

Vastaanottaja
Satawind Oy
A. Ahlström Kiinteistöt Oy

Asiakirjatyyppe
Raportti

Päivämäärä
16.2.2015

Viite
1510006584

LAMMIN TUULIVOIMA- HANKE, PORI VÄLKEMALLINNUS

LAMMIN TUULIVOIMAHANKE, PORI VÄLKEMALLINNUS

Päivämäärä 16.2.2015
Laatija Arttu Ruhanen
Tarkastaja

Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 05/2014
aineistoa.

http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata_lisenssi_versio1_20120501

Viite 1510006584

SISÄLTÖ

1.	Yleistä	1
2.	Suunnitteluohjeet	1
3.	Vaikutusmekanismit	2
4.	Mallinnusmenetelmä ja lähtötiedot	2
4.1	Mallinnusohjelma ja laskentamalli	2
4.2	Väkelaskenta	2
4.3	Laskentojen epävarmuus	3
4.4	Maastomalli	3
4.5	Tuulivoimatiedot	4
5.	Mallinnustulokset	4
6.	Välkkeen esiintymisen ajankohdat	4
7.	Välkevaikutuksien vähentäminen ja rajoitustarve	5
	LÄHTEET	6
	LIITTEET	6

1. YLEISTÄ

Satawind Oy ja A. Ahlström Kiinteistöt Oy suunnittelevat tuulivoimaloiden rakentamista Lammin alueelle Poriin. Tämän työn tarkoituksena on ollut selvittää suunniteltujen tuulivoimalaitosten aiheuttaman liikkuvan varjostuksen vaikutukset niiden ympäristössä. Ympäristöministeriön Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012) oppaan mukaisesti liikkuvasta varjosta puhutaan välkkeenä.

Selvitys liittyy ympäristövaikutusten arviointiin. Mallinnus tehtiin neljälle hankevaihtoehdolle (VE1-VE4).

Työ on tehty Satawind Oy:n ja A. Ahlström Kiinteistöt Oy:n toimeksiannosta. Välkemallinnuksen ja raportoinnin on tehnyt Ramboll Finland Oy:ssä suunnittelija ins.(AMK) Arttu Ruhanen. Ympäristövaikutusten arviointiselvityksen projektipäällikkönä Rambollissa toimii dos. FT Joonas Hokkanen.

2. SUUNNITTELUOHJEARVOT

Tuulivoimaloista aiheutuvalle vilkkuvalle varjostukselle ei ole määritelty Suomessa raja- tai ohje-arvoja. Ympäristöministeriön julkistamassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012) 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 sekä todellisessa tilanteessa ^[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 esiintymiselle

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

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa vilkkuvaa varjostusvaikutusta eli välkettä ympäristöönsä, kun auringon säteet suuntautuvat tuulivoimalan roottorin lapojen takaa tiettyyn katselupisteeseen. Toiminnassa oleva tuulivoimala aiheuttaa tällöin ns. vilkkuvaa varjostusilmiötä. Voimaloiden välke-taajuus riippuu roottorin pyörimisnopeudesta eli tuulennopeudesta.

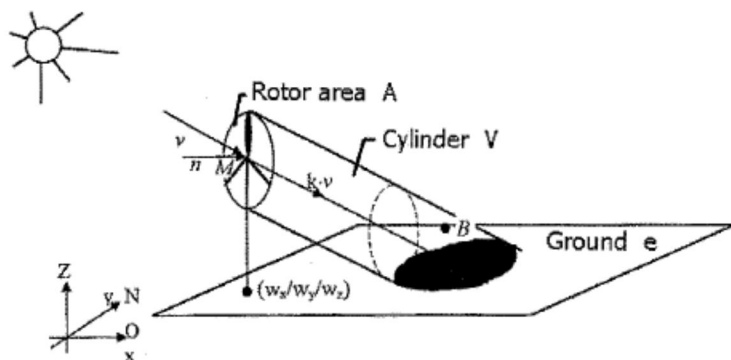
Välkeilmiö on säästä riippuvainen ja sitä ei esiinny kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla ja illalla). Kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Tämä johtuu siitä, että valonsä-teet joutuvat kulkemaan pitemmän matkan ilmakehän läpi, jolloin säteily hajaantuu.

4. MALLINNUSMENETELMÄ JA LÄHTÖTIEDOT

4.1 Mallinnusohjelma ja laskentamalli

Suunnitellun tuulivoimalan ympäristöönsä aiheuttaman ns. vilkkuvan varjostuksen esiintymisalue ja esiintymistiheys laskettiin EMD WindPRO 2.9 -ohjelman Shadow -moduulilla, joka laskee kuin-ka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman vilkkuvan varjostuksen alaisena. Ohjelma on yleisesti käytössä tuulivoimaloiden aiheuttaman vilkkuvan varjostuksen 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 Todelli-nen tilanne (*Real Case*) -laskelmia. Vilkkuvan varjostuksen esiintymisalueesta laskettavan kartan lisäksi voidaan laskea yksittäisiin reseptoripisteisiin kohdistuvaa välkevaikutusta.



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

4.2 Välkelaskenta

Laskentapisteen väliseksi etäisyydeksi määritettiin 20 metriä. Laskennan tarkastelukorkeutena käytettiin 1,5 metriä, eli noin ihmisen silmäkorkeutta. Välkkeen teoreettinen maksimietäisyys määräytyy mallinnuksessa käytettyjen laitosmallien tiedoista WindPro:n kirjastosta. Laskenta tehtiin 3 minuutin tarkkuudella. 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 lasken-nassa roottorin lavan tulee peittää vähintään 20 % auringosta ^[2].

Worst Case -laskenta antaa teoreettisen maksimivälkemäärän. Laskenta olettaa auringon paista-van koko ajan, kun aurinko on horisontin yläpuolella ja tuulivoimaloiden oletetaan käyvän koko ajan sekä tuulen suunnan seuraavan aurinkoa siten, että välkettä syntyy tarkastelupisteeseen ai-na maksimaalinen määrä. Tulos on teoreettinen, koska sään ollessa pilvinen tai tuulivoimalan ol-lessa pysähdyksissä tuulivoimala ei aiheuta liikkuvaa varjoa. Roottorin asento voi rajoittaa pal-jonkin voimalan takana olevaa välkealueen kokoa. Myös tuulen suunnan painaessa lavan tason samansuuntaiseksi kuin auringon ja katselupisteen välinen jana, tuulivoimala ei aiheuta välkevai-kutusta.

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 Jokioisten Observatorion keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1981–2010^[6]. Tuulivoimaloiden vuotuiseksi toiminta-ajaksi määritettiin Suomen Tuuliatlaksen tiedoista 94 %. Toiminta-ajat laskettiin 12 suuntasektorille olettaen, että tuulivoimalat toimivat tuulennopeuden ollessa napakorkeudella yli 3 m/s.

Taulukko 2. Real Case -laskennassa käytetyt keskimääräiset auringonpaisteisuustunnit päivässä eri kausina

Tam	Hel	Maa	Huh	Tou	Kes	Hei	Elo	Syy	Lok	Mar	Jou
1,16	2,52	4,19	6,43	8,42	8,50	8,58	6,71	4,57	2,52	1,10	0,81

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
599	470	402	408	507	632	868	1501	825	588	639	760	8199

Välkevyöhykelaskentojen lisäksi tehtiin laskentoja yksittäisiin reseptoripisteisiin, joista selvitettiin välkkeen mahdollinen esiintymisajankohta.

4.3 Laskentojen epävarmuus

Koska Worst Case -laskenta perustuu auringon asemaan suhteessa tuulivoimalaitokseen ja tarkastelupisteeseen, voidaan laskennan tarkkuutta pitää hyvinkin luotettavana. Real Case -tuloksiin vaikuttavat mallinnuksessa käytetyt auringonpaisteisuustiedot ja tuulen suuntien toiminnalliset ajat. Mikäli voimalan roottori liikkuu tunteina vähemmän ja aurinko paistaa vähemmän, vähentää se välkeilmion esiintymistä nyt lasketusta, ja mikäli enemmän, se vastaavasti lisää välkeilmion esiintymismahdollisuuksia Real Case -tuloksissa.

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 tuulen suunta mahdollistaa vilkkuvan varjon syntymisen
- ilman kirkkaus mahdollistaa vilkkuvan varjon syntymisen

Laskenta ei huomioi metsän ja muun kasvillisuuden aiheuttamaa peitevaikutusta. Jos tuulivoimaloiden ja katselupisteen välillä on muita välkkeen esiintymiseen vaikuttavia asioita, kuten esimerkiksi tiheää metsää tai korkeita rakennelmia, eivät todelliset välkevaikutukset ole välttämättä niin suuret kuin mallinnustulokset. Jos tuulivoimalat eivät näy katselupisteeseen, ei myöskään välketä aiheudu.

4.4 Maastomalli

Maastomalli on laadittu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistolla, jossa korkeuskäyrät ovat 2,5 metrin välein. Maastomallissa ei huomioitu puustoa tai rakennuksia.

4.5 Tuulivoimalatiedot

Liitteessä 1 on esitetty eri hankevaihtoehtojen mukaisten tuulivoimaloiden koordinaattilistaukset.

VE1 sisältää 20 tuulivoimalaitosta. Laitosmallina oli tuulivoimalaitos, joiden napakorkeus on 114 metriä ja roottorin halkaisija 131 m. Mallinnus tehtiin Nordex N131/3000 laitosmallilla.

VE2 sisältää 18 tuulivoimalaitosta, joiden napakorkeus on 114 metriä ja roottorin halkaisija 131 m. Mallinnus tehtiin Nordex N131/3000 laitosmallilla.

VE3 sisältää 14 tuulivoimalaitosta, joiden napakorkeus on 117 metriä ja roottorin halkaisija 126 m. Mallinnus tehtiin Vestas V126-3.3MW laitosmallilla.

VE4 sisältää 11 tuulivoimalaitosta, joiden napakorkeus on 124,5 metriä ja roottorin halkaisija 115 m. Mallinnus tehtiin Enercon E-115 3.0MW laitosmallilla.

5. MALLINNUSTULOKSET

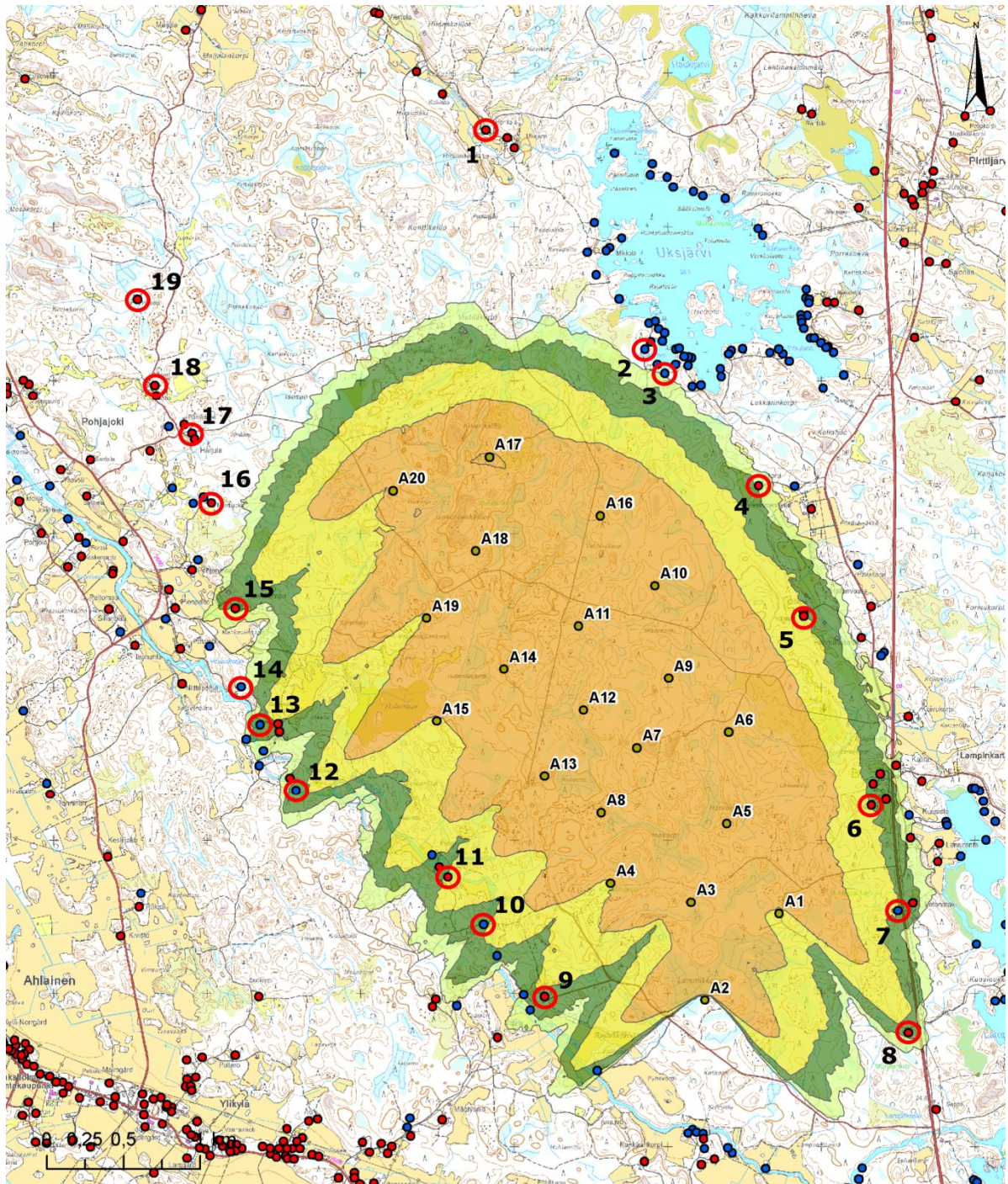
Real Case – välkekartat on esitetty liitteissä 2-5. Alla olevassa taulukossa on esitetty eri hanke- vaihtoehtoissa välkevyöhykkeille jäävien asuin- ja lomarakennusten määrät.

Taulukko 4. Asuin- ja lomarakennusten määrät Real Case -välkealueilla

Välkealue	VE1	VE2	VE3	VE4
8-10 h	9 kpl	8 kpl	1 kpl	0 kpl
>10 h	21 kpl	6 kpl	0 kpl	0 kpl
Yhteensä	30 kpl	14 kpl	1 kpl	0 kpl

6. VÄLKKEEN ESIINTYMISEN AJANKOHDAT

Suunnitelluista tuulivoimaloista voi aiheutua väkettä hankealueen eripuolilla eri ajankohtina. Re-septoripistekohtaiset väkkeen esiintymisen ajankohdat on esitetty liitteissä 6-9. Laskennat tehtiin yhdeksääntoista reseptoripisteeseen, jotka kuvaavat välkevaikutusten esiintyvyyttä hankealueen eripuolilla. Kalentereissa esitetyt esiintymisajankohdat ovat teoreettisia välkeajankohtia. Mallinnuksen mukaisia tuloksia tarkastellessa tulee kohdekohtaisesti huomioida onko kohteen todellinen ympäristö sellainen, että välkevaikutuksia voi esiintyä kyseisissä paikoissa. Tähän vaikuttavat mm. metsä ja rakennukset, joita mallinnuksessa ei ole huomioitu.



Kuva 2. Reseptoripisteiden sijainnit (pohjalla VE1 välkevyöhykkeet)

7. VÄLKEVAIKUTUKSIEN VÄHENTÄMINEN JA RAJOITUSTARVE

Tuulivoimaloiden välkevaikutus on mahdollista vähentää teknisin keinoin siten, ettei välkettä esiinny tietyllä kohteella enemmän kuin määrätty aika. Tämä tapahtuu ohjaamalla tuulivoimalatokset pysähtymään tiettyinä ajankohtina. Välkkeen muodostumista tietyssä kohteessa monitoroidaan voimalan nasellin päälle tai runkoon asennettavilla valosensoreilla, jotka laskevat muodostumisen mahdollisuutta tietyssä suunnassa valoisuuden ja roottorin asennon mukaan. Järjestelmä pysäyttää voimalan tarvittaessa tietyssä altistuvassa kohteessa määritetyn välkemäärän ylittyessä.

Suunnitteluohjeiden (joita ei ole suoraan määritetty Suomessa) myötä tuulivoimalaa ei tarvitse pysäyttää aina kun välkettä esiintyy. Jos välkemäärän rajana käytetään 10 tuntia vuodessa, tulisi hankevaihtoehdossa 1 usean tuulivoimalan toimintaa rajoittaa ja hankevaihtoehdossa 2 muutaman tuulivoimalan ohjauksella päästäisiin välkemäärän rajoihin. Hankevaihtoehtojen 3 ja 4 mukaisten mallinnusten mukaan välkemäärä ei ylitä 10 tuntia vuodessa asuin- tai lomarakennuksilla. Jos rajana on 8 tuntia vuodessa, tarvittaisiin hankevaihtoehdoissa 1 ja 2 todennäköisesti usean tuulivoimalan voimalaohjausta. Hankevaihtoehdossa 3 tulisi muutaman tuulivoimalan toimintaa mahdollisesti ohjata välkevaikutuksien vähentämiseksi asutuksella. Hankevaihtoehdon 4 mukaisen mallinnuksessa välkemäärät jäävät altistuvissa kohteissa alle kahdeksaan tuntiin vuodessa. Kaikissa hankevaihtoehdoissa osa tuulivoimaloista ei aiheuta välkevaikutuksia minkään asuin- tai lomarakennuksen lähiympäristöön.

Puustovyöhykkeet rajoittavat välkevaikutuksia, mutta puuston on kuitenkin oltava riittävän tiheää ja korkeata sekä suojata asuintalojen tai loma-asuntojen piha-alueita kattavasti, jotta se estää välkkeen esiintymisen talojen ikkunoissa ja oleskelupihoilla. Jos tuulivoimalat eivät näy häiriintyvään kohteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu. Myös vuodenajan vaihtelut on huomioitava puuston kyvyssä rajoittaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.

LÄHTEET

1. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012
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
4. Danish Wind Industry Association
5. WindPRO 2.9 User Manual
6. Ilmatieteen laitos, Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010, Raportteja 2012:1

LIITTEET

Liite 1	Tuulivoimalaitosten koordinaattilistaukset eri hankevaihtoehdoissa
Liite 2	VE1 Real Case -laskennan välkevyöhykkeet: roottori 131 m ja napakorkeus 114 m
Liite 3	VE2 Real Case -laskennan välkevyöhykkeet: roottori 131 m ja napakorkeus 114 m
Liite 4	VE3 Real Case -laskennan välkevyöhykkeet: roottori 126 m ja napakorkeus 117 m
Liite 5	VE4 Real Case -laskennan välkevyöhykkeet: roottori 115 m ja napakorkeus 124,5 m
Liite 6	VE1 välkekalenteri: roottori 131 m ja napakorkeus 114 m
Liite 7	VE2 välkekalenteri: roottori 131 m ja napakorkeus 114 m
Liite 8	VE3 välkekalenteri: roottori 126 m ja napakorkeus 117 m
Liite 9	VE4 välkekalenteri: roottori 115 m ja napakorkeus 124,5 m

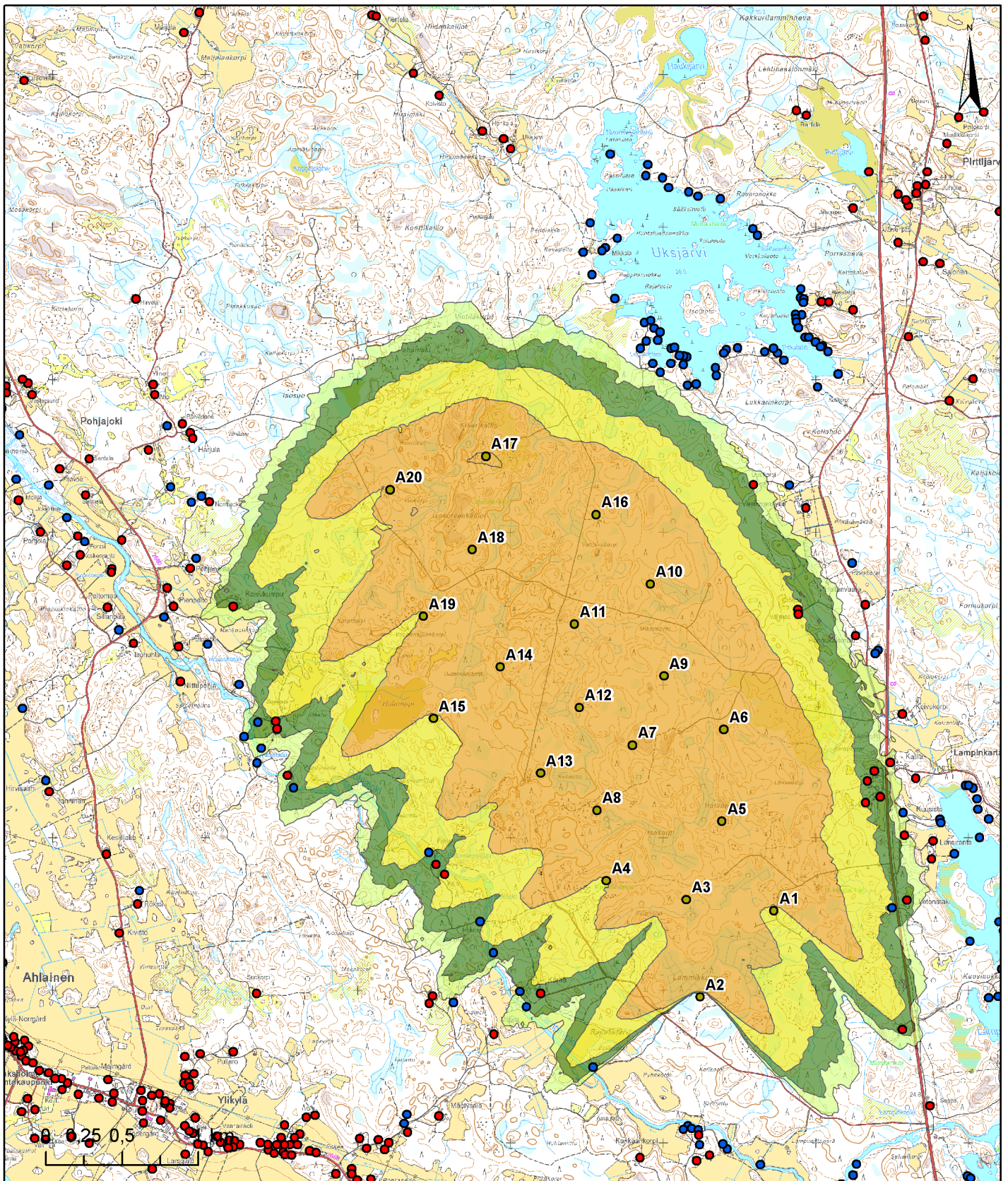
LIITE 1: Koordinaattilistaukset (ETRS-TM35FIN)

VE1			
Tunnus	X	Y	Z
A1	220724	6850522	30
A2	220241	6849956	25
A3	220151	6850595	26
A4	219627	6850719	35
A5	220385	6851109	34
A6	220396	6851709	38
A7	219798	6851608	35
A8	219565	6851182	29
A9	220004	6852059	38
A10	219917	6852662	36
A11	219417	6852400	28
A12	219451	6851854	26
A13	219195	6851423	28
A14	218933	6852118	21
A15	218494	6851781	14
A16	219562	6853119	30
A17	218837	6853500	24
A18	218748	6852890	23
A19	218428	6852451	17
A20	218210	6853281	17

VE2			
Tunnus	X	Y	Z
B1	220436	6850444	25
B2	220134	6851089	25
B3	219674	6851446	30
B4	220063	6851591	30
B5	219923	6852000	38
B6	219548	6852609	30
B7	219310	6851785	23
B8	218988	6852130	27
B9	219146	6852860	25
B10	218892	6853428	25
B11	218514	6853497	22
B12	218608	6852871	21
B13	218268	6852388	20
B14	218061	6853142	16
B15	218108	6853764	20
B16	218253	6854663	25
B17	217676	6854710	18
B18	217597	6855177	26

VE3			
Tunnus	X	Y	Z
C1	220487	6850413	25
C2	220134	6851089	25
C3	219826	6851459	28
C4	219972	6852042	38
C5	219548	6852609	30
C6	219304	6851792	23
C7	218939	6852090	21
C8	218821	6853559	25
C9	218630	6852800	23
C10	218208	6852530	14
C11	218135	6853818	19
C12	218338	6854672	26
C13	217721	6854969	22
C14	217382	6855300	23

VE4			
Tunnus	X	Y	Z
D1	220487	6850413	25
D2	220134	6851089	25
D3	219898	6851651	40
D4	219878	6852172	35
D5	219609	6852567	33
D6	219128	6852897	25
D7	218821	6853559	25
D8	218630	6852800	23
D9	218129	6853814	20
D10	217686	6854978	21
D11	217377	6855291	23



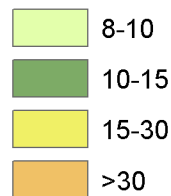
Liite 2

RAMBOLL

Satawind Oy ja A.Ahlström Kiinteistöt Oy
Lammi, Pori
Välkemallinnus (WindPro 2.9)

VE1, 20 kpl
-roottorin halkaisija 131 m
-napakorkeus 114 m

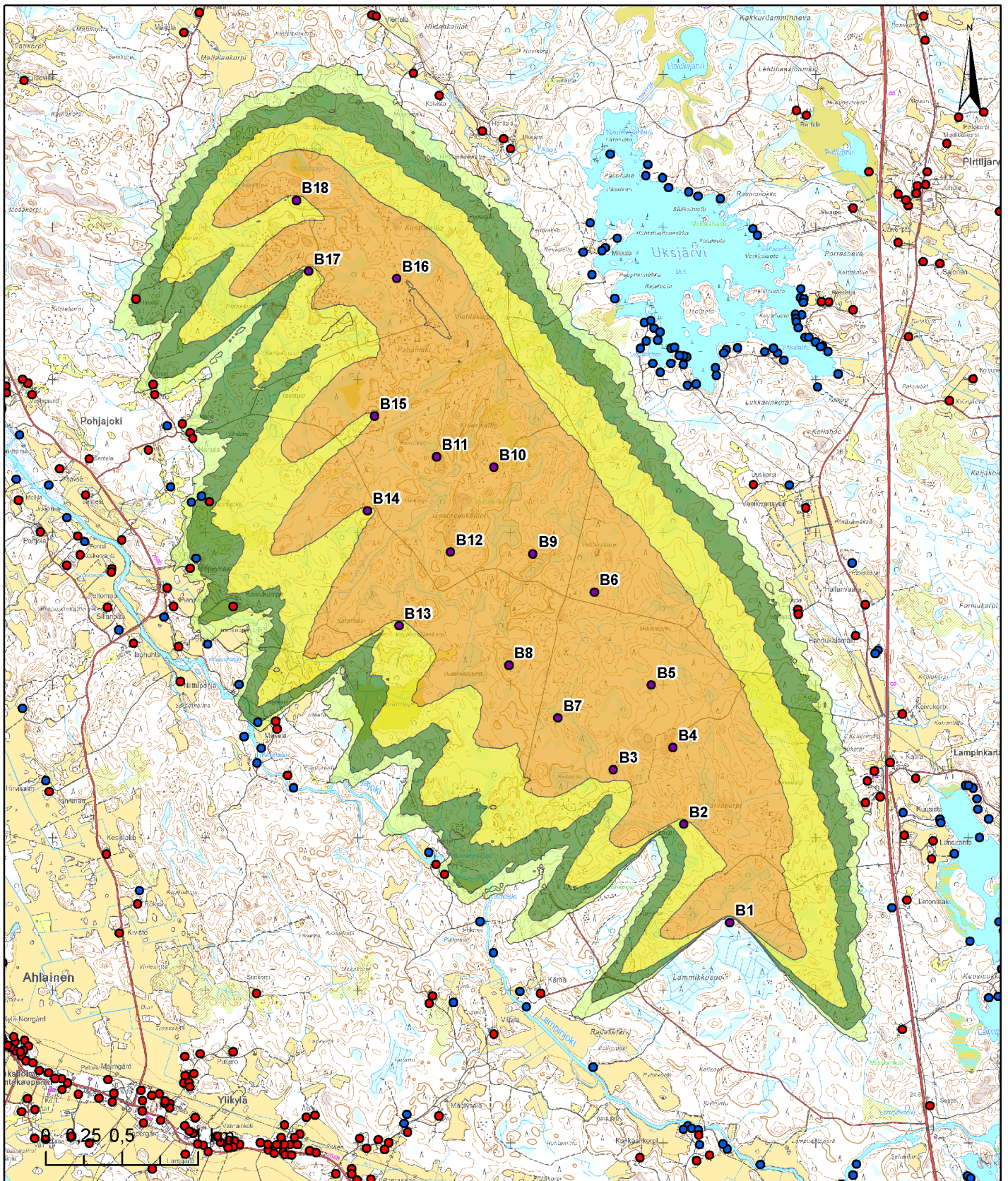
**Real Case -mallinnus
Välketuntia vuodessa**



Merkkien selitteet

- Tuulivoimalat, VE1
- asuinrakennus
- lomarakennus

A.Ruhanen 16.2.2015



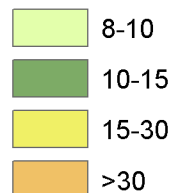
Liite 3

RAMBOLL

Satawind Oy ja A.Ahlström Kiinteistöt Oy
Lammi, Pori
Välkemannus (WindPro 2.9)

VE2, 18 kpl
-roottorin halkaisija 131 m
-napakorkeus 114 m

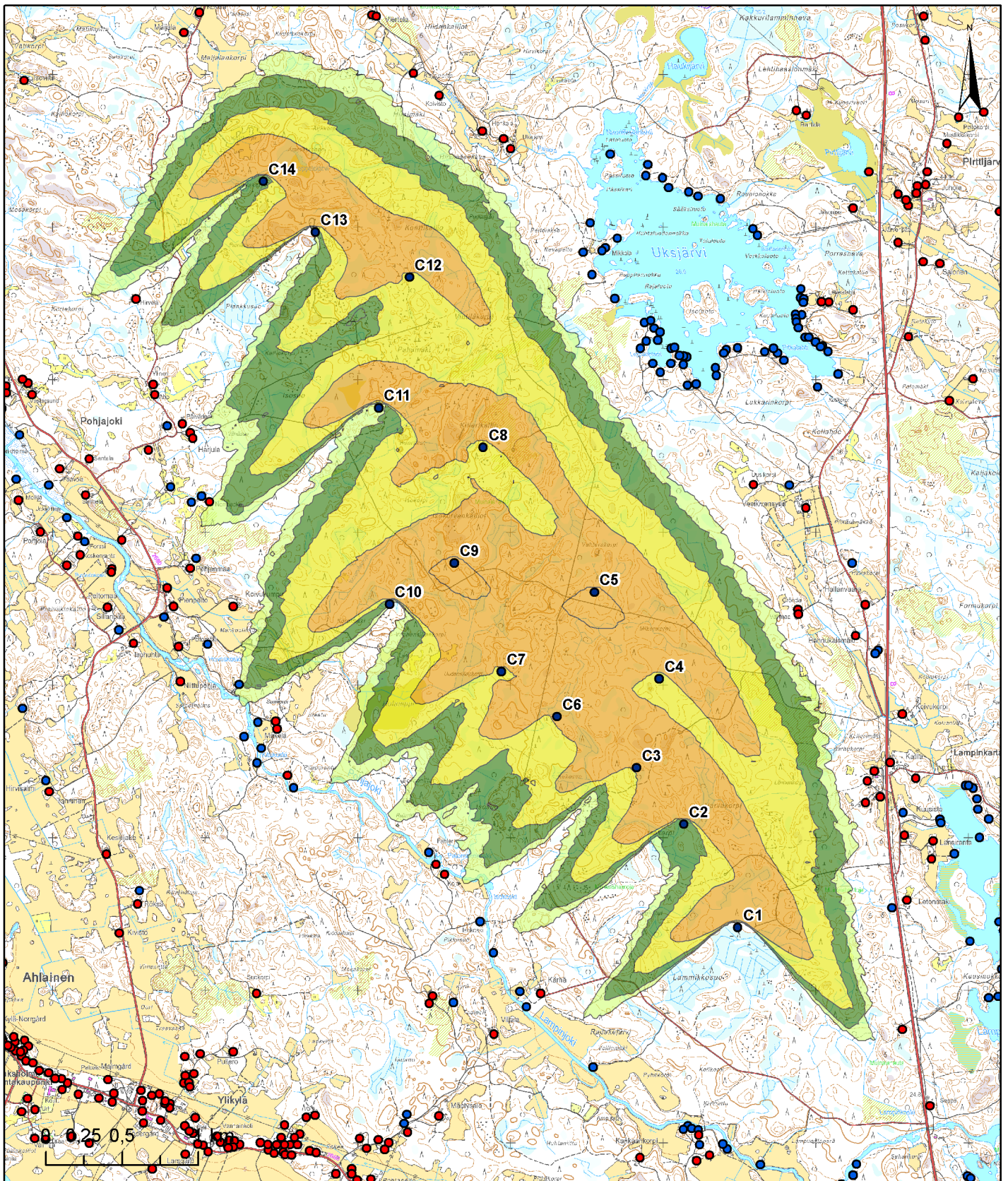
**Real Case -mallinnus
Välkettuntia vuodessa**



Merkkien selitteet

- Tuulivoimalat, VE2
- asuinrakennus
- lomarakennus

A.Ruhanen 17.12.2014



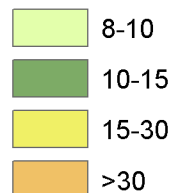
Liite 4

RAMBOLL

Satawind Oy ja A.Ahlström Kiinteistöt Oy
Lammi, Pori
Välkemallinnus (WindPro 2.9)

VE3, 14 kpl
-roottorin halkaisija 126 m
-napakorkeus 117 m

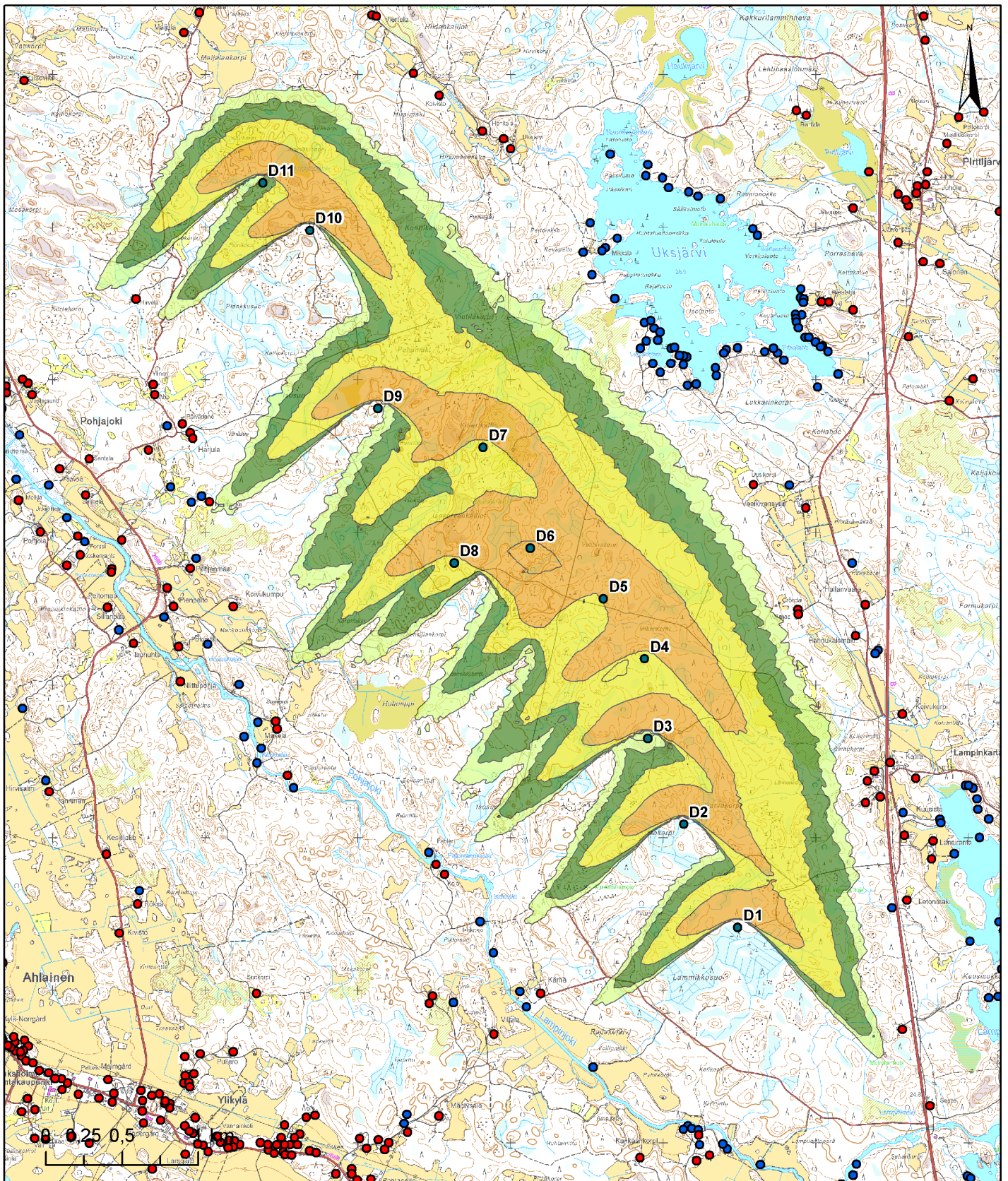
**Real Case -mallinnus
Välketuntia vuodessa**



Merkkien selitteet

- Tuulivoimalat, VE3
- asuinrakennus
- lomarakennus

A.Ruhanen 17.12.2014



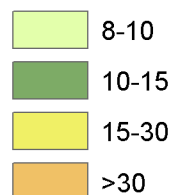
Liite 5



Satawind Oy ja A.Ahlström Kiinteistöt Oy
Lammi, Pori
Välkemannus (WindPro 2.9)

VE4, 11 kpl
-roottorin halkaisija 115 m
-napakorkeus 124,5 m

Real Case -mallinnus
Välkettuntia vuodessa



Merkkien selitteet

- Tuulivoimalat, VE4
- asuinrakennus
- lomarakennus

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:35 / 1

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

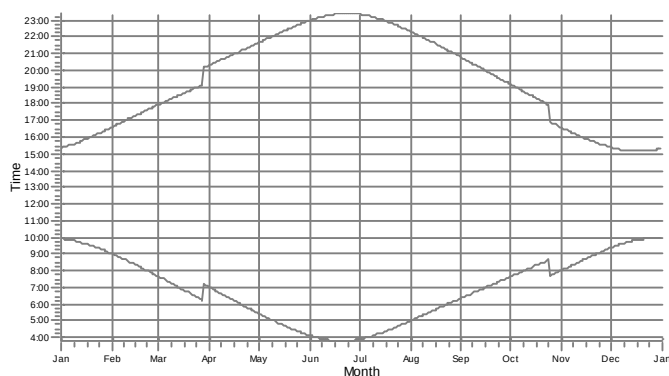
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

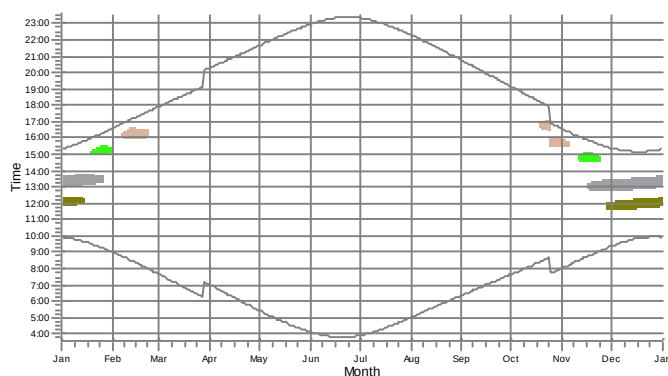
16.2.2015 16:12/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation: Receptor VE1 2013-06-28 H114 D131**

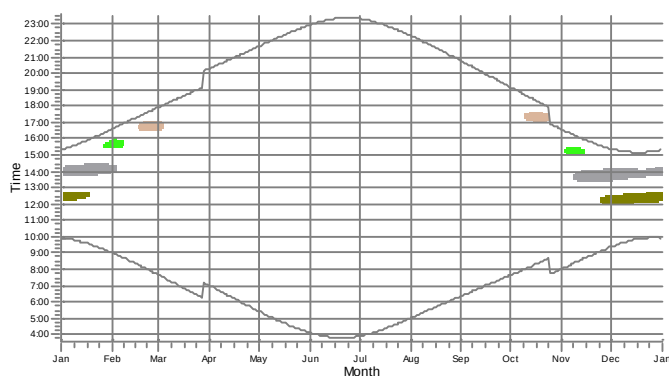
1: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (38)



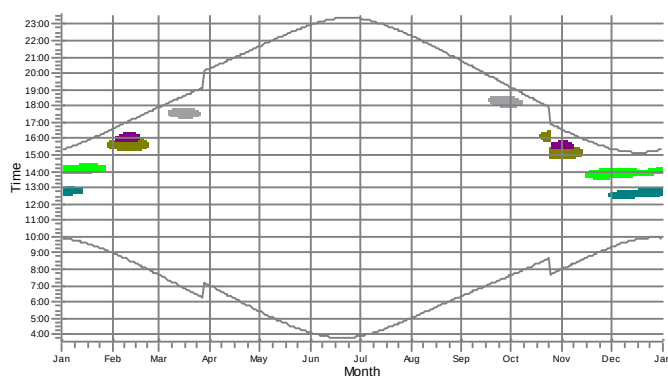
2: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (39)



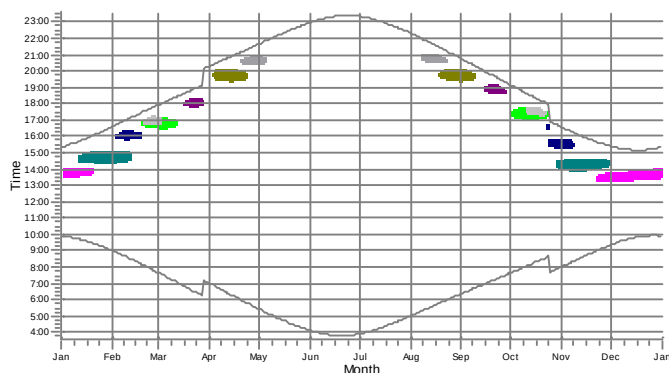
3: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (40)



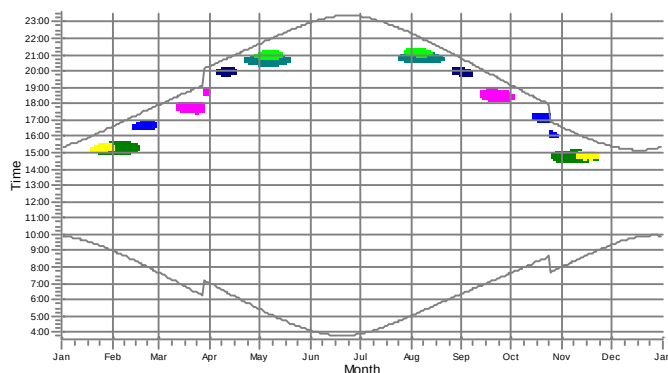
4: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (41)



5: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (42)



6: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (43)



WTGs

A1: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (154)
A2: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (155)
A3: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (156)
A5: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (158)
A6: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (159)
A7: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (160)
A9: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (162)

A10: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (163)
A11: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (164)
A12: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (165)
A16: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (169)
A17: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (170)
A18: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (171)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:35 / 2

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

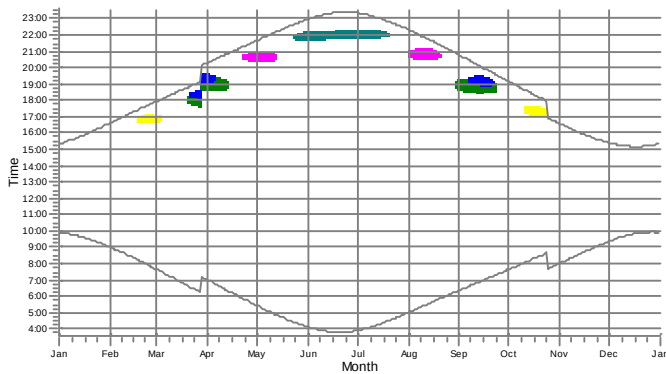
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

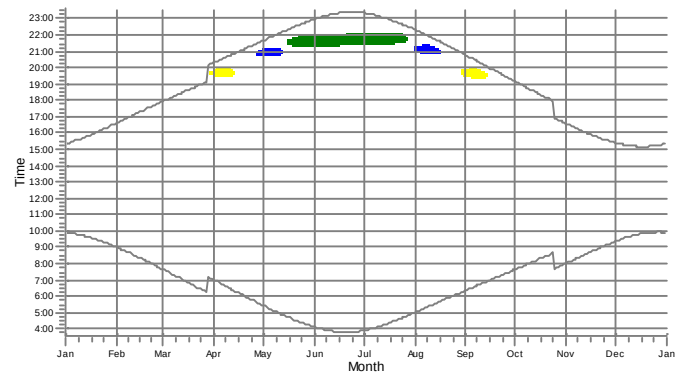
16.2.2015 16:12/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation: Receptor VE1 2013-06-28 H114 D131**

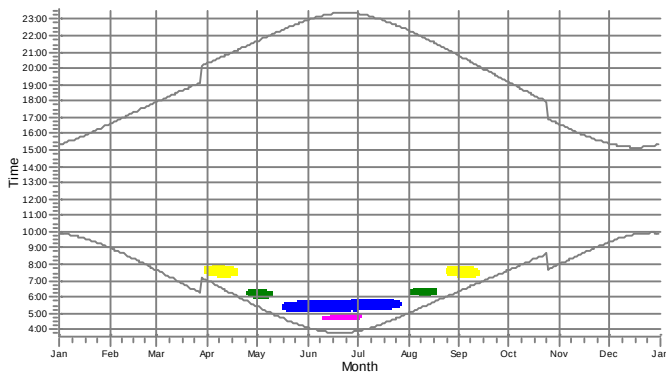
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (44)



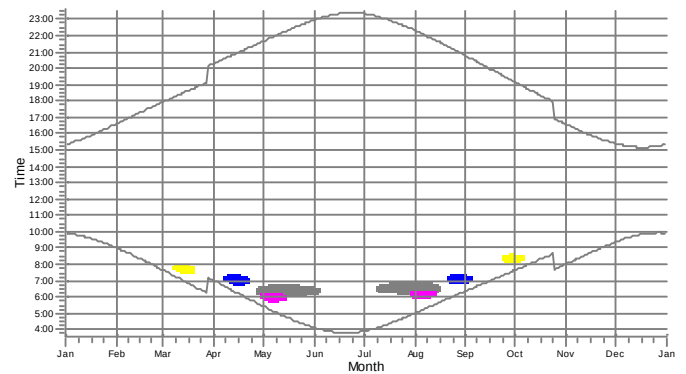
8: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (45)



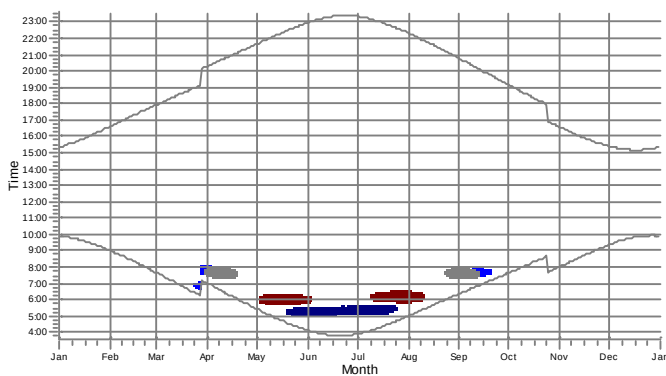
9: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (46)



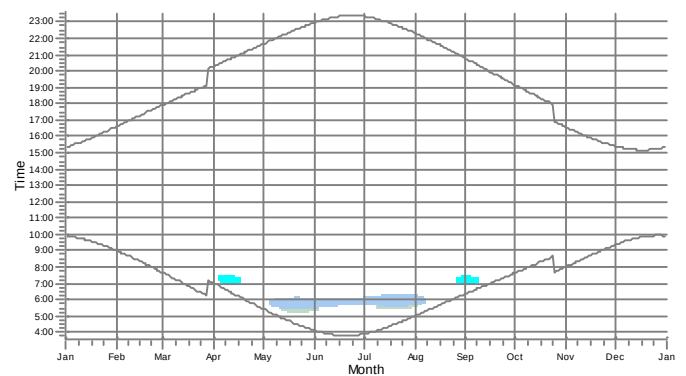
10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (47)



11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (48)



12: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (49)



WTGs

A1: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (154)
 A2: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (155)
 A3: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (156)
 A4: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (157)
 A5: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (158)
 A6: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (159)

A7: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (160)
 A8: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (161)
 A13: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (166)
 A14: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (167)
 A15: NORDEX N131/3000 3000 131.0 IOI hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (168)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:35 / 3

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

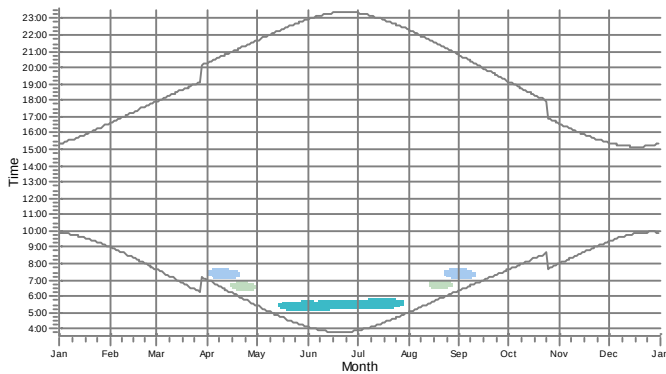
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

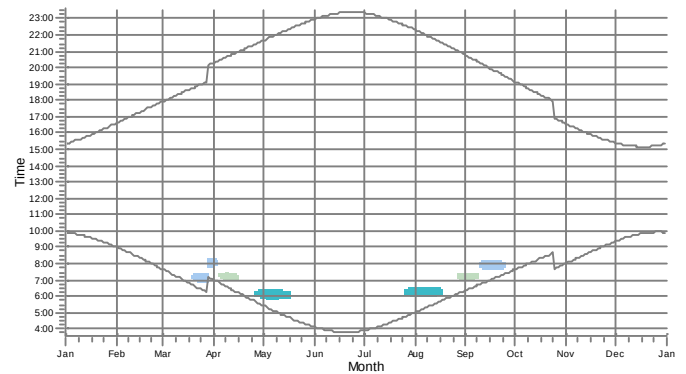
16.2.2015 16:12/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** Receptor VE1 2013-06-28 H114 D131

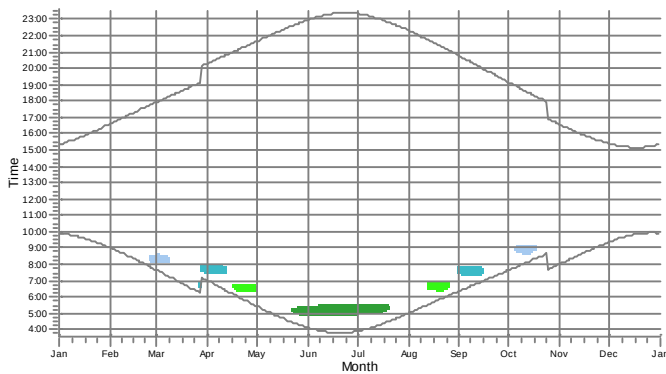
13: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (50)



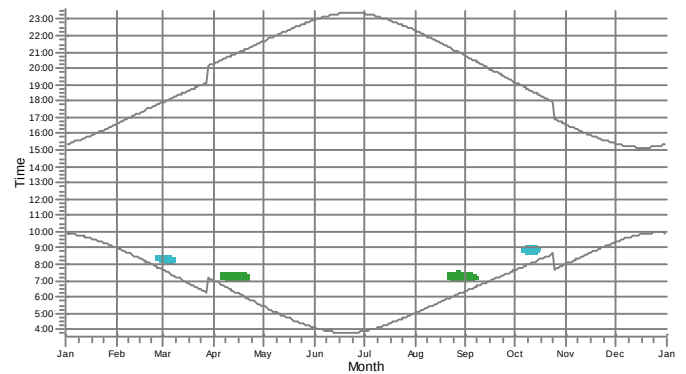
14: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (51)



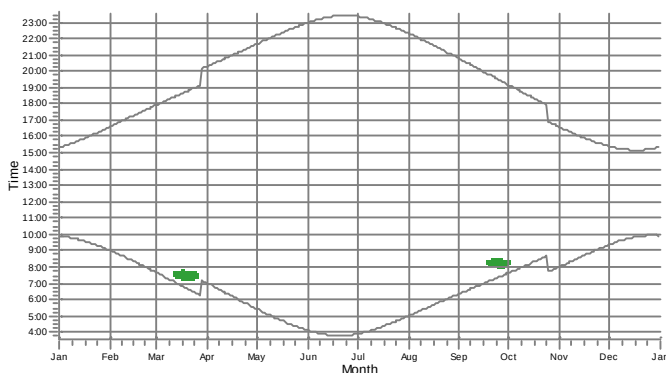
15: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (52)



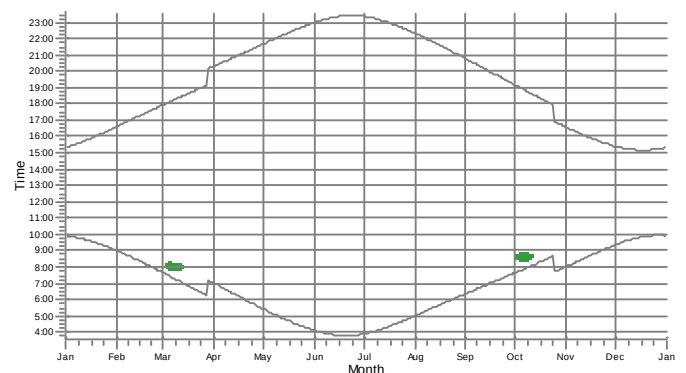
16: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (53)



17: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (54)



18: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (55)



WTGs

A14: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (167)

A15: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (168)

A18: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (171)

A19: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (172)

A20: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (173)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:35 / 4

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

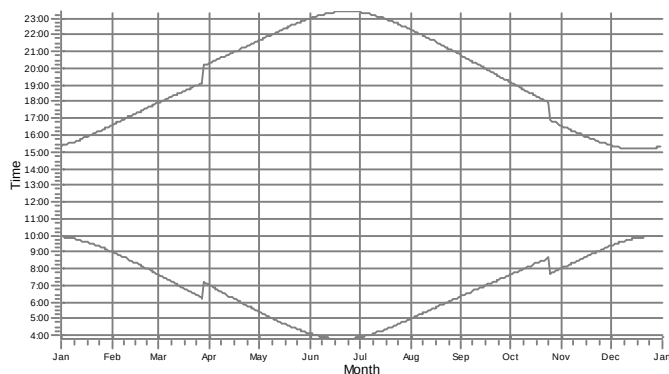
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

16.2.2015 16:12/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** Receptor VE1 2013-06-28 H114 D131

19: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (56)



WTGs

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:37 / 1

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

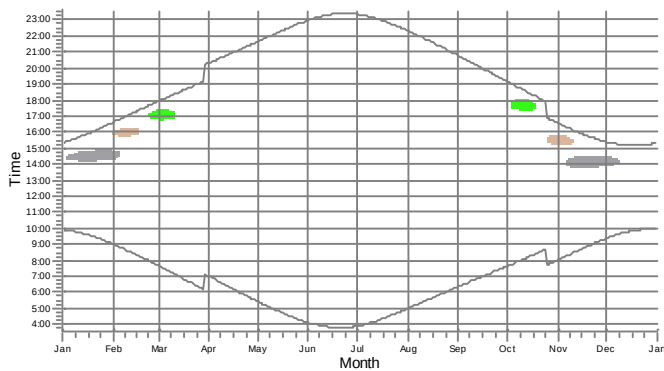
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

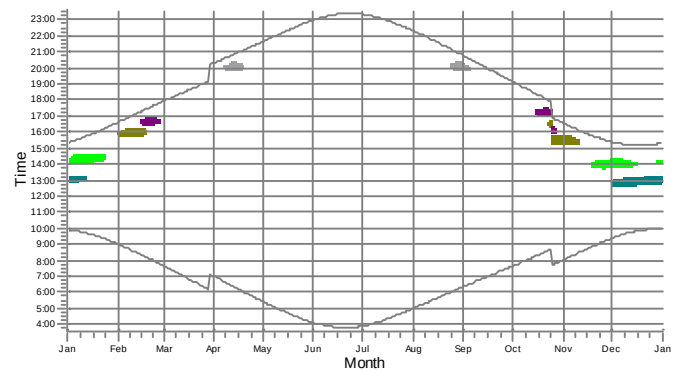
16.2.2015 16:14/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation: Receptor VE2 2014-12-02 H114 D131**

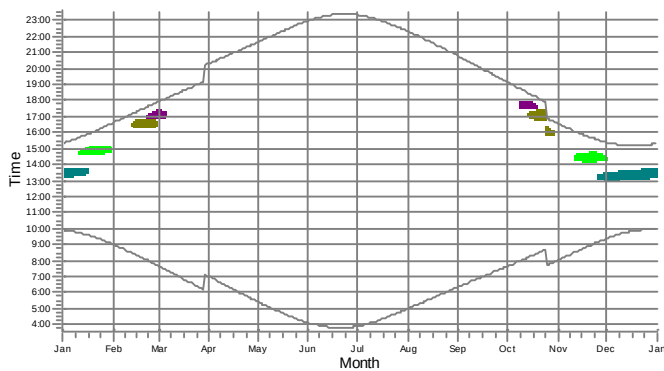
1: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (38)



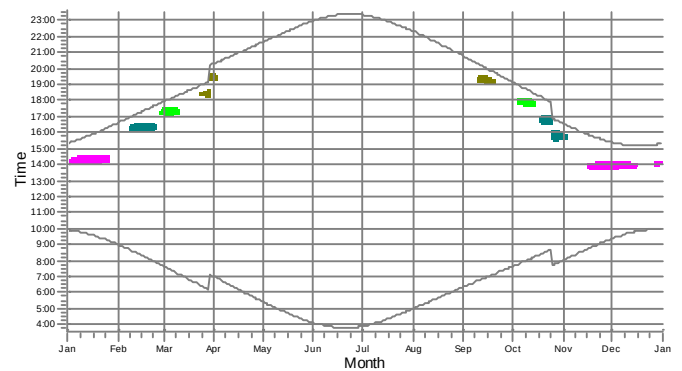
2: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (39)



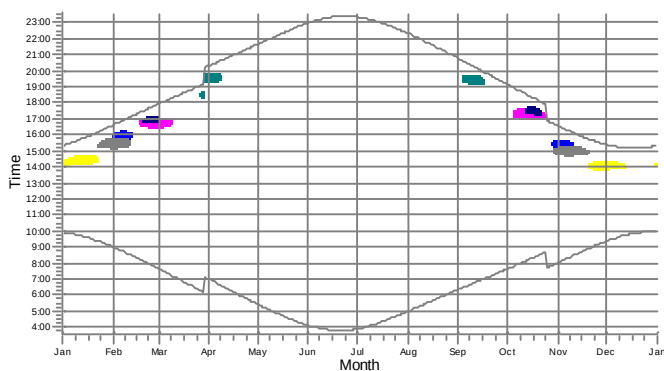
3: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (40)



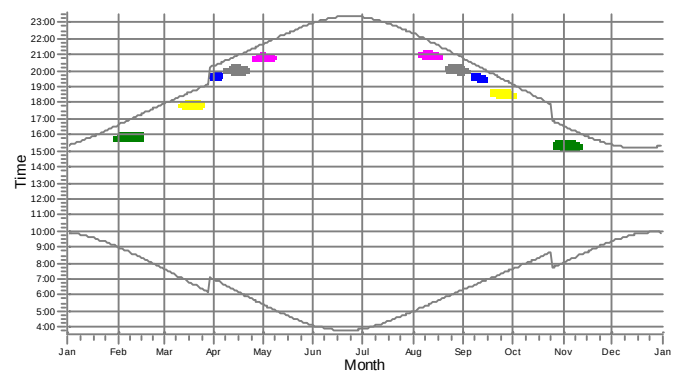
4: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (41)



5: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (42)



6: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (43)



WTGs

B1: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (91)
B2: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (92)
B3: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (93)
B4: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (94)
B5: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (95)
B6: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (96)
B7: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (97)

B9: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (99)
B10: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (100)
B11: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (101)
B16: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (106)
B17: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (107)
B18: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (108)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:37 / 2

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti
+358 20 755 7170

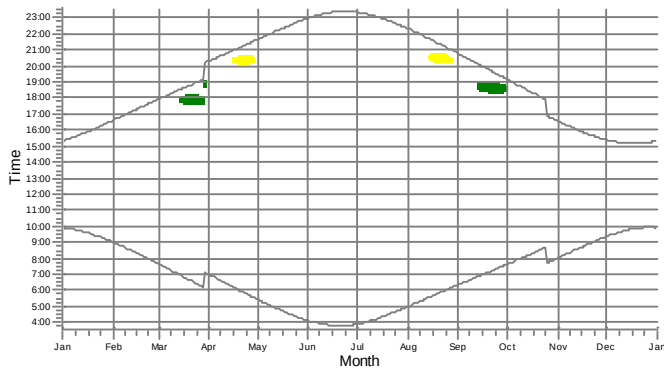
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

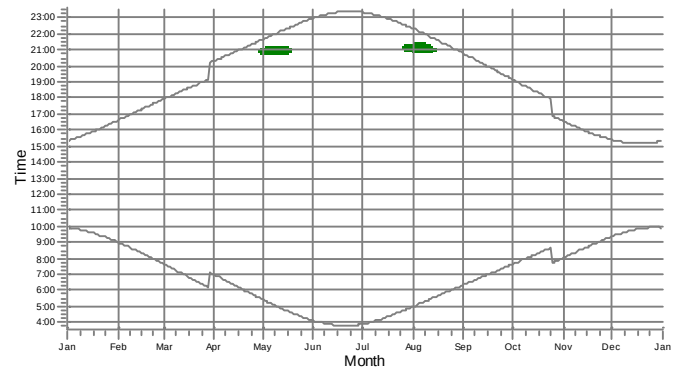
16.2.2015 16:14/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation: Receptor VE2 2014-12-02 H114 D131**

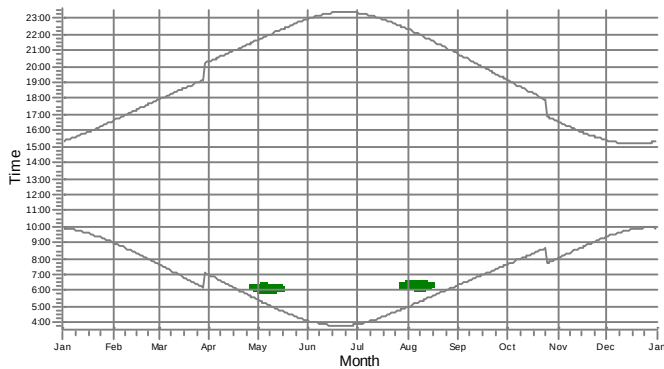
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (44)



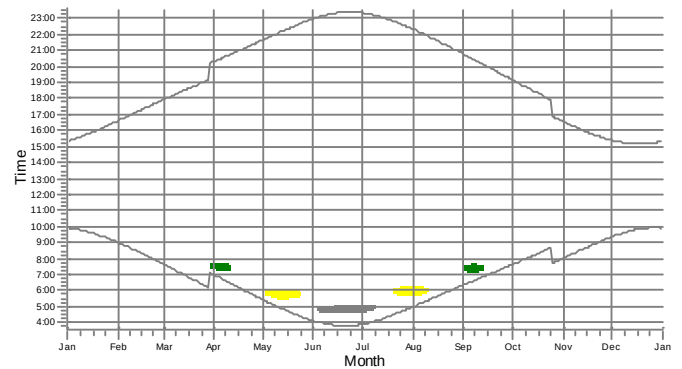
8: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (45)



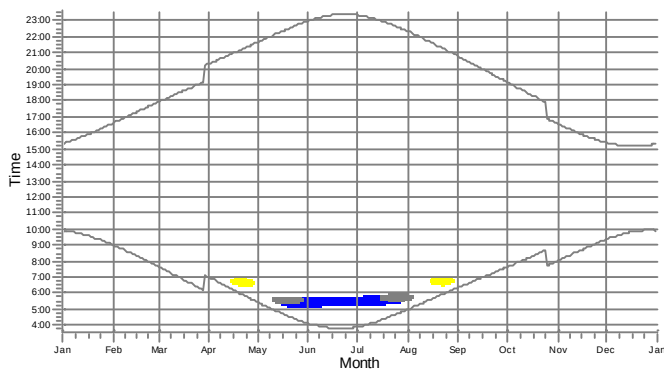
9: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (46)



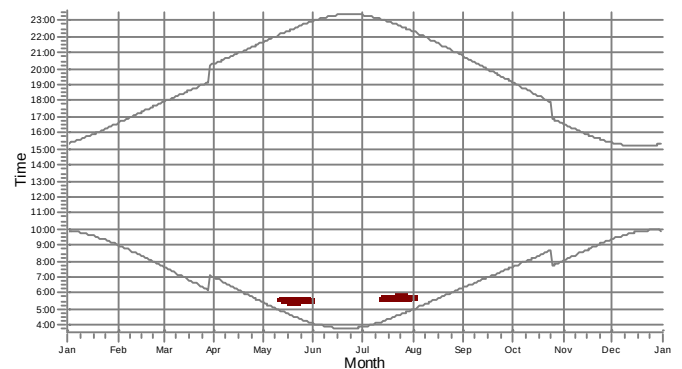
10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (47)



11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (48)



12: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (49)



WTGs

- B1: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (91)
- B2: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (92)
- B3: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (93)

- B4: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (94)
- B8: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (98)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:37 / 3

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

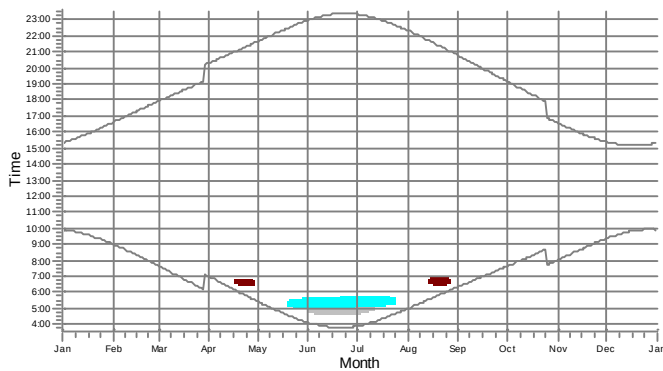
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

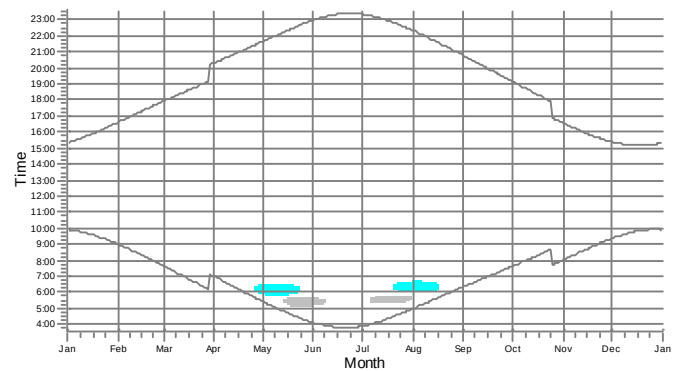
16.2.2015 16:14/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation: Receptor VE2 2014-12-02 H114 D131**

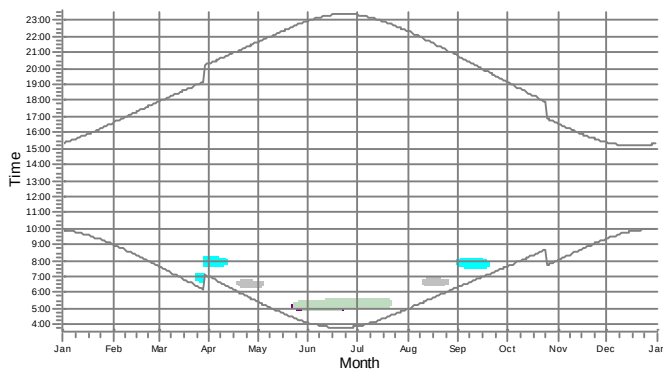
13: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (50)



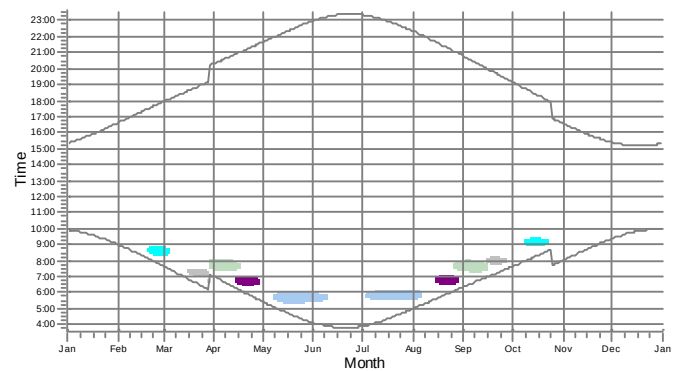
14: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (51)



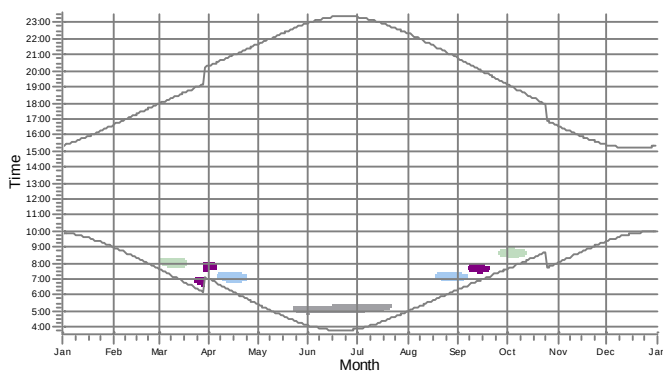
15: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (52)



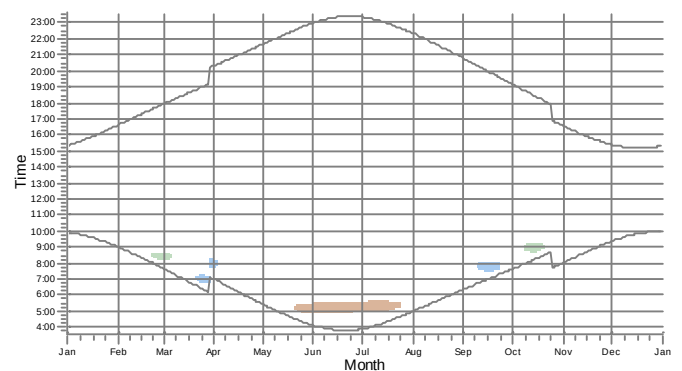
16: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (53)



17: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (54)



18: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (55)



WTGs

- B8: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (98)
- B11: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (101)
- B12: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (102)
- B13: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (103)

- B14: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (104)
- B15: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (105)
- B16: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (106)
- B17: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !OI! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (107)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:37 / 4

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

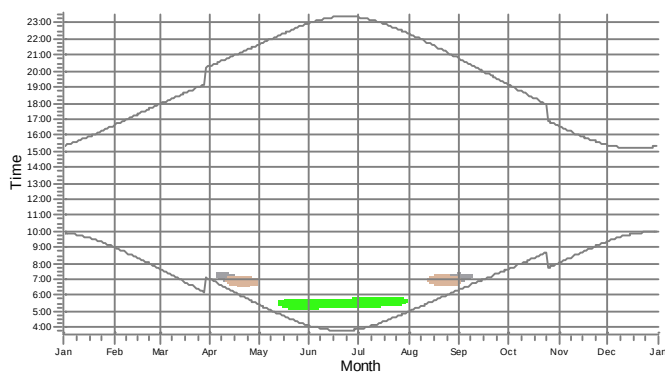
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

16.2.2015 16:14/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** Receptor VE2 2014-12-02 H114 D131

19: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (56)



WTGs

B16: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (106)

B17: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (107)

B18: NORDEX N131/3000 3000 131.0 !O! hub: 114,0 m (TOT: 179,5 m) (108)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:38 / 1

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

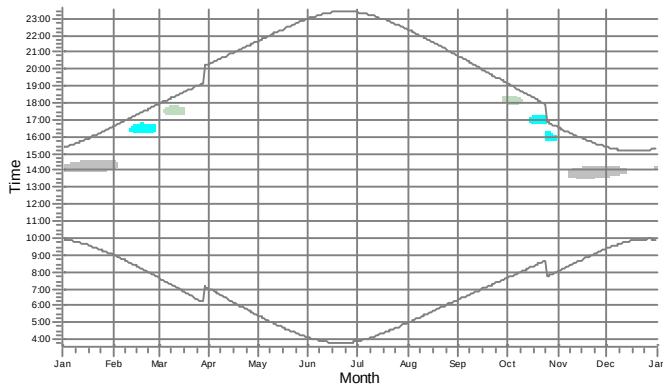
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

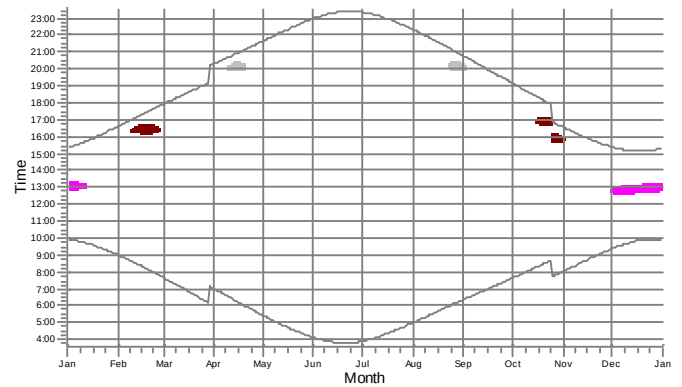
16.2.2015 16:17/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation: Receptor VE3 2014-11-13 H117 D126**

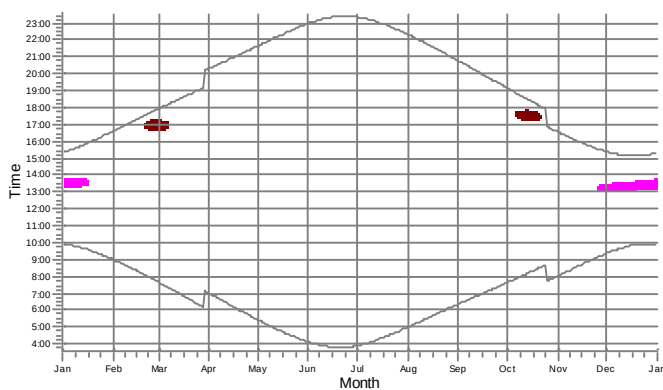
1: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (38)



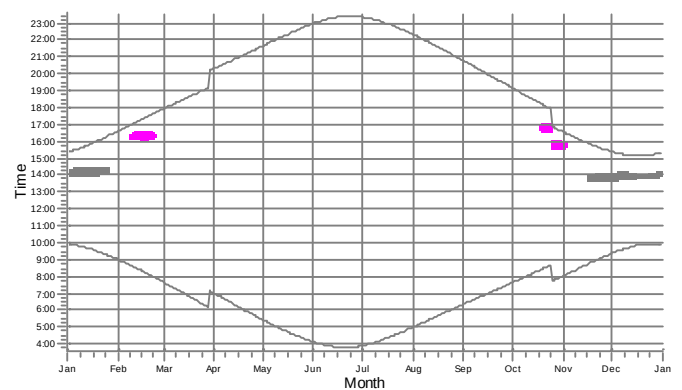
2: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (39)



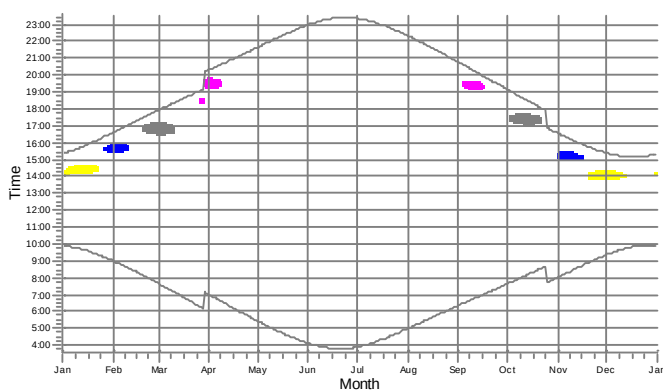
3: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (40)



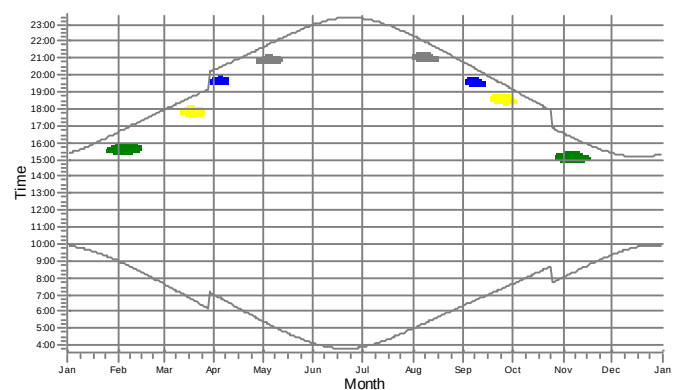
4: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (41)



5: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (42)



6: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (43)



WTGs

	C1: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (129)
	C2: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (130)
	C3: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (131)
	C4: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (132)
	C5: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (133)

	C8: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (136)
	C12: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (140)
	C13: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (141)
	C14: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (142)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:38 / 2

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

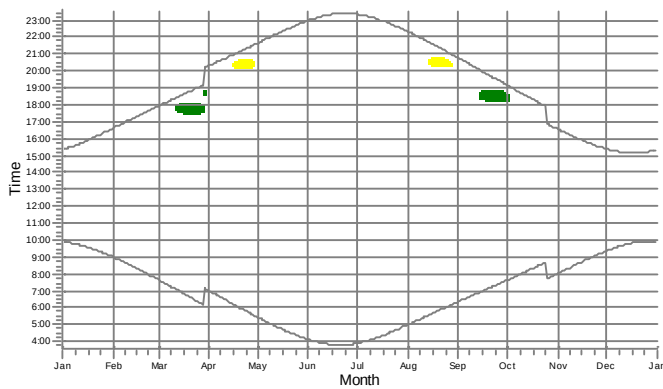
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

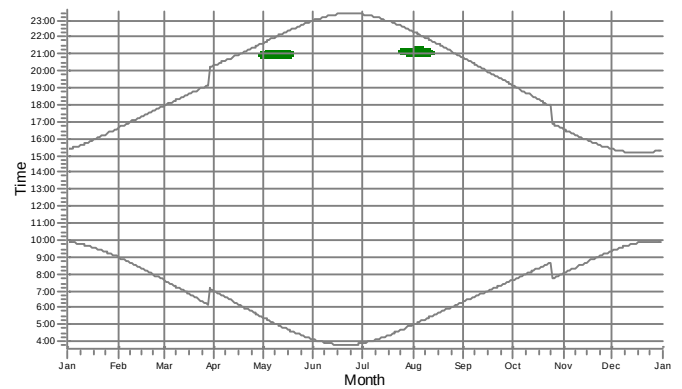
16.2.2015 16:17/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation: Receptor VE3 2014-11-13 H117 D126**

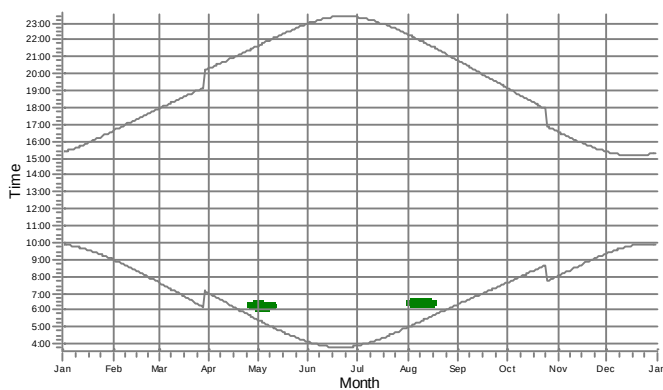
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (44)



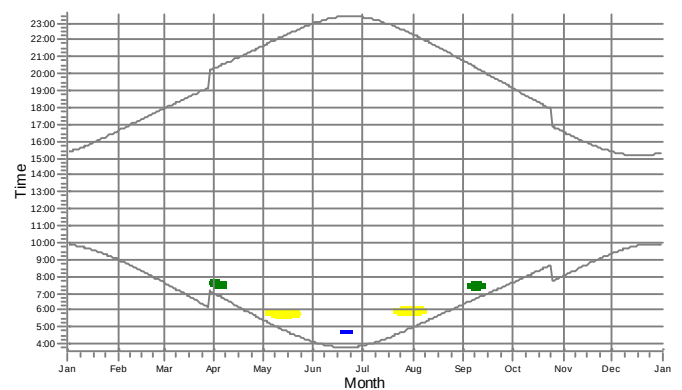
8: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (45)



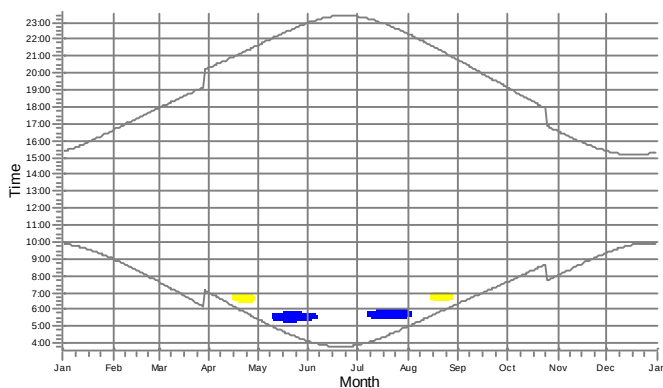
9: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (46)



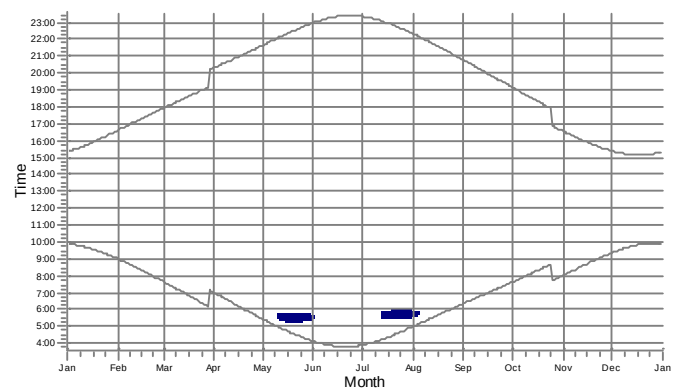
10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (47)



11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (48)



12: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (49)



WTGs

C1: VESTAS V126-3.3 GridStream 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (129)
 C2: VESTAS V126-3.3 GridStream 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (130)

C3: VESTAS V126-3.3 GridStream 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (131)
 C7: VESTAS V126-3.3 GridStream 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (135)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:38 / 3

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti
+358 20 755 7170

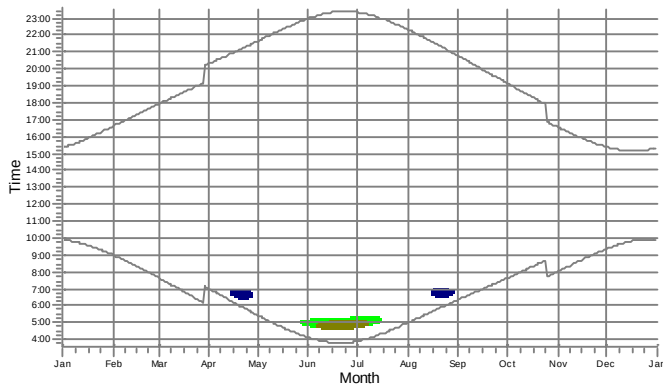
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

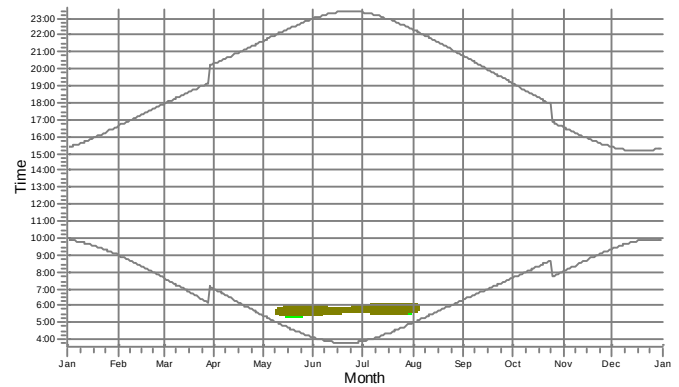
16.2.2015 16:17/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation: Receptor VE3 2014-11-13 H117 D126**

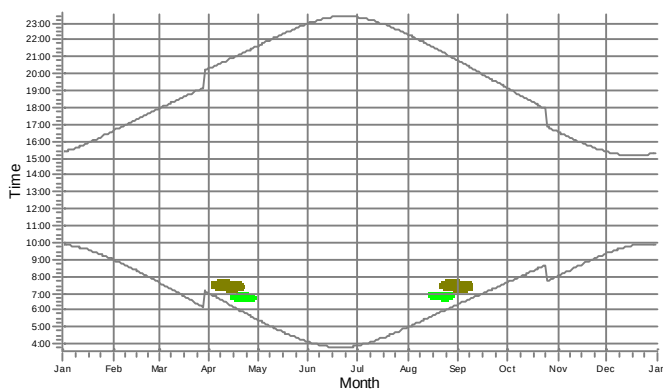
13: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (50)



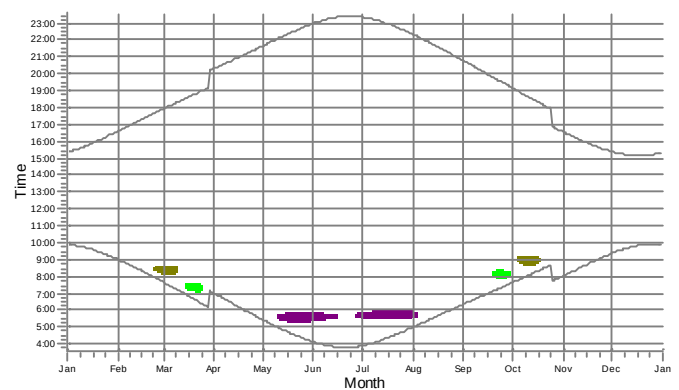
14: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (51)



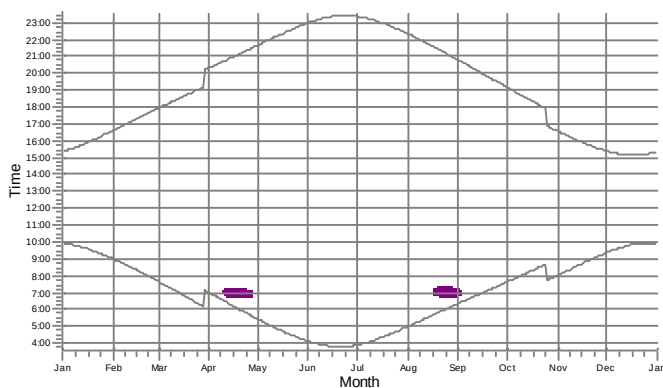
15: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (52)



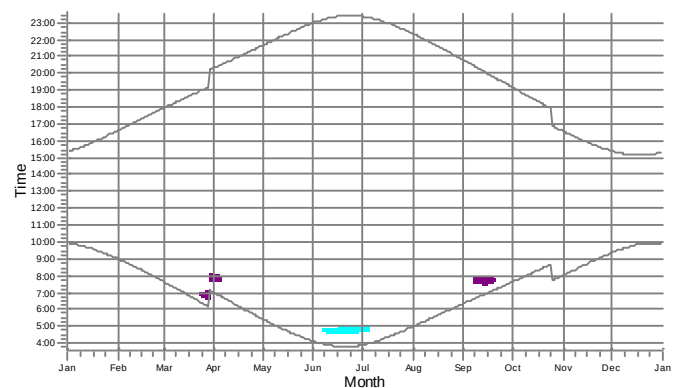
16: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (53)



17: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (54)



18: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (55)



WTGs

C7: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (135)
 C9: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (137)
 C10: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (138)

C11: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (139)
 C13: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (141)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:38 / 4

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

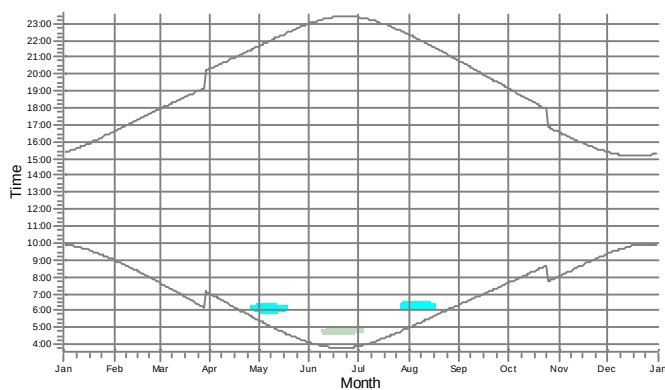
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

16.2.2015 16:17/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** Receptor VE3 2014-11-13 H117 D126

19: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (56)



WTGs

C13: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (141)

C14: VESTAS V126-3.3 GridStreame 3300 126.0 !O! hub: 117,0 m (TOT: 180,0 m) (142)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:38 / 1

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

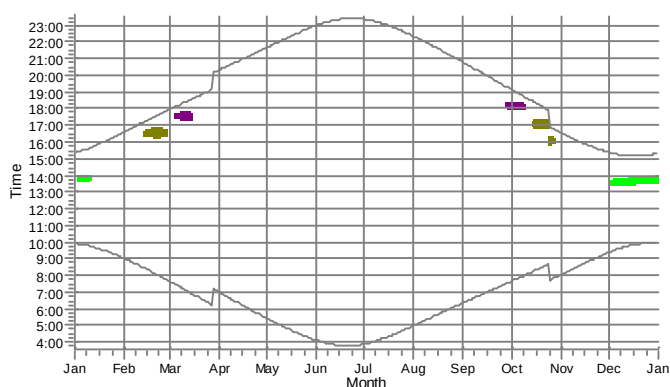
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

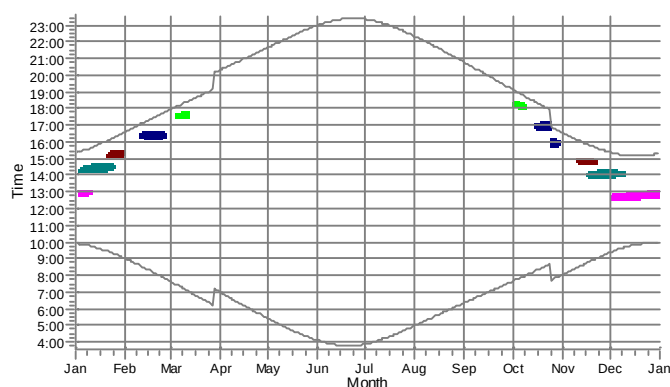
16.2.2015 19:20/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation: Receptor VE4 2014-11-13 H124,5 D115**

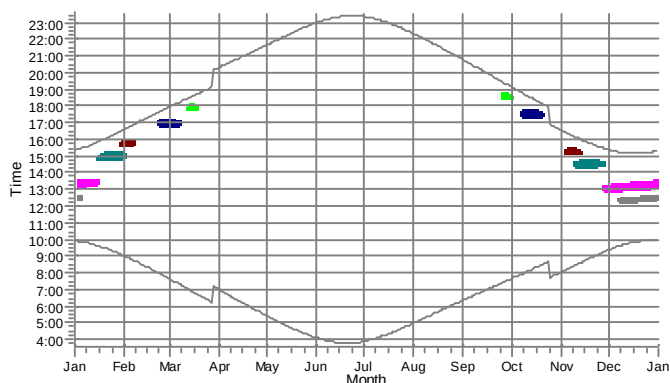
1: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (38)



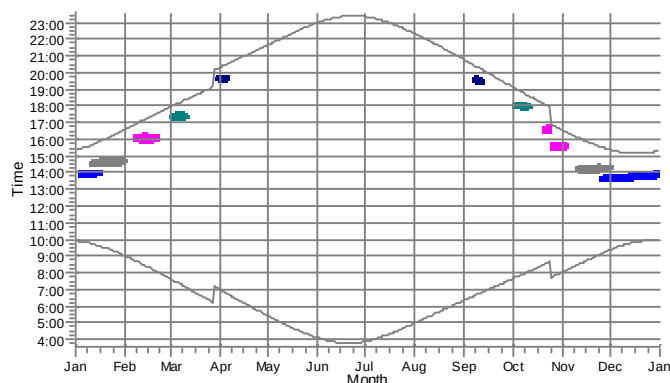
2: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (39)



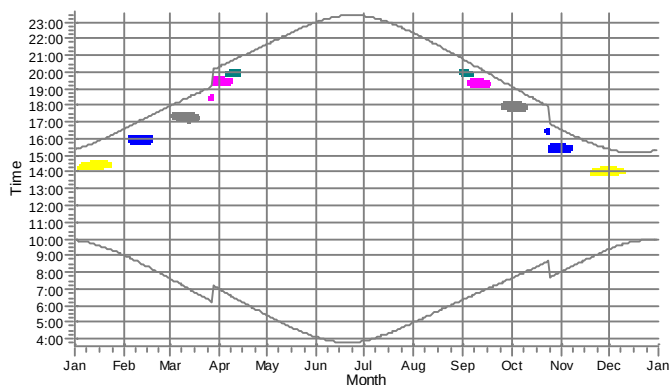
3: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (40)



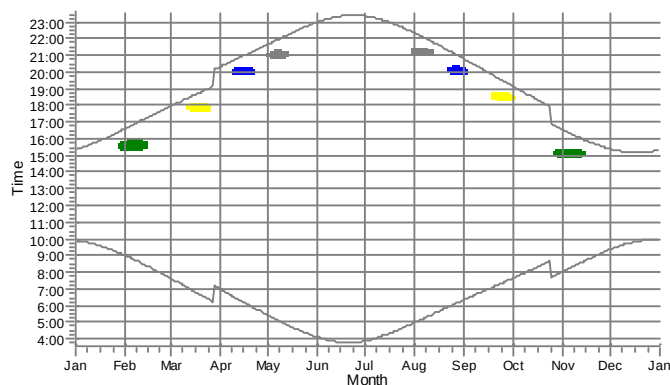
4: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (41)



5: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (42)



6: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (43)

**WTGs**

	D1: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (143)
	D2: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (144)
	D3: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (145)
	D4: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (146)
	D5: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (147)
	D6: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (148)

	D7: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (149)
	D8: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (150)
	D9: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (151)
	D10: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (152)
	D11: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (153)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:38 / 2

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

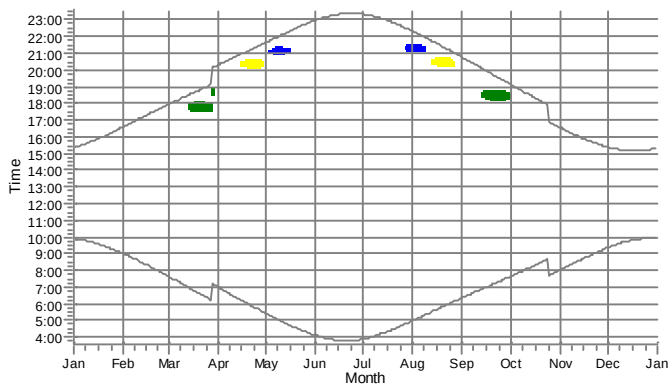
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

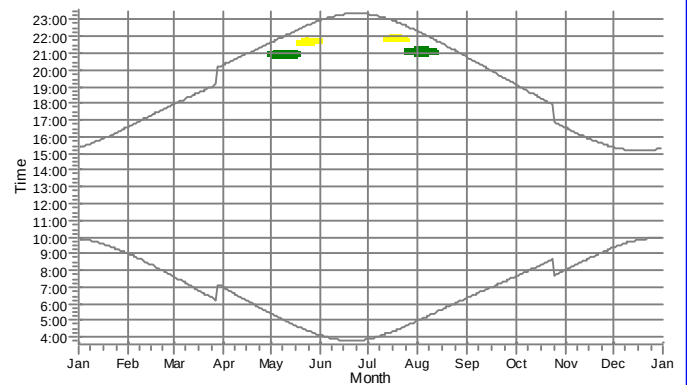
16.2.2015 19:20/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation: Receptor VE4 2014-11-13 H124,5 D115**

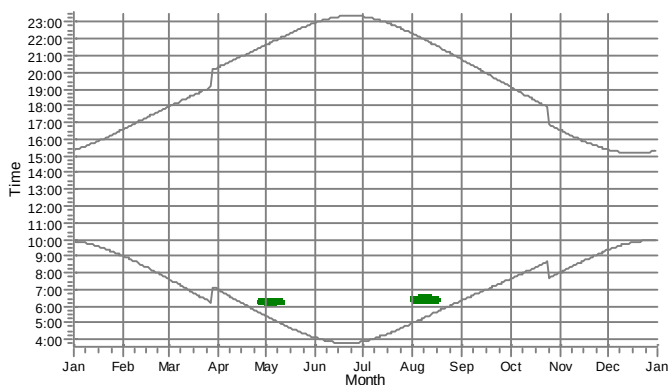
7: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (44)



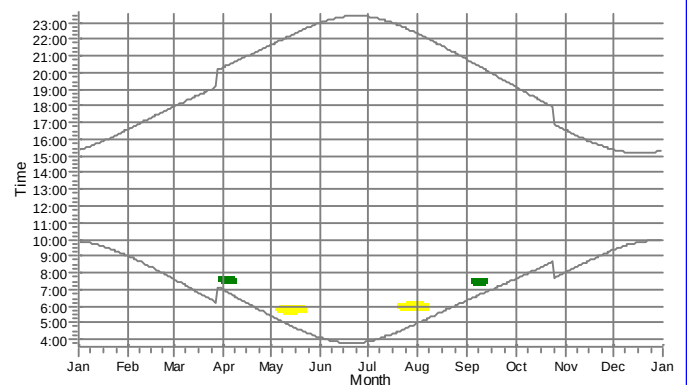
8: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (45)



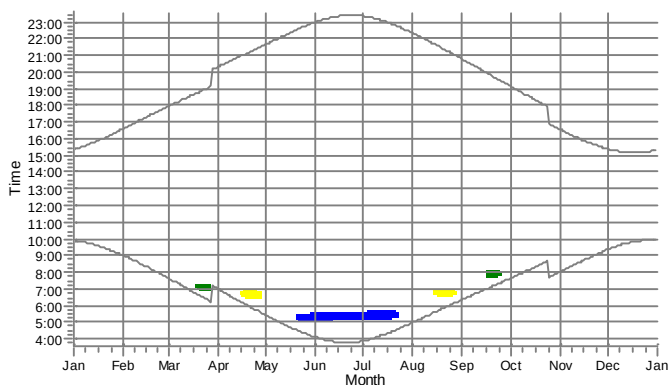
9: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (46)



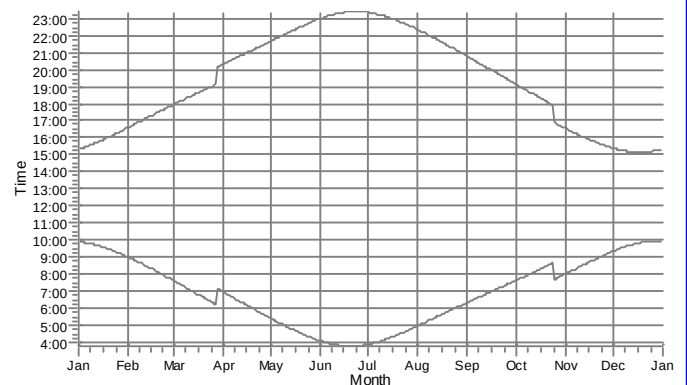
10: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (47)



11: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (48)



12: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (49)



WTGs

D1: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (143)

D2: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (144)

D3: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (145)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:38 / 3

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

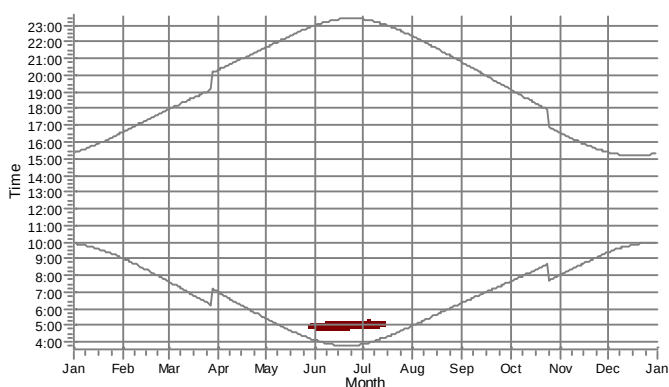
Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti
+358 20 755 7170

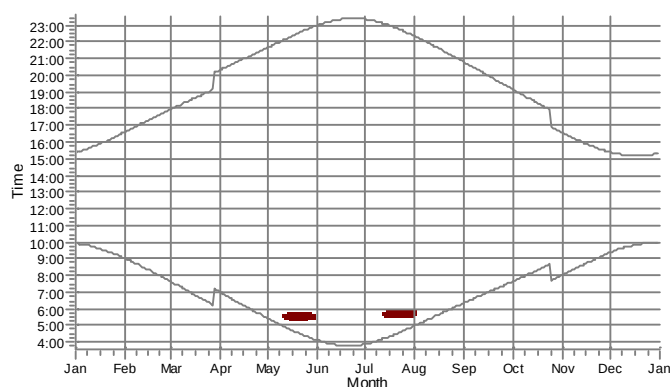
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:
16.2.2015 19:20/2.9.285**SHADOW - Calendar, graphical****Calculation:** Receptor VE4 2014-11-13 H124,5 D115

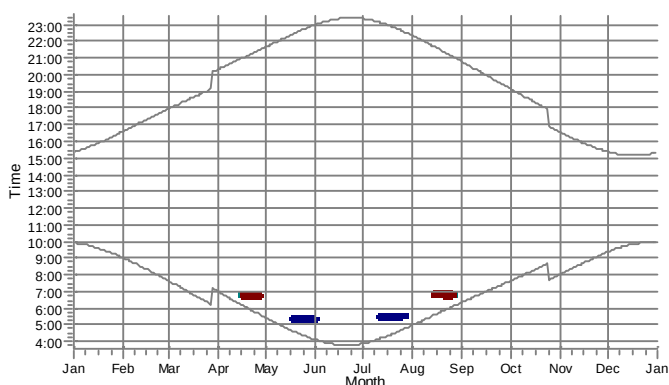
13: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (50)



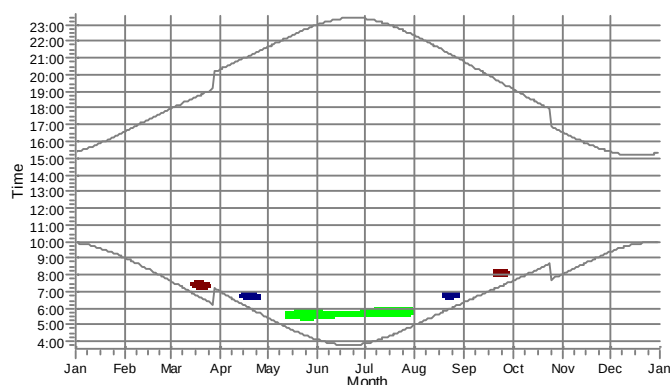
14: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (51)



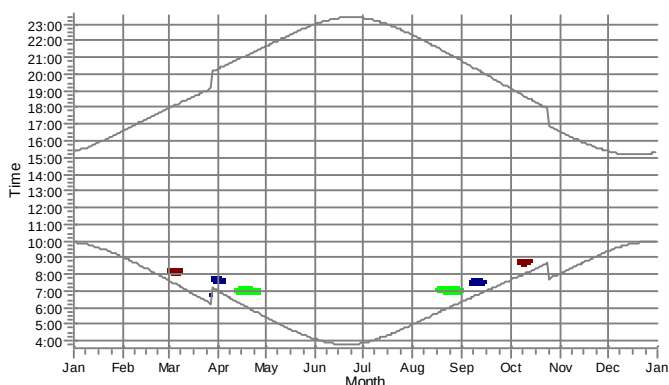
15: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (52)



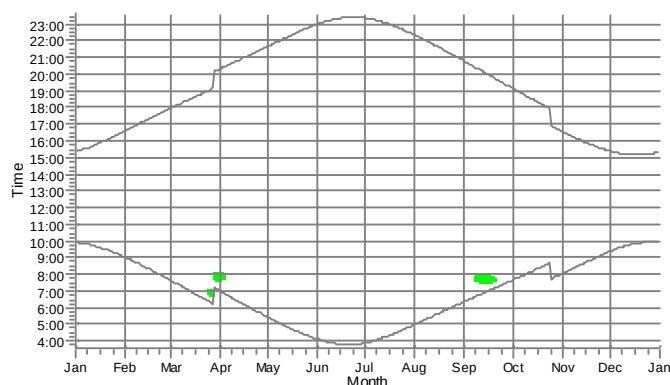
16: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (53)



17: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (54)



18: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (55)



WTGs

D6: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (148)

D7: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (149)

D8: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (150)

D9: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (151)

Project:

Ahlainen

Printed/Page

16.2.2015 19:38 / 4

Licensed user:

Ramboll Finland Oy / ICT

Niemenkatu 73

FI-15140 Lahti

+358 20 755 7170

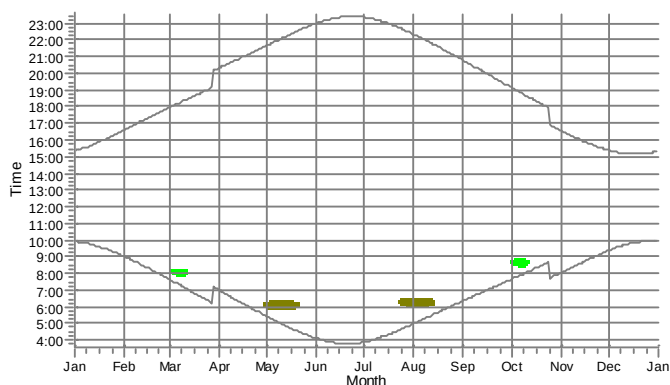
Arttu Ruhanen / arttu.ruhanen@ramboll.fi

Calculated:

16.2.2015 19:20/2.9.285

SHADOW - Calendar, graphical**Calculation:** Receptor VE4 2014-11-13 H124,5 D115

19: Shadow Receptor: 1,0 × 1,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (56)



WTGs



D9: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (151)



D10: ENERCON E-115 3000 115.7 !O! hub: 124,5 m (TOT: 182,4 m) (152)