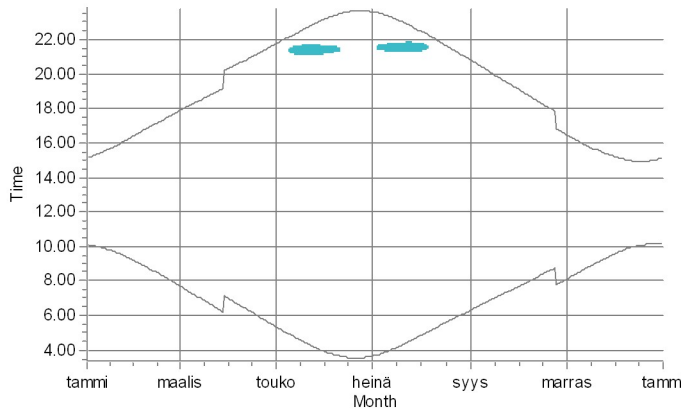
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (19)



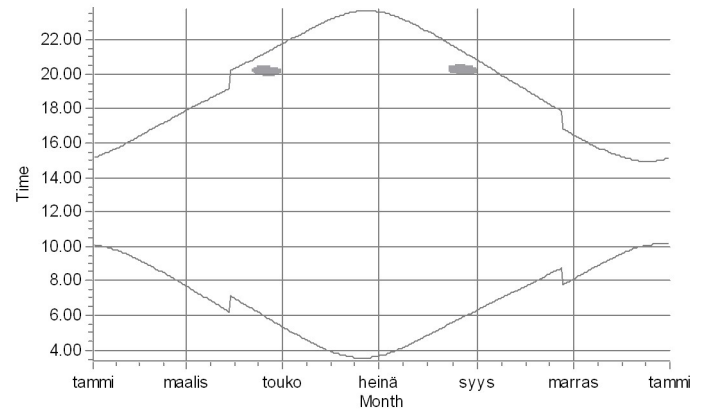
8: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (12)



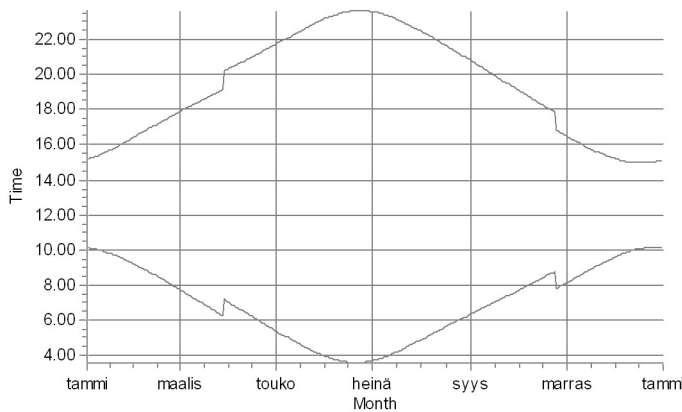
9: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (20)



10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (21)



11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (11)


WTS
16: NORDEK NUTSUL H4000 8000 200.0 1.1 hsb: 200.0 m (T07: 300.0 m) (16)
17: NORDEK NUTSUL H4000 8000 200.0 1.1 hsb: 200.0 m (T07: 300.0 m) (17)

Project:

Brandskogen_valkemaalinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

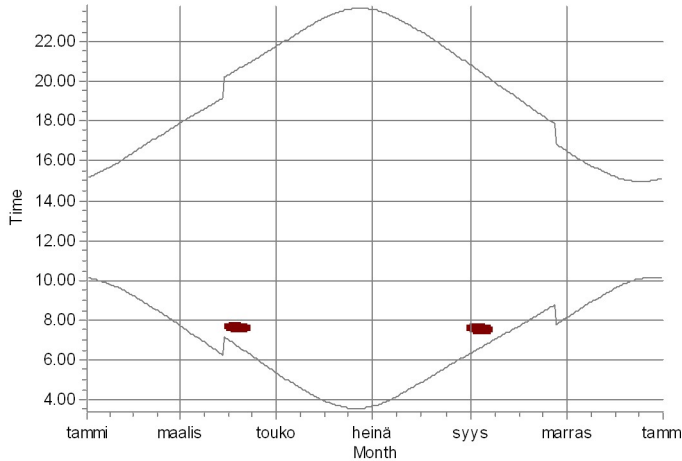
Calculated:

9.4.2025 16.48/4.0.552

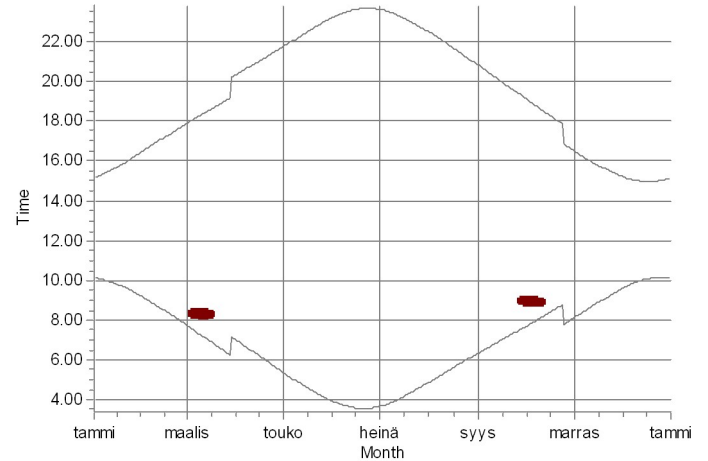
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_yhteisvalkemaalinnus_VE2_09042025_reseptorit

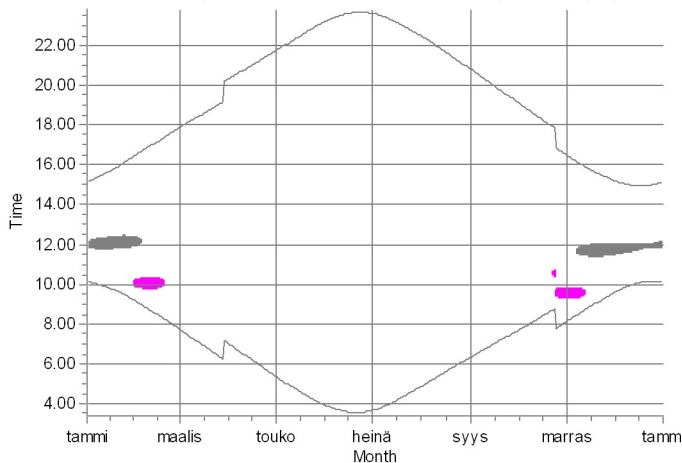
1: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (13)



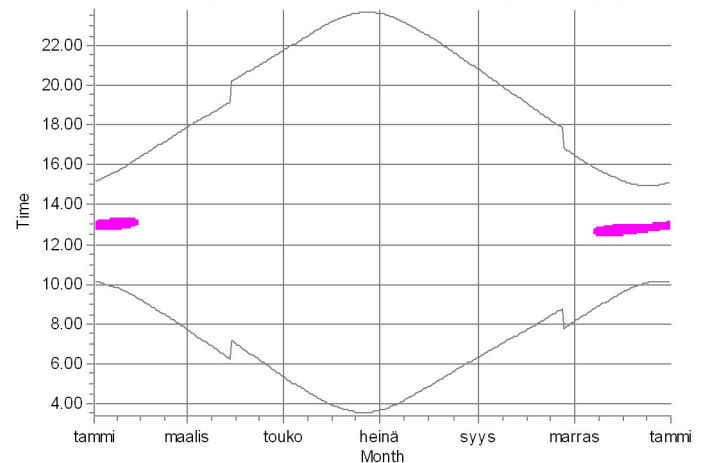
2: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (18)



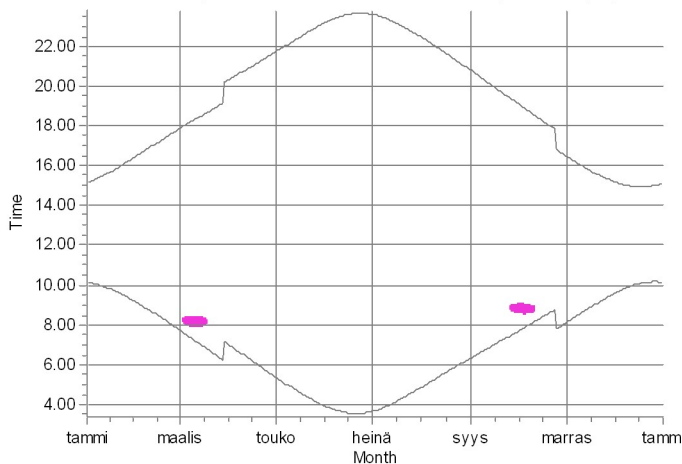
3: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (17)



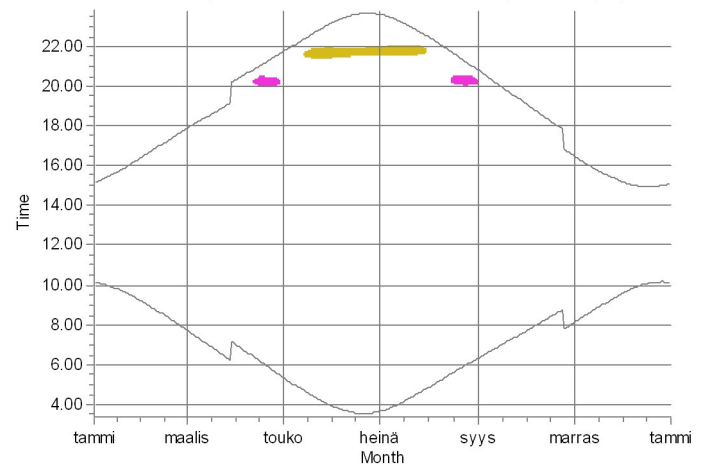
4: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (16)



5: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (15)



6: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (14)



WTOA

4: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (24)

5: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (25)

6: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (26)

7: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (27)

8: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (28)

9: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (29)

10: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (30)

11: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (31)

12: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (32)

13: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (33)

14: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (34)

15: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (35)

16: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (36)

17: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (37)

18: NORDEK NUTSULS.A INKODI REKODI 6800 200.0 1.1 Nub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (38)

Project:

Brandskogen_valkemaalinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

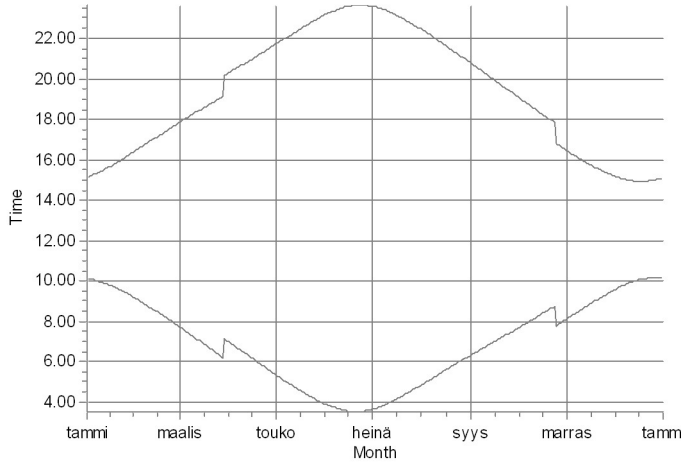
Calculated:

9.4.2025 16.48/4.0.552

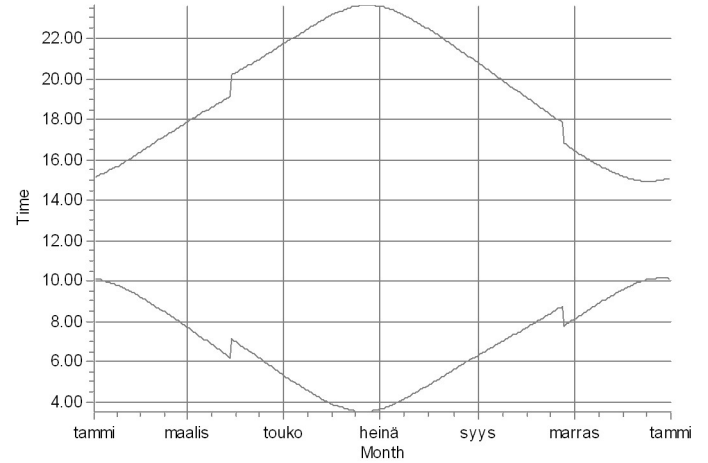
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_yhteisvalkemaalinnus_VE2_09042025_reseptorit

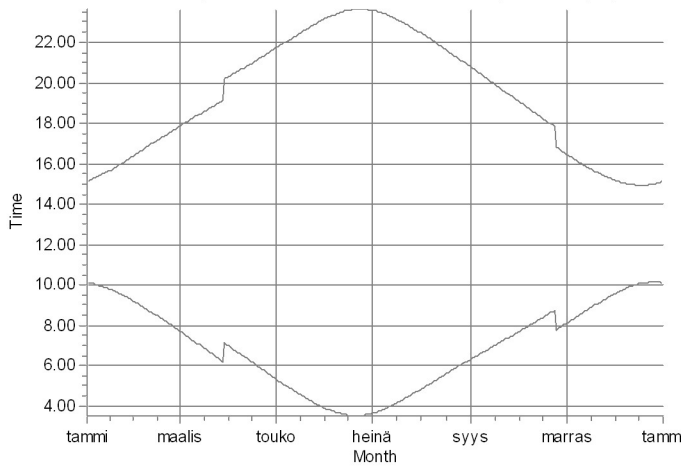
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (19)



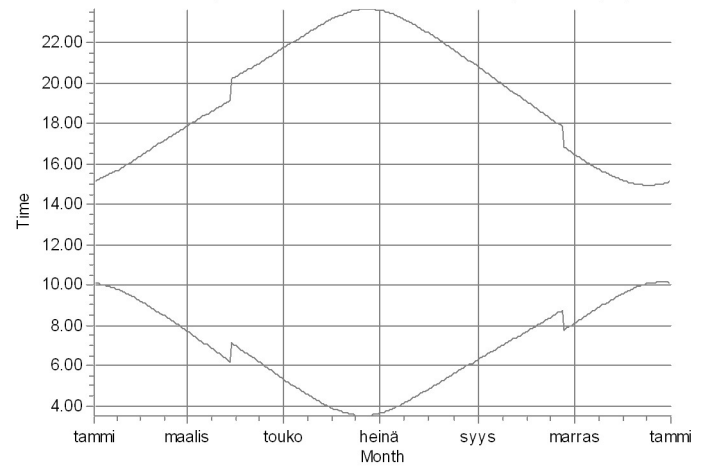
8: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (12)



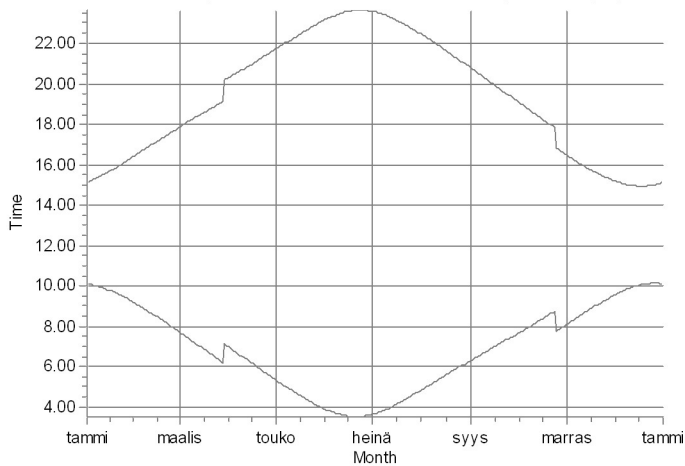
9: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (20)



10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (21)



11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (11)



WTC

Project:

Brandskogen_valkemaalinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

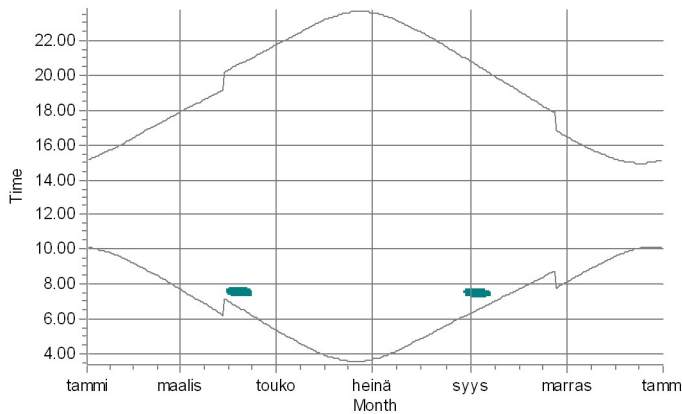
Calculated:

9.4.2025 16.52/4.0.552

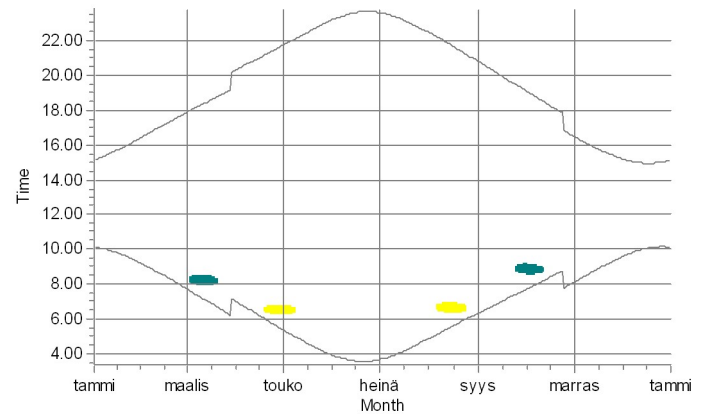
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_yhteisvalkemaalinnus_VE3_09042025_reseptorit

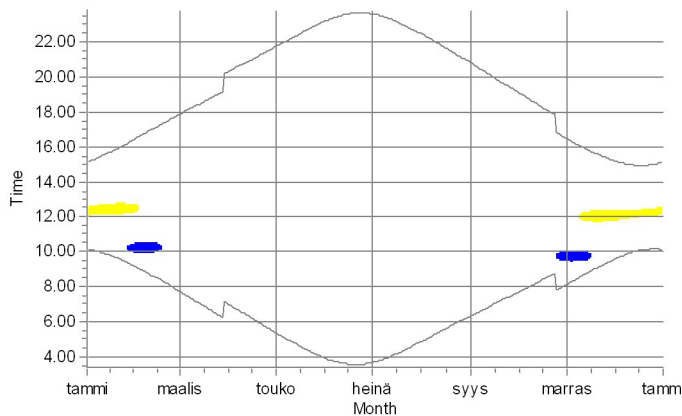
1: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (13)



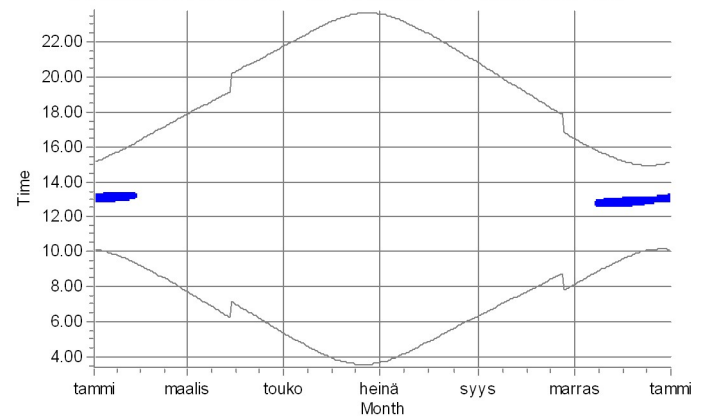
2: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (18)



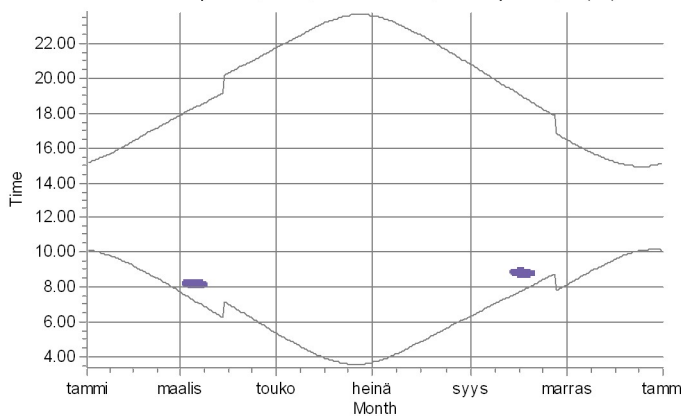
3: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (17)



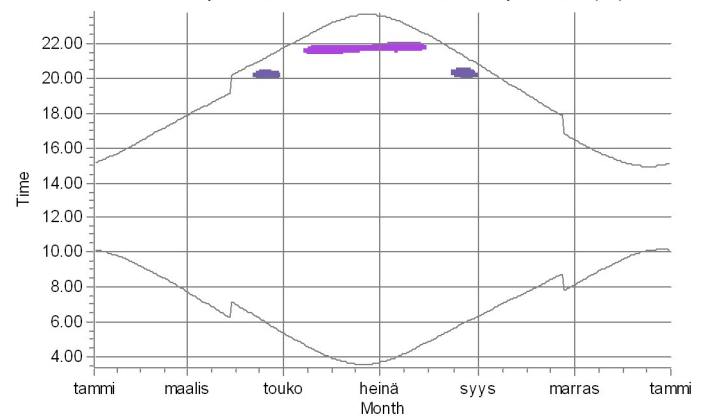
4: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (16)



5: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (15)



6: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (14)



WTG: 1: NORDEX NULTSIL X H40200 R2000 200.0 x 1 Hub: 200.0 m (TOT: 200.0 m) (42) 2: NORDEX NULTSIL X H40200 R2000 200.0 x 1 Hub: 200.0 m (TOT: 200.0 m) (42) 3: NORDEX NULTSIL X H40200 R2000 200.0 x 1 Hub: 200.0 m (TOT: 200.0 m) (42) 4: NORDEX NULTSIL X H40200 R2000 200.0 x 1 Hub: 200.0 m (TOT: 200.0 m) (42) 5: NORDEX NULTSIL X H40200 R2000 200.0 x 1 Hub: 200.0 m (TOT: 200.0 m) (42) 6: NORDEX NULTSIL X H40200 R2000 200.0 x 1 Hub: 200.0 m (TOT: 200.0 m) (42)

Project:

Brandskogen_valkemaalinnus

Licensed user:

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

Sofia Lybäck / sofia.lyback@ramboll.fi

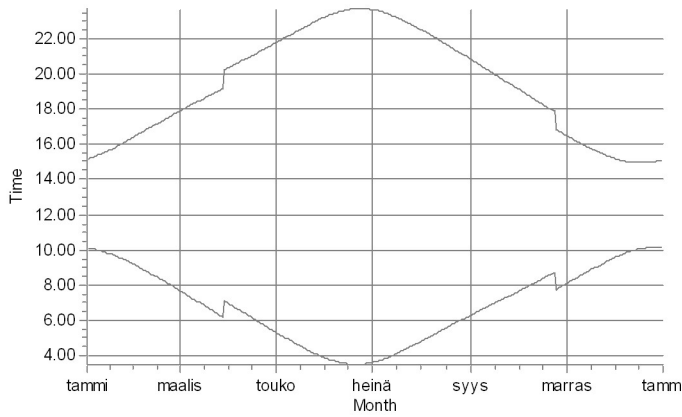
Calculated:

9.4.2025 16.52/4.0.552

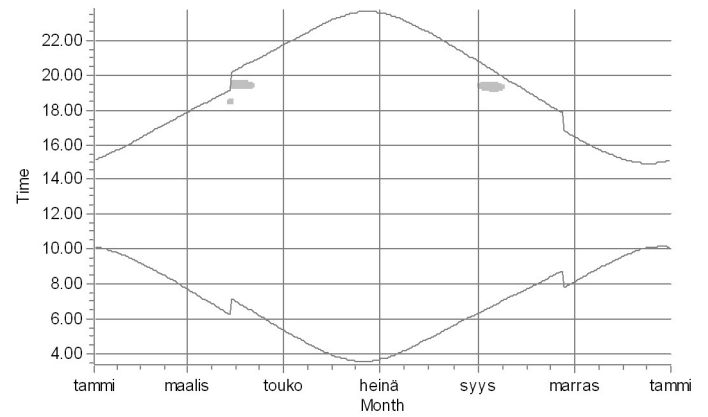
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Brandskogen_yhteisvalkemaalinnus_VE3_09042025_reseptorit

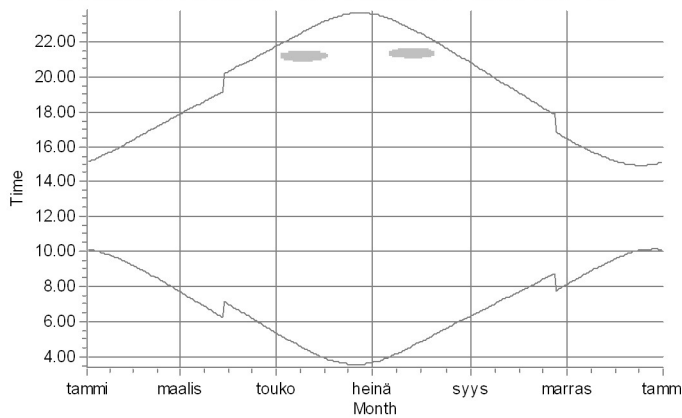
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (19)



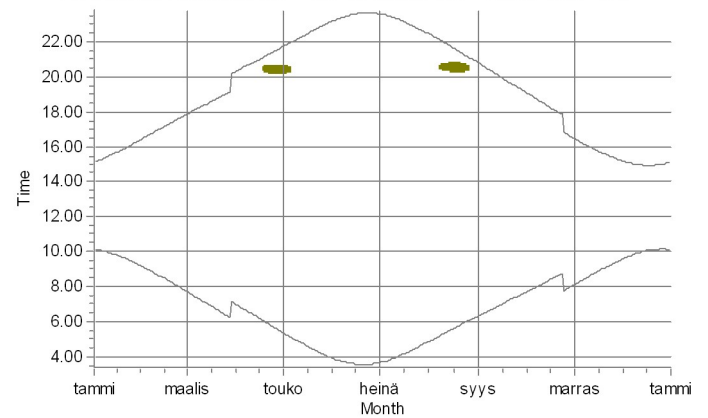
8: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (12)



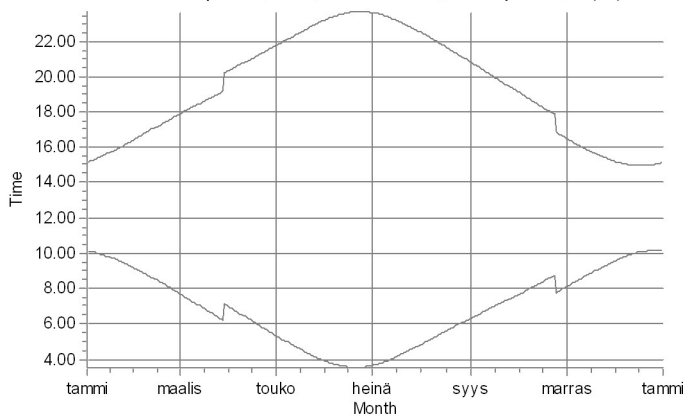
9: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (20)



10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (21)



11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (11)



WTC
 19: NORDEK NUTS6 X H4200 R2000 6800 200.0 1.1 hub: 200.0 m (T07: 300.0 m) (48)
 22: NORDEK NUTS6 X H4200 R2000 6800 200.0 1.1 hub: 200.0 m (T07: 300.0 m) (52)