

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuisto

Välkeseelvitys



Muutosluettelo

Versio:	Päiväys:	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
01	18.10.2023		Tuomo Pynnönen	Pekka Lähde
02	27.05.2024	Täydennetty Suolasalmenharjun hankevaihtoehto VE2	Tiina Mönkäre	Tiina Mönkäre

Projekti: Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston YVA, välkeselvitys
Työnumero: 25006696
Asiakas: Pohjan Voima Oy
Päiväys: 27.05.2024
Tekijä: Juho Ali-Tolppa

Sisältö

1.	JOHDANTO	4
2.	VÄLKE	6
3.	VÄLKKEEN OHJEARVOT	6
4.	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	7
4.1	Lähtötiedot	7
4.2	Menetelmät	8
5.	VÄLKEVAIKUTUKSET	9
5.1	Suolasalmenharjun hanke	9
5.2	Yhteisvaikutukset	12
5.3	Epävarmuustekijät	16
6.	YHTEENVETO	16
7.	LÄHTEET	17
LIITE 1. SUOLASALMENHARJUN TUULIVOIMAPUISTON VE1 JA VE2 VÄLKEMALLINNUSTULOSTEITA		18
LIITE 2. VÄLKKEEN YHTEISVAIKUTUSMALLINNUKSEN MALLINNUSTULOSTEITA		19

1. Johdanto

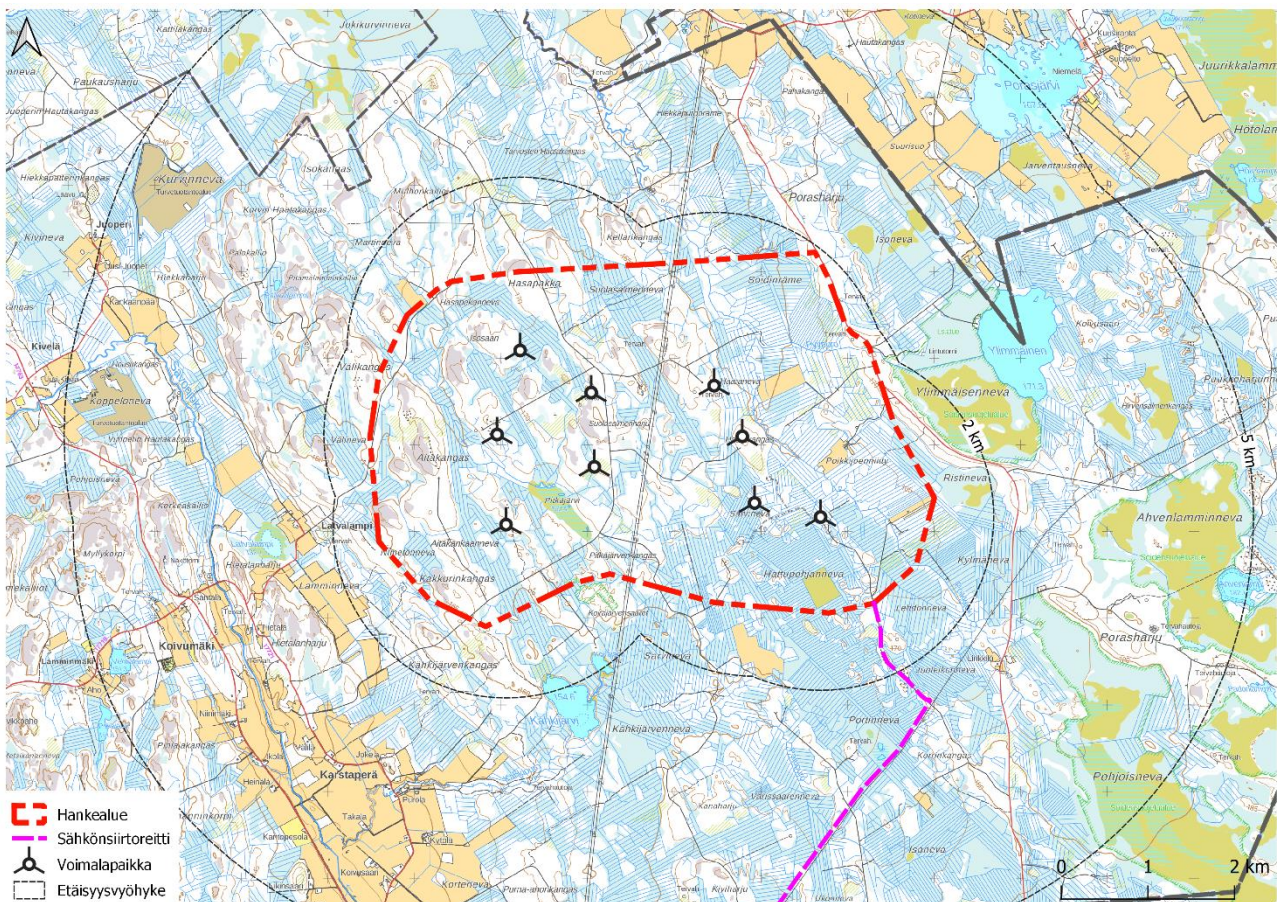
Tässä välkeselvityksessä on arvioitu mallintaen Alajärven kaupunkiin suunnitellun Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston voimaloiden välkevaikutuksia. Suunniteltu Suolasalmenharjun hanke koostuu yhteensä 9 tuulivoimalasta. Välkemallinnus on tehty windPRO 3.6 -ohjelmiston SHADOW-moduulilla ja siinä on seurattu ympäristöministeriön ohjeistusta (Ympäristöministeriö, 2016).

Välkemallinnuksissa on käytetty Suolasalmenharjun voimaloissa Vestaksen V162-7.2 MW-voimalan lapalähtötietoja. Suolasalmenharjun hankevaihtoehdon VE1 mallinnuksissa voimaloiden napakorkeus oli 180 metriä ja roottorin halkaisija 240 metriä ja Suolasalmenharjun hankevaihtoehdon VE2 mallinnuksissa voimaloiden napakorkeus oli 180 metriä ja roottorin halkaisija oli 180 metriä. Välkevaikutukset on mallinnettu ilman puuston vaikutuksen huomioimista.

Tässä välkeselvityksessä on tarkasteltu Suolasalmenharjun osalta kahta hankevaihtoehtoa:

- VE1 (9 voimalaa)
- VE2 (9 voimalaa)

Hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden sijainnit on esitetty kuvassa 1 ja hankevaihtoehdon VE2 voimaloiden sijainnit on esitetty kuvassa 2. Hankevaihtoehdon VE1 ja VE2 voimaloiden koordinaatit on esitetty liitteiden mallinnustulosteissa.



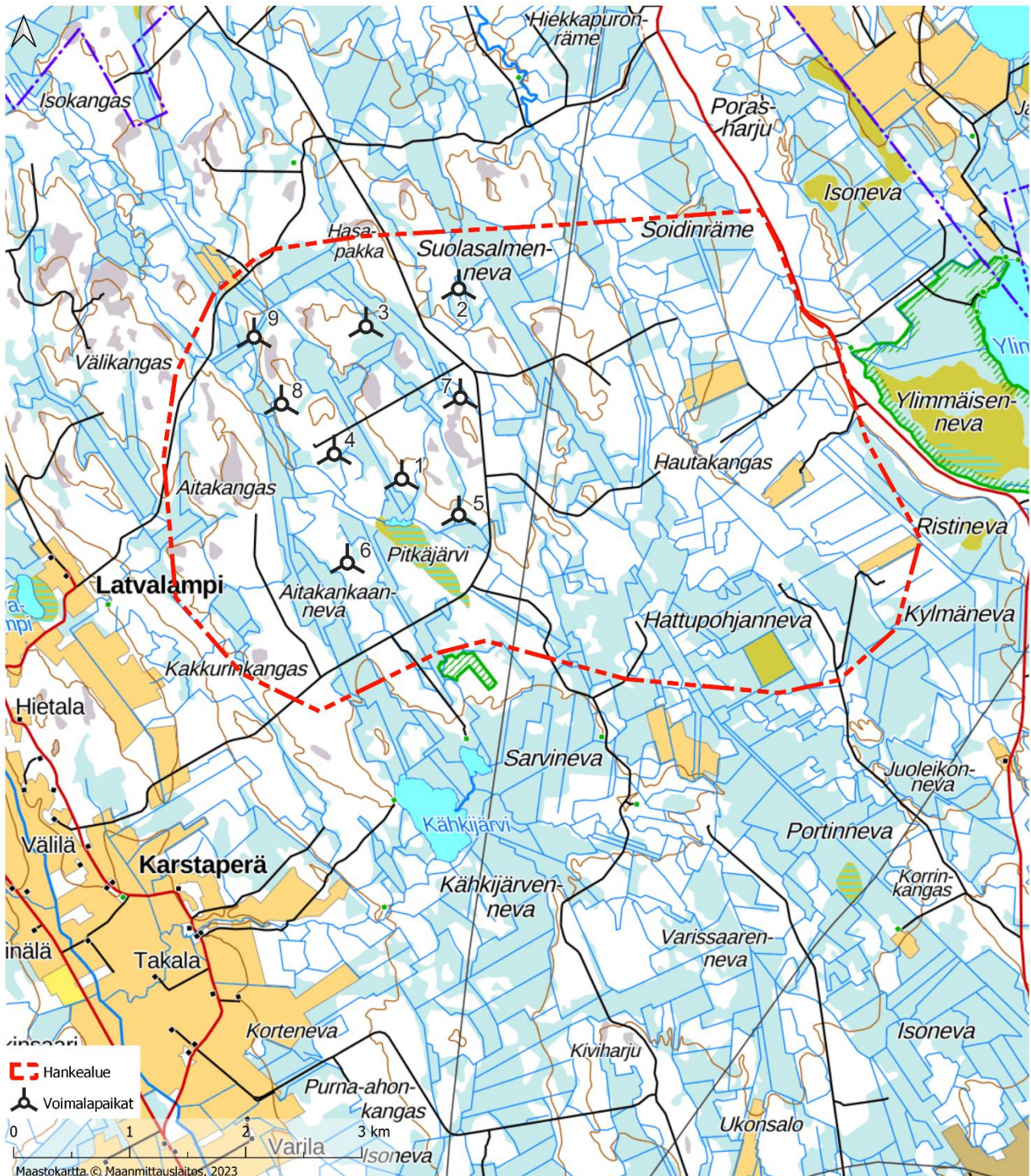
Kuva 1. Suolasalmenharjun tuulivoimahankkeen voimaloiden sijainnit VE1

Sweco | Alajärven Suolasalmenharjun YVA, välkeselvitys

Työnumero: 25006696

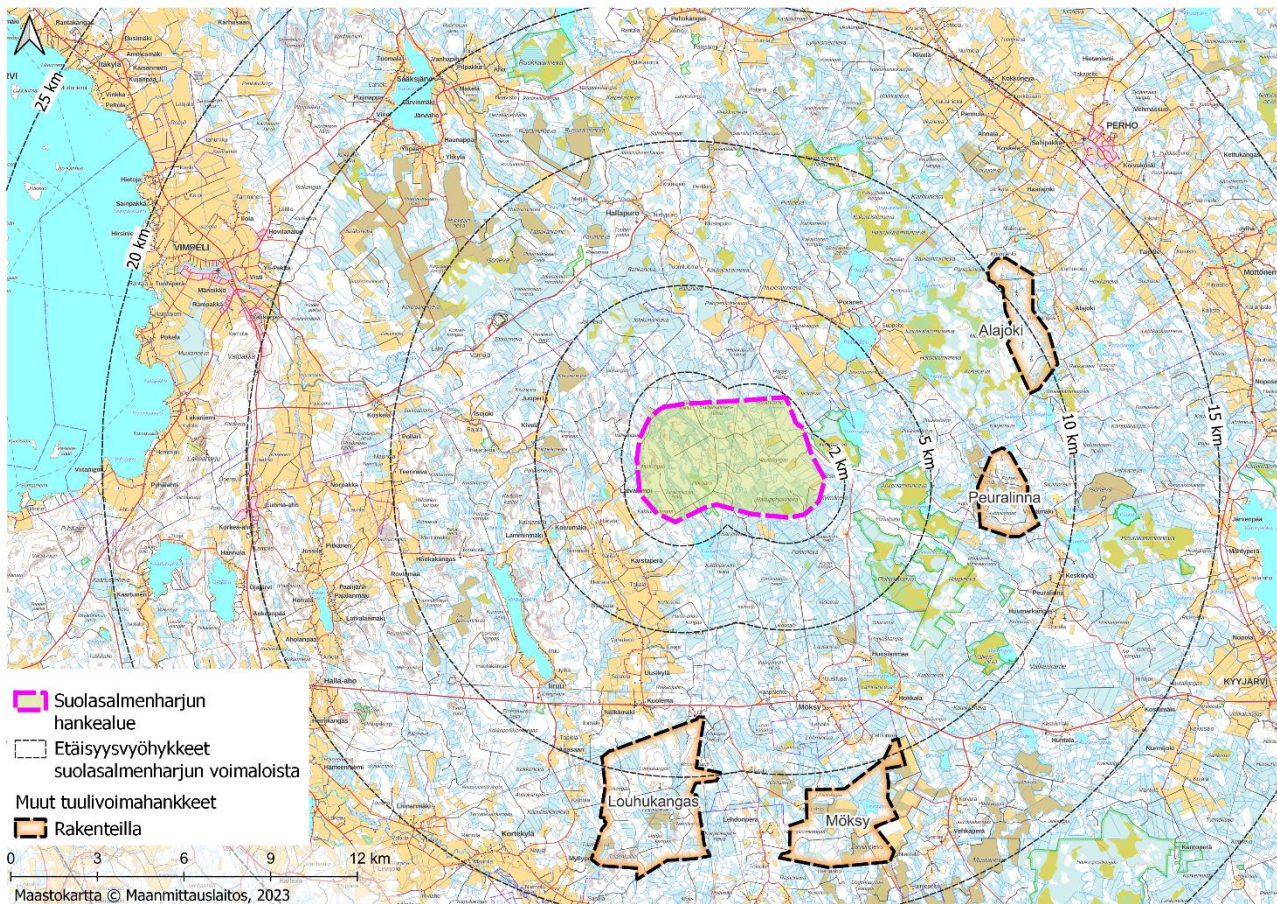
Päiväys: 27.05.2024

Versio: 02



Kuva 2. Suolasalmenharjun tuulivoimahankkeen voimaloiden sijainnit VE2

Tässä välkeselvityksessä on lisäksi tarkasteltu välkkeen yhteisvaikutuksia Möksyn ja Louhukankaan sekä Alajoki-Peuralinnan tuulivoimapuistojen kanssa. Yhteisvaikutusmallinnuksen tuulivoimapuistojen sijainnit kartalla on esitetty kuvassa 3 ja tuulivoimaloiden koordinaatit on esitetty mallinnusliitteissä.



Kuva 3. Yhteisvaikutustarkastelun tuulivoimapaistojen sijainnit

2. Välke

Välkettä eli valon ja varjon vilkkumista aiheuttaa auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan sijainnista, koosta ja auringon kulmasta riippuen ulottua jopa 1–3 kilometrin päähän tuulivoimalasta. (Ympäristöministeriö, 2016)

Välkevaikutus riippuu sääoloista. Välkettä on usein havaittavissa vain aurinkoisina päivinä ja tiettyinä aikoina vuorokaudesta. Vaikutuksen lieventämiseksi tuulivoimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään välkkeen kannalta kriittisiksi ajoiksi. (Ympäristöministeriö, 2016)

3. Välkkeen ohjearvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutuksille virallisia raja- tai ohjearvoja. Ympäristöhallinnon ohjeen (Ympäristöministeriö, 2016) mukaan on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Esimerkiksi Saksassa on rajoitettava maksimissaan kahdeksaan tuntiin vuodessa välkkeen määrä ns. todellisessa tilanteessa. Tanskassa sovelletaan tyypillisesti todellisen tilanteen raja-arvona kymmenenä tuntia vuodessa. Ruotsissa suositusarvot todellisen tilanteen välkevaikutuksille ovat enintään 8 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. (Ympäristöministeriö, 2016) Todellisen tilanteen mallinnuksessa huomioidaan tilastoidut arvot auringonpaistetunneista sekä tuulen suunnan jakaumasta.

Lisäksi Saksassa on raja-arvo 30 minuuttia välkettä päivässä sekä 30 tuntia välkettä vuodessa teoreettisessa maksimitilanteessa (Ympäristöministeriö, 2016). Teoreettisella maksimitilanteen mallinnuksella tarkoitetaan tilannetta, jossa oletetaan auringon paistavan aina (auringonnoususta auringonlaskuun), turbiinien olevan aina käynnissä ja roottorin olevan kohtisuorassa tarkastelurakennuksia kohti.

4. Lähtötiedot ja menetelmät

4.1 Lähtötiedot

Tuulivoimaloiden aiheuttamien välkevaikutuksen laskennassa varjot huomioidaan, jos aurinko on vähintään yli 3 astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan, kun siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Tuulivoimalan lapaprofiilitietojen (lavan maksimileveyden ja lavan leveyden 90 % etäisyydellä lavan tyvestä) keskiarvon avulla ohjelmisto laskee maksimietäisyyden voimaloista, jossa välkevaikutukset lasketaan.

Mallinnuksissa Suolasalmenharjun voimaloissa on käytetty Vestaksen voimalalle V162-7.2 MW windPRO:n voimalatietoihin ilmoitettuja lavan maksimileveyden ja lavan leveyden 90 % etäisyydellä tyvestä mittoja. Kyseiset mallinnuksissa käytetyt mitat ovat:

- Lavan maksimileveys: 4,32 m
- Lavan leveys 90% etäisyydellä tyvestä: 1,68m

Mallinnuksissa napakorkeus Suolasalmenharjun hankevaihtoehdon VE1 voimaloissa on 180m ja roottorin halkaisija 240 m. Vaihtoehdon VE2 voimaloissa napakorkeus on 180 metriä ja roottorin halkaisija 180 metriä.

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Seinäjoen Pelmaan sääaseman pitkäaikaisiin säätietoihin 1991-2020 (Ilmatieteen laitos, 2021). Laskentojen tuulen suuntana ja nopeusjakautumana käytettiin Ilmatieteen laitoksen Tuuliatlaksen dataa hankealueelta. Alla olevissa taulukoissa on esitetty todellisen tilanteen välkemäärän mallinnuksessa käytetyt auringonpaistetunnit (Taulukko 1) ja tuulisuusdata (Taulukko 2). Taulukossa 2 esitetyissä tuulisuusarvoissa on huomioitu aineistossa esitetty tuotantotappioarvio (6,66 %).

Taulukko 1. Auringonpaistetunnit Seinäjoen Pelmaan sääasemalla (Ilmatieteenlaitos, 2021)

Kuukausi	Auringonpaistetunnit/kk (keskiarvo)	Auringonpaistetunnit/pv (keskiarvo)
Tammikuu	30	0,97
Helmikuu	71	2,54
Maaliskuu	145	4,68
Huhtikuu	189	6,30
Toukokuu	267	8,61
Kesäkuu	276	9,20
Heinäkuu	268	8,65
Elokuu	207	6,68
Syyskuu	140	4,67
Lokakuu	80	2,58
Marraskuu	31	1,03
Joulukuu	17	0,55

Taulukko 2. Mallinnuksessa käytetty tuulisuusdata (Ilmatieteen laitos 2009).

Ilmansuunta	Frekvenssi koko aineistolle (%)	Tuulisuus tuotantotappio huomioiden (h/v)
N	7,02	574
NNE	4,61	377
ENE	4,12	337
E	4,16	340
ESE	6,75	552
SSE	7,89	645
S	9,86	806
SSW	15,05	1231
WSW	14,57	1191
W	11,26	921
WNW	7,57	619
NNW	7,15	585

Voimaloista aiheutuvaa väkettä tarkasteltiin kahdeksan reseptoripisteen kohdalla Suolasalmenharjun tuulivoimaloiden lähistössä. Selvityksessä tarkastellut reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Välkeselvityksessä tarkastellut reseptoripisteet

Tunnus	Rakennusluokitus	Itä (ETRS-TM35FIN)	Pohjoinen (ETRS-TM35FIN)
A	Asuinrakennus	353 645	7 000 066
B	Lomarakennus	354 006	6 999 820
C	Lomarakennus	355 606	7 003 632
D	Lomarakennus	357 094	6 998 661
E	Lomarakennus	357 545	7 004 366
F	Lomarakennus	358 259	6 998 677
G	Lomarakennus	361 494	7 002 345
H	Lomarakennus	361 730	6 998 471

4.2 Menetelmät

Tuulivoimaloiden aiheuttama välke on mallinnettu windPRO 3.6 -ohjelman SHADOW-moduulilla. Väkkeen havaintokorkeutena käytettiin 1,5 metriä. Välkevaikutuksen havainnointi-ikkunan leveys on 2m, korkeus 2m ja ikkunan oletetaan sijaitsevan 1 metrin korkeudella maanpinnasta. Mallinnukset tehtiin reseptoripisteiden

Sweco | Alajärven Suolasalmenharjun YVA, välkeselvitys

Työnumero: 25006696

Päiväys: 27.05.2024

Versio: 02

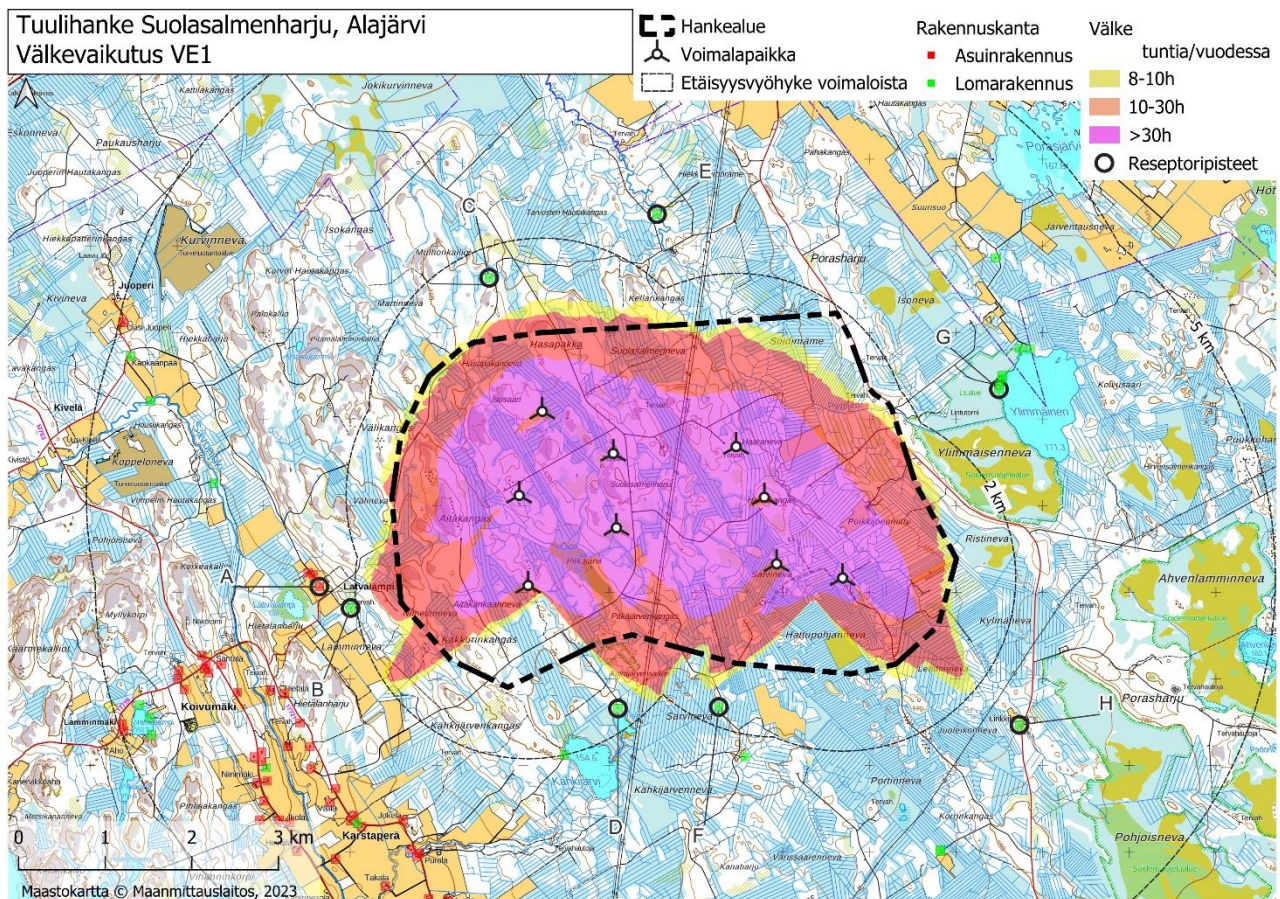
ollessa ns. kasvihuone-tilassa, jossa rakennukseen kohdistuvaa väkettä huomioidaan ilmansuunnasta riippumatta.

Maaston korkeusaineistona mallinuksissa on käytetty Maanmittauslaitoksen kymmenen metrin korkeusmallia. Mallinnukset tehtiin ilman puuston vaikutuksen huomioimista.

5. Välkevaikutukset

5.1 Suolasalmenharjun hanke

VE1:n väkemanninnuksen tuloksien mukaiset ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajat (h/v) ja teoreettisen maksimitilanteen välkevaikutusajat (h/v ja min/pv) on esitetty taulukossa 4. Mallinnustulosten mukainen välkevyöhykekartta ns. todellisen tilanteen välkevaikutuksille on esitetty kuvassa 4.



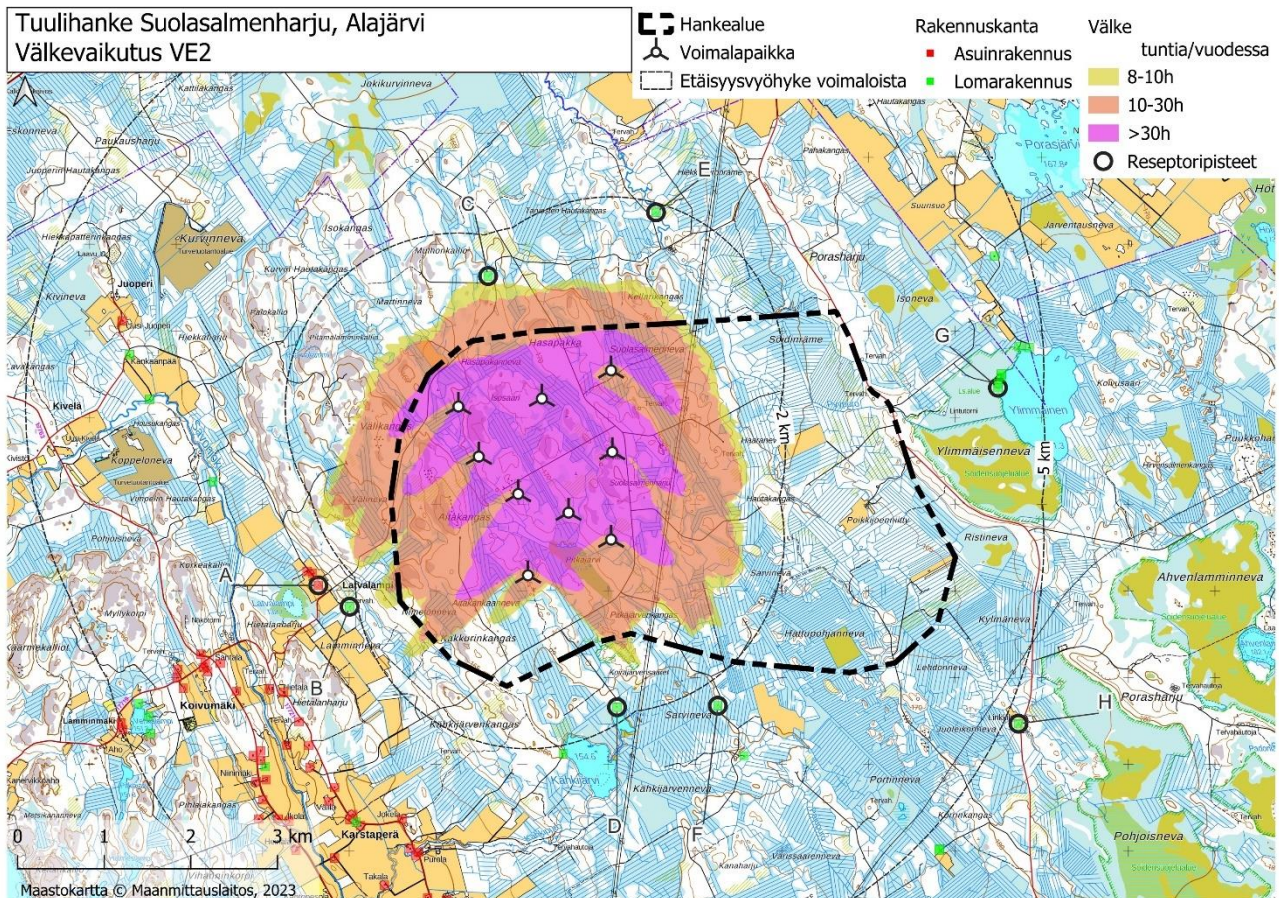
Kuva 4. Suolasalmenharjun VE1:n ns. todellisen tilanteen mallinnustulosten mukainen välkevyöhykekartta.

Mallinnustulosten perusteella ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajat eivät ylitä Saksan raja-arvoa (8 h/v) ja Ruotsissa käytettyä suositusarvoa (8 h/v) tarkastelupisteiden kohdalla Suolasalmenharjun VE1:n mallinnuksessa. VE1:n mallinnustulosten perusteella teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälkemäärä ylittää Saksan päiväkohtaisen raja-arvon (30 min/pv) yhden tarkastelupisteen kohdalla (lomarakennus C). Hankevaihtoehdon VE1:n mallinnustulosten perusteella teoreettisen maksimivälkkeen välkevaikutusaika ei ylitä Saksan vuotuista raja-arvoa (30 h/v) tarkastelupisteiden kohdalla. (Taulukko 4)

Taulukko 4. Suolasalmenharjun VE1-layoutin välkemallinnuksen tulokset tarkastelupisteiden A-H kohdalla. Saksan teoreettisen maksimivälkkeen raja-arvon ylitys on lihavoitu.

Tarkastelurakennus	Ns. todellisen tilanteen välkevaikutus (h:min/v)	Teoreettisen maksimitilanteen vuotuinen välkevaikutus (h:min/v)	Teoreettisen maksimitilanteen päiväkohtainen maksimivälkevaikutus (h:min/pv)
A	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00
C	3:02	28:22	0:35
D	1:07	4:14	0:13
E	0:00	0:00	0:00
F	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00

Suolasalmenharjun VE2:n välkemallinnuksien mukaiset ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajat (h/v) ja teoreettisen maksimivälkkeen välkevaikutusajat (h/v ja min/pv) on esitetty taulukossa 5. Hankevaihtoehdon VE2 mallinnustulosten mukainen välkevyöhykekartta ns. todellisen tilanteen välkevaikutuksille on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Suolasalmenharjun VE2:n ns. todellisen tilanteen mallinnustuloksen mukainen välkevyöhykekartta.

Mallinnustuloksien perusteella ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajat eivät ylitä Saksan raja-arvoa (8 h/v) ja Ruotsissa käytettyä suositusarvoa (8 h/v) tarkastelupisteiden kohdalla Suolasalmenharjun VE2 mallinnuksessa. VE2:n mallinnustulosten perusteella teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälke aika ylittää Saksan päiväkohtaisen raja-arvon (30 min/pv) yhden tarkastelupisteen kohdalla (lomarakennus C). VE2:n mallinnustuloksien perusteella teoreettisen maksimitilanteen välkemäärä ylittää Saksan vuotuisen raja-arvon (30 h/v) yhden tarkastelupisteen (lomarakennus C) kohdalla. (Taulukko 5)

Taulukko 5. Suolasalmenharjun VE2-layoutin väkemaalinnuksen tulokset tarkastelupisteiden (A-H) kohdalla. Saksan teoreettisen maksimivälkkeen raja-arvon ylitykset on lihavoitu taulukossa.

Tarkastelurakennus	Ns. todellisen tilanteen välkevaikutus (h:min/v)	Teoreettinen maksimivälkevaikutus (h:min/v)	Teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälkevaikutus (h:min/pv)
A	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00
C	6:03	53:18	0:52
D	0:00	0:00	0:00
E	1:40	17:55	0:24
F	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00

5.2 Yhteisvaikutukset

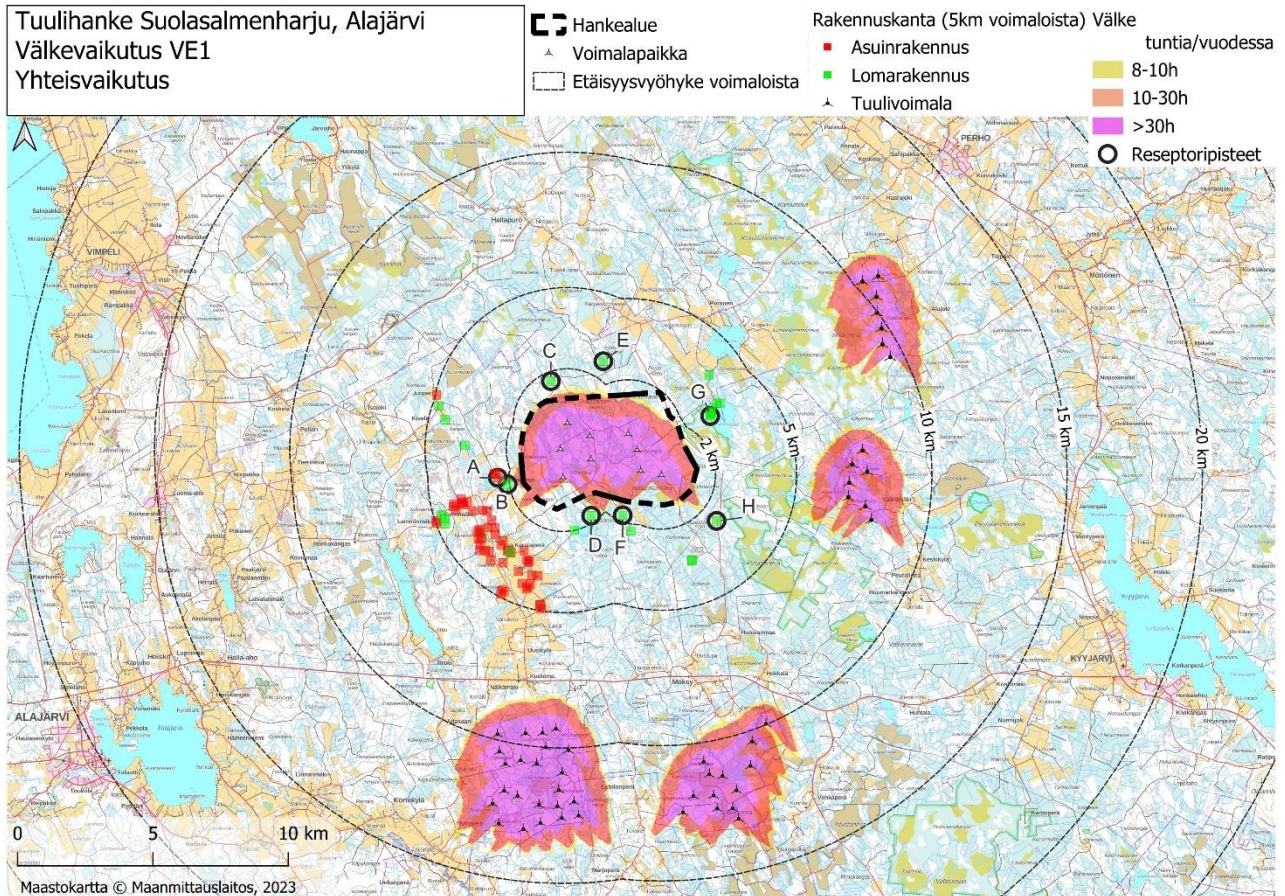
Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston voimaloiden välkevaikutusten lisäksi tässä selvityksessä tarkasteltiin välkkeen yhteisvaikutuksia mallintaen Möksyn ja Louhukankaan sekä Alajoki-Peuralinnan tuulivoimapuistojen kanssa. Yhteisvaikutusmallinnuksessa käytettyjen tuulivoimapuistojen tuulivoimalamäärät, napakorkeudet, roottorin halkaisijat, voimalatyypit, lavan maksimileveydet sekä lavan leveydet 90 % etäisyydellä lavan tyvestä on esitetty taulukossa 6.

Yhteisvaikutusten arvioinnissa välkevaikutuksia mallinnettiin luvussa 4 esitetyn lähtötiedon sekä menetelmin ja reseptoripisteinä käytettiin taulukossa 3 esitettyjä reseptoripisteitä. Myös yhteisvaikutusmallinnuksissa käytetyt voimalatyyppien lavan maksimileveydet sekä leveydet 90 % etäisyydellä tyvestä mitat ovat windPRO:n voimalakatalogiin ilmoitettuja mittoja. Yhteisvaikutusten arvioinnin voimaloiden sijaintikoordinaatit on esitetty liitteen 2 mallinnustulosteissa.

Taulukko 6. Yhteisvaikutusten arvioinnissa käytettyjen tuulivoimapuistojen tiedot

Tuulivoimapuisto	Tuulivoimaloiden määrä	Napakorkeus (m)	Roottorin halkaisija (m)	Voimalatyyppi	Lavan maksimileveys (m)	Lavan leveys 90 % etäisyydellä tyvestä (m)
Suolasalmenharju	9 (VE1)	180	240	Vestas V162 – 7.2 MW	4,32	1,68
	9 (VE2)	180	180	Vestas V162 – 7.2 MW	4,32	1,68
Möksy	13	139	162	Vestas V162	4,32	1,68
Louhukangas	23	139	162	Vestas V162	4,32	1,68
Alajoki-Peuralinna	14	162,5	155	Siemens Gamesa SG 6.0–155	4,50	1,40

Suolasalmenharjun VE1 layoutin välkeyhteisvaikutusmallinnuksen ns. todellisen tilanteen (h:min/v) ja teoreettisen maksimitilanteen (h:min/v ja h:min/pv) mallinnustulokset on esitetty taulukossa 7. Yhteisvaikutusmallinnuksen todellisen tilanteen (h/v) välkeyvyöhykekartta on esitetty kuvassa 6.

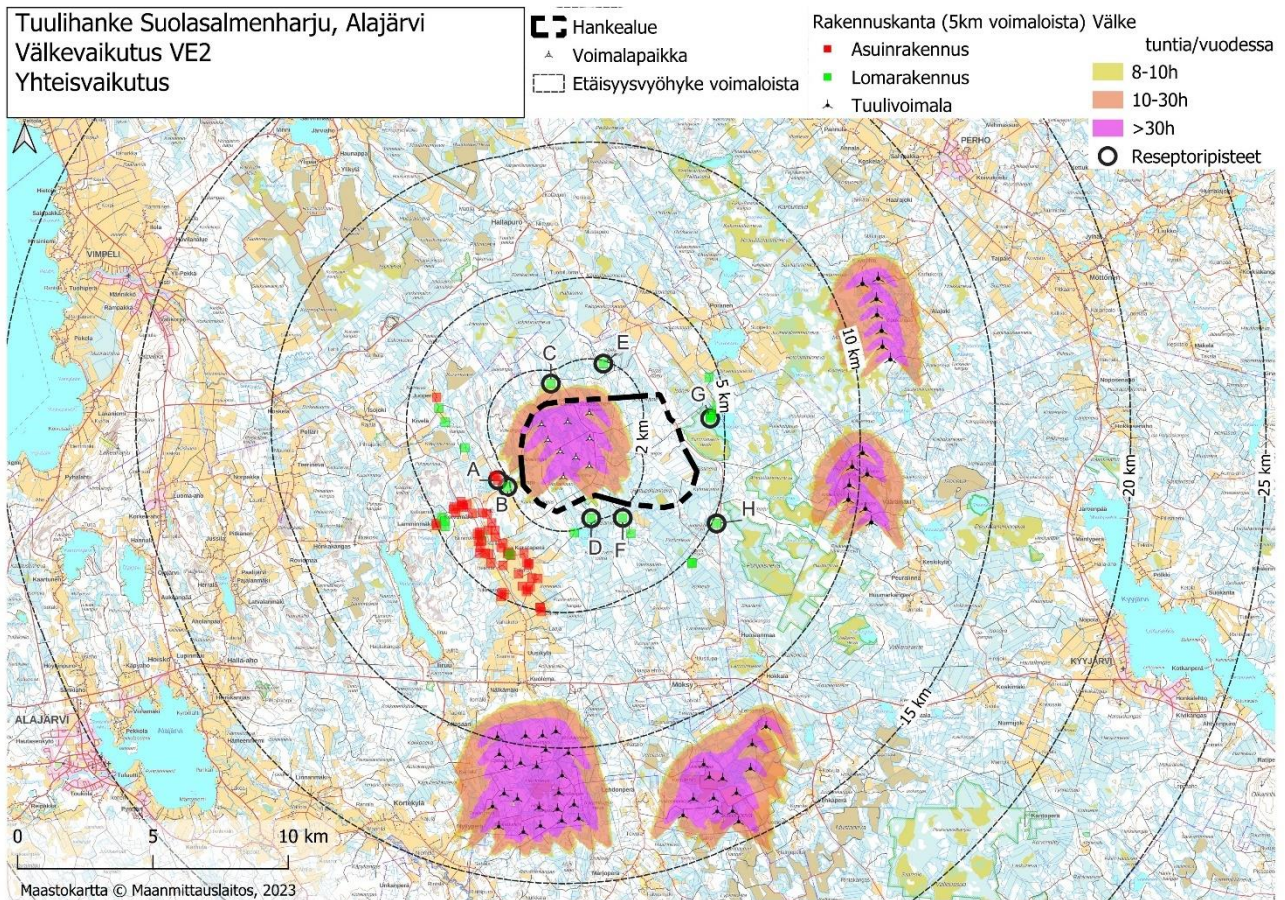


Kuva 6. Suolasalmenharjun VE1:n yhteisvaikutusmallinnuksen ns. todellisen tilanteen mallinnustuloksen mukainen välkeyvyöhykekartta. Yhteisvaikutusten mallinnustulosten perusteella ns. todellisen tilanteen tai teoreettisen maksimitilanteen välkeyvaikutusajat eivät kasva tarkastelupisteissä verrattuna pelkän Suolasalmenharjun tuulivoimapaiston väkymallinnustuloksiin (Taulukko 7). Mallinnustulosten perusteella Suolasalmenharjun tuulivoimaloista ja tarkasteltujen tuulivoimapaistojen tuulivoimaloista ei aiheudu väkkeen yhteisvaikutuksia.

Taulukko 7. Suolasalmenharjun VE1:n yhteisvaikutusten väkellämallinnuksen tulokset ilman puuston vaikutuksen huomioimista. Saksan teoreettisen maksimivälkkeen raja-arvon ylitys on lihavoitu.

Tarkastelupiste	Ns. todellisen tilanteen välkevaikutus (h/v)	Teoreettisen maksimitilanteen välkevaikutus (h/v)	Teoreettisen maksimitilanteen päiväkohtainen maksimivälkevaikutus (h:min/pv)
A	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00
C	3:02	28:22	0:35
D	1:07	4:14	0:13
E	0:00	0:00	0:00
F	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00

Suolasalmenharjun VE2 layoutin välkeyhteisvaikutusmallinnuksen ns. todellisen tilanteen (h:min/v) ja teoreettisen maksimitilanteen (h:min/v ja h:min/pv) mallinnustulokset on esitetty taulukossa 8. Hankevaihtoehdon VE2 yhteisvaikutusmallinnuksen ns. todellisen tilanteen (h/v) mallinnustulosten mukainen välkevyöhykekartta on esitetty kuvassa 7.



Kuva 7. Suolasalmenharjun VE2:n yhteisvaikutusmallinnuksen ns. todellisen tilanteen välkevyöhykekartta.

Yhteisvaikutusten mallinnustuloksien perusteella ns. todelliseen tilanteen tai teoreettisen maksimitilanteen välkevaikutusajat eivät kasva tarkastelupisteissä verrattuna pelkän Suolasalmenharjun VE2 tuulivoimapuiston välkemallinnustuloksiin (Taulukko 8). Mallinnustulosten perusteella Suolasalmenharjun tuulivoimaloista ja tarkasteltujen tuulivoimapuistojen tuulivoimaloista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia.

Taulukko 8. Suolasalmenharjun VE2:n yhteisvaikutusten välkemallinnuksen tulokset ilman puuston vaikutuksen huomioimista. Saksan teoreettisen maksimivälkkeen raja-arvon ylitykset on lihavoitu taulukossa.

Tarkastelupiste	Ns. todellisen tilanteen välkevaikutus (h:min/v)	Teoreettisen maksimitilanteen välkevaikutus (h:min/v)	Teoreettisen maksimitilanteen päiväkohtainen maksimivälkevaikutus (h:min/pv)
A	0:00	0:00	0:00
B	0:00	0:00	0:00
C	6:03	53:18	0:52
D	0:00	0:00	0:00
E	1:40	17:55	0:24
F	0:00	0:00	0:00
G	0:00	0:00	0:00
H	0:00	0:00	0:00

5.3 Epävarmuustekijät

Niin sanotun todellisen tilanteen välkevaikutuksen mallinnustulos edustaa keskimääräistä varjostustilannetta, jossa on käytetty auringonpaistetuntien ja tuulisuuden tilastoituja arvoja. Välkkeen määrä saattaa poiketa mallinnetuista arvoista, mikäli sääolosuhteet eroavat merkittävästi käytetyistä tilastoiduista arvoista. Välkkeen muodostumiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden käyttöaste, jonka pienentyessä välke yksittäisessä pisteessä saattaa pienentyä.

Mallinnuksissa reseptoripisteissä käytettiin niin sanottua kasvihuone -oletusta, jossa rakennukseen kohdistuvaa väkettä tarkastellaan ilmansuunnasta riippumatta. Todellisessa tilanteessa välkevaikutusten suuruus rakennuksen sisällä riippuu ikkunoiden suunnasta ja koosta. Myös mallinnuksessa käytettävän havainnointi-ikkunan koko vaikuttaa mallinnustulokseen.

Välkemallinnus on tehty ilman puuston vaikutuksen huomioimista. Puusto voi rajoittaa rakennuksiin kohdistuvaa välkevaikutusta huomattavasti, mutta puuston peittävyys vaihtelee vuodenaikojen ja vuosien välillä, mikä lisää puustosta aiheutuvaa epävarmuutta.

6. Yhteenveto

Tässä välkeselvityksessä on arvioitu mallintaen suunnitellun Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston välkevaikutuksia. Välkemallinnukset tehtiin Suolasalmenharjun 9 voimalan hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2. Mallinnukset tehtiin ilman puuston vaikutuksen huomioimista. Mallinnuksissa Suolasalmenharjun hankevaihtoehdon VE1 voimaloiden napakorkeus oli 180 m ja roottorin halkaisija 240 m. Suolasalmenharjun hankevaihtoehdon VE2 voimaloiden napakorkeus oli 180 m ja roottorin halkaisija 180 m mallinnuksissa.

Mallinnustulosten perusteella ns. todellisen tilanteen välkevaikutus ei ylitä Saksan raja-arvoa (8 h/v) ja Ruotsin vuotuista suositusarvoa (8 h/v) Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston välkevaikutusalueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla Suolasalmenharjun hankevaihtoehdon VE1 ja VE2 mallinnuksissa.

Hankevaihtoehdon VE1 mallinnustulosten perusteella teoreettisen maksimitilanteen välkevaikutusaika ei ylitä Saksan vuotuista raja-arvoa (30 h/v) Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston vaikutusalueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Hankevaihtoehdon VE1 mallinnustulosten perusteella teoreettisen

maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälkevaikutusaika ylittää Saksan raja-arvon (30 min/pv) hankevaihtoehdon VE1 mallinnuksessa tarkastelurakennuksen C kohdalla.

Suolasalmenharjun VE2 hankevaihtoehdon mallinnustulosten perusteella teoreettisen maksimivälkkeen välkevaikutusaika ylittää Saksan vuotuisen raja-arvon (30 h/v) yhden tarkastelurakennuksen kohdalla (Iomarakennus C). Hankevaihtoehdon VE2 mallinnustulosten perusteella teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälkevaikutusaika ylittää Saksan raja-arvon (30 min/pv) hankevaihtoehdon VE1 mallinnuksessa yhden tarkastelurakennuksen (Iomarakennus C) kohdalla.

Lisäksi välkeselvityksessä arvioitiin mallintaen välkkeen yhteisvaikutuksia Möksyn ja Louhukankaan sekä Alajoki-Peuralinnan tuulivoimapuistojen kanssa. Yhteisvaikutusmallinnukset tehtiin myös ilman puuston vaikutuksen huomioimista. Yhteisvaikutusmallinnustulosten perusteella tarkastelupisteissä välkkeen ns. todellisen tilanteen tai teoreettisen maksimivälkkeen välkevaikutusajat eivät kasva pelkän Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston mallinnetuista arvoista. Mallinnustulosten perusteella välkeselvityksessä tarkastelluista tuulivoimapuistoista ja Suolasalmenharjun tuulivoimapuistosta ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia Suolasalmenharjun VE1 ja VE2 yhteisvaikutusmallinnustuloksien perusteella.

7. Lähteet

Ilmatieteen laitos, 2009. Suomen Tuuliatlas. Tuulisuustiedot koordinaattipisteessä Lat. 63.11817, Long. 24.17985. <http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/> (Luettu 15.03.2023).

Ilmatieteen laitos, 2021. Tilastoja Suomen ilmastosta ja merestä 1991–2020. Raportteja 8/2021.

Ympäristöministeriö, 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu Päivitys 2016. Ympäristöministeriö, Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4634-3>.

LIITE 1. Suolasalmenharjun tuulivoimapuiston VE1 ja VE2 välkemmaallinnustulosteita

Tuulihanke Suolasalmenharju, Alajärvi

Välkevaikutus VE1

Hankealue

Voimalapaikka

Etäisyysvyöhyke voimaloista

Asuinrakennus

Lomarakennus

Rakennuskanta

Välke

tuntia/vuodessa

8-10h

10-30h

>30h

Reseptoripisteet

Maastokartta © Maanmittauslaitos, 2023

Project: Suolasalmenharju
Description: Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2023
Välkemallinnus

Licensed user: Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi
Calculated: 19.6.2023 9.39/3.6.361

SHADOW - Main Result

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkemallinnus 19062023

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,97 2,54 4,68 6,30 8,61 9,20 8,65 6,68 4,67 2,58 1,03 0,55

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
574 377 337 340 552 645 806 1 231 1 191 921 619 585 8 178

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: Suolasalmenharju_EMDGrid
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator			Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	358 459	7 001 683	165,2	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036 9,5
2	358 785	7 001 098	171,2	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036 9,5
3	358 926	7 000 329	165,9	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036 9,5
4	359 689	7 000 167	163,3	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036 9,5
5	357 076	7 000 746	171,2	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036 9,5
6	356 056	7 000 079	165,1	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036 9,5
7	357 040	7 001 604	175,5	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036 9,5
8	355 953	7 001 119	168,2	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036 9,5
9	356 219	7 002 089	171,8	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036 9,5

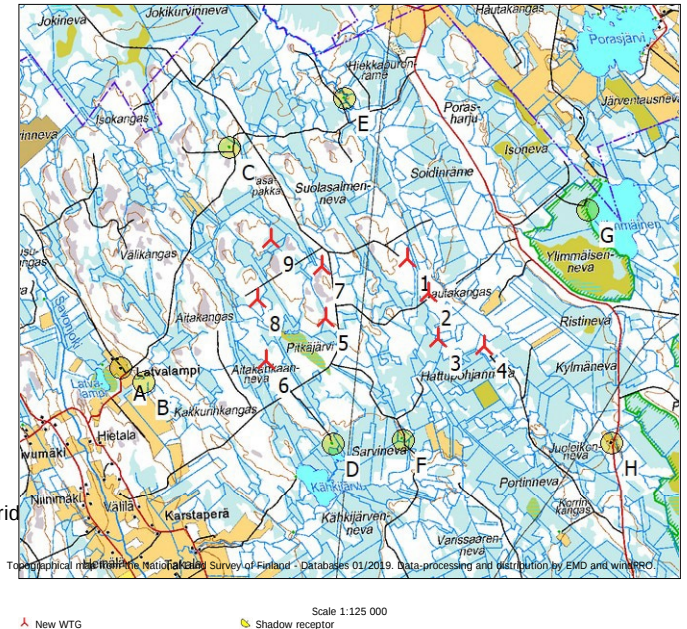
Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	353 645	7 000 066	138,2	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
B	354 006	6 999 820	140,2	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
C	355 606	7 003 632	161,7	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
D	357 094	6 998 661	156,3	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
E	357 545	7 004 366	153,6	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
F	358 259	6 998 677	160,4	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
G	361 494	7 002 345	171,7	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
H	361 730	6 998 471	171,0	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0

Calculation Results

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
A	0:00	0	0:00	0:00	
B	0:00	0	0:00	0:00	
C	28:22	64	0:35	3:02	
D	4:14	27	0:13	1:07	
E	0:00	0	0:00	0:00	
F	0:00	0	0:00	0:00	

To be continued on next page...



Project:

Suolasalmenharju

Description:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2023
Välkemannus

Licensed user:

Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi
Calculated:

19.6.2023 9.39/3.6.361

SHADOW - Main Result

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkemannus 19062023

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
G	0:00	0	0:00	0:00	
H	0:00	0	0:00	0:00	

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (1)	0:00	0:00
2	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (2)	0:00	0:00
3	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (3)	0:00	0:00
4	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (4)	0:00	0:00
5	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (5)	0:00	0:00
6	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (6)	4:14	1:07
7	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (7)	0:00	0:00
8	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (8)	0:00	0:00
9	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (9)	28:22	3:02

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:
Suolasalmenharju

Description:
Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2023
Välkemallinnus

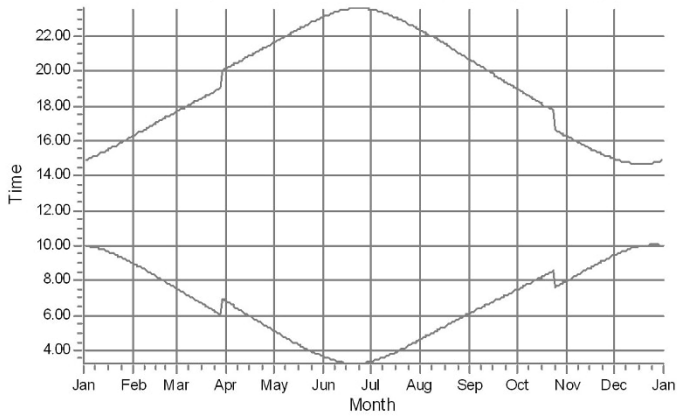
Licensed user:
Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi
Calculated:
19.6.2023 9.39/3.6.361

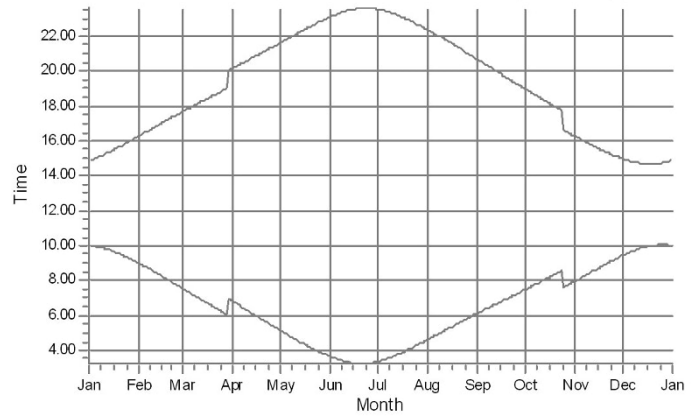
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkemallinnus 19062023

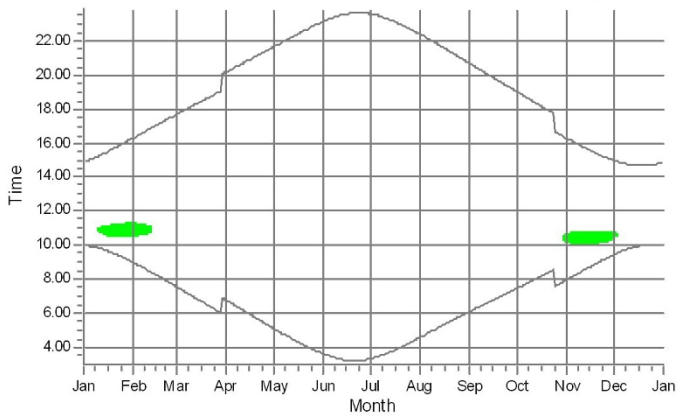
A: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (8)



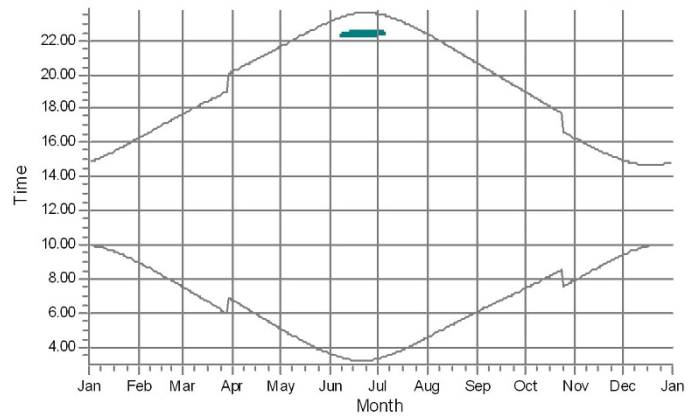
B: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4)



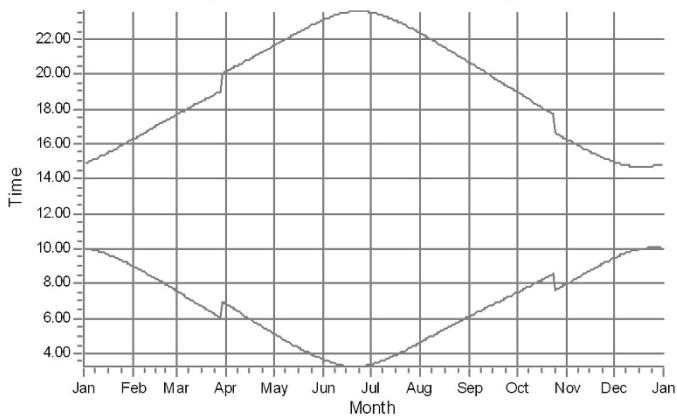
C: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)



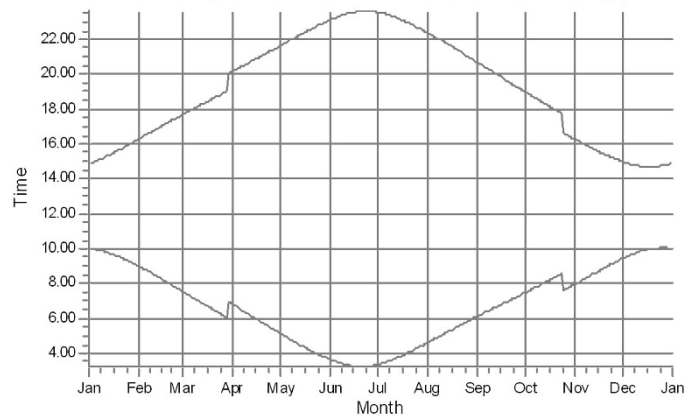
D: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)



E: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (7)



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



WTGs

6: VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (6)

9: VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (9)

Project:

Suolasalmenharju

Description:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2023
Välkemallinnus

Licensed user:

Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi

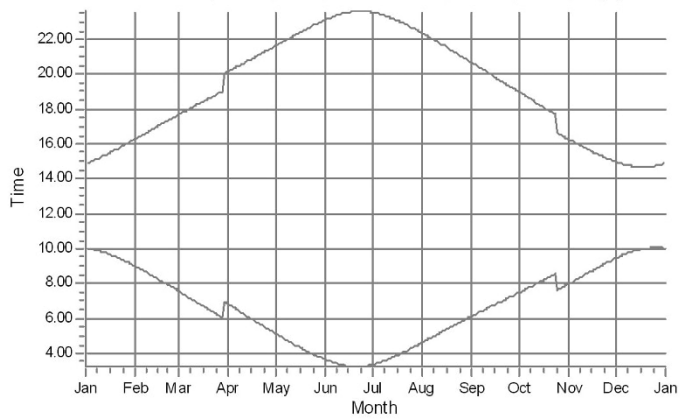
Calculated:

19.6.2023 9.39/3.6.361

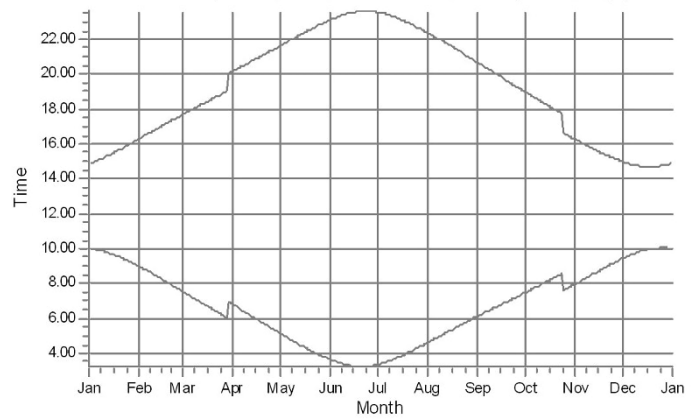
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkemallinnus 19062023

G: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5)



H: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (6)



WTGs

Tuulihanke Suolasalmenharju, Alajärvi

Välkevaikutus VE2

Hankealue

Voimalapaikka

Etäisyysvyöhyke voimaloista

Asuinrakennus

Lomarakennus

8-10h

10-30h

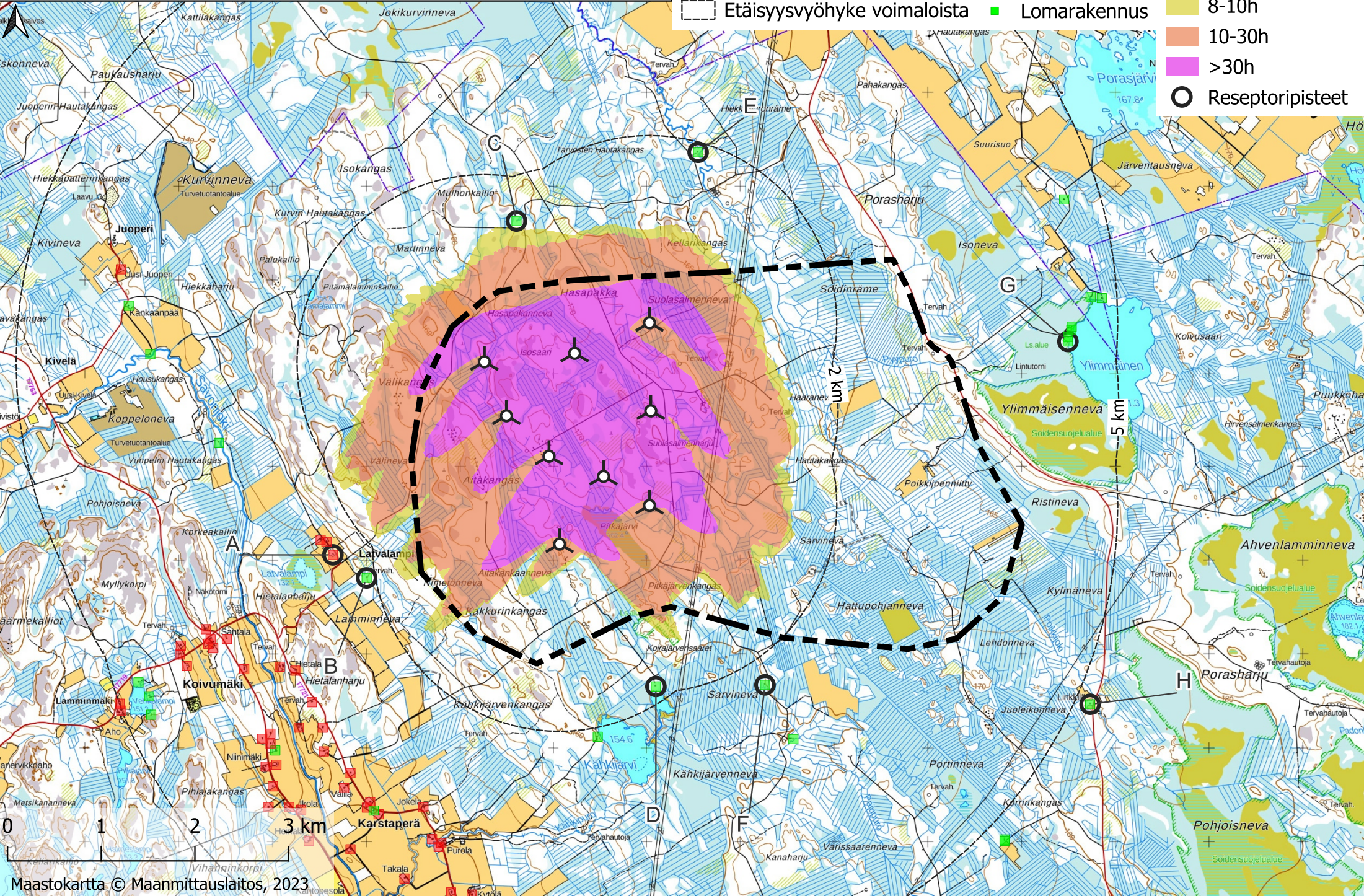
>30h

Reseptoripisteet

Rakennuskanta

Välke

tuntia/vuodessa



Project: Suolasalmenharju
Description: Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2024
Välkemallinnus, VE2

Licensed user: Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi
Calculated: 28.2.2024 11.11/3.6.377

SHADOW - Main Result

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkemallinnus VE2 28022024

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,97 2,54 4,68 6,30 8,61 9,20 8,65 6,68 4,67 2,58 1,03 0,55

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
574 377 337 340 552 645 806 1 231 1 191 921 619 585 8 178

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: Suolasalmenharju_EMDGrid
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	356 535	7 000 904	167,9	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
2	357 026	7 002 544	164,8	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
3	356 227	7 002 219	171,2	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
4	355 953	7 001 119	168,2	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
5	357 026	7 000 594	169,8	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
6	356 066	7 000 181	167,9	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
7	357 040	7 001 604	175,5	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
8	355 498	7 001 550	163,8	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
9	355 263	7 002 127	160,4	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5

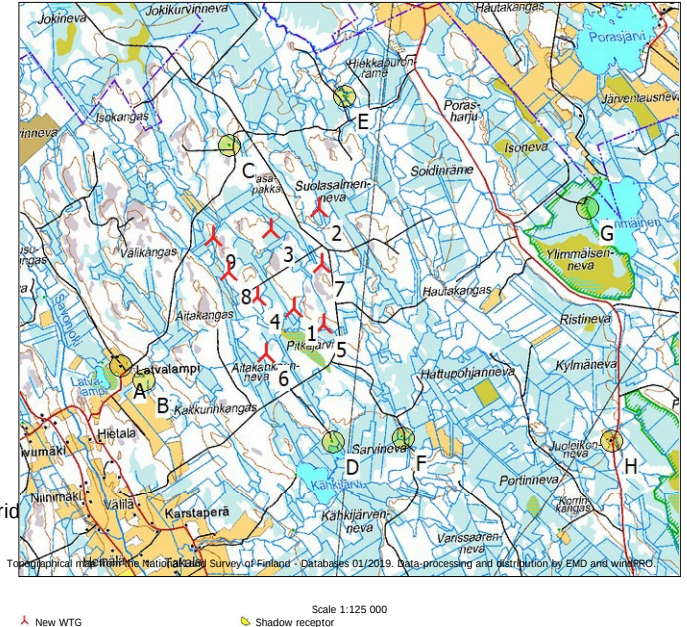
Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	353 645	7 000 066	138,2	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
B	354 006	6 999 820	140,2	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
C	355 606	7 003 632	161,7	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
D	357 094	6 998 661	156,3	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
E	357 545	7 004 366	153,6	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
F	358 259	6 998 677	160,4	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
G	361 494	7 002 345	171,7	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
H	361 730	6 998 471	171,0	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0

Calculation Results

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
A	0:00	0	0:00	0:00	
B	0:00	0	0:00	0:00	
C	53:18	122	0:52	6:03	
D	0:00	0	0:00	0:00	
E	17:55	60	0:24	1:40	
F	0:00	0	0:00	0:00	

To be continued on next page...



Project:

Suolasalmenharju

Description:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2024
Välkemaalinnus, VE2

Licensed user:

Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi

Calculated:

28.2.2024 11.11/3.6.377

SHADOW - Main Result

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkemaalinnus VE2 28022024

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case		Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
G	0:00	0	0:00	0:00
H	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (337)	0:00	0:00
2	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (338)	27:39	3:13
3	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (339)	17:52	2:00
4	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (340)	0:00	0:00
5	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (341)	0:00	0:00
6	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (342)	0:00	0:00
7	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (343)	0:00	0:00
8	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (344)	0:00	0:00
9	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (345)	25:42	2:26

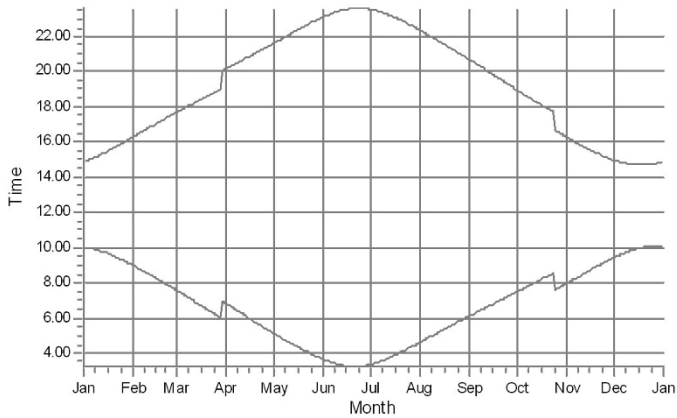
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

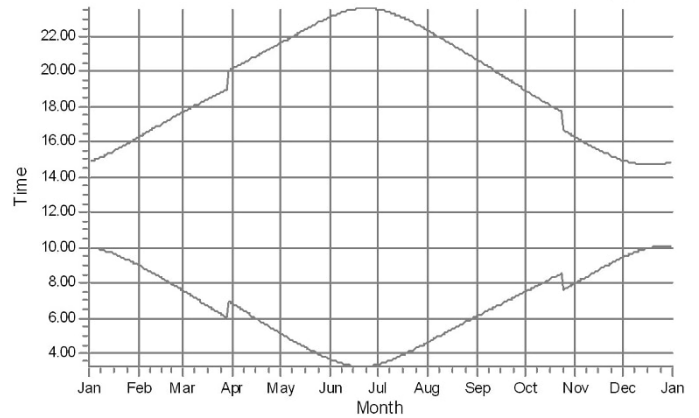
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkemallinnus VE2 28022024

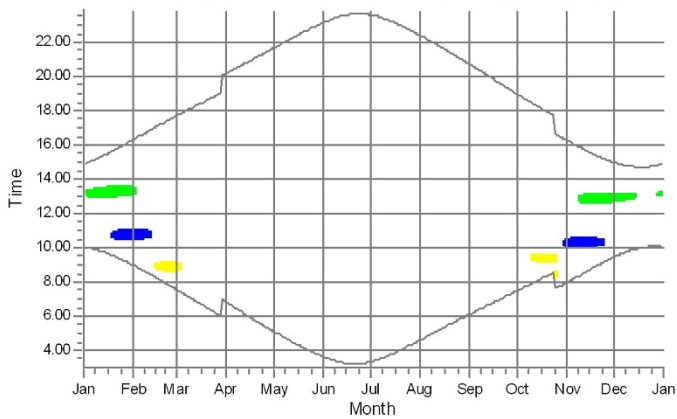
A: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (8)



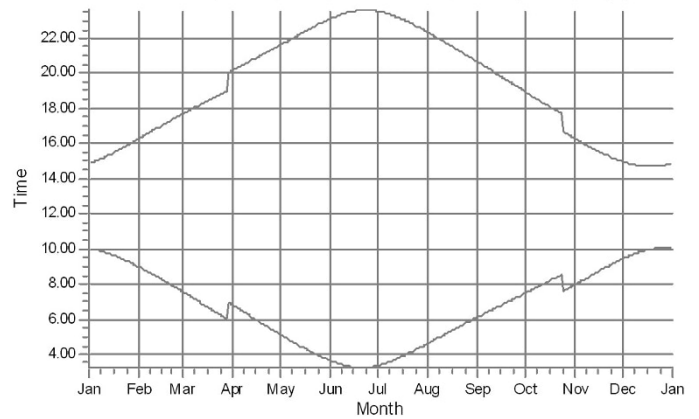
B: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4)



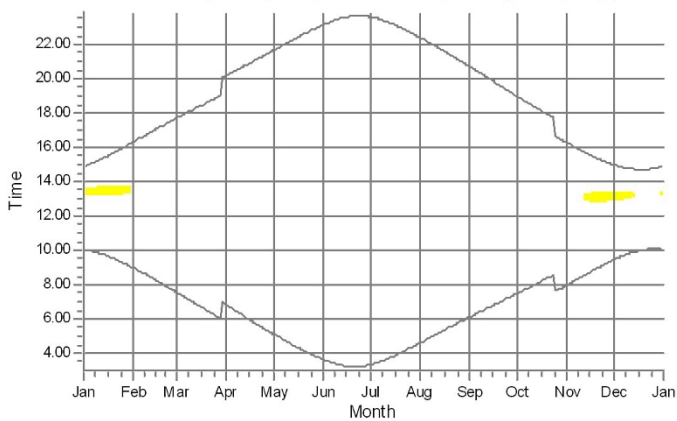
C: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)



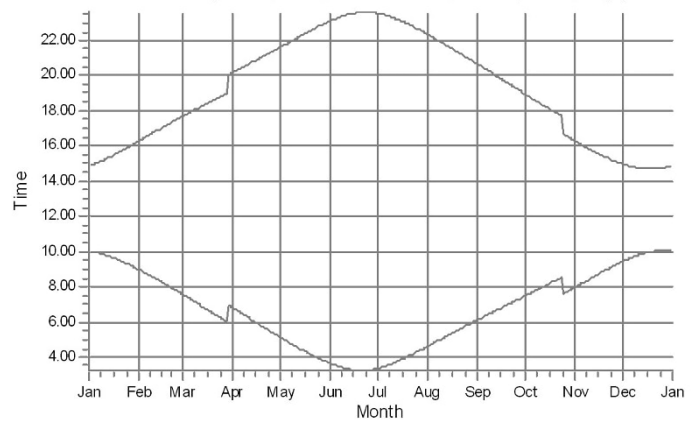
D: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)



E Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (7)



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



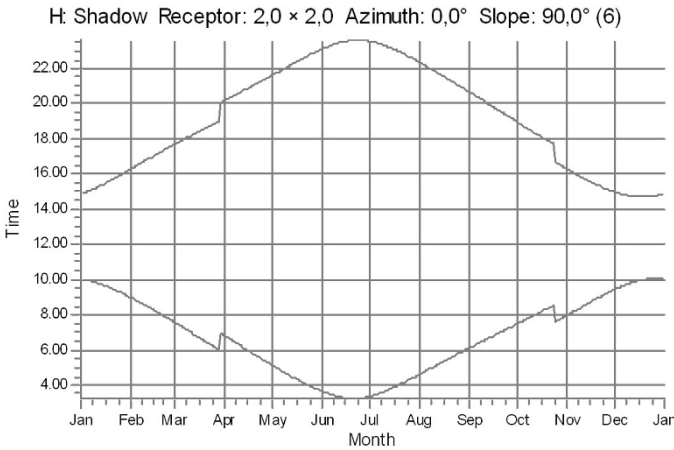
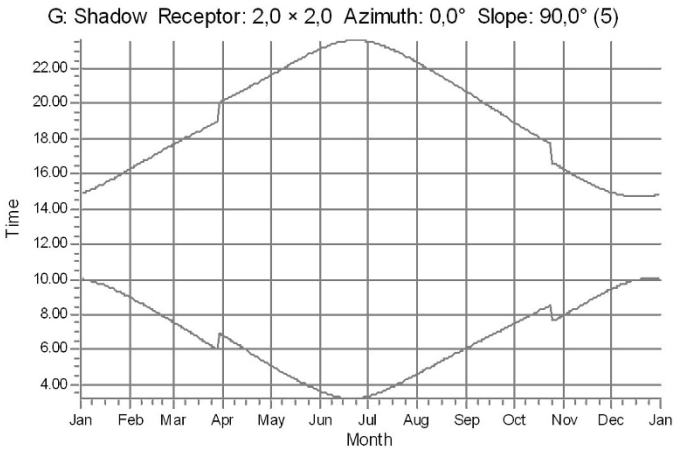
WTGs

2: VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (338)
3: VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (339)

9: VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (345)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkemaalinnus VE2 28022024



WTGs

LIITE 2. Väkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen mallinnustulosteita

Tuulihanke Suolasalmenharju, Alajärvi
Välkevaikutus VE1
Yhteisvaikutus

 Hankealue

 Voimalapaikka

 Etäisyysvyöhyke voimaloista

Rakennuskanta (5km voimaloista) Välke

 Asuinrakennus

 Lomarakennus

 Tuulivoimala

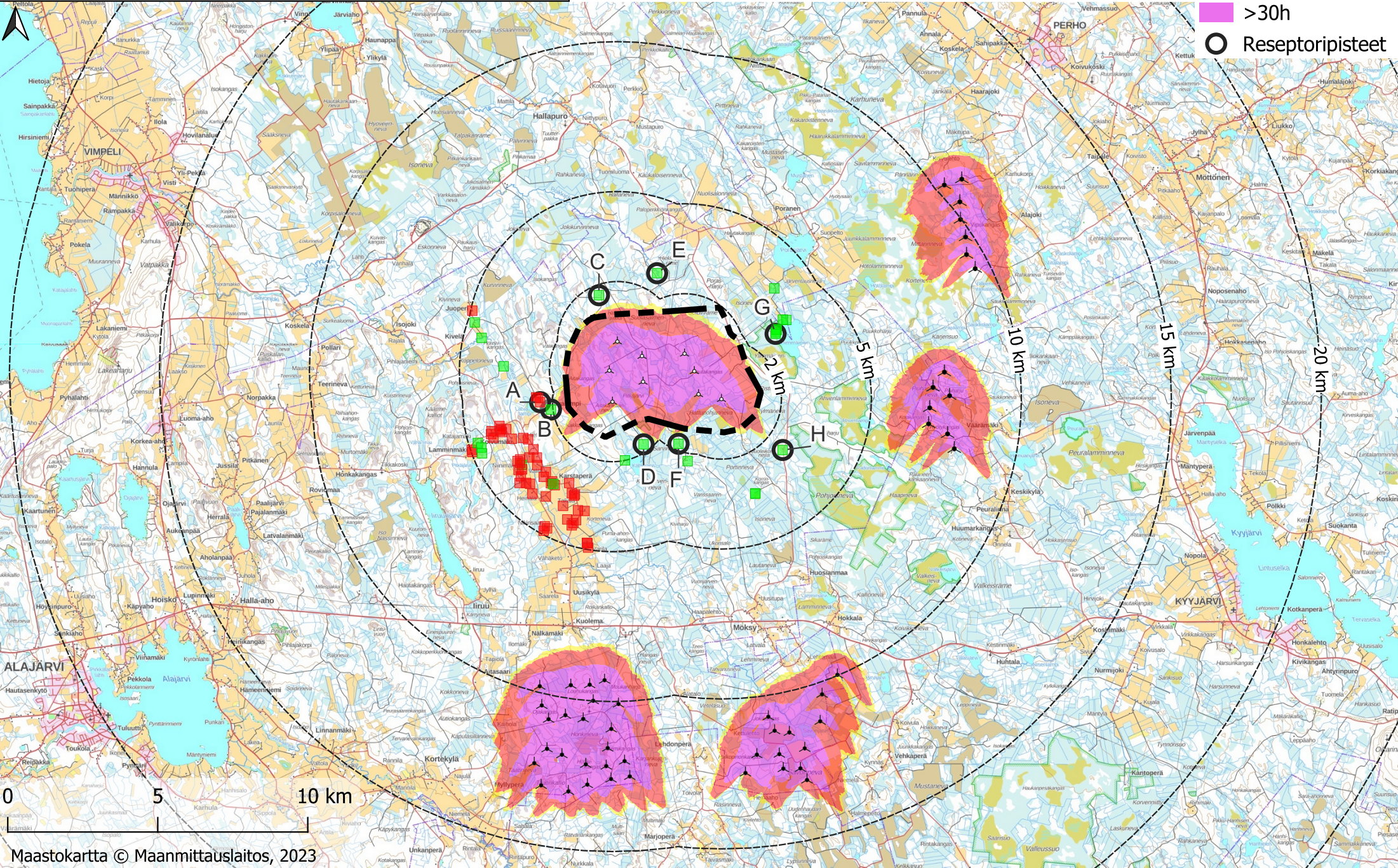
tuntia/vuodessa

 8-10h

 10-30h

 >30h

 Reseptoripisteet



Project:

Suolasalmenharju

Description:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2023
Välkkeen yhteisvaikutusmallinnus

Licensed user:

Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi

Calculated:

2.8.2023 12.46/3.6.366

SHADOW - Main Result

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkkeen yhteisvaikutusmallinnus 02082023

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence

Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade

Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence

3 °

Day step for calculation

1 days

Time step for calculation

1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,97	2,54	4,68	6,30	8,61	9,20	8,65	6,68	4,67	2,58	1,03	0,55

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
574	377	337	340	552	645	806	1 231	1 191	921	619	585	8 178

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:

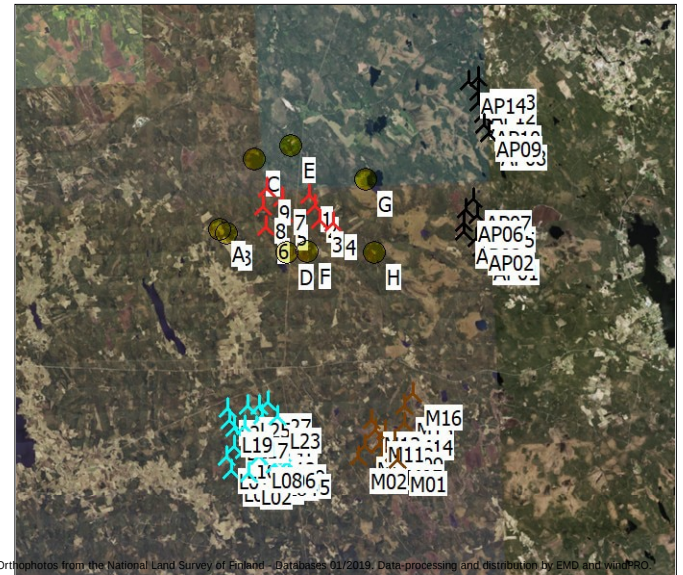
Height contours used: Korkeus_40km*40km

Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs



	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
1	358 459	7 001 683	165,2	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036	9,5
2	358 785	7 001 098	171,2	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036	9,5
3	358 926	7 000 329	165,9	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036	9,5
4	359 689	7 000 167	163,3	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036	9,5
5	357 076	7 000 746	171,2	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036	9,5
6	356 056	7 000 079	165,1	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036	9,5
7	357 040	7 001 604	175,5	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036	9,5
8	355 953	7 001 119	168,2	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036	9,5
9	356 219	7 002 089	171,8	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	240,0	180,0	2 036	9,5
AP01	367 452	6 998 511	171,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP02	367 229	6 999 008	177,9	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP03	366 597	6 999 343	185,6	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP04	366 633	6 999 876	175,3	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP05	367 296	7 000 281	180,1	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP06	366 743	7 000 559	181,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP07	367 123	7 001 069	178,6	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP08	368 149	7 004 519	185,9	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP09	367 859	7 004 990	189,7	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP10	367 827	7 005 574	185,6	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP11	367 658	7 006 158	183,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP12	367 637	7 006 747	182,8	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP13	367 702	7 007 505	178,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP14	367 119	7 007 309	180,2	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
L01	353 679	6 987 286	150,6	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L02	354 585	6 987 085	163,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L03	355 219	6 987 313	162,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L04	356 009	6 987 498	164,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L05	356 634	6 987 584	169,8	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L06	355 849	6 987 929	169,3	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L07	353 449	6 988 027	134,2	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L08	355 168	6 987 987	163,3	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L09	356 460	6 988 096	172,2	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L10	353 875	6 988 505	145,5	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L11	354 371	6 988 310	149,2	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L12	355 897	6 988 530	166,4	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L15	356 017	6 989 168	168,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L16	353 926	6 989 492	160,2	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0

To be continued on next page...

Project:

Suolasalmenharju

Description:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2023
Välkkeen yhteisvaikutusmallinnus

Licensed user:

Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi

Calculated:

2.8.2023 12.46/3.6.366

SHADOW - Main Result

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkkeen yhteisvaikutusmallinnus 02082023

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
L17	354 487	6 989 627	161,0	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L18	355 081	6 989 503	158,0	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L19	353 699	6 989 952	155,4	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L22	355 415	6 990 109	167,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L23	356 257	6 989 999	165,4	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L24	353 633	6 990 594	147,0	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L25	354 667	6 990 629	148,8	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L26	355 297	6 990 644	162,9	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
L27	355 792	6 990 794	161,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	0,0
M01	362 542	6 987 466	193,6	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M02	360 490	6 987 699	202,5	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M04	361 752	6 987 845	190,4	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M05	362 323	6 987 853	188,1	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M07	360 871	6 988 310	191,7	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M08	361 618	6 988 328	192,9	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M09	362 466	6 988 521	184,9	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M11	361 462	6 989 109	186,8	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M12	361 952	6 989 053	184,0	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M13	361 253	6 989 574	191,1	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M14	362 982	6 989 422	185,4	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M15	363 044	6 990 324	184,8	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0
M16	363 556	6 990 972	185,2	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	0,0

Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	353 645	7 000 066	138,2	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
B	354 006	6 999 820	140,2	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
C	355 606	7 003 632	161,7	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
D	357 094	6 998 661	156,3	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
E	357 545	7 004 366	153,6	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
F	358 259	6 998 677	160,4	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
G	361 494	7 002 345	171,7	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
H	361 730	6 998 471	171,0	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
A	0:00	0	0:00	0:00	
B	0:00	0	0:00	0:00	
C	28:22	64	0:35	3:02	
D	4:14	27	0:13	1:07	
E	0:00	0	0:00	0:00	
F	0:00	0	0:00	0:00	
G	0:00	0	0:00	0:00	
H	0:00	0	0:00	0:00	

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (1)	0:00	0:00
2	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (2)	0:00	0:00
3	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (3)	0:00	0:00
4	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (4)	0:00	0:00
5	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (5)	0:00	0:00
6	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (6)	4:14	1:07

To be continued on next page...

Project:

Suolasalmenharju

Description:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2023
Välkkeen yhteisvaikutusmallinnus

Licensed user:

Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi

Calculated:

2.8.2023 12.46/3.6.366

SHADOW - Main Result

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkkeen yhteisvaikutusmallinnus 02082023

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
7	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (7)	0:00	0:00
8	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (8)	0:00	0:00
9	VESTAS V162-7.2 7200 240.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 300,0 m) (9)	28:22	3:02
AP01	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (255)	0:00	0:00
AP02	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (256)	0:00	0:00
AP03	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (257)	0:00	0:00
AP04	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (258)	0:00	0:00
AP05	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (259)	0:00	0:00
AP06	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (260)	0:00	0:00
AP07	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (261)	0:00	0:00
AP08	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (248)	0:00	0:00
AP09	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (249)	0:00	0:00
AP10	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (250)	0:00	0:00
AP11	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (251)	0:00	0:00
AP12	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (252)	0:00	0:00
AP13	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (253)	0:00	0:00
AP14	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (254)	0:00	0:00
L01	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (46)	0:00	0:00
L02	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (47)	0:00	0:00
L03	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (49)	0:00	0:00
L04	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (48)	0:00	0:00
L05	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (50)	0:00	0:00
L06	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (51)	0:00	0:00
L07	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (52)	0:00	0:00
L08	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (53)	0:00	0:00
L09	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (54)	0:00	0:00
L10	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (55)	0:00	0:00
L11	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (56)	0:00	0:00
L12	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (57)	0:00	0:00
L15	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (58)	0:00	0:00
L16	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (61)	0:00	0:00
L17	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (60)	0:00	0:00
L18	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (59)	0:00	0:00
L19	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (62)	0:00	0:00
L22	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (67)	0:00	0:00
L23	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (68)	0:00	0:00
L24	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (63)	0:00	0:00
L25	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (64)	0:00	0:00
L26	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (65)	0:00	0:00
L27	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (66)	0:00	0:00
M01	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (33)	0:00	0:00
M02	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (36)	0:00	0:00
M04	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (35)	0:00	0:00
M05	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (34)	0:00	0:00
M07	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (37)	0:00	0:00
M08	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (38)	0:00	0:00
M09	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (39)	0:00	0:00
M11	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (41)	0:00	0:00
M12	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (42)	0:00	0:00
M13	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (40)	0:00	0:00
M14	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (44)	0:00	0:00
M15	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (43)	0:00	0:00
M16	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (45)	0:00	0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:

Suolasalmenharju

Description:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2023
Välkkeen yhteisvaikutusmallinnus

Licensed user:

Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi

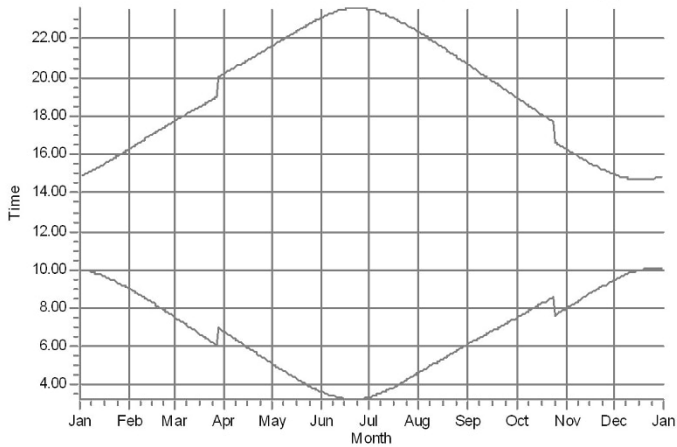
Calculated:

2.8.2023 12.46/3.6.366

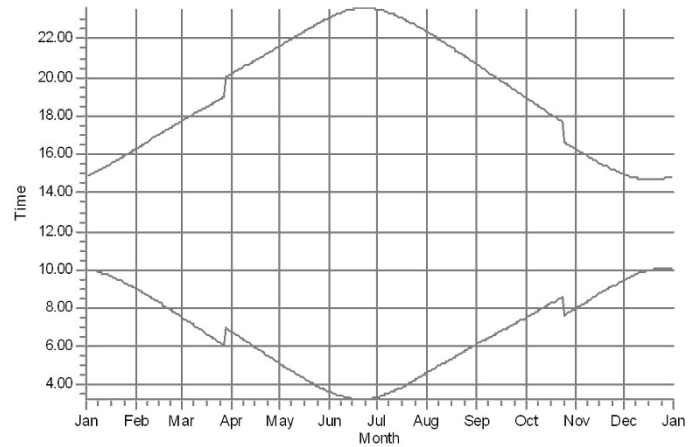
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkkeen yhteisvaikutusmallinnus 02082023

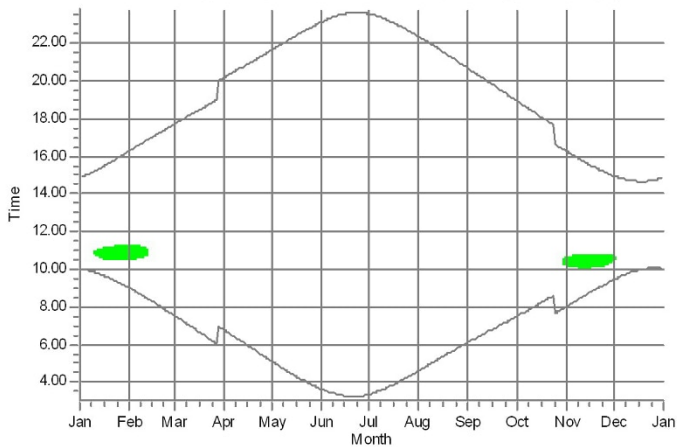
A: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (8)



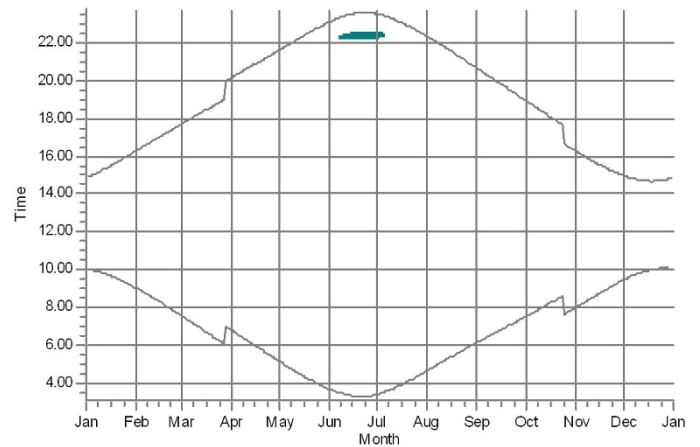
B: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4)



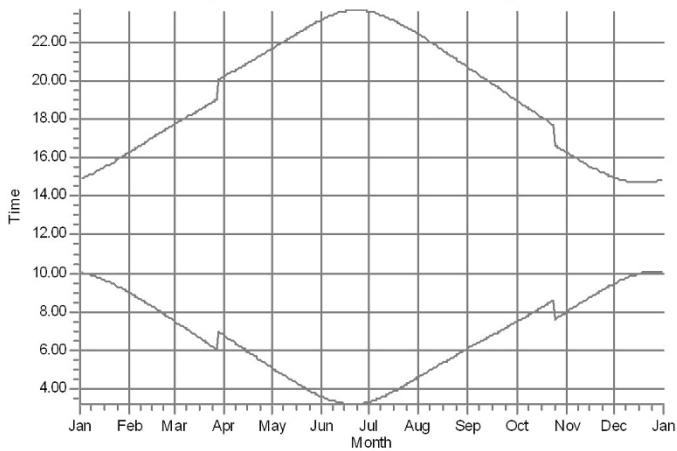
C: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)



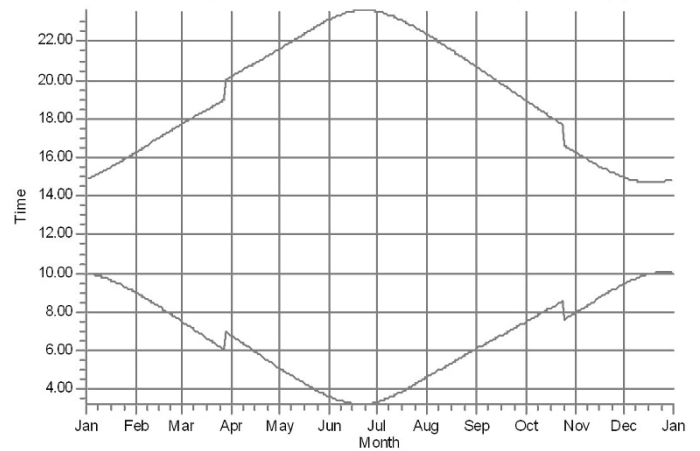
D: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)



E: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (7)



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



WTGS

6: VESTAS V162-7.2 7200 240.0 ICI hub: 180.0 m (TOT: 300.0 m) (6)

9: VESTAS V162-7.2 7200 240.0 ICI hub: 180.0 m (TOT: 300.0 m) (9)

Project:

Suolasalmenharju

Description:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2023
Välkkeen yhteisvaikutusmallinnus

Licensed user:

Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi

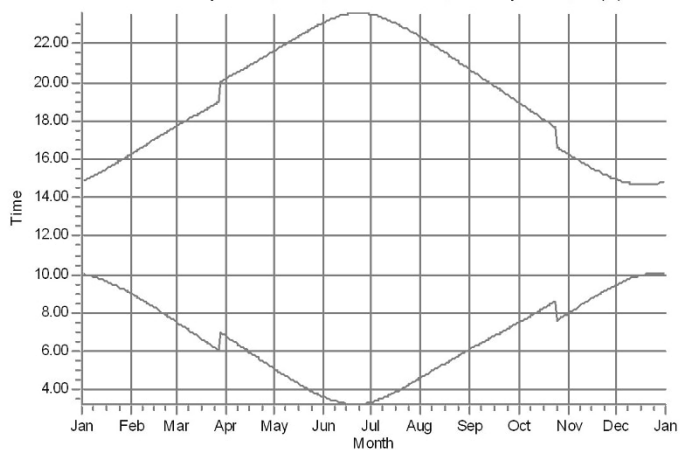
Calculated:

2.8.2023 12.46/3.6.366

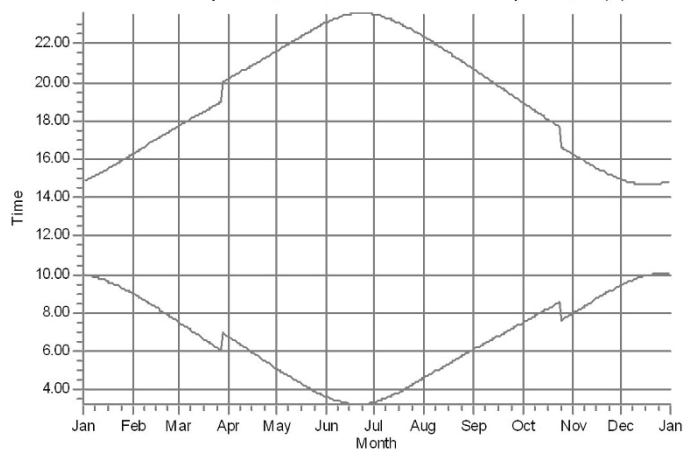
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju Välkkeen yhteisvaikutusmallinnus 02082023

G: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5)



H: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (6)



WTGS

Tuulihanke Suolasalmenharju, Alajärvi
Välkevaikutus VE2
Yhteisvaikutus

Hankealue

Voimalapaikka

Etäisyysvyöhyke voimaloista

Rakennuskanta (5km voimaloista) Välke

Asuinrakennus

Lomarakennus

Tuulivoimala

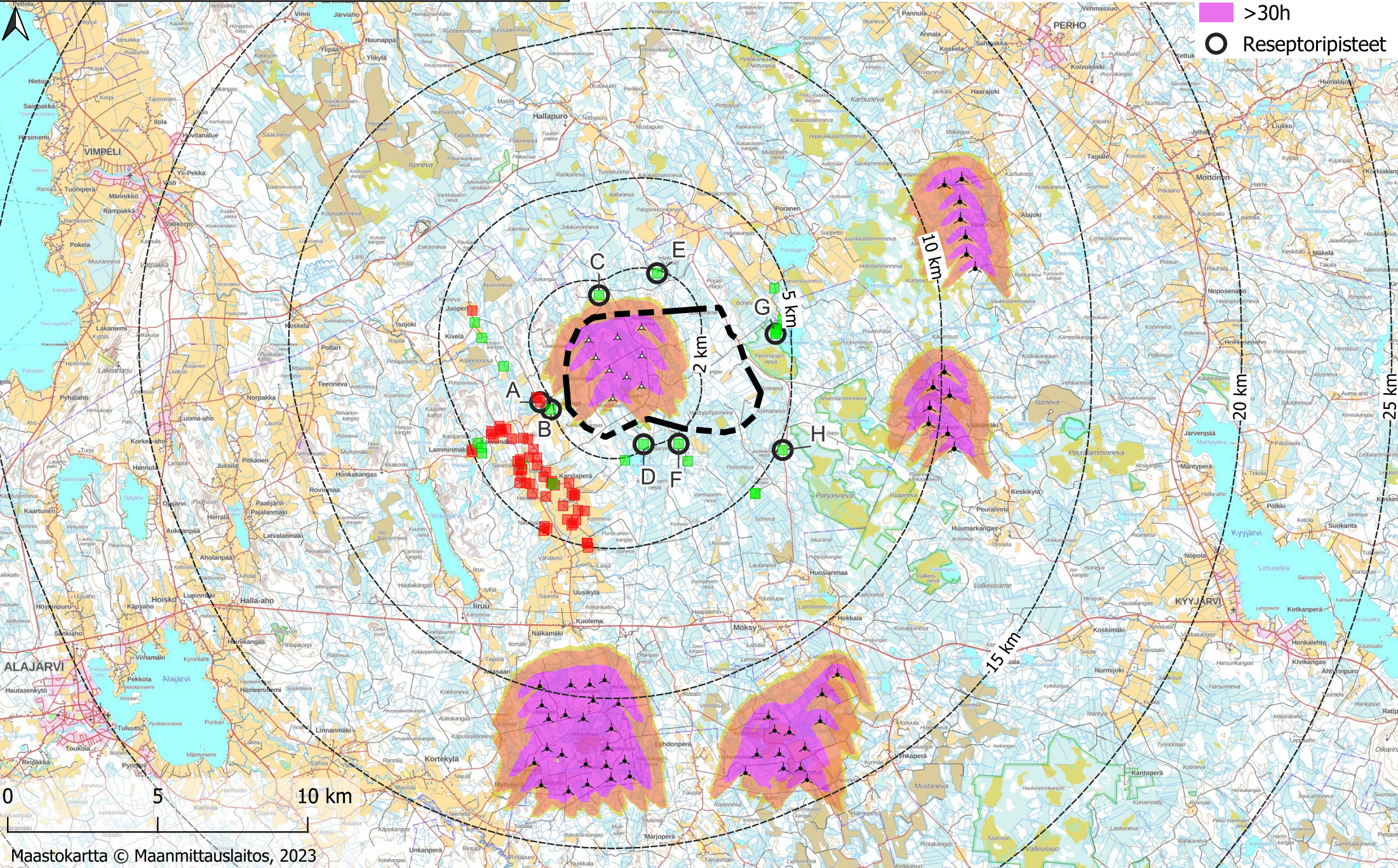
tuntia/vuodessa

8-10h

10-30h

>30h

Reseptoripisteet



Project: Suolasalmenharju
Description: Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2024
Välkemaalinnus, VE2 yhteisvaikutukset

Licensed user: Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki
Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi
Calculated: 10.4.2024 15.04/3.6.377

SHADOW - Main Result

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju VE2 Välkeyhteisvaikutusmallinnus 10042024

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0,97 2,54 4,68 6,30 8,61 9,20 8,65 6,68 4,67 2,58 1,03 0,55

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
574 377 337 340 552 645 806 1 231 1 191 921 619 585 8 178

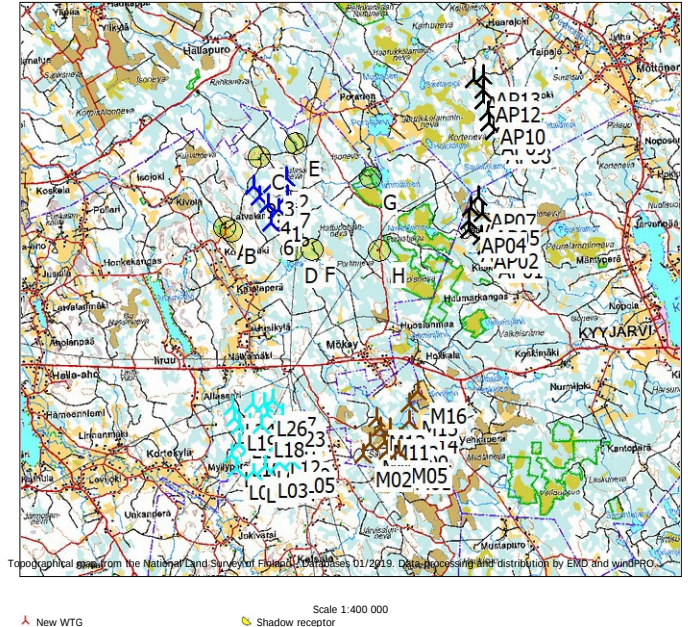
A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Korkeus_40km*40km
Receptor grid resolution: 1,0 m

All coordinates are in
Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM [RPM]
			[m]									
1	356 535	7 000 904	167,9	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
2	357 026	7 002 544	164,8	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
3	356 227	7 002 219	171,2	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
4	355 953	7 001 119	168,2	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
5	357 026	7 000 594	169,8	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
6	356 066	7 000 181	167,9	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
7	357 040	7 001 604	175,5	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
8	355 498	7 001 550	163,8	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
9	355 263	7 002 127	160,4	VESTAS V162-7.2 720...	Yes	VESTAS	V162-7.2-7 200	7 200	180,0	180,0	2 036	9,5
AP01	367 452	6 998 511	171,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP02	367 229	6 999 008	177,9	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP03	366 597	6 999 343	185,6	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP04	366 633	6 999 876	175,3	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP05	367 296	7 000 281	180,1	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP06	366 743	7 000 559	181,5	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP07	367 123	7 001 069	178,6	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP08	368 149	7 004 519	185,9	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP09	367 859	7 004 990	189,7	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP10	367 827	7 005 574	185,6	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP11	367 658	7 006 158	183,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP12	367 637	7 006 747	182,8	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP13	367 702	7 007 505	178,0	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
AP14	367 119	7 007 309	180,2	Siemens Gamesa SG ...	Yes	Siemens Gamesa	SG 6.0-155-6 600	6 600	155,0	162,5	2 003	9,3
L01	353 679	6 987 286	150,6	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L02	354 585	6 987 085	163,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L03	355 219	6 987 313	162,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L04	356 009	6 987 498	164,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L05	356 634	6 987 584	169,8	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L06	355 849	6 987 929	169,3	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L07	353 449	6 988 027	134,2	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L08	355 168	6 987 987	163,3	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L09	356 460	6 988 096	172,2	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L10	353 875	6 988 505	145,5	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L11	354 371	6 988 310	149,2	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L12	355 897	6 988 530	166,4	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L15	356 017	6 989 168	168,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L16	353 926	6 989 492	160,2	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-

To be continued on next page...



Project:

Suolasalmenharju

Description:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2024
Välkemaalinnus, VE2 yhteisvaikutukset

Licensed user:

Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi

Calculated:

10.4.2024 15.04/3.6.377

SHADOW - Main Result

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju VE2 Välkeyhteisvaikutusmallinnus 10042024

...continued from previous page

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.					Calculation distance [m]	RPM
			[m]									[RPM]
L17	354 487	6 989 627	161,0	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L18	355 081	6 989 503	158,0	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L19	353 699	6 989 952	155,4	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L22	355 415	6 990 109	167,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L23	356 257	6 989 999	165,4	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L24	353 633	6 990 594	147,0	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L25	354 667	6 990 629	148,8	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L26	355 297	6 990 644	162,9	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
L27	355 792	6 990 794	161,1	VESTAS V162-6.2 620...	Yes	VESTAS	V162-6.2-6 200	6 200	162,0	139,0	2 039	-
M01	362 542	6 987 466	193,6	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M02	360 490	6 987 699	202,5	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M04	361 752	6 987 845	190,4	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M05	362 323	6 987 853	188,1	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M07	360 871	6 988 310	191,7	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M08	361 618	6 988 328	192,9	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M09	362 466	6 988 521	184,9	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M11	361 462	6 989 109	186,8	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M12	361 952	6 989 053	184,0	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M13	361 253	6 989 574	191,1	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M14	362 982	6 989 422	185,4	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M15	363 044	6 990 324	184,8	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-
M16	363 556	6 990 972	185,2	VESTAS V162-6.0 600...	Yes	VESTAS	V162-6.0-6 000	6 000	162,0	139,0	2 039	-

Shadow receptor-Input

No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
A	353 645	7 000 066	138,2	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
B	354 006	6 999 820	140,2	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
C	355 606	7 003 632	161,7	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
D	357 094	6 998 661	156,3	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
E	357 545	7 004 366	153,6	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
F	358 259	6 998 677	160,4	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
G	361 494	7 002 345	171,7	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0
H	361 730	6 998 471	171,0	2,0	2,0	1,0	90,0	"Green house mode"	3,0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
A	0:00	0	0:00	0:00	
B	0:00	0	0:00	0:00	
C	53:18	122	0:52	6:03	
D	0:00	0	0:00	0:00	
E	17:55	60	0:24	1:40	
F	0:00	0	0:00	0:00	
G	0:00	0	0:00	0:00	
H	0:00	0	0:00	0:00	

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (337)	0:00	0:00
2	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (338)	27:39	3:13
3	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (339)	17:52	2:00
4	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (340)	0:00	0:00
5	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (341)	0:00	0:00
6	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (342)	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:

Suolasalmenharju

Description:

Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2024
Välkemaalinnus, VE2 yhteisvaikutukset

Licensed user:

Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi

Calculated:

10.4.2024 15.04/3.6.377

SHADOW - Main Result

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju VE2 Välkeyhteisvaikutusmallinnus 10042024

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
7	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (343)	0:00	0:00
8	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (344)	0:00	0:00
9	VESTAS V162-7.2 7200 180.0 !O! hub: 180,0 m (TOT: 270,0 m) (345)	25:42	2:26
AP01	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (353)	0:00	0:00
AP02	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (354)	0:00	0:00
AP03	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (355)	0:00	0:00
AP04	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (356)	0:00	0:00
AP05	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (357)	0:00	0:00
AP06	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (358)	0:00	0:00
AP07	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (359)	0:00	0:00
AP08	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (346)	0:00	0:00
AP09	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (347)	0:00	0:00
AP10	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (348)	0:00	0:00
AP11	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (349)	0:00	0:00
AP12	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (350)	0:00	0:00
AP13	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (351)	0:00	0:00
AP14	Siemens Gamesa SG 6.0-155 6600 155.0 !O! hub: 162,5 m (TOT: 240,0 m) (352)	0:00	0:00
L01	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (46)	0:00	0:00
L02	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (47)	0:00	0:00
L03	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (49)	0:00	0:00
L04	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (48)	0:00	0:00
L05	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (50)	0:00	0:00
L06	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (51)	0:00	0:00
L07	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (52)	0:00	0:00
L08	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (53)	0:00	0:00
L09	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (54)	0:00	0:00
L10	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (55)	0:00	0:00
L11	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (56)	0:00	0:00
L12	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (57)	0:00	0:00
L15	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (58)	0:00	0:00
L16	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (61)	0:00	0:00
L17	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (60)	0:00	0:00
L18	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (59)	0:00	0:00
L19	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (62)	0:00	0:00
L22	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (67)	0:00	0:00
L23	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (68)	0:00	0:00
L24	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (63)	0:00	0:00
L25	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (64)	0:00	0:00
L26	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (65)	0:00	0:00
L27	VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (66)	0:00	0:00
M01	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (360)	0:00	0:00
M02	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (363)	0:00	0:00
M04	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (362)	0:00	0:00
M05	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (361)	0:00	0:00
M07	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (364)	0:00	0:00
M08	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (365)	0:00	0:00
M09	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (366)	0:00	0:00
M11	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (368)	0:00	0:00
M12	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (369)	0:00	0:00
M13	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (367)	0:00	0:00
M14	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (371)	0:00	0:00
M15	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (370)	0:00	0:00
M16	VESTAS V162-6.0 6000 162.0 !O! hub: 139,0 m (TOT: 220,0 m) (372)	0:00	0:00

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

Project:
Suolasalmenharju

Description:
Alajärven Suolasalmenharjun tuulivoimahanke
Ympäristövaikutusten arviointi
2024
Välkemannus, VE2 yhteisvaikutukset

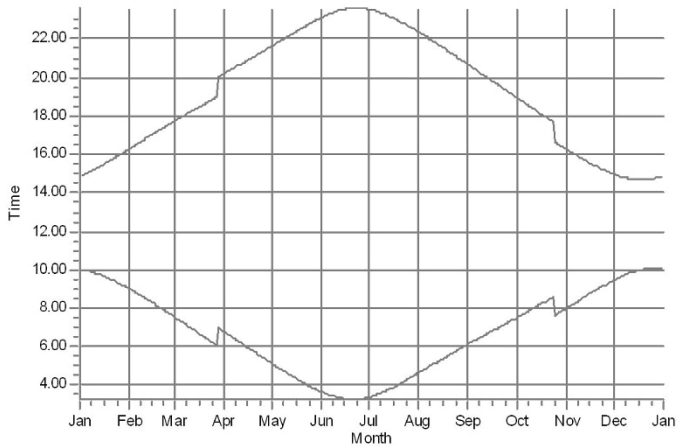
Licensed user:
Sweco Finland Oy
Ilmalanportti 2
FI-00240 Helsinki

Juho Ali-Tolppa / juho.ali-tolppa@sweco.fi
Calculated:
10.4.2024 15.04/3.6.377

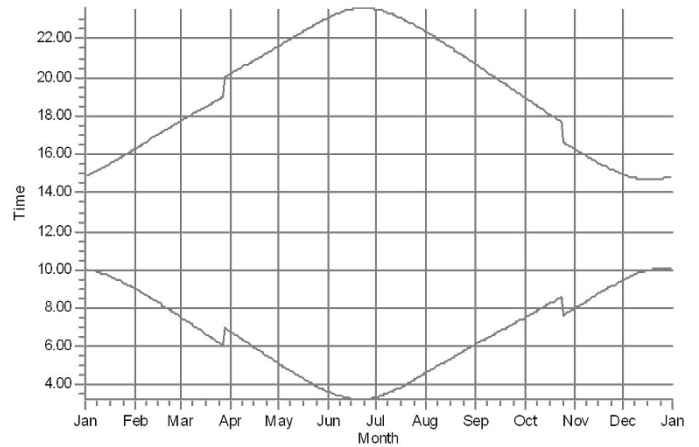
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju VE2 Välkeyhteisvaikutusmallinnus 10042024

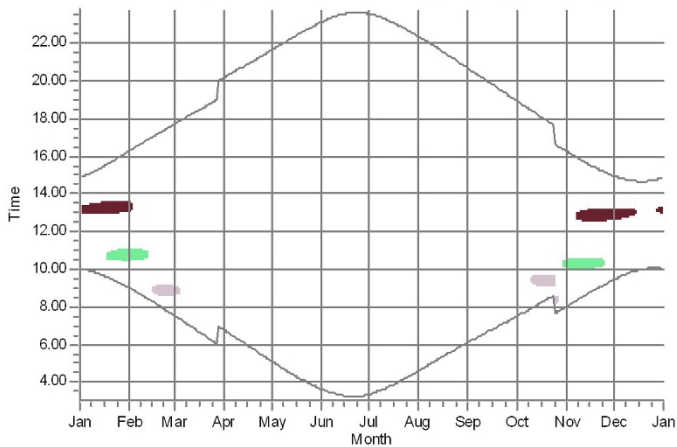
A: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (8)



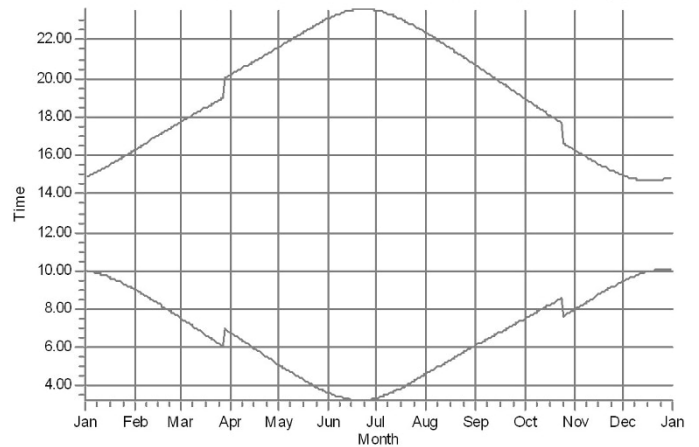
B: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4)



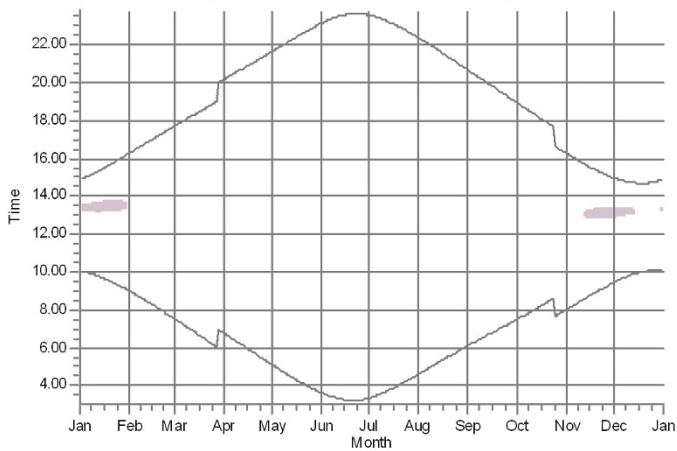
C: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)



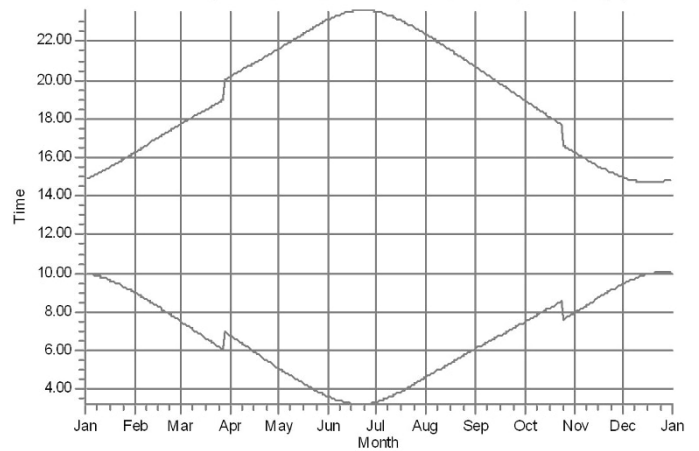
D: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)



E: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (7)



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



WTGS

2: VESTAS V162-7.2 7200 180.0 ICI hub: 180.0 m (TOT: 270.0 m) (238)

3: VESTAS V162-7.2 7200 180.0 ICI hub: 180.0 m (TOT: 270.0 m) (239)

9: VESTAS V162-7.2 7200 180.0 ICI hub: 180.0 m (TOT: 270.0 m) (245)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Alajärvi Suolasalmenharju VE2 Välkeyhteisvaikutusmallinnus 10042024

