

Oulun Latvaselän tuulivoimahanke

Välkeseelvitys



Muutosluettelo

Versio:	Päiväys:	Muutoksen kuvaus	Tarkastettu	Hyväksyjä
	23.03.2026		Tiina Mönkäre	Tiina Mönkäre

Projekti: Oulun Latvaselän tuulivoimahankkeen välkeselvitys
Työnumero: 25012816-001
Asiakas: Valorem Energies Finland Oy
Päiväys: 23.03.2026
Tekijä: Juho Ali-Tolppa

Sisältö

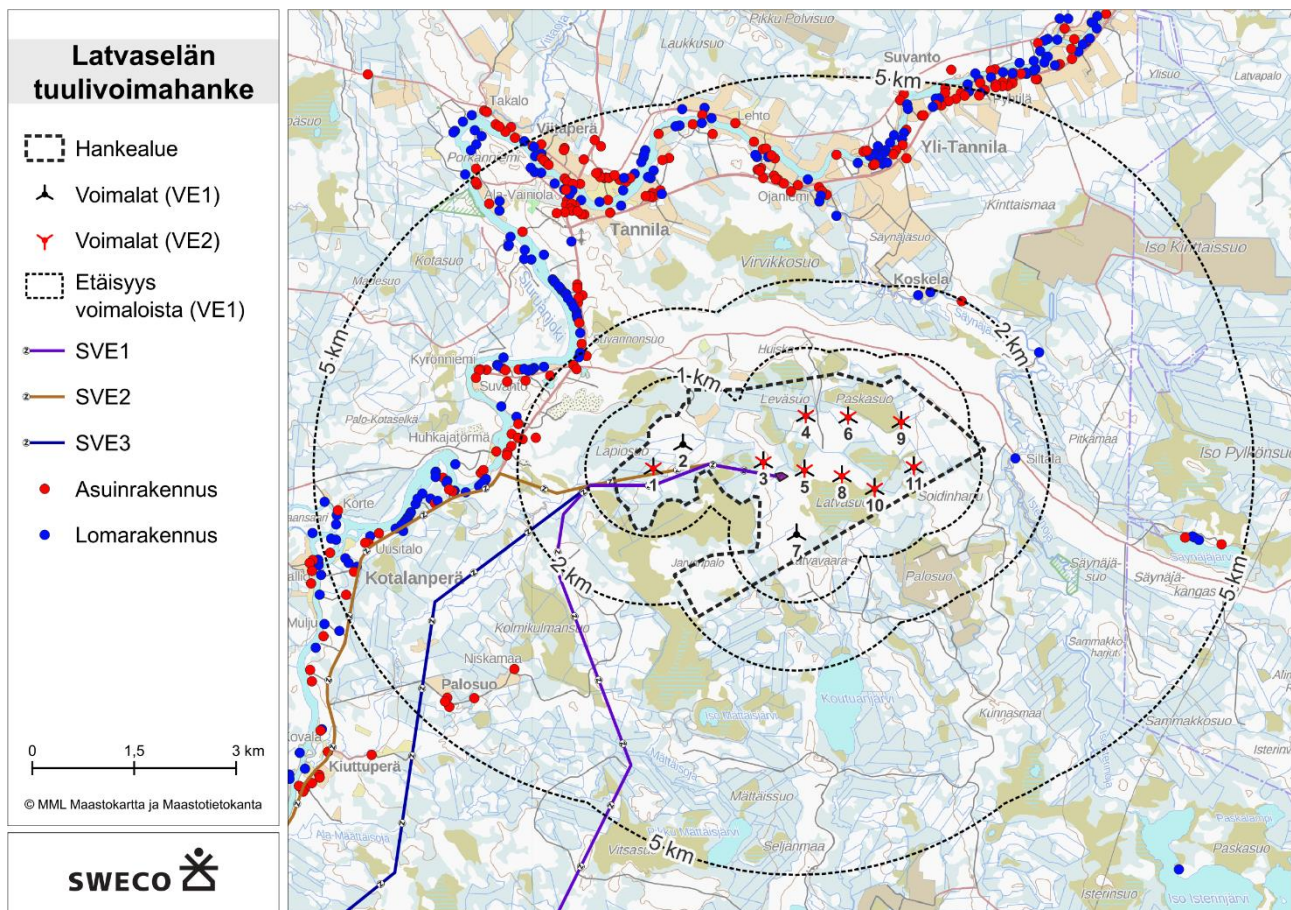
1.	JOHDANTO	4
2.	VÄLKE	5
3.	VÄLKKEEN OHJEARVOT	5
4.	LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	6
4.1	Lähtötiedot	6
4.2	Menetelmät	8
5.	VÄLKEVAIKUTUKSET	8
5.1	Latvaselkä VE1	8
5.2	Latvaselkä VE2	10
5.3	Yhteisvaikutukset	12
5.4	Mallinnuksen epävarmuustekijät	16
6.	YHTEENVETO	17
7.	LÄHTEET	17
	LIITE 1. LATVASELÄN VE1 JA VE2 VOIMALOIDEN MALLINNUSTULOSTEITA	18
	LIITE 2. VÄLKKEEN YHTEISVAIKUTUSMALLINNUSTEN MALLINNUSTULOSTEITA	19

1. Johdanto

Tässä välkeselvityksessä on arvioitu mallintaen Oulun kaupunkiin suunnitellun Latvaselän tuulivoimahankkeen voimaloiden välkevaikutuksia. Selvityksessä on mallinnettu 11 voimalan (VE1) ja 9 voimalan (VE2) sijoitussuunnitelmien välkevaikutuksia. Välkemallinnukset on tehty windPRO 4.2 -ohjelmiston SHADOW-moduulilla ja tulosten raportoinnissa on seurattu ympäristöministeriön ohjeistusta (Ympäristöministeriö, 2016).

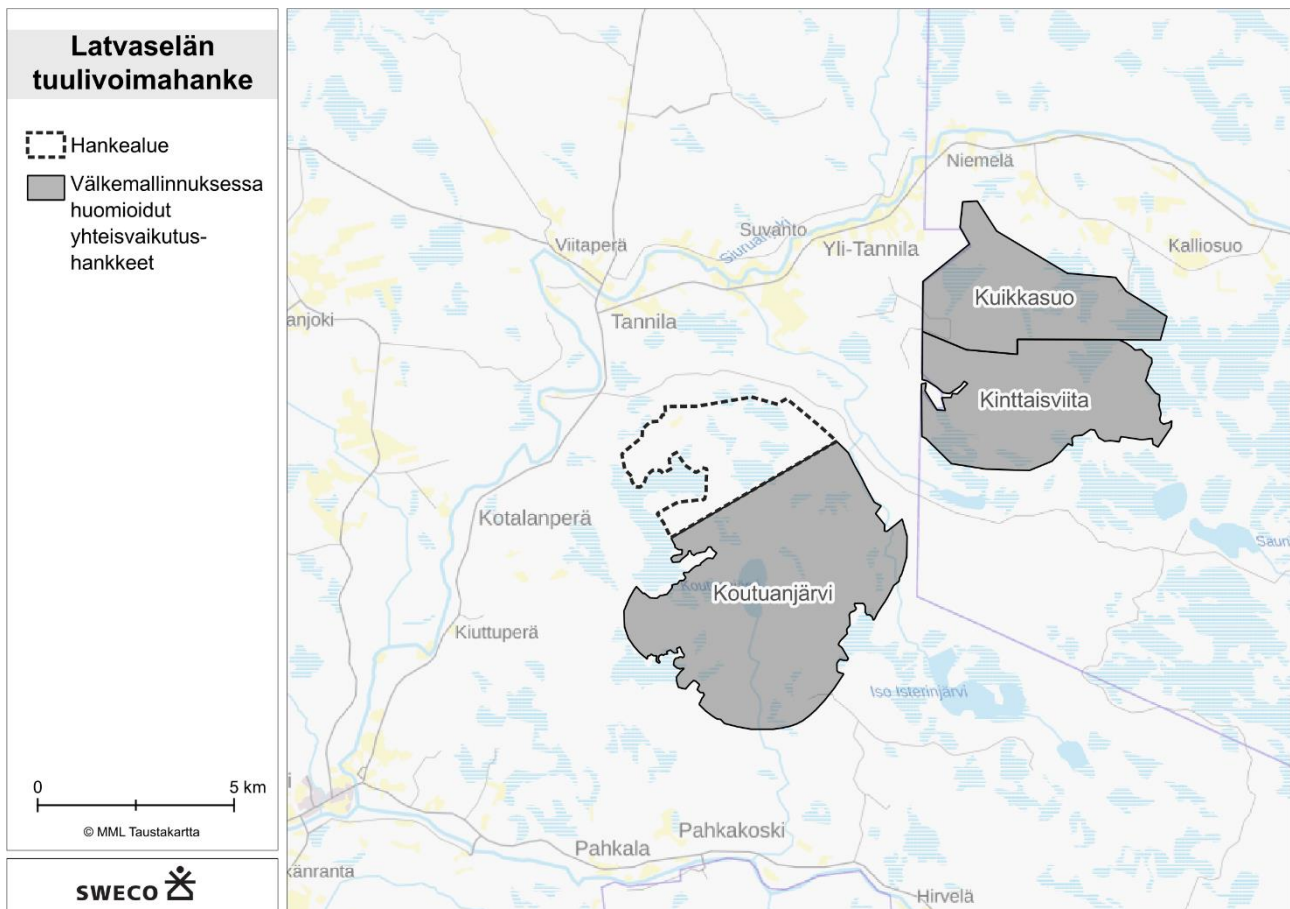
Välkemallinnuksissa on käytetty Latvaselän voimaloissa Nordex N163/6.X -voimalamallin lähtötietoja. Latvaselän voimaloiden napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija on 200 metriä välkemallinnuksissa. Välkevaikutukset on mallinnettu ilman puuston vaikutuksen huomioimista.

Latvaselän suunniteltujen tuulivoimaloiden sijainnit on esitetty karttakuvassa 1. Voimaloiden koordinaatit on esitetty liitteiden mallinnustulosteissa.



Kuva 1. Oulun Latvaselän suunniteltujen voimaloiden sijainnit.

Tässä välkeselvityksessä on lisäksi arvioitu mallintaen välkkeen yhteisvaikutuksia. Välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksessa on huomioitu Latvaselän lisäksi Kuikkasuon, Kinttaisviidan ja Koutuajärven tuulivoimahankkeiden suunniteltuja voimaloita. Yhteisvaikutushankkeiden sijainnit on esitetty alla olevalla kartalla. Yhteisvaikutusmallinnuksen voimaloiden sijaintikoordinaatit on esitetty mallinnustulosteissa.



Kuva 2. Yhteisvaikutusmallinnuksessa tarkasteltujen Koutuanjärven, Kinttaisviidan ja Kuikkasuo tuulivoimahankkeiden 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 vastaava suositus on enintään 8 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. (Ympäristöministeriö, 2016) Niin sanotun 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 (aurionnoususta auringonlaskuun), turbiinien olevan aina käynnissä ja roottorin olevan kohtisuorassa rakennuksia kohti.

Tässä välkeselvityksessä mallinnettiin ns. todellisen tilanteen välkevaikutusaikoja (h:min/v), teoreettisen maksimivälkkeen vuotuisia välkevaikutusaikoja (h:min/v) ja teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtaisia maksimivälkeajoja (h:min/pv).

4. Lähtötiedot ja menetelmät

4.1 Lähtötiedot

Tuulivoimaloiden aiheuttamien välkevaikutusten laskennassa varjovälkettä huomioidaan, jos aurinko on vähintään yli 3 astetta horisontin yläpuolella. Tuulivoimalan lapaleveysmittojen (lavan maksimileveys ja lavan leveys 90 % etäisyydellä lavan tyvestä) keskiarvon avulla ohjelmisto laskee maksimietäisyyden voimalasta, johon välkevaikutukset lasketaan. Maksimitarkasteluetäisyys määritetään niin, että voimalan lapa peittää vähintään 20 % auringosta.

Mallinuksissa Latvaselän voimaloissa on käytetty napakorkeutena 200 metriä ja roottorin halkaisijana 200 metriä. Latvaselän voimaloissa on käytetty lähtötietona Nordexin N163/6.X -voimalan lapaleveysmittoja, joita on skaalaamalla arvioiden kasvatettu, jotta laskennassa käytetyt lapaleveysmitat vastaisivat paremmin arvioinnissa tarkasteltavan tuulivoimalan kokoa. Mallinuksissa käytetyt Latvaselän voimaloiden lapaleveysmitat ovat:

Lavan maksimileveys: 4,52 m

Lavan leveys 90% etäisyydellä tyvestä: 1,48 m

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Oulun lentoaseman pitkäaikaisiin säätietoihin 1981-2010 (Ilmatieteen laitos, 2012). Laskentojen tuulen suuntana ja nopeusjakamana käytettiin Ilmatieteen laitoksen Tuuliatlaksen dataa hankealueelta. Alla olevissa taulukoissa on esitetty ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajan mallinuksissa käytetyt auringonpaistetunnit (Taulukko 1) ja tuulisuusdata (Taulukko 2). Taulukossa 2 esitettyssä tuulisuusarvoissa on huomioitu aineistossa esitetty tuotantotappioarvio (7,47 %).

Taulukko 1. Auringopaistetunnit Oulun lentoasemalla (Ilmatieteenlaitos, 2012)

Kuukausi	Auringonpaistetunnit/kk (keskiarvo)	Auringonpaistetunnit/pv (keskiarvo)
Tammikuu	24	0,77
Helmikuu	69	2,46
Maaliskuu	137	4,42
Huhtikuu	208	6,93
Toukokuu	273	8,81
Kesäkuu	296	9,87
Heinäkuu	283	9,13
Elokuu	212	6,84
Syyskuu	133	4,43
Lokakuu	69	2,23
Marraskuu	28	0,93
Joulukuu	8	0,26

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

Ilmansuunta	Frekvenssi koko aineistolle (%)	Tuulisuus tuotantotappio huomioiden (h/v)
N	6,22	504
NNE	5,65	458
ENE	4,94	400
E	6,14	498
ESE	7,22	585
SSE	8,51	690
S	10,1	819
SSW	13,25	1074
WSW	17,38	1409
W	9,04	733
WNW	5,61	455
NNW	5,95	482

Voimaloista aiheutuvaa väkettä tarkasteltiin 9 reseptoripisteen (asuin- ja lomarakennukset) kohdalla Latvaselän tuulivoimaloiden lähistöllä yksityiskohtaisemmin. Selvityksessä tarkasteltujen reseptoripisteiden koordinaatit ja rakennusluokitus on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Välkeselvityksessä tarkastellut reseptoripisteet (ETRS-TM35FIN)

Reseptoripisteen tunnus	Rakennusluokitus	Itä	Pohjoinen
R1	Asuinrakennus	451 738,3	7 256 153,4
R2	Asuinrakennus	452 054,2	7 259 549,9
R3	Asuinrakennus	452 654,3	7 260 557,0
R4	Asuinrakennus	452 800,0	7 260 752,2
R5	Lomarakennus	457 678,6	7 261 643,2
R6	Lomarakennus	457 859,3	7 261 686,6
R7	Asuinrakennus	458 319,2	7 261 555,5
R8	Lomarakennus	459 107,6	7 259 246,5
R9	Lomarakennus	459 457,1	7 260 803,4

4.2 Menetelmät

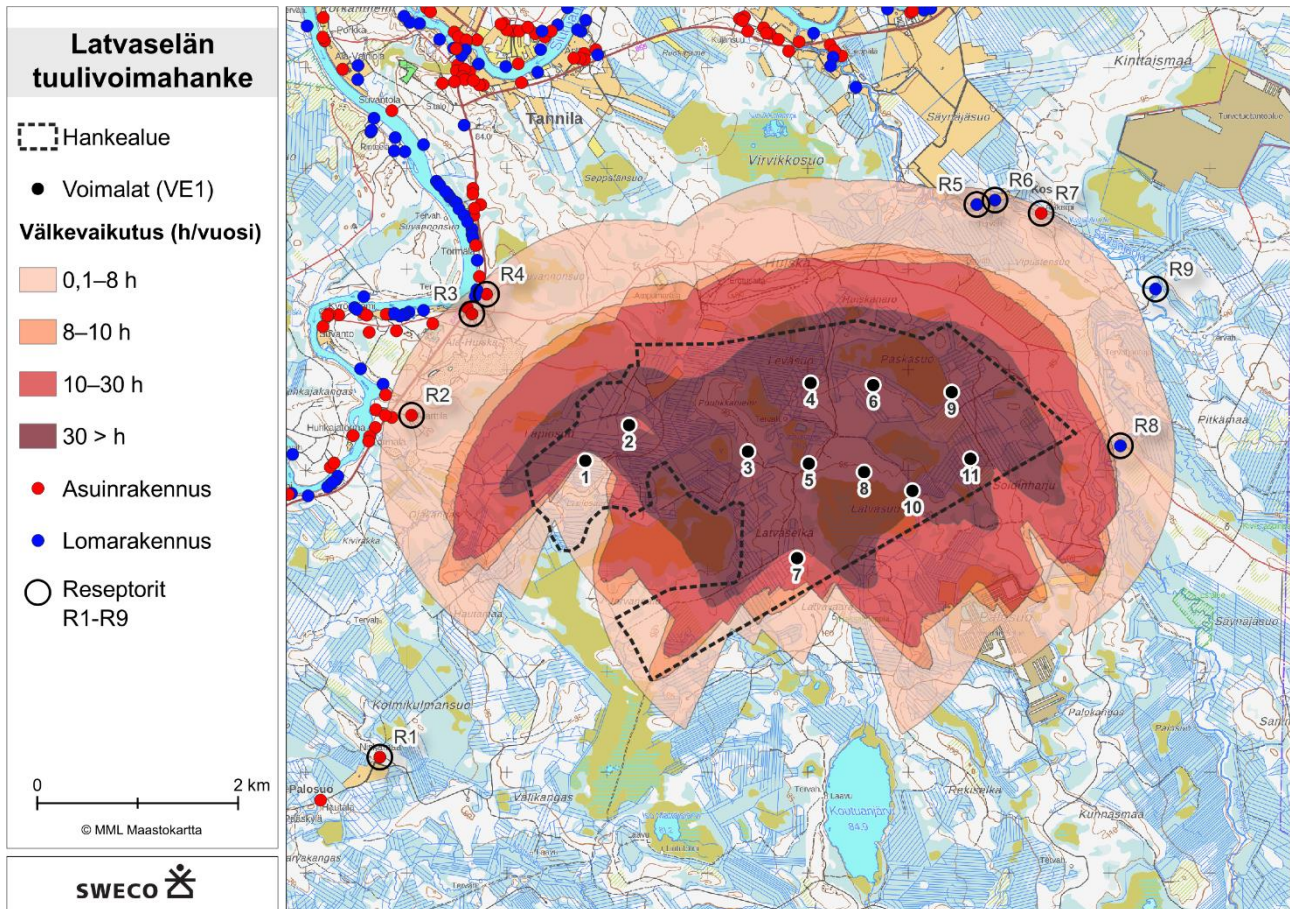
Tuulivoimaloiden aiheuttama välke on mallinnettu windPRO 4.2 -ohjelman SHADOW-moduulilla. Välkkeen havaintokorkeutena käytettiin 1,5 metriä. Välkevaikutuksen laskentaikkunan leveys on 2 m, korkeus 2 m ja ikkunan oletetaan sijaitsevan 1 metrin korkeudella maanpinnasta. Mallinnukset tehtiin reseptoripisteiden ollessa ns. kasvihuone-tilassa, jossa rakennukseen kohdistuvaa väkettä huomioidaan ilmansuunnasta riippumatta.

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

5. Välkevaikutukset

5.1 Latvaselkä VE1

Latvaselän hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden väkemaalinnuksen tulokset ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajalle (h:min/v), teoreettiselle vuotuiselle maksimivälkeajalle (h:min/v) sekä teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtaiselle maksimivälkeajalle (h:min/pv) reseptoripisteiden kohdilla on esitetty taulukossa 4. Latvaselän hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden mallinnustulosten mukainen välkevyöhykekartta ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajalle on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Latvaselän VE1 voimaloiden ns. todellisen tilanteen välkevaikutuksen (h/v) mallinnuksen tuloksien mukainen välkevyöhykekartta. Mallinnus tehty ilman puuston suojaavan vaikutuksen huomioimista.

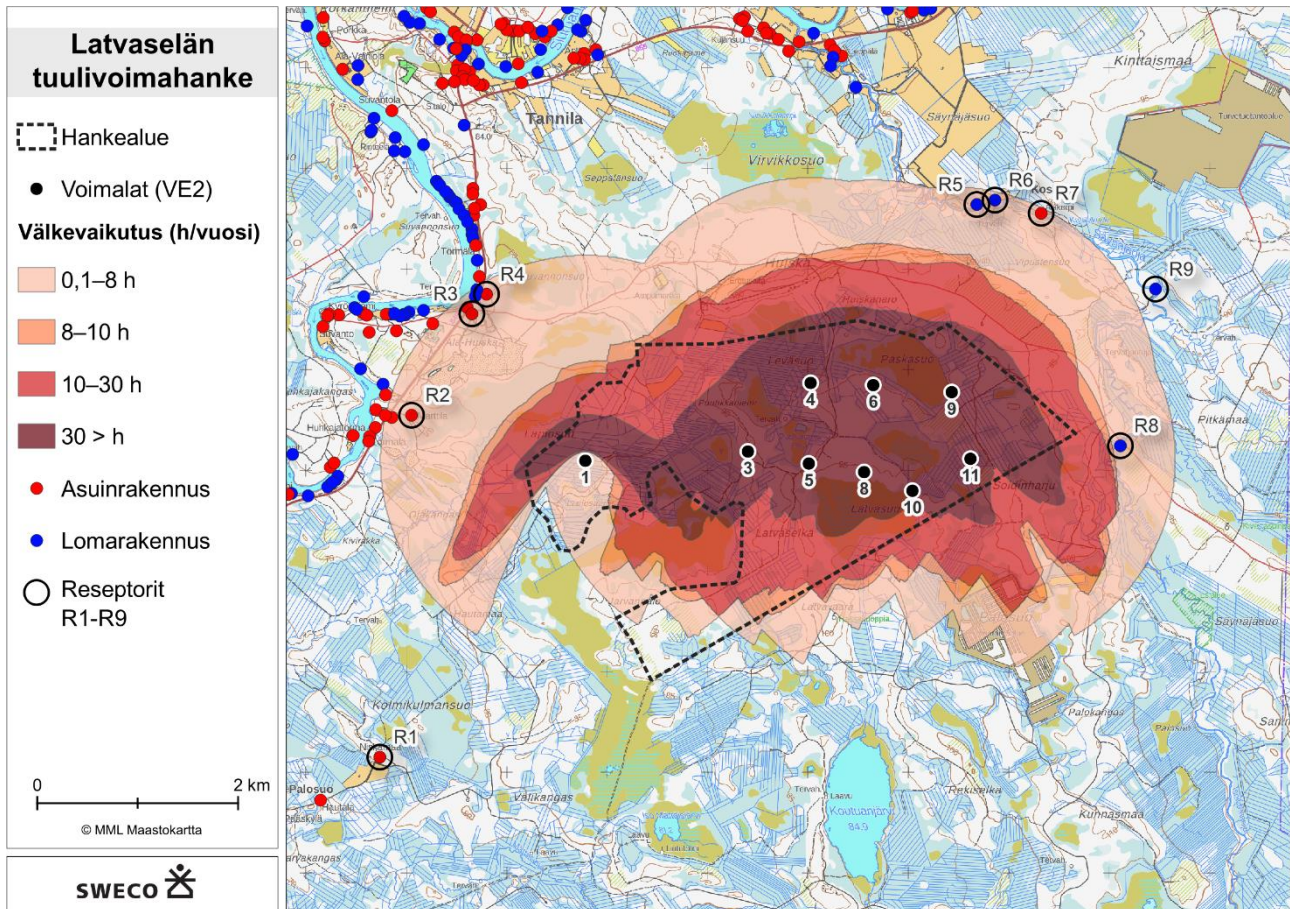
Mallinnustuloksien perusteella ns. todellisen tilanteen vuotuinen välkevaikutusaika ei ylitä Saksan raja-arvoa ja Ruotsin suositusarvoa (8 h/v) alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Mallinnustulosten perusteella teoreettinen vuotuinen maksimivälke aika ylittää Saksan raja-arvon (30 h/v) yhden tarkastelurakennuksen kohdalla (lomarakennus R8). Mallinnustulosten perusteella teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälke aika ylittää Saksan raja-arvo (30 min/pv) kahden tarkastelurakennuksen kohdalla (R4 ja R8). (Taulukko 4)

Taulukko 4. Latvaselän VE1 voimaloiden välkemallinnuksen ns. todellisen tilanteen välkevaikutuksen (h:min/v), teoreettisen vuotuisen maksimivälkevaikutuksen (h:min/v) ja teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtaisen maksimivälkevaikutuksen (h:min/pv) mallinnustulokset tarkastelurakennusten R1-R9 kohdilla.

Reseptoripiste	Ns. todellisen tilanteen välkevaikutus (h:min/v)	Teoreettinen vuotuinen maksimivälkevaikutus (h:min/v)	Teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälkevaikutus (h:min/pv)
R1	0:00	00:00	0:00
R2	2:07	11:04	0:26
R3	3:17	22:36	0:28
R4	3:07	23:00	0:33
R5	1:45	16:01	0:26
R6	1:36	14:41	0:25
R7	1:39	12:31	0:25
R8	6:50	30:14	0:31
R9	0:00	0:00	0:00

5.2 Latvaselkä VE2

Latvaselän hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden välkemallinnuksen tulokset ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajalle (h:min/v), teoreettiselle vuotuiselle maksimivälkeajalle (h:min/v) sekä teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtaiselle maksimivälkeajalle (h:min/pv) reseptoripisteiden kohdilla on esitetty taulukossa 4. Latvaselän hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden mallinnustulosten mukainen välkevyöhykekartta ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajalle on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Latvaselän VE2 voimaloiden ns. todellisen tilanteen välkevaikutuksen (h/v) mallinnuksen tuloksien mukainen välkevyöhykekartta. Mallinnus tehty ilman puuston suojaavan vaikutuksen huomioimista.

Mallinnustuloksien perusteella ns. todellisen tilanteen vuotuinen välkevaikutusaika ei ylitä Saksan raja-arvoa ja Ruotsin suositusarvoa (8 h/v) alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla hankevaihtoehdon VE2 mallinnuksessa. Mallinnustulosten perusteella teoreettinen vuotuinen maksimivälke aika ylittää Saksan raja-arvon (30 h/v) yhden tarkastelurakennuksen kohdalla (lomarakennus R8). Mallinnustulosten perusteella teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälke aika ylittää Saksan raja-arvo (30 min/pv) yhden tarkastelurakennuksen kohdalla (lomarakennus R8). (Taulukko 5)

Taulukko 5. Latvaselän VE2 voimaloiden välkemallinnuksen ns. todellisen tilanteen välkevaikutuksen (h:min/v), teoreettisen vuotuisen maksimivälkevaikutuksen (h:min/v) ja teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtaisen maksimivälkevaikutuksen (h:min/pv) mallinnustulokset tarkastelurakennusten R1-R9 kohdilla.

Reseptoripiste	Ns. todellisen tilanteen välkevaikutus (h:min/v)	Teoreettinen vuotuinen maksimivälkevaikutus (h:min/v)	Teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälkevaikutus (h:min/pv)
R1	0:00	0:00	0:00
R2	2:07	11:04	0:26
R3	1:44	12:25	0:26
R4	1:37	12:21	0:25
R5	1:45	16:01	0:26
R6	1:36	14:41	0:25
R7	1:39	12:31	0:25
R8	6:50	30:14	0:31
R9	0:00	0:00	0:00

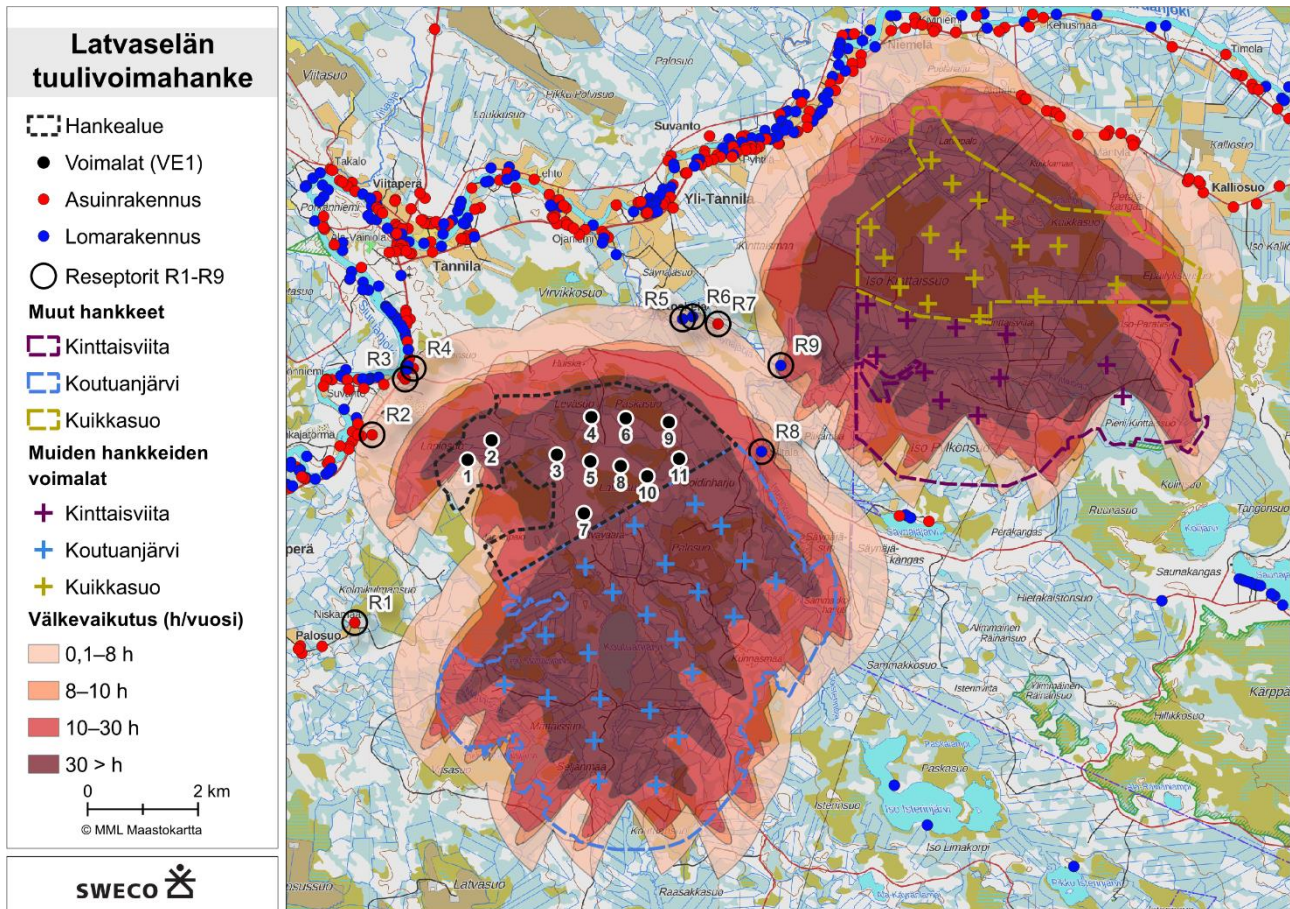
5.3 Yhteisvaikutukset

Latvaselän voimaloiden välkevaikutusten lisäksi tässä selvityksessä arvioitiin välkkeen yhteisvaikutuksia mallintaen Kuikkasuo, Koutuanjärven sekä Kinttaisviidan suunniteltujen voimaloiden kanssa. Välkkeen yhteisvaikutusten arvioinnissa välkevaikutuksia mallinnettiin luvussa 4 esitetyin lähtötiedoin sekä menetelmin ja tarkastelurakennuksina käytettiin taulukossa 3 esitettyjä tarkastelurakennuksia. Yhteisvaikutusmallinnusten voimaloiden sijaintikoordinaatit on esitetty liitteen 2 mallinnustulosteissa. Yhteisvaikutusmallinnuksessa Kinttaisviidan ja Koutuanjärven hankkeiden voimaloissa on käytetty samoja lapaleveysmittoja kuin Latvaselän voimaloissa, koska kyseisten hankkeiden suunniteltu roottorin halkaisija on myös 200 metriä. Kuikkasuo voimaloiden lapaleveysmittoina on käytetty 250 metrin roottorin halkaisijalle arvioiden skaalattuja mittoja (Taulukko 6).

Taulukko 6. Tuulivoimaloiden lähtötietoja yhteisvaikutusmallinnuksessa.

Tuulivoimahanke	Tuulivoimaloiden määrä	Napakorkeus (m)	Roottorin halkaisija (m)	Lavan maksimileveys (m)	Lavan leveys 90 % etäisyydellä tyvestä (m)
Koutuanjärvi	23	220	200	4,52	1,48
Kinttaisviita	11	220	200	4,52	1,48
Kuikkasuo	16	225	250	4,88	1,84

Latvaselän VE1 yhteisvaikutusvälkemallinnuksen tulokset ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajalle (h:min/v), teoreettiselle maksimivälkeajalle (h:min/v) sekä teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtaiselle maksimivälkeajalle (h:min/pv) reseptoripisteiden kohdilla on esitetty taulukossa 7. Latvaselän VE1 yhteisvaikutusmallinnuksen ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajan (h/v) välkevyöhykekartta on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Latvaselän VE1 yhteisvaikutusmallinnustulosten mukainen ns. todellisen tilanteen välkevyöhykekartta (h/v). Mallinnus tehty ilman puuston suojaavan vaikutuksen huomioimista.

Mallinnustulosten perusteella yhteisvaikutuksia arvioidaan muodostuvan, koska voimaloiden välkevyöhykkeet yhdistyvät Latvaselän voimaloiden välkevyöhykkeisiin kiinni mallinnustulosten perusteella ja näin ollen kasvattavat välkevaikutuksia (Kuva 4).

Yhteisvaikutusmallinnuksen tulosten perusteella vuotuinen ns. todellisen tilanteen välkevaikutus ylittää Saksan raja-arvon ja Ruotsin suositusarvon (8 h/v) kahden tarkastelurakennuksen (lomarakennukset R8 ja R9) kohdalla. Näistä lomarakennuksen R9 kohdalle ei muodostu lainkaan välkettä pelkän Latvaselän VE1 voimaloiden mallinnustulosten perusteella. Tämän takia mallinnustulosten perusteella yhden Latvaselän välkevaikutusalueen lomarakennuksen (R8) kohdalla ylittyy ns. todellisen tilanteen välkevaikutuksen Saksan raja-arvo ja Ruotsin suositusarvo (8 h/v) Latvaselän yhteisvaikutuksista johtuen.

Teoreettisen maksimivälkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen tulosten perusteella kahden tarkastelurakennuksen kohdalla (lomarakennukset R8 ja R9) kohdalla ylittyy Saksan vuotuinen raja-arvo (30 h/v). Näistä lomarakennuksen R9 kohdalle ei muodostu pelkän Latvaselän voimaloiden mallinnustulosten perusteella lainkaan välkevaikutuksia, minkä takia Latvaselän voimalat eivät aiheuta yhteisvaikutuksia kyseisen rakennuksen kohdalle mallinnustulosten perusteella. Lomarakennuksen R8 kohdalla ylittyy teoreettisen maksimivälkkeen vuotuinen Saksan raja-arvo (30 h/v) jo Latvaselän VE1 voimaloiden mallinnuksessa, mutta teoreettinen vuotuinen välkemäärä kasvaa kyseisen tarkastelurakennuksen kohdalla yhteisvaikutuksista johtuen.

Yhteisvaikutusmallinnuksen tulosten perusteella myös teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälkemäärä ylittää Saksan raja-arvon kahden tarkastelurakennuksen kohdalla (R4 ja R8).

Sweco | Oulun Latvaselän tuulivoimahankkeen välkeselvitys

Työnumero: 25012816-001

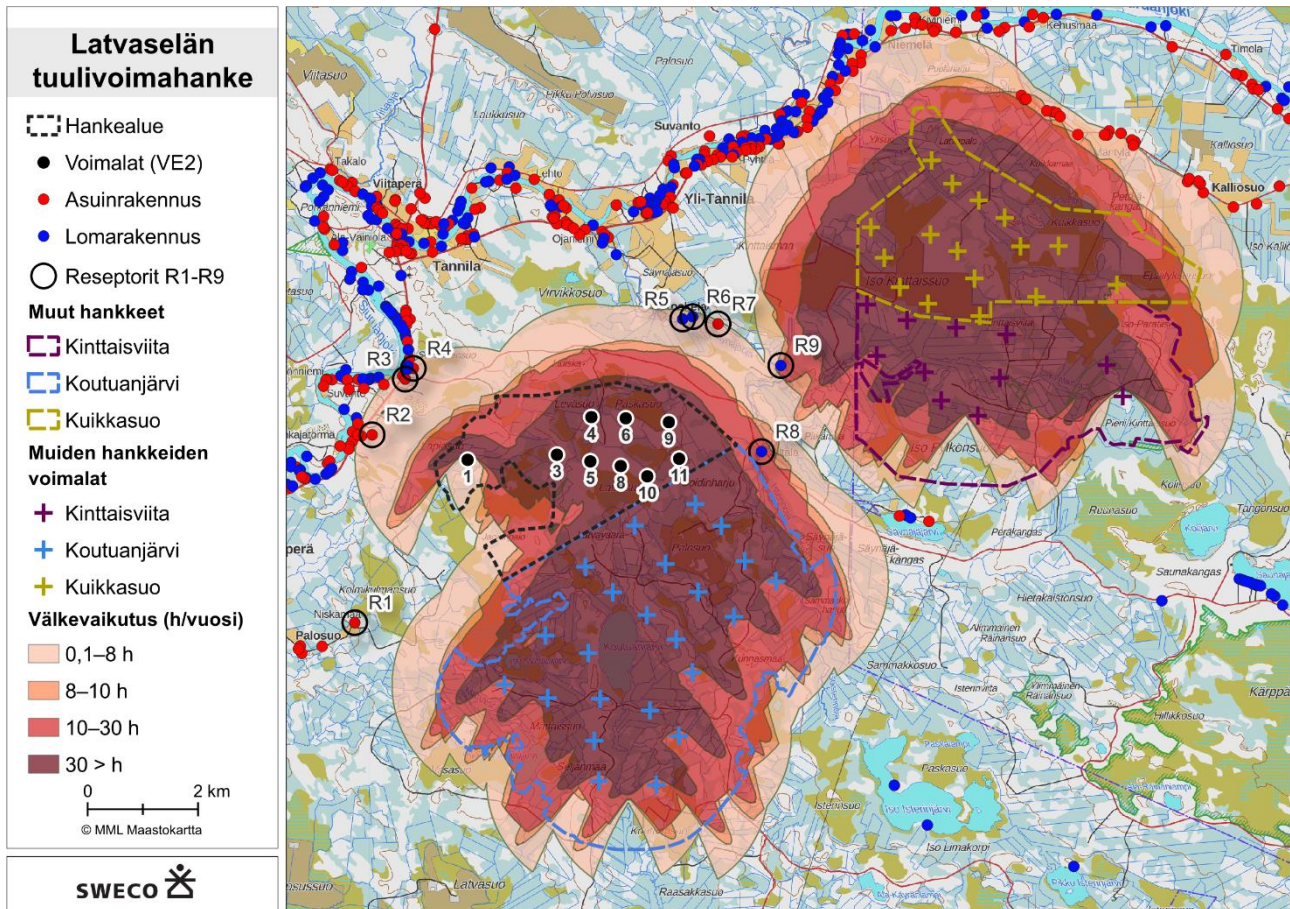
Päiväys: 23.03.2026

Asuinrakennuksen R4 kohdalla mallinnetut väkemmäärät eivät kasva verrattuna Latvaselän VE1 voimaloiden mallinnettuihin väkemmäisiin nähden tulosten perusteella, minkä takia kyseisen asuinrakennuksen kohdalle ei muodostu väkkeen yhteisvaikutuksia muista tarkastelluista tuulivoimahankkeista. Lomarakennuksen R8 kohdalla ylittyy teoreettisen maksimiväkkeen päiväkohtaisen maksimiväkemäärän Saksan raja-arvo (30 min/pv) jo lievästi Latvaselän VE1 voimaloiden mallinnuksen tulosten perusteella, mutta yhteisvaikutuksista johtuen teoreettisen maksimiväkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaja kasvaa verrattuna pelkän Latvaselän voimaloiden mallinnukseen. (Taulukko 7)

Taulukko 7. Latvaselän VE1 yhteisvaikutusmallinnuksen ns. todellisen tilanteen välkevaikutuksen (h:min/v), teoreettisen maksimiväkkeen (h:min/v) sekä teoreettisen maksimiväkkeen päiväkohtaisen maksimivälkeajan (h:min/pv) mallinnustulokset reseptoripisteiden R1-R9 kohdilla.

Reseptoripiste	Ns. todellisen tilanteen välkevaikutus (h:min/v)	Teoreettinen vuotuinen maksimivälkevaikutus (h:min/v)	Teoreettisen maksimitilanteen päiväkohtainen maksimivälkevaikutus (h:min/pv)
R1	0:00	0:00	0:00
R2	2:07	11:04	0:26
R3	3:17	22:36	0:28
R4	3:07	23:00	0:33
R5	1:45	16:01	0:26
R6	1:36	14:41	0:25
R7	1:39	12:31	0:25
R8	14:02	77:31	0:43
R9	10:03	37:37	0:27

Latvaselän VE2 yhteisvaikutusväkemmallinnuksen tulokset ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajalle (h:min/v), teoreettiselle maksimivälkeajalle (h:min/v) sekä teoreettisen maksimiväkkeen päiväkohtaiselle maksimivälkeajalle (h:min/pv) reseptoripisteiden kohdilla on esitetty taulukossa 8. Latvaselän VE2 yhteisvaikutusmallinnuksen ns. todellisen tilanteen välkevaikutusajan (h/v) välkevyöhykekartta on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6. Latvaselän VE2 yhteisvaikutusmallinnustulosten mukainen ns. todellisen tilanteen välkevyöhykekartta (h/v). Mallinnus tehty ilman puuston suojaavan vaikutuksen huomioimista.

Mallinnustulosten perusteella yhteisvaikutuksia arvioidaan muodostuvan, koska voimaloiden välkevyöhykkeet yhdistyvät Latvaselän voimaloiden välkevyöhykkeisiin kiinni mallinnustulosten perusteella ja näin ollen kasvattavat välkevaikutuksia (Kuva 4).

Yhteisvaikutusmallinnuksen tulosten perusteella vuotuinen ns. todellisen tilanteen välkevaikutus ylittää Saksan raja-arvon ja Ruotsin suositusarvon (8 h/v) kahden tarkastelurakennuksen (lomarakennukset R8 ja R9) kohdalla. Näistä lomarakennuksen R9 kohdalle ei muodostu lainkaan välkettä pelkän Latvaselän VE2 voimaloiden mallinnustulosten perusteella. Tämän takia mallinnustulosten perusteella yhden Latvaselän välkevaikutusalueen lomarakennuksen (R8) kohdalla ylittyy ns. todellisen tilanteen välkevaikutuksen Saksan raja-arvo ja Ruotsin suositusarvo (8 h/v) yhteisvaikutuksista johtuen.

Teoreettisen maksimivälkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen tulosten perusteella kahden tarkastelurakennuksen kohdalla (lomarakennukset R8 ja R9) kohdalla ylittyy Saksan vuotuinen raja-arvo (30 h/v). Näistä lomarakennuksen R9 kohdalle ei muodostu pelkän Latvaselän voimaloiden mallinnustulosten perusteella lainkaan välkevaikutuksia, minkä takia Latvaselän voimalat eivät aiheuta yhteisvaikutuksia kyseisen rakennuksen kohdalle mallinnustulosten perusteella. Lomarakennuksen R8 kohdalla ylittyy teoreettisen maksimivälkkeen vuotuinen Saksan raja-arvo (30 h/v) jo Latvaselän VE2 voimaloiden mallinnuksessa, mutta teoreettinen vuotuinen välkemäärä kasvaa kyseisen tarkastelurakennuksen kohdalla yhteisvaikutuksista johtuen.

Yhteisvaikutusmallinnuksen tulosten perusteella myös teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälkemäärä ylittää Saksan raja-arvon yhden tarkastelurakennuksen kohdalla (R8). Lomarakennuksen

R8 kohdalla ylittyy teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtaisen maksimivälkemäärän Saksan raja-arvo (30 min/pv) jo lievästi Latvaselän VE2 voimaloiden mallinnuksen tulosten perusteella, mutta yhteisvaikutuksista johtuen teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtainen maksimivälkeaja kasvaa verrattuna pelkän Latvaselän voimaloiden mallinnukseen. (Taulukko 8)

Taulukko 8. Latvaselän VE2 yhteisvaikutusmallinnuksen ns. todellisen tilanteen välkevaikutuksen (h:min/v), teoreettisen maksimivälkkeen (h:min/v) sekä teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtaisen maksimivälkeajan (h:min/pv) mallinnustulokset reseptoripisteiden R1-R9 kohdilla.

Reseptoripiste	Ns. todellisen tilanteen välkevaikutus (h:min/v)	Teoreettinen vuotuinen maksimivälkevaikutus (h:min/v)	Teoreettisen maksimitilanteen päiväkohtainen maksimivälkevaikutus (h:min/pv)
R1	0:00	0:00	0:00
R2	2:07	11:04	0:26
R3	1:44	12:25	0:26
R4	1:37	12:21	0:25
R5	1:45	16:01	0:26
R6	1:36	14:41	0:25
R7	1:39	12:31	0:25
R8	14:02	77:31	0:43
R9	10:03	37:37	0:27

5.4 Mallinnuksen epävarmuustekijät

Niin sanotun todellisen tilanteen välkevaikutuksen mallinnustulos perustuu tuulisuuden ja auringonpaisteen tilastolliseen dataan, jolla pyritään kuvastamaan todennäköistä tilannetta. Välkkeen määrä saattaa poiketa mallinnetuista arvoista, mikäli sääolosuhteet eroavat merkittävästi mallinnuksessa käytetyistä tilastoiduista 30 vuoden auringonpaisteen keskiarvoista. Mallinnuksessa käytetyt auringonpaistetunnit ovat Oulun lentoaseman sääasemalla mitattuja. Välkkeen muodostumiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden käyttöaste, jonka pienentyessä välke yksittäisessä pisteessä saattaa pienentyä.

Mallinnuksissa reseptoripisteissä käytettiin niin sanottua kasvihuoneoletusta, jossa reseptoripisteisiin kohdistuvaa välkettä tarkastellaan ilmansuunnasta riippumatta. Todellisessa tilanteessa välkevaikutusten suuruus rakennuksen sisällä riippuu ikkunoiden suunnasta ja koosta.

Välkemallinnukset on tehty ilman puuston vaikutuksen huomioimista. Puusto vähentää näkyvyyttä voimaloille huomattavasti ja vähentää välkevaikutusta, mutta puuston peittävyys vaihtelee vuodenaikojen ja vuosien välillä, minkä takia mallinnukset on tehty ilman puuston suojaavan vaikutuksen huomioimista.

Mallinnuksissa on olemassa olevien voimaloiden lapaleveysmittojen avulla skaalaamalla arvioitu Latvaselän voimaloiden lavan leveysmittoja suuremmiksi kuin Nordexin N163/6.X:n osalta on windPRO:n mallinnusohjelmiston voimalakirjastossa ilmoitettu. Saatavilla olevat voimalamitat perustuvat pienemmän roottorin halkaisijan voimalan mittoihin. Suurempi lavan leveys kasvattaa välkkeen muodostumisen maksimietäisyyttä ja välkemäärää. Lavan pituuden ja leveysmittojen pienentyessä välkkeen määrä tarkastelupisteessä pienenee. Välkemallinnukset tulee päivittää viimeistään rakentamislupavaiheessa

toteutukseen valittavan voimalamallin napakorkeuden, roottorin halkaisijan sekä lapaleveysmittojen mukaisiksi.

6. Yhteenveto

Tässä välkeselvityksessä on mallinnusten avulla arvioitu suunnitellun Oulun Latvaselän hankkeen tuulivoimaloiden välkevaikutusaikoja. Välkemallinnukset tehtiin Latvaselän 11 voimalan sijoitussuunnitelmalle (VE1) ja 9 voimalan sijoitussuunnitelmalle (VE2). Välkemallinnukset tehtiin ilman puuston vaikutuksen huomioimista. Mallinnoissa Latvaselän voimaloiden napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä.

Latvaselän sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 mallinnustulosten perusteella ns. todellisen tilanteen välkevaikutus ei yllitä Saksan raja-arvoa ja Ruotsin suositusarvoa (8 h/v) mallinnuksen tarkastelurakennusten R1-R9 kohdilla kummankaan hankevaihtoehdon mallinnoissa. Mallinnustulosten perusteella vuotuisen teoreettisen maksimivälkkeen Saksan raja-arvo (30 h/v) ylittyy yhden mallinnuksen tarkastelurakennuksen kohdalla (lomarakenne R8) Latvaselän VE1 ja VE2 voimaloiden mallinnoissa. Mallinnustulosten perusteella teoreettisen maksimivälkkeen päiväkohtaisen maksimivälkeajan Saksan raja-arvo (30 min/pv) ylittyy Latvaselän VE1 hankevaihtoehdon mallinnuksessa 2 tarkastelurakennuksen kohdalla (asuinrakennus R4 ja lomarakenne R8) ja Latvaselän VE2 hankevaihtoehdon mallinnuksessa yhden tarkastelurakennuksen kohdalla (lomarakenne R8).

Lisäksi tässä välkeselvityksessä arvioitiin mallintaen Latvaselän voimaloiden välkkeen yhteisvaikutuksia yhdessä Kuikkasuon, Kinttaisviidan ja Koutuanjärven suunniteltujen tuulivoimahankkeiden voimaloiden kanssa. Myös välkkeen yhteisvaikutusmallinnukset tehtiin ilman puuston suojaavan vaikutuksen huomioimista. Mallinnustulosten perusteella yhteisvaikutuksia arvioidaan muodostuvan, mikä ilmenee ns. todellisen tilanteen välkevaikutusten välkeyyhykkeiden yhdistymisenä.

Yhteisvaikutusmallinnusten ns. todellisen tilanteen välkevaikutuksen tulosten perusteella yhden Latvaselän välkevaikutusalueen tarkastelurakennuksen kohdalla (lomarakenne R8) ylittyy Ruotsin suositusarvo ja Saksan raja-arvo (8 h/v) Latvaselän VE1 ja VE2 yhteisvaikutusmallinnoissa. Yhteisvaikutusmallinnustulosten perusteella lomarakennuksen R8 kohdalla ylittyy teoreettisen maksimivälkkeen vuotuinen Saksan raja-arvo (30 h/v) ja päiväkohtaisen maksimin raja-arvo (30 min/pv) Latvaselän VE1 ja VE2 mallinnoissa. Kyseisen rakennuksen kohdalla teoreettisen maksimivälkkeen raja-arvojen ylitykset aiheutuvat jo Latvaselän voimaloiden mallinnoissa, mutta teoreettiset maksimivälkeajat kasvavat yhteisvaikutusmallinnoissa.

7. Lähteet

Ilmatieteen laitos, 2009. Suomen Tuuliatlas. Tuulisuustiedot koordinaattipisteessä Lat. 65.45291 Long. 26.03407. <http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/> (Luettu 20.11.2025).

Ilmatieteen laitos, 2012. Tilastoja Suomen ilmastosta 1981–2010. Raportteja 1/2012.

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

LIITE 1. Latvaselän VE1 ja VE2 voimaloiden mallinnustulosteita

SHADOW - Main Result

Calculation: Latvaselkä_VE1_vätkemallinnus_01022026

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

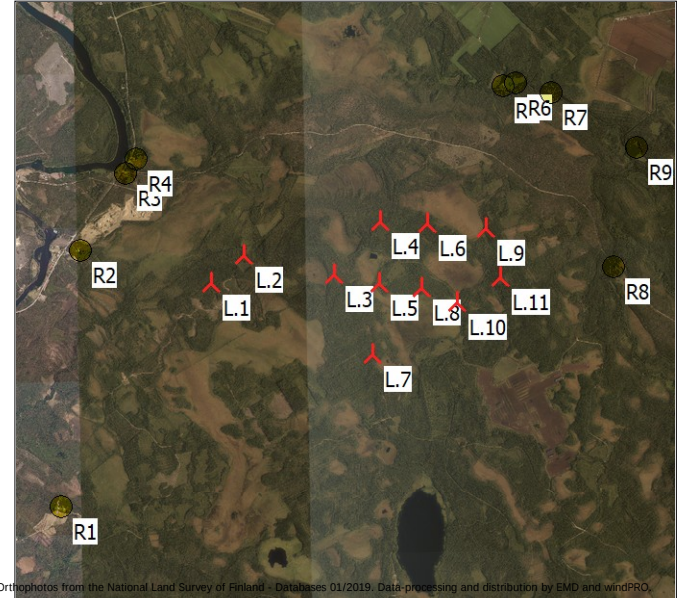
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) []
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.77 2.46 4.42 6.93 8.81 9.87 9.13 6.84 4.43 2.23 0.93 0.26

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
504 458 400 498 585 690 819 1,074 1,409 733 455 482 8,107

Monthly aggregation of real case reduction
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:
DHM: MML_10m_korkeusmalli
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	RPM
											[m]	[m]
L.1	453,783.0	7,259,097.5	78.1	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...Yes	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.10	457,037.9	7,258,799.3	93.2	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...Yes	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.11	457,615.2	7,259,117.0	98.8	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...Yes	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.2	454,218.3	7,259,451.1	78.5	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...Yes	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.3	455,401.0	7,259,189.4	89.4	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...Yes	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.4	456,025.2	7,259,870.4	89.8	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...Yes	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.5	456,006.7	7,259,069.5	94.6	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...Yes	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.6	456,647.8	7,259,848.9	96.9	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...Yes	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.7	455,890.3	7,258,130.0	94.0	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...Yes	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.8	456,557.1	7,258,985.0	94.0	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...Yes	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.9	457,429.0	7,259,779.0	94.6	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...Yes	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7

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]
R1	451,738.3	7,256,153.4	73.7	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R2	452,054.2	7,259,549.9	74.9	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R3	452,654.3	7,260,557.0	77.9	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R4	452,800.0	7,260,752.2	78.6	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R5	457,678.6	7,261,643.2	84.2	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R6	457,859.3	7,261,686.6	84.3	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R7	458,319.2	7,261,555.5	87.8	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R8	459,107.6	7,259,246.5	90.4	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R9	459,457.1	7,260,803.4	87.5	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]	
R1	0:00	0	0:00	0:00	

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Latvaselkä_VE1_välkemallinnus_01022026

...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]	
R2	11:04	33	0:26	2:07	
R3	22:36	63	0:28	3:17	
R4	23:00	64	0:33	3:07	
R5	16:01	47	0:26	1:45	
R6	14:41	45	0:25	1:36	
R7	12:31	40	0:25	1:39	
R8	30:14	80	0:31	6:50	
R9	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]
L.1	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (415)	35:50	5:29
L.10	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (423)	0:00	0:00
L.11	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (424)	16:11	3:33
L.2	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (416)	20:50	3:03
L.3	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (417)	0:00	0:00
L.4	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (418)	0:00	0:00
L.5	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (419)	0:00	0:00
L.6	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (414)	0:00	0:00
L.7	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (421)	0:00	0:00
L.8	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (420)	0:00	0:00
L.9	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (422)	56:07	8:10

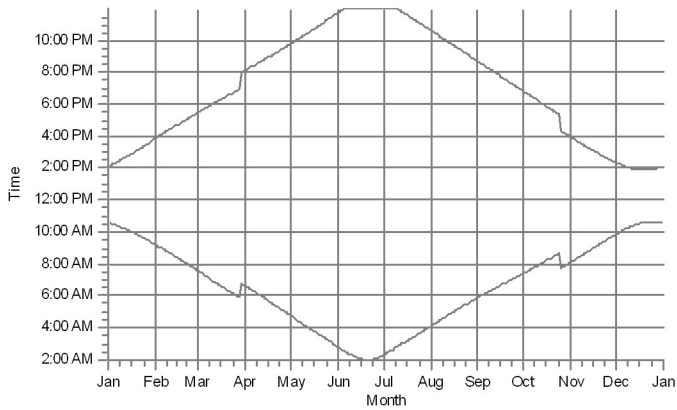
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

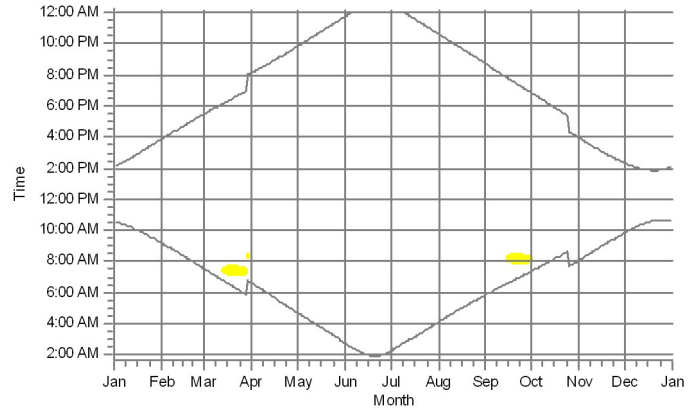
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Latvaselkä_VE1_välkemmallinnus_01022026

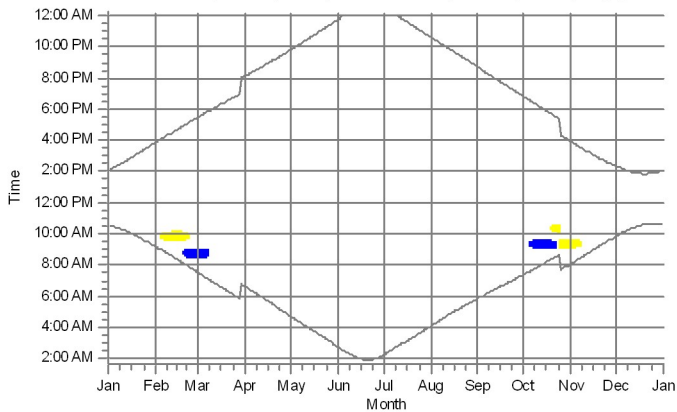
R1: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)



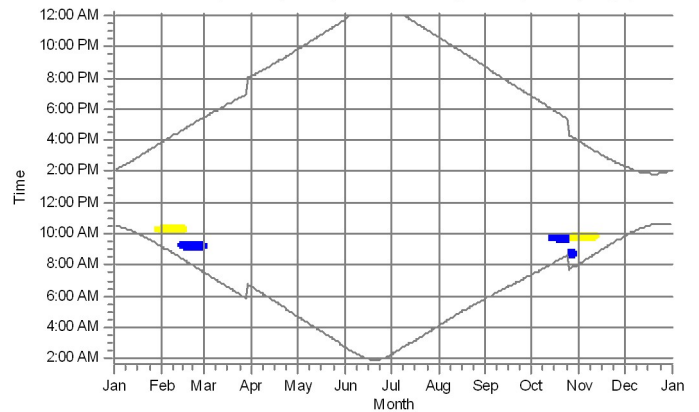
R2: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)



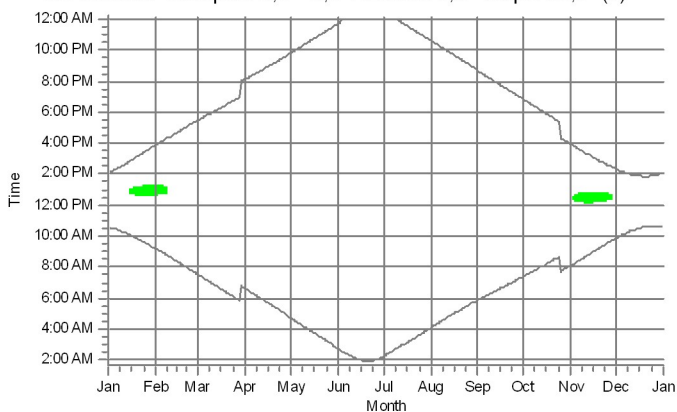
R3: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)



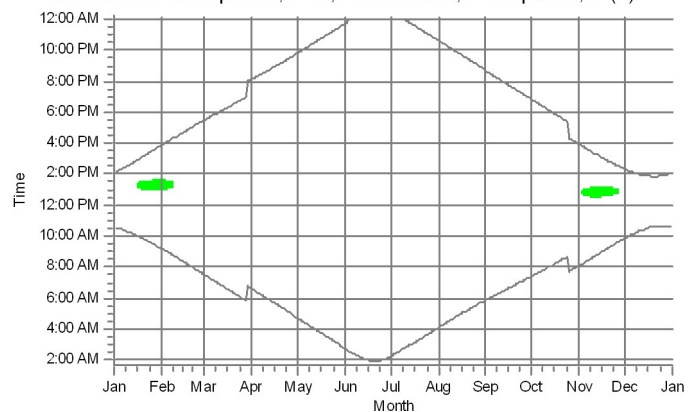
R4: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4)



R5: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5)



R6: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (6)



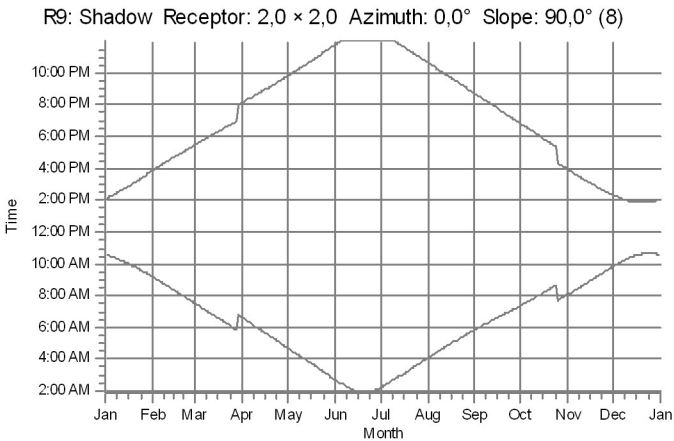
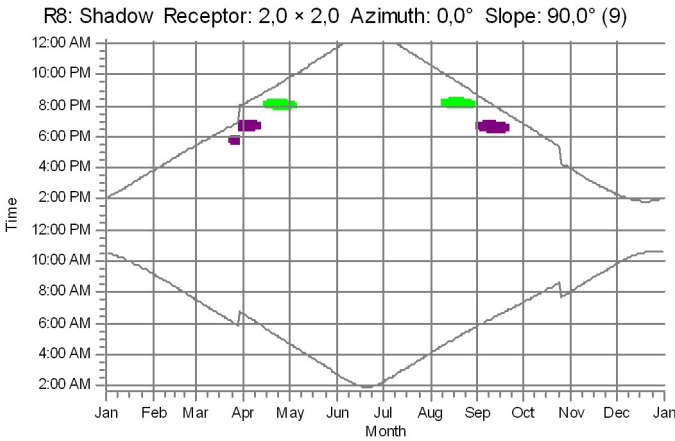
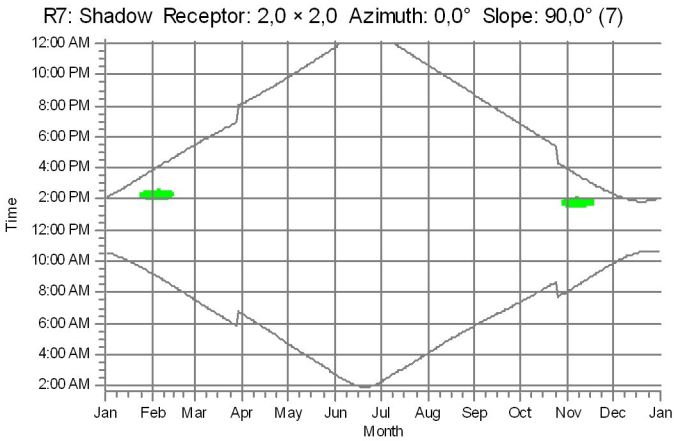
WTGs

L.1: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (415)
 L.2: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (416)

L.9: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (422)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Latvaselkä_VE1_välkemmaallinnus_01022026



WTGs

L.9: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (422)

L.11: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (424)

SHADOW - Main Result

Calculation: Latvaselkä_VE2_vätkemallinnus_01022026

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
0.77 2.46 4.42 6.93 8.81 9.87 9.13 6.84 4.43 2.23 0.93 0.26

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
504 458 400 498 585 690 819 1,074 1,409 733 455 482 8,107

Monthly aggregation of real case reduction
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:
DHM: MML_10m_korkeusmalli
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.				Calculation distance [m]	RPM
			[m]								[RPM]
L1	453,783.0	7,259,097.5	78.1	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	2,034	10.7
L10	457,037.9	7,258,799.3	93.2	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	2,034	10.7
L11	457,615.2	7,259,117.0	98.8	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	2,034	10.7
L3	455,401.0	7,259,189.4	89.4	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	2,034	10.7
L4	456,025.2	7,259,870.4	89.8	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	2,034	10.7
L5	456,006.7	7,259,069.5	94.6	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	2,034	10.7
L6	456,647.8	7,259,848.9	96.9	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	2,034	10.7
L8	456,557.1	7,258,985.0	94.0	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	2,034	10.7
L9	457,429.0	7,259,779.0	94.6	NORDEX N163/6.X 7000 200.0...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	2,034	10.7

Shadow receptor-Input

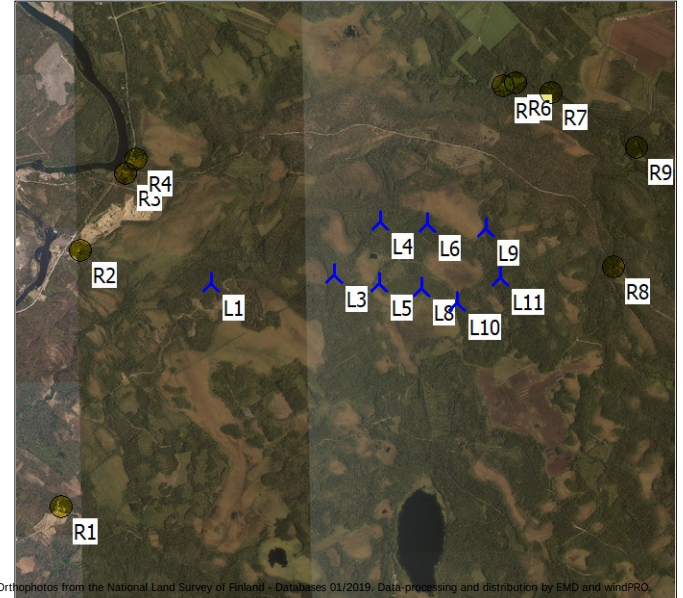
No.	East	North	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
R1	451,738.3	7,256,153.4	73.7	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R2	452,054.2	7,259,549.9	74.9	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R3	452,654.3	7,260,557.0	77.9	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R4	452,800.0	7,260,752.2	78.6	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R5	457,678.6	7,261,643.2	84.2	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R6	457,859.3	7,261,686.6	84.3	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R7	458,319.2	7,261,555.5	87.8	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R8	459,107.6	7,259,246.5	90.4	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R9	459,457.1	7,260,803.4	87.5	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]	
R1	0:00	0	0:00	0:00	
R2	11:04	33	0:26	2:07	
R3	12:25	37	0:26	1:44	

To be continued on next page...



SHADOW - Main Result

Calculation: Latvaselkä_VE2_välkemaalinnus_01022026

...continued from previous page

Shadow, worst case			Shadow, expected values	
No.	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]
R4	12:21	39	0:25	1:37
R5	16:01	47	0:26	1:45
R6	14:41	45	0:25	1:36
R7	12:31	40	0:25	1:39
R8	30:14	80	0:31	6:50
R9	0:00	0	0:00	0:00

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

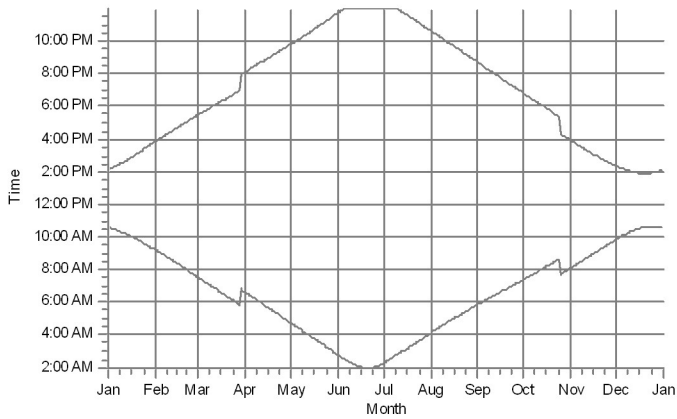
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
L1	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (425)	35:50	5:29
L10	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (432)	0:00	0:00
L11	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (433)	16:11	3:33
L3	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (426)	0:00	0:00
L4	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (427)	0:00	0:00
L5	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (429)	0:00	0:00
L6	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (428)	0:00	0:00
L8	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (430)	0:00	0:00
L9	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (431)	56:07	8:10

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.

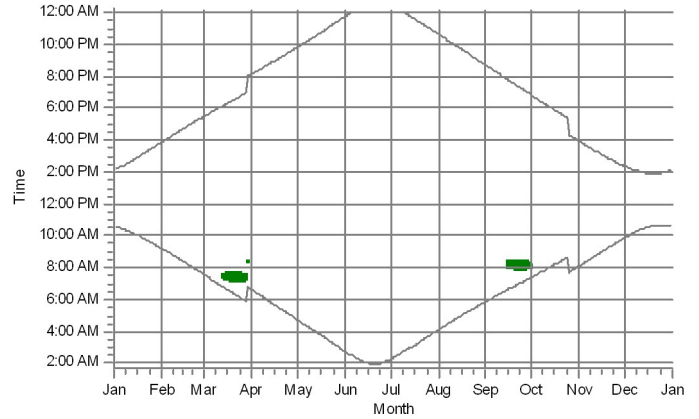
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Latvaselkä_VE2_välkemaalinnus_01022026

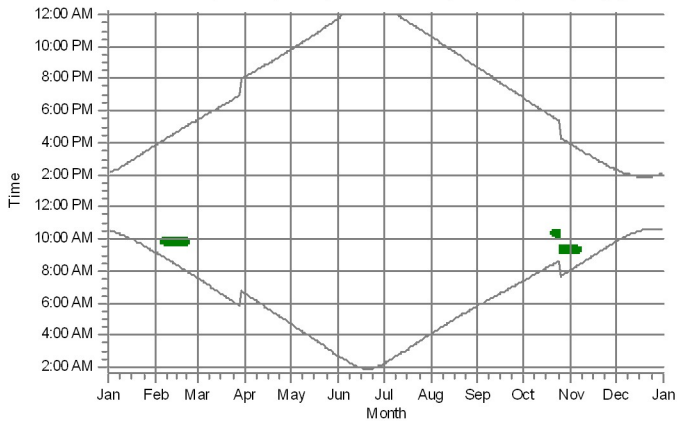
R1: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)



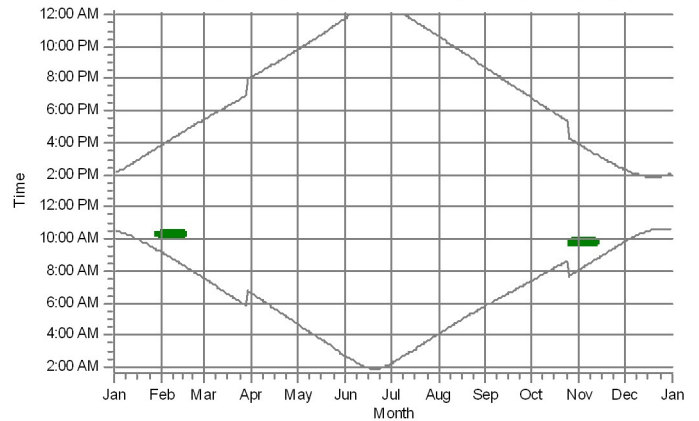
R2: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)



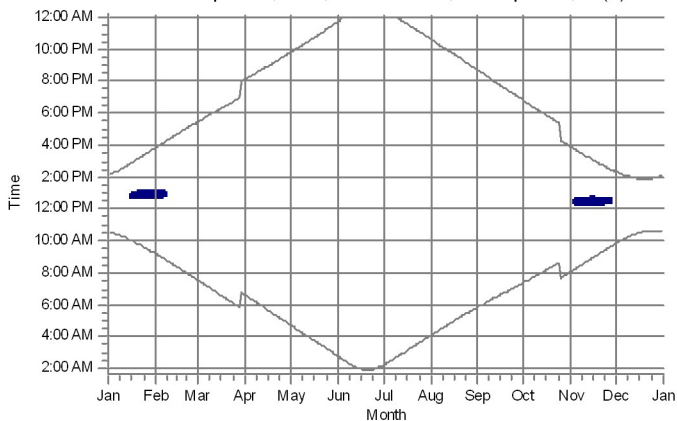
R3: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)



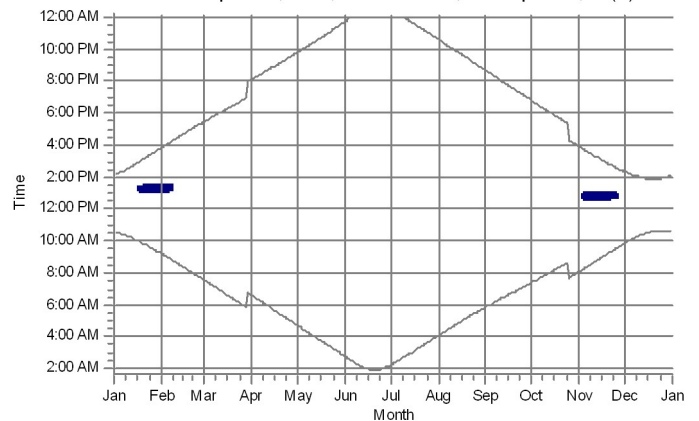
R4: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4)



R5: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5)



R6: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (6)



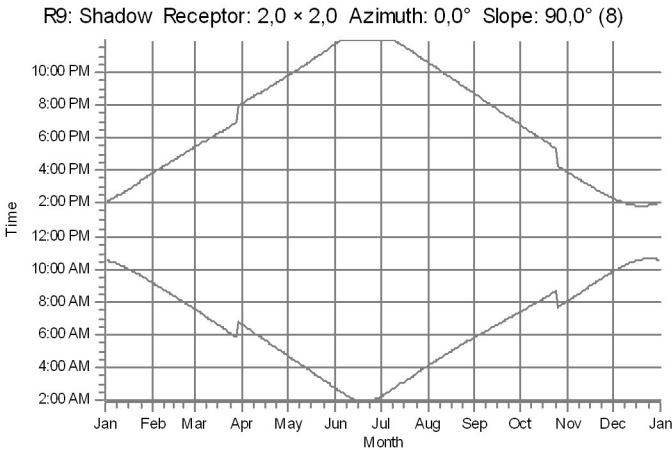
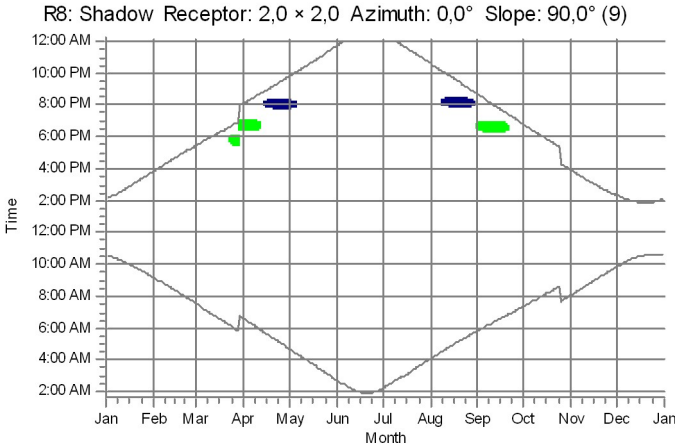
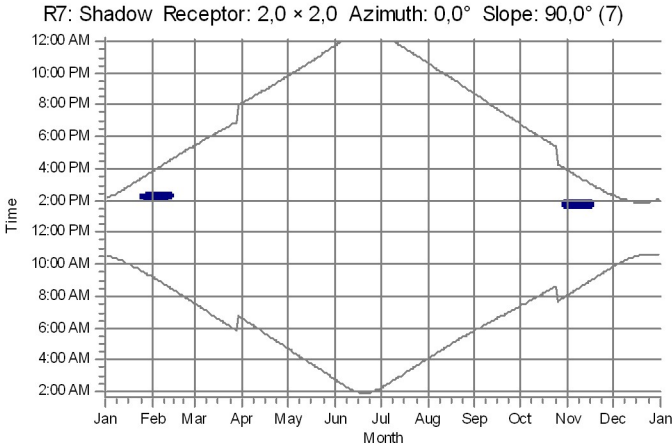
WTGs

 L1: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (425)

 L9: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (431)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Latvaselkä_VE2_välkemmallinnus_01022026



WTGs



L9: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (431)



L11: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (433)

LIITE 2. Välkkeen yhteisvaikutusmallinnusten mallinnustulosteita

SHADOW - Main Result

Calculation: Latvaselkä_VE1_välkemallinnus_yhteisvaikutukset_31012026

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
0.77	2.46	4.42	6.93	8.81	9.87	9.13	6.84	4.43	2.23	0.93	0.26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
504	458	400	498	585	690	819	1,074	1,409	733	455	482	8,107

Monthly aggregation of real case reduction

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:

DHM: MML_10m_korkeusmalli
Receptor grid resolution: 1.0 m

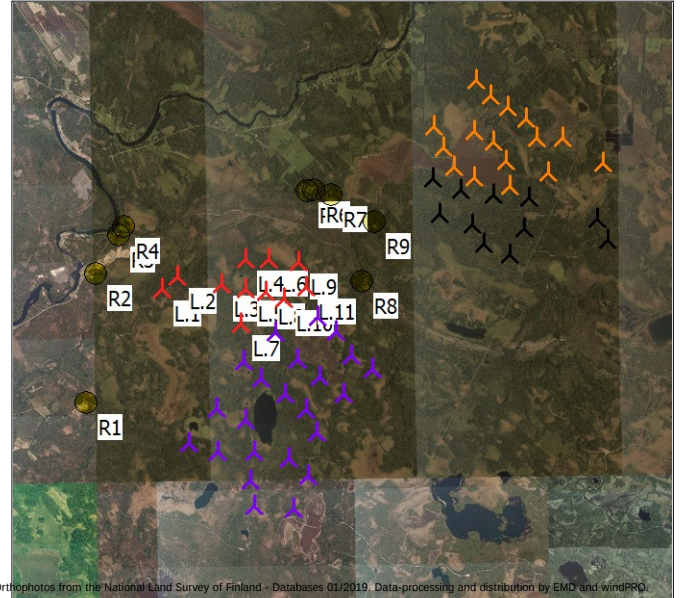
All coordinates are in

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]									
12	462,188.9	7,264,513.3	93.3	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
13	462,564.0	7,264,090.0	94.8	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
14	463,043.1	7,263,788.3	95.5	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
15	463,511.2	7,263,475.5	100.5	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
16	463,797.5	7,262,957.7	98.5	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
17	462,167.3	7,263,171.8	94.3	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
18	462,657.0	7,262,872.5	96.9	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
19	462,123.3	7,261,919.8	93.7	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
20	461,613.8	7,262,220.8	94.2	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
21	461,330.7	7,262,751.2	95.5	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
22	461,087.9	7,263,302.4	97.2	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
23	462,962.4	7,262,376.7	96.1	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
24	465,544.0	7,262,262.5	102.7	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
25	464,487.0	7,262,966.2	98.7	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
26	464,084.0	7,262,045.0	104.8	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
27	463,059.9	7,261,700.4	96.0	VESTAS V172-7.2 7200 250....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
28	454,451.8	7,255,029.7	88.5	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
29	457,563.8	7,255,851.9	98.2	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
30	457,607.1	7,254,104.0	93.1	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
31	457,367.8	7,257,214.5	96.0	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
32	456,413.7	7,256,702.3	90.5	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
33	456,811.2	7,257,910.2	92.7	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
34	457,906.1	7,258,296.7	100.6	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
35	455,967.7	7,255,604.5	87.7	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
36	455,916.4	7,257,162.1	93.1	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
37	457,957.4	7,256,708.5	101.2	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
38	457,854.3	7,255,252.7	98.0	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
39	457,085.7	7,254,565.8	88.1	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
40	456,162.6	7,253,290.8	93.2	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
41	457,200.2	7,253,219.8	93.7	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
42	455,193.0	7,255,919.8	85.6	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
43	459,367.9	7,256,901.2	100.7	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
44	458,382.6	7,257,901.7	97.7	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
45	458,800.9	7,257,268.7	106.0	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
46	458,606.6	7,256,260.0	106.8	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
47	456,075.6	7,254,017.0	87.4	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-

To be continued on next page...



SHADOW - Main Result

Calculation: Latvaselkä_VE1_välkemallinnus_yhteisvaikutukset_31012026

...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]
48	456,183.8	7,254,775.8	93.0	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
49	455,234.8	7,254,789.6	85.6	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
50	457,027.7	7,256,293.3	93.3	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
51	463,025.6	7,259,896.5	98.0	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
52	463,422.1	7,260,578.4	100.6	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
53	463,547.0	7,261,364.7	101.3	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
54	461,016.7	7,261,905.2	95.5	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
55	461,744.2	7,261,623.6	96.0	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
56	462,059.7	7,260,681.4	97.9	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
57	465,360.8	7,260,811.0	106.0	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
58	465,651.8	7,260,246.6	107.4	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
59	461,193.1	7,260,978.2	95.6	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
60	462,631.2	7,261,488.5	95.4	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
61	462,360.5	7,260,170.8	95.7	VESTAS V172-7.2 7200 200....	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
L.1	453,783.0	7,259,097.5	78.1	NORDEX N163/6.X 7000 200...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.10	457,037.9	7,258,799.3	93.2	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.11	457,615.2	7,259,117.0	98.8	NORDEX N163/6.X 7000 200...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.2	454,218.3	7,259,451.1	78.5	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.3	455,401.0	7,259,189.4	89.4	NORDEX N163/6.X 7000 200...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.4	456,025.2	7,259,870.4	89.8	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.5	456,006.7	7,259,069.5	94.6	NORDEX N163/6.X 7000 200...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.6	456,647.8	7,259,848.9	96.9	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.7	455,890.3	7,258,130.0	94.0	NORDEX N163/6.X 7000 200...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.8	456,557.1	7,258,985.0	94.0	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L.9	457,429.0	7,259,779.0	94.6	NORDEX N163/6.X 7000 200...	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7

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]
R1	451,738.3	7,256,153.4	73.7	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R2	452,054.2	7,259,549.9	74.9	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R3	452,654.3	7,260,557.0	77.9	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R4	452,800.0	7,260,752.2	78.6	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R5	457,678.6	7,261,643.2	84.2	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R6	457,859.3	7,261,686.6	84.3	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R7	458,319.2	7,261,555.5	87.8	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R8	459,107.6	7,259,246.5	90.4	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R9	459,457.1	7,260,803.4	87.5	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]	
R1	0:00	0	0:00	0:00	
R2	11:04	33	0:26	2:07	
R3	22:36	63	0:28	3:17	
R4	23:00	64	0:33	3:07	
R5	16:01	47	0:26	1:45	
R6	14:41	45	0:25	1:36	
R7	12:31	40	0:25	1:39	
R8	77:31	185	0:43	14:02	
R9	37:37	121	0:27	10:03	

SHADOW - Main Result

Calculation: Latvaselkä_VE1_välkemaalinnus_yhteisvaikutukset_31012026

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
12	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (434)	0:00	0:00
13	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (435)	0:00	0:00
14	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (436)	0:00	0:00
15	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (437)	0:00	0:00
16	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (438)	0:00	0:00
17	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (439)	0:00	0:00
18	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (440)	0:00	0:00
19	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (441)	0:00	0:00
20	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (442)	0:00	0:00
21	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (443)	0:00	0:00
22	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (444)	0:00	0:00
23	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (445)	0:00	0:00
24	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (446)	0:00	0:00
25	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (447)	0:00	0:00
26	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (448)	0:00	0:00
27	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (449)	0:00	0:00
28	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (466)	0:00	0:00
29	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (467)	0:00	0:00
30	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (468)	0:00	0:00
31	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (469)	0:00	0:00
32	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (470)	0:00	0:00
33	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (471)	0:00	0:00
34	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (472)	15:32	2:46
35	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (473)	0:00	0:00
36	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (474)	0:00	0:00
37	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (475)	0:00	0:00
38	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (476)	0:00	0:00
39	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (477)	0:00	0:00
40	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (478)	0:00	0:00
41	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (479)	0:00	0:00
42	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (480)	0:00	0:00
43	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (481)	0:00	0:00
44	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (482)	18:09	2:53
45	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (483)	13:36	1:32
46	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (484)	0:00	0:00
47	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (485)	0:00	0:00
48	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (486)	0:00	0:00
49	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (487)	0:00	0:00
50	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (488)	0:00	0:00
51	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (489)	0:00	0:00
52	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (490)	0:00	0:00
53	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (491)	0:00	0:00
54	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (492)	24:50	6:56
55	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (493)	0:00	0:00
56	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (494)	0:00	0:00
57	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (495)	0:00	0:00
58	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (496)	0:00	0:00
59	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (497)	12:47	3:07
60	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (498)	0:00	0:00
61	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (499)	0:00	0:00
L.1	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (415)	35:50	5:29
L.10	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (423)	0:00	0:00
L.11	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (424)	16:11	3:33
L.2	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (416)	20:50	3:03
L.3	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (417)	0:00	0:00
L.4	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (418)	0:00	0:00
L.5	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (419)	0:00	0:00
L.6	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (414)	0:00	0:00
L.7	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (421)	0:00	0:00
L.8	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (420)	0:00	0:00
L.9	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (422)	56:07	8:10

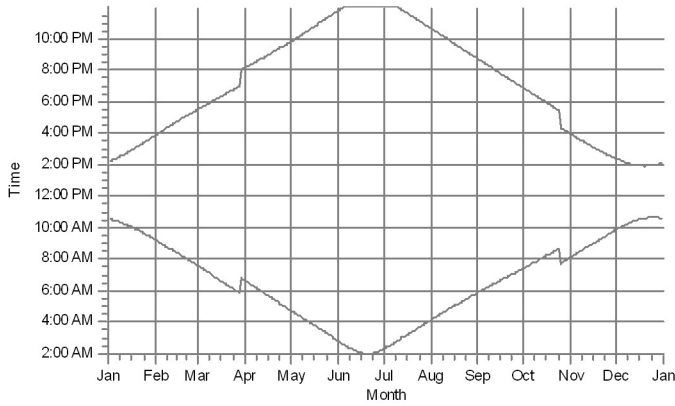
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

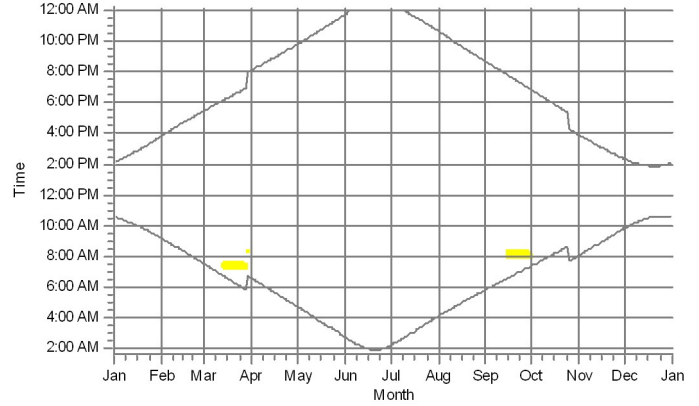
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Latvaselkä_VE1_välkemaalinnus_yhteisvaikutukset_31012026

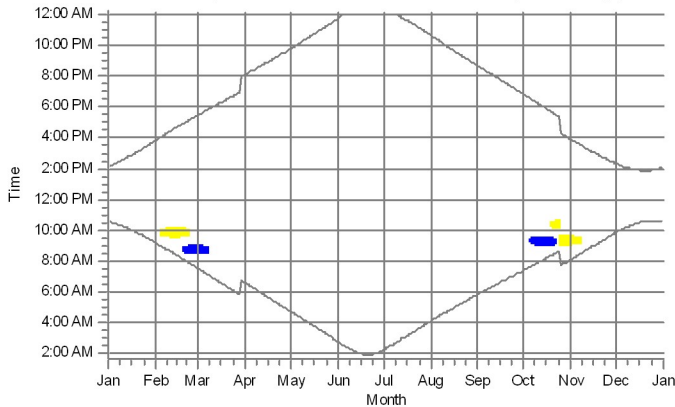
R1: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)



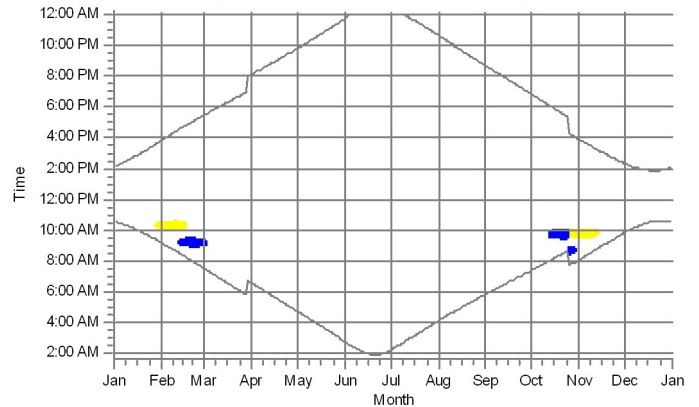
R2: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)



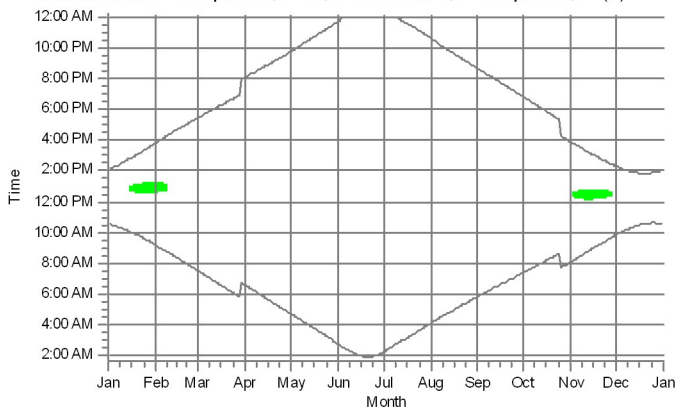
R3: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)



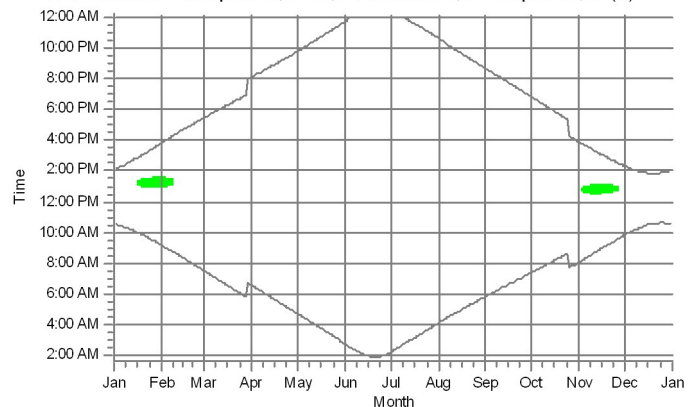
R4: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4)



R5: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5)



R6: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (6)

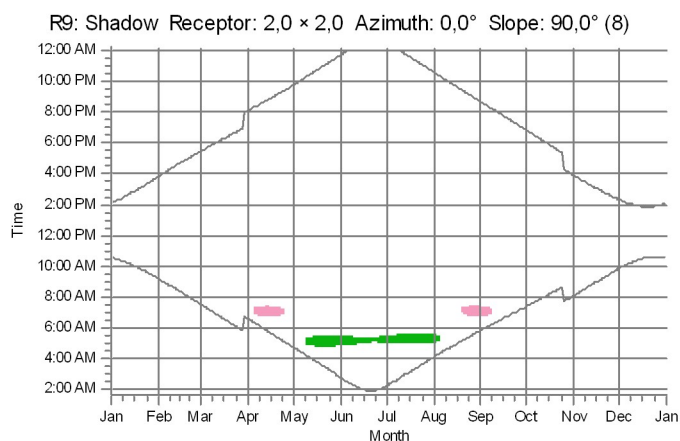
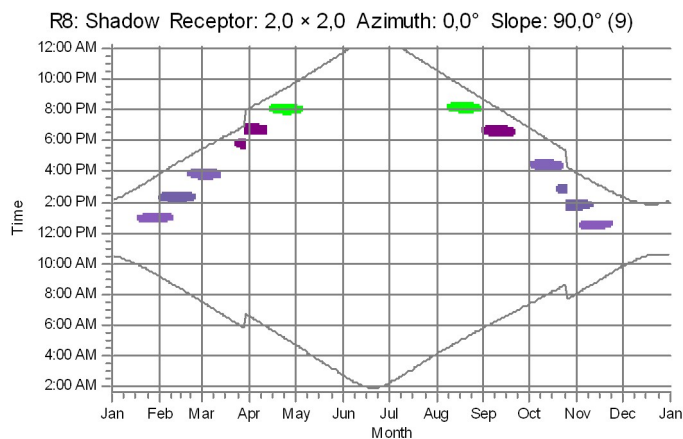
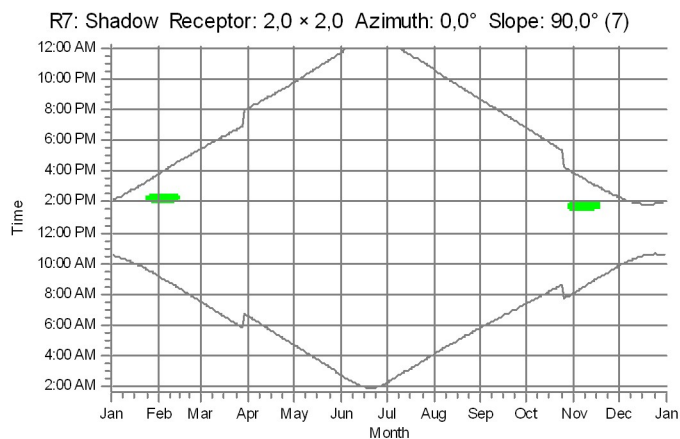


WTGs

L1: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (415) L2: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (416) L3: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (422)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Latvaselkä_VE1_välkemallinnus_yhteisvaikutukset_31012026



WTGs

L.9: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 101 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (422)	34: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 101 hub: 220.0 m (TOT: 320.0 m) (472)	45: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 101 hub: 220.0 m (TOT: 320.0 m) (483)	59: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 101 hub: 220.0 m (TOT: 320.0 m) (497)
L.11: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 101 hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (424)	44: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 101 hub: 220.0 m (TOT: 320.0 m) (482)	54: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 101 hub: 220.0 m (TOT: 320.0 m) (492)	

SHADOW - Main Result

Calculation: Latvaselkä_VE2_välkemaalinnus_yhteisvaikutukset_31012026

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
0.77	2.46	4.42	6.93	8.81	9.87	9.13	6.84	4.43	2.23	0.93	0.26

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
504	458	400	498	585	690	819	1,074	1,409	733	455	482	8,107

Monthly aggregation of real case reduction

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:

DHM: MML_10m_korkeusmalli
Receptor grid resolution: 1.0 m

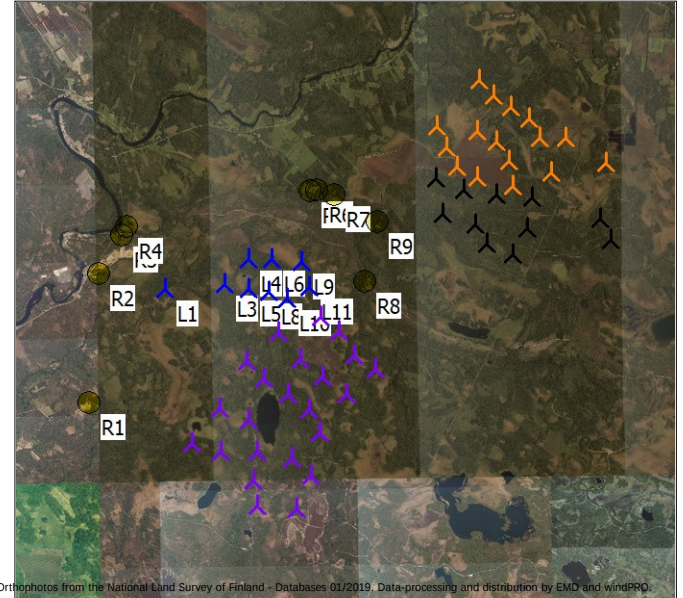
All coordinates are in

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]									
10	462,188.9	7,264,513.3	93.3	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
11	462,564.0	7,264,090.0	94.8	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
12	463,043.1	7,263,788.3	95.5	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
13	463,511.2	7,263,475.5	100.5	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
14	463,797.5	7,262,957.7	98.5	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
15	462,167.3	7,263,171.8	94.3	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
16	462,657.0	7,262,872.5	96.9	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
17	462,123.3	7,261,919.8	93.7	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
18	461,613.8	7,262,220.8	94.2	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
19	461,330.7	7,262,751.2	95.5	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
20	461,087.9	7,263,302.4	97.2	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
21	462,962.4	7,262,376.7	96.1	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
22	465,544.0	7,262,262.5	102.7	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
23	464,487.0	7,262,966.2	98.7	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
24	464,084.0	7,262,045.0	104.8	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
25	463,059.9	7,261,700.4	96.0	VESTAS V172-7.2 7200 250.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	250.0	225.0	2,278	-
26	454,451.8	7,255,029.7	88.5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
27	457,563.8	7,255,851.9	98.2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
28	457,607.1	7,254,104.0	93.1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
29	457,367.8	7,257,214.5	96.0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
30	456,413.7	7,256,702.3	90.5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
31	456,811.2	7,257,910.2	92.7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
32	457,906.1	7,258,296.7	100.6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
33	455,967.7	7,255,604.5	87.7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
34	455,916.4	7,257,162.1	93.1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
35	457,957.4	7,256,708.5	101.2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
36	457,854.3	7,255,252.7	98.0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
37	457,085.7	7,254,565.8	88.1	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
38	456,162.6	7,253,290.8	93.2	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
39	457,200.2	7,253,219.8	93.7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
40	455,193.0	7,255,919.8	85.6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
41	459,367.9	7,256,901.2	100.7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
42	458,382.6	7,257,901.7	97.7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
43	458,800.9	7,257,268.7	106.0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
44	458,606.6	7,256,260.0	106.8	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
45	456,075.6	7,254,017.0	87.4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-

To be continued on next page...



SHADOW - Main Result

Calculation: Latvaselkä_VE2_välkemaalinnus_yhteisvaikutukset_31012026

...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]
46	456,183.8	7,254,775.8	93.0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
47	455,234.8	7,254,789.6	85.6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
48	457,027.7	7,256,293.3	93.3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
49	463,025.6	7,259,896.5	98.0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
50	463,422.1	7,260,578.4	100.6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
51	463,547.0	7,261,364.7	101.3	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
52	461,016.7	7,261,905.2	95.5	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
53	461,744.2	7,261,623.6	96.0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
54	462,059.7	7,260,681.4	97.9	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
55	465,360.8	7,260,811.0	106.0	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
56	465,651.8	7,260,246.6	107.4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
57	461,193.1	7,261,623.6	95.6	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
58	462,631.2	7,261,488.5	95.4	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
59	462,360.5	7,260,170.8	95.7	VESTAS V172-7.2 7200 200.0...	Yes	VESTAS	V172-7.2-7,200	7,200	200.0	220.0	2,032	-
L1	453,783.0	7,259,097.5	78.1	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L10	457,037.9	7,259,799.3	93.2	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L11	457,615.2	7,259,117.0	98.8	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L3	455,401.0	7,259,189.4	89.4	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L4	456,025.2	7,259,870.4	89.8	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L5	456,006.7	7,259,069.5	94.6	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L6	456,647.8	7,259,848.9	96.9	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L8	456,557.1	7,258,985.0	94.0	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7
L9	457,429.0	7,259,779.0	94.6	NORDEX N163/6.X 7000 200....	Yes	NORDEX	N163/6.X-7,000	7,000	200.0	200.0	2,034	10.7

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]
R1	451,738.3	7,256,153.4	73.7	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R2	452,054.2	7,259,549.9	74.9	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R3	452,654.3	7,260,557.0	77.9	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R4	452,800.0	7,260,752.2	78.6	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R5	457,678.6	7,261,643.2	84.2	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R6	457,859.3	7,261,686.6	84.3	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R7	458,319.2	7,261,555.5	87.8	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R8	459,107.6	7,259,246.5	90.4	2.0	2.0	1.0	90.0	"Green house mode"	3.0
R9	459,457.1	7,260,803.4	87.5	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]	
R1	0:00	0	0:00	0:00	
R2	11:04	33	0:26	2:07	
R3	12:25	37	0:26	1:44	
R4	12:21	39	0:25	1:37	
R5	16:01	47	0:26	1:45	
R6	14:41	45	0:25	1:36	
R7	12:31	40	0:25	1:39	
R8	77:31	185	0:43	14:02	
R9	37:37	121	0:27	10:03	

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
10	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (434)	0:00	0:00
11	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (435)	0:00	0:00
12	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (436)	0:00	0:00

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Latvaselkä_VE2_välkemallinnus_yhteisvaikutukset_31012026

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
13	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (437)	0:00	0:00
14	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (438)	0:00	0:00
15	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (439)	0:00	0:00
16	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (440)	0:00	0:00
17	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (441)	0:00	0:00
18	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (442)	0:00	0:00
19	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (443)	0:00	0:00
20	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (444)	0:00	0:00
21	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (445)	0:00	0:00
22	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (446)	0:00	0:00
23	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (447)	0:00	0:00
24	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (448)	0:00	0:00
25	VESTAS V172-7.2 7200 250.0 !O! hub: 225,0 m (TOT: 350,0 m) (449)	0:00	0:00
26	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (466)	0:00	0:00
27	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (467)	0:00	0:00
28	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (468)	0:00	0:00
29	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (469)	0:00	0:00
30	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (470)	0:00	0:00
31	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (471)	0:00	0:00
32	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (472)	15:32	2:46
33	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (473)	0:00	0:00
34	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (474)	0:00	0:00
35	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (475)	0:00	0:00
36	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (476)	0:00	0:00
37	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (477)	0:00	0:00
38	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (478)	0:00	0:00
39	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (479)	0:00	0:00
40	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (480)	0:00	0:00
41	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (481)	0:00	0:00
42	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (482)	18:09	2:53
43	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (483)	13:36	1:32
44	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (484)	0:00	0:00
45	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (485)	0:00	0:00
46	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (486)	0:00	0:00
47	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (487)	0:00	0:00
48	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (488)	0:00	0:00
49	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (489)	0:00	0:00
50	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (490)	0:00	0:00
51	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (491)	0:00	0:00
52	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (492)	24:50	6:56
53	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (493)	0:00	0:00
54	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (494)	0:00	0:00
55	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (495)	0:00	0:00
56	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (496)	0:00	0:00
57	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (497)	12:47	3:07
58	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (498)	0:00	0:00
59	VESTAS V172-7.2 7200 200.0 !O! hub: 220,0 m (TOT: 320,0 m) (499)	0:00	0:00
L1	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (425)	35:50	5:29
L10	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (432)	0:00	0:00
L11	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (433)	16:11	3:33
L3	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (426)	0:00	0:00
L4	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (427)	0:00	0:00
L5	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (429)	0:00	0:00
L6	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (428)	0:00	0:00
L8	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (430)	0:00	0:00
L9	NORDEX N163/6.X 7000 200.0 !O! hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (431)	56:07	8:10

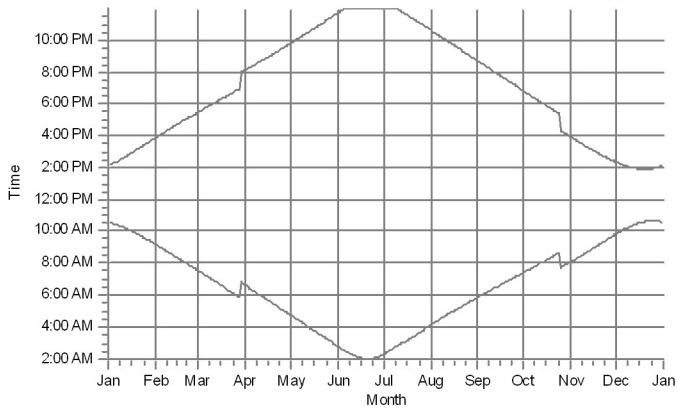
Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

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.

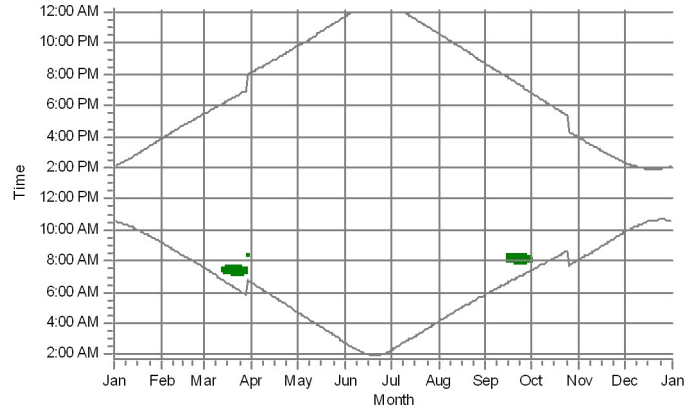
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Latvaselkä_VE2_välkemmaallinnus_yhteisvaikutukset_31012026

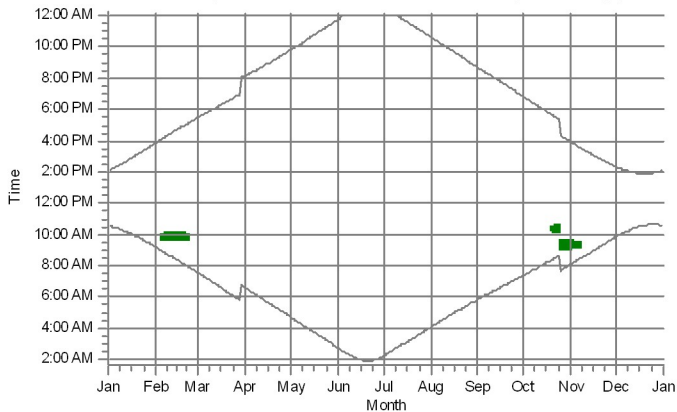
R1: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (1)



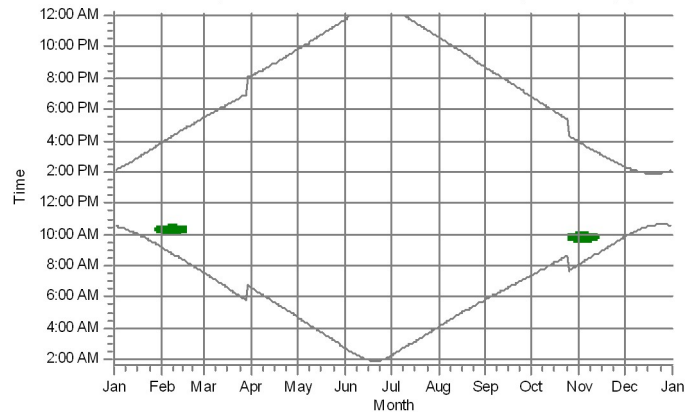
R2: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (2)



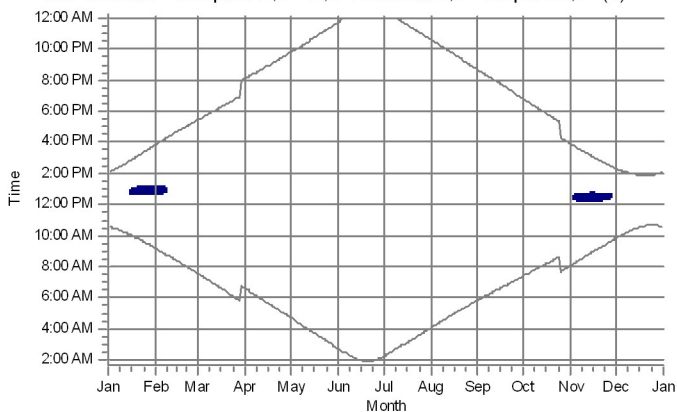
R3: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (3)



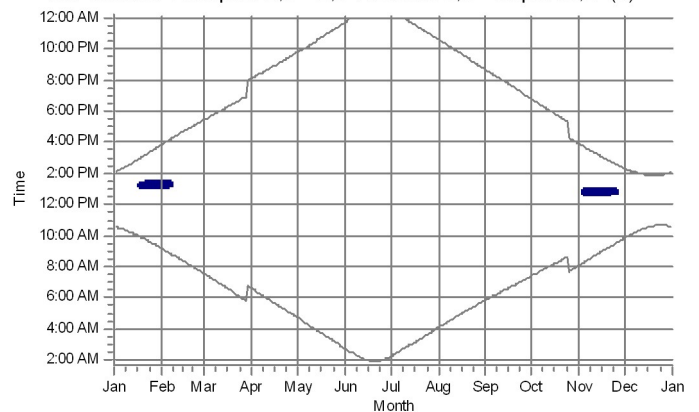
R4: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (4)



R5: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (5)



R6: Shadow Receptor: 2,0 × 2,0 Azimuth: 0,0° Slope: 90,0° (6)

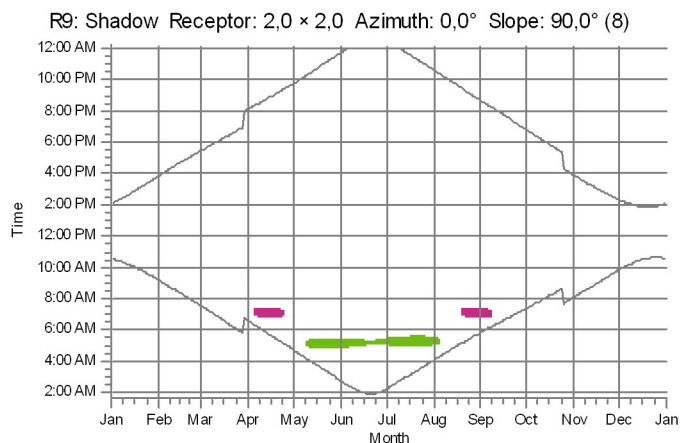
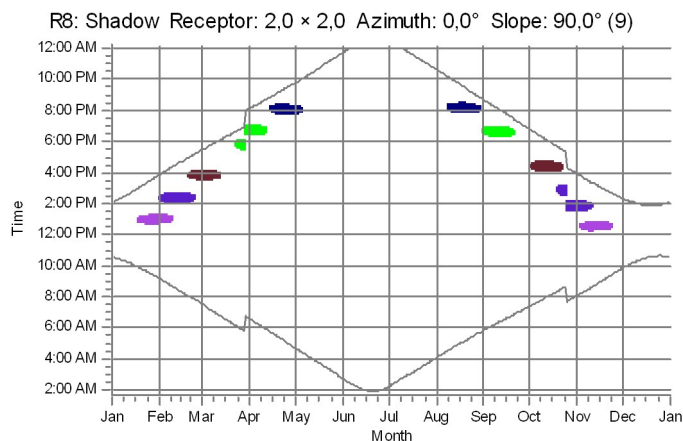
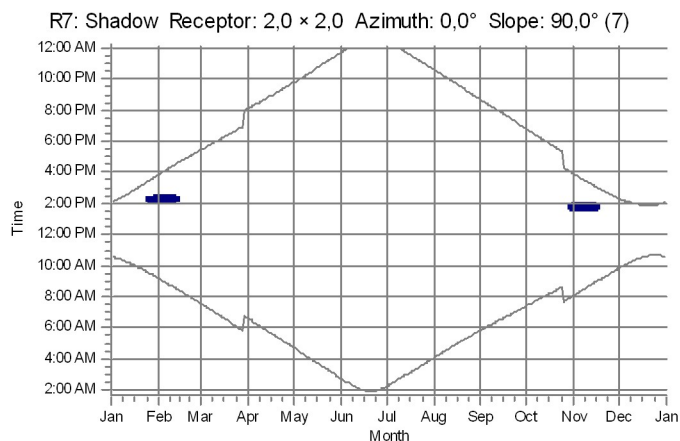


WTGS

L1: NORDEX N163/6.X 7000 200,0 101 hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (425) L9: NORDEX N163/6.X 7000 200,0 101 hub: 200,0 m (TOT: 300,0 m) (431)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Latvaselkä_VE2_välkemmallinnus_yhteisvaikutukset_31012026



WTGs

L9: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (431)
 32: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 220.0 m (TOT: 320.0 m) (472)
 43: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 220.0 m (TOT: 320.0 m) (483)
 57: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 220.0 m (TOT: 320.0 m) (497)

L11: NORDEX N163/6.X 7000 200.0 IOI hub: 200.0 m (TOT: 300.0 m) (433)
 42: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 220.0 m (TOT: 320.0 m) (482)
 52: VESTAS V172-7.2 7200 200.0 IOI hub: 220.0 m (TOT: 320.0 m) (492)