

INFINERGIES FINLAND OY

YLIVIESKAN URAKKANEVAN TUULIVOIMAPUISTO

Melu- ja varjostusmallinnukset

Sisällys

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET	3
2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT	3
2.1 Melu	3
2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2	3
2.1.2 Matalataajuisen melun mallinnus	4
2.2 Varjostusmallinnus	8
2.3 Raja- ja ohjearvot	11
2.3.1 Melu.....	11
2.3.2 Varjostus	12
3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET	13
3.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2	13
3.1.1 Yhteisvaikutus Urakkaneva V136 (108,2 dB) ja Hirvineva.....	13
3.1.2 Yhteisvaikutus Urakkaneva V150 (104,9 dB) ja Hirvineva.....	15
3.2 Matalataajuiset melutasot	17
3.3 Varjostusmallinnusten tulokset	18
3.3.1 Yhteisvaikutus Urakkaneva RD 160 ja Hirvineva	18

Liitteet

Liite 1: V136 - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2/2014

Liite 2: V150 - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2/2014

Liite 3: V136 - Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot

Liite 4: V150 - Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot

Liite 5: Varjostusmallinnusten tulokset "real case, no forest"

Liite 6: Varjostusmallinnusten tulokset "real case, forest luke"

25.5.2018

YLIVIESKAN URAKKANEVAN TUULIVOIMAPUISTO

1 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUKSEN TAVOITTEET

Suunnitteilla olevan Ylivieskan Urakkanevan tuulivoimapuiston aiheuttamia melu- ja varjostusvaikutuksia on arvioitu laatimalla mallinnukset tuulivoimaloiden aiheuttamista äänenpainetasoista ja varjostuksista. Mallinnusten tavoitteena on osoittaa, kuinka laajalle alueelle kyseiset vaikutukset ulottuvat ja arvioida vaikutukset läheiselle asutukselle.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat melu- ja varjostusvaikutukset on mallinnettu WindPro-ohjelmalla voimaloiden sijoitussuunnitelman mukaisesti. Melu- ja varjostusmallinnukset on laatinut Johanna Harju FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä. Laaduntarkistuksen on tehnyt Hans Vadbäck FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:stä.

2 LÄHTÖTIEDOT JA MENETELMÄT

2.1 Melu

2.1.1 Melumallinnus ISO 9613-2

Tuulivoimaloiden aiheuttamat äänenpainetasot on mallinnettu WindPRO-laskentaohjelman Decibel-moduulilla ISO 9613-2 standardin mukaisesti. Ympäristöhallinnon tuulivoimaloiden melun mallintamista koskevan ohjeen 2/2014 mukaisesti tuulen nopeutena käytettiin 10 m korkeudella mitattuna 8 m/s, ilman lämpötilana 15 °C, ilmanpaineena 101,325 kPa, ilman suhteellisenä kosteutena 70 % ja maanpinnan kovuutena arvoa 0,4. Laskenta on tehty 4,0 m maan pinnan tasosta.

Urakkanevan tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen kahta eri voimalaitostyyppiä. Lähtötietoina eli referenssivoimaloina on käytetty tuulivoimalaitosvalmistaja Vestaksen voimalaitosta V136-3.45 (napakorkeus 182 m), jonka äänitehotaso (LWA) on 108,2 dB (Taulukko 1) sekä Vestaksen V150-4.2 voimalaa (napakorkeus 175 m), jonka äänitehotaso (LWA) on 104,9 dB (Taulukko 2).

Urakkanevan tuulivoimaloiden lisäksi on laskelmissa huomioitu suunnitteilla oleva Hirvinevan tuulivoimapuisto hankealueen läheisyydessä. Hirvinevan hanke koostuu neljästä tuulivoimalasta ja mallinnoissa on käytetty Vestas V150 voimalaa, jonka napakorkeus on 155 metriä. Laskelmissa tuulivoimalan äänitehotaso (LWA) on 104,9 dB (Taulukko 3).

Valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottaman äänitehotaso perustuu todellisiin mittaustuloksiin ja vastaa ylempää luottamusväliä 95%. Lähtömelutaso on arvioitu valmistajan antamien tietojen pohjalta, laskemalla ensin napakorkeudessa vallitseva tuulen nopeus ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 kaavan 5.3.1 mukaisesti. Maan karheutena on käytetty arvoa 0,3.

Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa on esitetty melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 40 ja 45 dB. Tulokset on esitetty myös liitteissä 1 ja 2.

25.5.2018

2.1.2 Matalataajuisen melun mallinnus

Matalataajuinen melu laskettiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen voimalavalmistajalta saatuja arvioita voimaloiden äänitehotasoista (Taulukko 1 – Taulukko 3).

Ohje antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin tanskalaisen DSO1284 laskentaohjeen mukaisin ääneneristävyysarvoin.

Tulokset on esitetty taajuuskohtaisina taulukkoina hankealuetta ympäröiville taloille. Kohdekohtaiset tulokset on esitetty raportin liitteinä (Liite 3 ja Liite 4).

25.5.2018

Taulukko 1. Urakkanevan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet – V136

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.1.617				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V136-3.45 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho:3,45 MW		Napakorkeus:182 m		Roottorin halkaisija:136		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä NO STE, clean blade			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin "DMS 0055-9919_V01 V136-mk3-3.45 MW Third octave noise emission, 2016-03-02" NO STE							
Tuulivoima-alueen tuulivoimaloiden melumallinnuksen lähtöarvoina käytetään ensisijaisesti valmistajan standardin IEC TS 61400-14 mukaisesti ilmoittamia tuulivoimaloiden melupäästön (äänitehotaso) takuuarvoja ("declared value" tai "warranted level"). Valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottaman äänitehotaso perustuu todellisiin mittaustuloksiin ja vastaa ylemmää luottamusväliä 95%, "The stated values are expected to be representing an upper 95% confidence limit for the turbine performance".							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	67	200	95,8	1600	96,7
63	90,6	25	71,3	250	97,1	2000	94,3
125	99,8	31,5	73,1	315	98,3	2500	93
250	102,0	40	76,6	400	99,4	3150	89,9
500	102,2	50	81,9	500	96,5	4000	88,6
1000	100,8	63	83,9	630	95,3	5000	79,1
2000	99,7	80	88,8	800	95,4	6300	71,4
4000	92,5	100	90,7	1000	96	8000	93,5
8000	72,6	125	92,5	1250	96,5	10000	63,7
108,2 dB(A)		160	98,2				
Melun erityispiirteiden mittaustulos ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

25.5.2018

Taulukko 2. Urakkanevan tuulivoimahankkeen mallinnusohjelma ja tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet – V150

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.1.617				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V150-4.2 MW		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho:4.2 MW		Napakorkeus:175 m		Roottorin halkaisija:150 m		Tornin tyyppi: teräs/hybridi	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö: Mode P01	Kyllä
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	-
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin "DMS 0067-4767_V01 V150-mk4.0/4.2 MW Third octave noise emission, 2017-09-18" NO STE							
Tuulivoima-alueen tuulivoimaloiden melumallinnuksen lähtöarvoina käytetään ensisijaisesti valmistajan standardin IEC TS 61400-14 mukaisesti ilmoittamia tuulivoimaloiden melupäästön (äänitehotaso) takuuarvoja ("declared value" tai "warranted level"). Valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottaman äänitehotaso perustuu todellisiin mittaustuloksiin ja vastaa ylemmää luottamusväliä 95%, "The stated values are expected to be representing an upper 95% confidence limit for the turbine performance".							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz] LWA dB					
		20	64,2	200	90,6	1600	93,7
63	88,0	25	69,9	250	95,4	2000	93,1
125	93,7	31,5	74,4	315	94,3	2500	91,6
250	98,6	40	75,6	400	91,2	3150	89,2
500	97,6	50	80,4	500	92,5	4000	86,1
1000	98,8	63	83,9	630	94,2	5000	79,9
2000	97,7	80	84,3	800	92,1	6300	74,9
4000	91,3	100	88,1	1000	95,6	8000	63,9
8000	75,3	125	90,6	1250	93,8	10000	56,0
104,9 dB(A)		160	87,6				
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

25.5.2018

Taulukko 3. Suunnitella olevien Hirvinevan tuulivoimaloiden äänitehotasot sekä melun erityispiirteet.

MALLINNUSOHJELMAN TIEDOT							
Mallinnusohjelma ja versio: WindPRO version 3.1.617				Mallinnusmenetelmä: ISO 9613-2			
TUULIVOIMALAN (TUULIVOIMALOIDEN TIEDOT)							
Tuulivoimalan valmistaja: Vestas				Tyyppi: V150		Sarjanumero/t:-	
Nimellisteho:4,2 MW		Napakorkeus:155 m		Roottorin halkaisija:150		Tornin tyyppi: teräs	
Mahdollisuudet vaikuttaa tuulivoimalan melupäästöön käytön aikana ja sen vaikutus meluun							
Lapakulman säätö		Pyörimisnopeus		Muu, mikä: STE blades (P01)			
Kyllä	-	dB	Kyllä	-	dB	Noise mode säätö:	
Ei			Ei			Noise mode, lähtömelutaso	
AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT							
Melupäästötiedot perustuvat dokumenttiin " V150-4.0/4.2 MW Third Octave noise emission, DMS 0067-4767 V03							
Tuulivoima-alueen tuulivoimaloiden melumallinnuksen lähtöarvoina käytetään ensisijaisesti valmistajan standardin IEC TS 61400-14 mukaisesti ilmoittamia tuulivoimaloiden melupäästön (äänitehotaso) takuuarvoja ("declared value" tai "warranted level"). Valmistajan ilmoittama tuulivoimalan tuottaman äänitehotaso perustuu todellisiin mittaustuloksiin ja vastaa ylempää luottamusväliä 95%, "The stated values are expected to be representing an upper 95% confidence limit for the turbine performance".							
Oktaaveittain [Hz],dB(A)		1/3-oktaaveittain [Hz], dB(A)					
31,5	-	10	46,9	100	86,5	1000	94,2
63	86,5	12,5	52,1	125	88,6	1250	93,2
125	93,7	16	57,6	160	90,7	1600	91,8
250	98,2	20	62,2	200	92,2	2000	90,2
500	99,9	25	66,5	250	93,4	2500	88,3
1000	98,9	31,5	70,6	315	94,3	3150	86,0
2000	95,1	40	74,6	400	94,9	4000	83,4
4000	88,6	50	77,9	500	95,2	5000	80,5
8000	79,4	63	81,1	630	95,2	6300	77,3
104,9 dB(A)		80	84,1	800	94,8	8000	73,6
						10 000	69,8
Melun erityispiirteiden mittaus ja havainnot:							
Kapeakaistaisuus / Tonaalisuus		Impulssimaisuus		Merkityksellinen sykintä (amplitudimodulaatio)		Muu, Mikä:	
kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei	kyllä	ei

25.5.2018

Taulukko 4. Käytetyt mallinnusparametrit ISO 9613-2 laskelmissa sekä melulle altistuvat kohteet.

AKUSTISET TIEDOT/LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT			
Laskenta korkeus		Laskentaruudun koko [m·m]	
ISO 9613-2: 4,0 m		25x25 m	
Suhteellinen kosteus		Lämpötila	
70 %	Muu, mikä ja miksi:	ISO 9613-2: 15 C°	
Maastomallin lähde ja tarkkuus			
Maastomallin lähde: MML maastotietokanta		Vaakaresoluutio:1,0	Pystyresoluutio:0,5
Maan- ja vedenpinnan absorptio ja heijastuksen huomioiminen, käytetyt kertoimet			
ISO 9613-2		0,4	HUOM
Ilmakehän stabiilius laskennassa/meteorologinen korjaus			
Neutraali, (0): Neutraali		Muu, mikä ja miksi:	
Sääolosuhteiden huomiointi; laskennassa käytetty tuulen suunnat ja nopeus			
Tuulen suunta: 0-360°		Tuulen nopeus: 10 metrin korkeudella mitattuna 8 m/s	
Voimalan äänen suuntaavuus ja vaimentuminen			
Vapaa avaruus: kyllä		Muu, mikä, miksi:	

2.2 Varjostusmallinnus

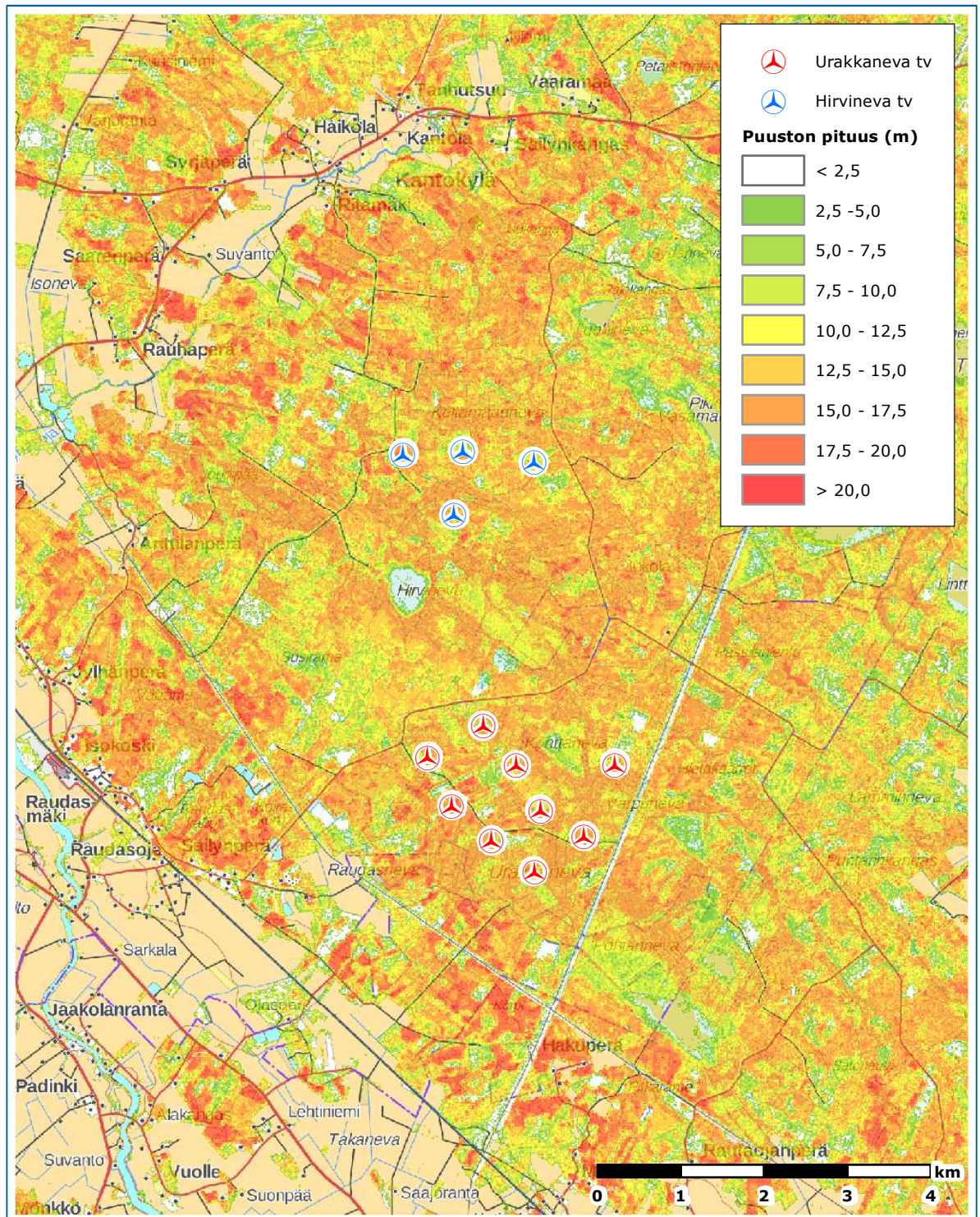
Tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia mallinnettiin WindPRO-ohjelman Shadow-moduulilla.

Mallinnusta varten luotiin virtuaalinen tuulivoimala "Generic RD160" jossa roottorin halkaisija on 160 metriä ja napakorkeus 170 m. Voimalan kokonaiskorkeudeksi muodostuu 250 m.

Mallinnus tehtiin niin sanotulle todelliselle tilanteelle (real case). Mallinnus tehtiin kahdelle eri laskentatilanteelle:

- 1) Todellinen tilanne, jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu (real case, no forest)
- 2) Todellinen tilanne, jossa puuston suojaavaa vaikutusta on huomioitu (real case, forest luke). Puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskus (Luke) vuoden 2013 monilähteiseen valtakunnan metsien inventointiin (MVMI), jossa käytetään valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) maastomittausten lisäksi satelliittikuvia ja muita tietolähteitä, kuten Maanmittauslaitoksen numeerista maastotietokantaa ja korkeusmallia. Vuoden 2013 metsävarakartoissa karttateemojen maastoelementin koko on 16 × 16 metriä, (Kuva 1).

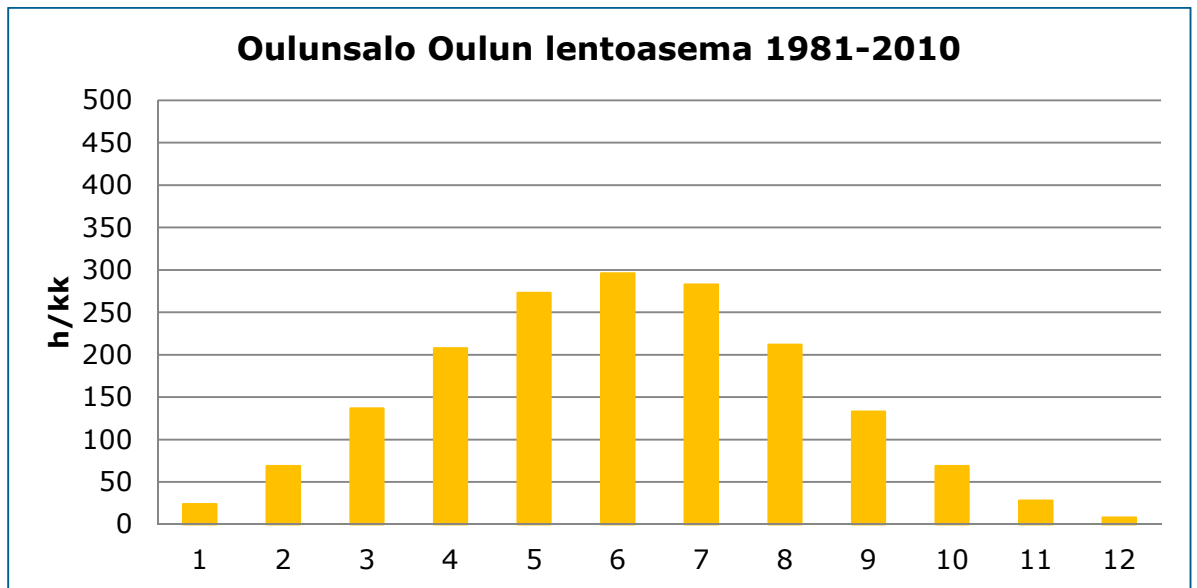
25.5.2018



Kuva 1. Varjostusmallinnuksissa käytetyt puuston korkeudet, perustuvat Luonnonvarakeskus (Luke) vuoden 2013 monilähteisestä valtakunnan metsien inventoinnista.

Auringon keskimääräiset paistetunnit perustuvat Oulunsalon Oulun lentoaseman pitkäaikaisiin mitattuihin säätietoihin 1981-2010. Laskentojen tuulen suunta- ja nopeusjakamana käytettiin NASA:n MERRA2-datatieta hankealueen läheisyydeltä (E25.000-N64.000).

25.5.2018



Kuva 2. Oulunsalon Oulun lentoaseman kuukauden keskimääräiset auringonpaistetunnit vuosina 1981-2010 (Lähde: Ilmatieteellinen raportti 2012:1)

Varjostusmallinnuksen tuloksia on havainnollistettu kartan avulla. Kartalla esitetään varjostusvaikutuksen (8, 10 ja 20 tuntia vuodessa) laajuus. Sen lisäksi mallinnuksessa on erikseen laskettu vaikutus tuulivoimapuistoalueen ympäristössä oleviin herkkiin kohteisiin.

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli 3 astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan, kun siipi peittää vähintään 20 % auringosta.

Varjostusmallin laskennassa on huomioitu hankealueen korkeustiedot, tuulivoimaloiden sijainnit esisuunnitelman mukaan, tuulivoimalan napakorkeudet ja roottorin halkaisija ja hankealueen aikavyöhyke. Mallinnuksessa otettiin huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisuus kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella sekä tuulivoimalaitosten arvioitu vuotuinen käyntiaika.

Varjostuksen tarkastelukorkeutena lähialueen asuin- tai lomarakennusten pihapiirissä käytettiin 1,0 metriä ja laskenta-alueen kokoa 5,0 x 5,0 metriä.

25.5.2018

2.3 Raja- ja ohjearvot

2.3.1 Melu

Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloille on määritelty suunnitteluarvot päivä- ja yöajan keskiäänitasojen maksimiarvolle. Asetus tuli voimaan 1.9.2015. Jos tuulivoimalan melu sisältää tonaalisia, kapeakaistaisia tai impulssimaisia komponentteja, tai se on selvästi amplitudimoduloitunutta, mallinnustuloksiin tulee ohjeen mukaan lisätä viisi desibeliä ennen ohjearvoon vertaamista. Koska ohjearvo sisältää jo tyypillisen tuulivoimamelun piirteet, edellä mainitut äänenpiirteiden tulee olla tuulivoimalalle epätyypillisen voimakkaita, jotta mallinnustuloksissa täytyy huomioida viiden desibelin lisä äänenvoimakkuuteen.

Taulukko 5. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden melutason toimenpiderajat (Valtioneuvoston asetus 27.8.2015).

Vaikutuskohde	Päivä (7-22)	Yö (22-7)
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Loma-asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	—
Virkistysalueet	45 dB	—
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajoja. Asetus tuli voimaan 15.5.2015. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot. Ympäristöministeriön ohjeessa 4/2012 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu viitataan näihin ohjearvoihin matalataajuisista melua koskien.

Taulukko 6. Matalataajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

Terssikaista Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Keskiäänitaso LZeq,1h, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Edellisestä laskettu keski-äänitaso A-painotettuna LAeq,1h, dB	24	19	17	14	14	16	18	19	20	21	21

Lisäksi yöaikainen mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona LAeq,1h mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen.

25.5.2018

2.3.2 Varjostus

Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa esitetään käytettäväksi muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta (Ympäristöministeriö 2012).

Useissa maissa on annettu raja-arvoja tai suosituksia hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä. Esimerkiksi Ruotsissa suositus on kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä.

Arvioinnissa on tarkasteltu vaikutuksia alueella, jossa varjoja tai välkettä mallinnuksen mukaisessa todellisessa tilanteessa ("real case") esiintyy vähintään kahdeksan tuntia vuodessa.

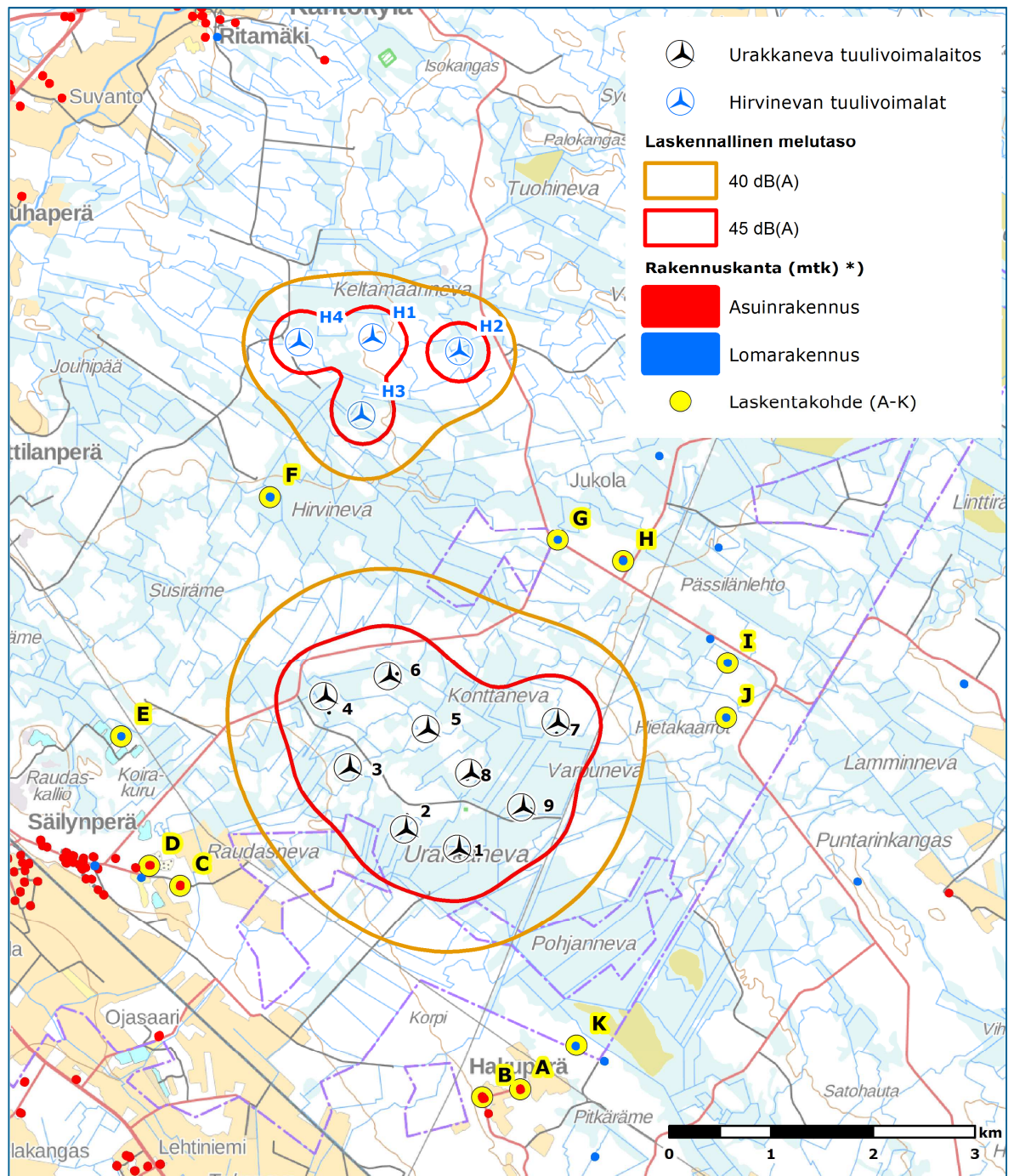
25.5.2018

3 MELU- JA VARJOSTUSMALLINNUSTEN TULOKSET

3.1 Melun laskentatulokset ISO 9613-2

3.1.1 Yhteisvaikutus Urakkaneva V136 (108,2 dB) ja Hirvineva

Laskelmien mukaan melutasot jäävät lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten pihapiirissä selvästi alle 40 dB:n (Taulukko 7 ja kuva 3). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 1.



Kuva 3. Laskennalliset melutasot käytettäessä Urakkanevan tuulivoimahankkeen osalta V136 voimalaitosta sekä huomioiden suunnitteilla olevat Hirvinevan tuulivoimalat. Yhteensä 13 tuulivoimalaa. *) Rakennuskanta maastotietokannan mukaan, tarkistettuna kaupungin rakennusvalvonnan tiedoilla

25.5.2018

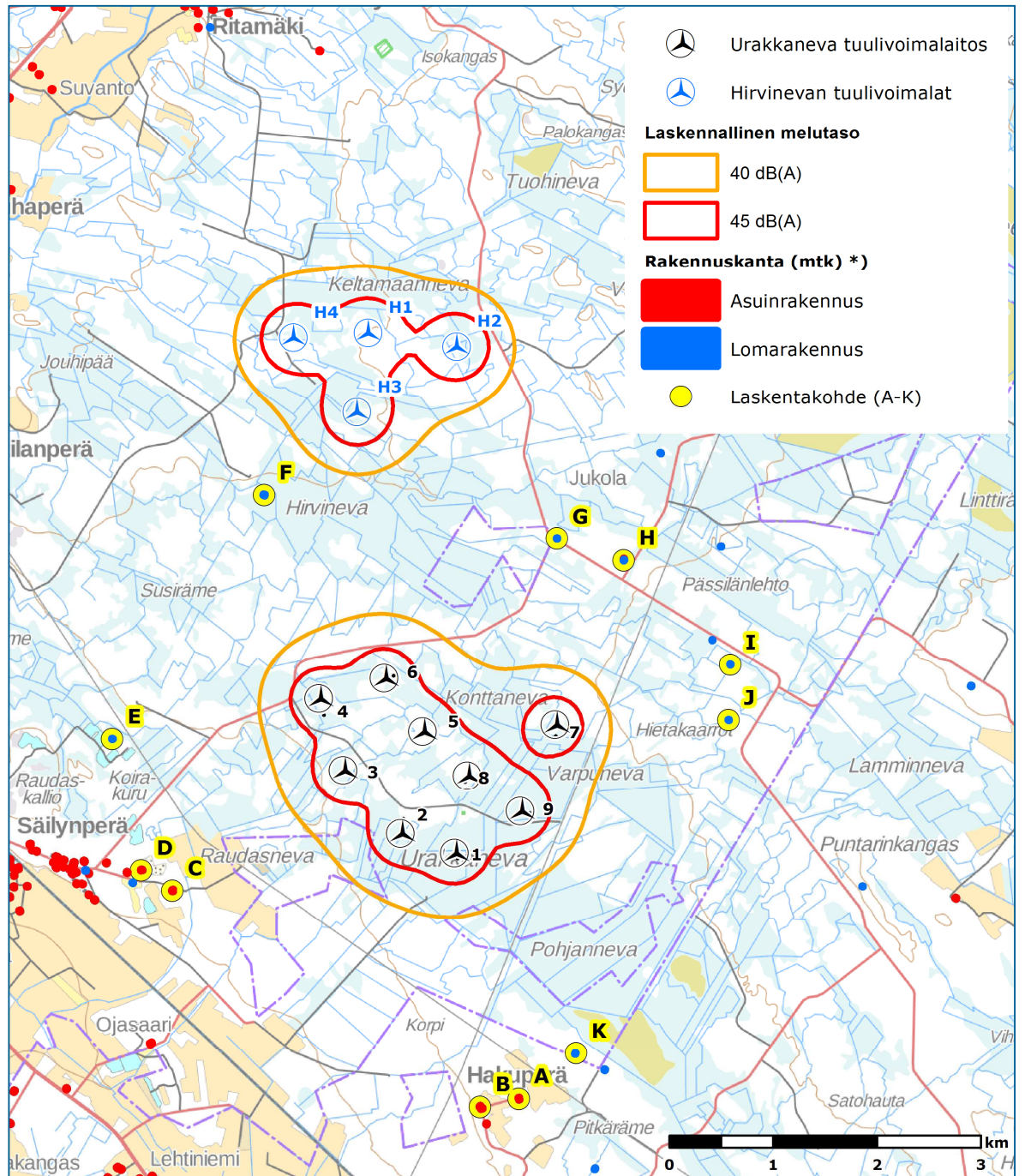
Taulukko 7. Laskennalliset melutasot (käytettäessä Urakkanevan voimalaitostyyppinä Vestas V 136-voimalaitosta) standardin ISO 9613-2 ja YM 2/2014 ohjeen mukaisesti.

Laskentapiste	ETRS89- TM35 Itä	ETRS89- TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- korkeus (m)	Melutaso V136 dB(A)
A Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)	397 098	7 096 526	95,0	4,0	32,3
B Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)	396 724	7 096 452	92,5	4,0	32,2
C Asuinrakennus (Säilyntie 285)	393 762	7 098 532	81,7	4,0	34,6
D Asuinrakennus (Säilyntie 264)	393 460	7 098 729	84,1	4,0	33,8
E Lomarakennus (977-405-85-7)	393 183	7 099 996	87,5	4,0	33,9
F Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)	394 644	7 102 345	90,4	4,0	36,7
G Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)	397 466	7 101 921	95,3	4,0	36,2
H Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnila)	398 108	7 101 714	98,4	4,0	35,2
I Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)	399 133	7 100 712	103,1	4,0	34,1
J Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)	399 118	7 100 179	103,6	4,0	34,8
K Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)	397 651	7 096 966	97,5	4,0	33,2

25.5.2018

3.1.2 Yhteisvaikutus Urakkaneva V150 (104,9 dB) ja Hirvineva

Laskelmien mukaan melutasot jäävät lähimpien asuinrakennusten ja lomarakennusten pihapiirissä selvästi alle 40 dB:n (Taulukko 8 ja kuva 4). Katso tarkemmat laskentatulokset liitteestä 2.



Kuva 4. Laskennalliset melutasot käytettäessä Urakkanevan tuulivoimahankkeen osalta V150 voimalaitosta sekä huomioiden suunnitteilla olevat Hirvinevan tuulivoimalat. Yhteensä 13 tuulivoimalaa. *) Rakennuskanta maastotietokannan mukaan, tarkistettuna kaupungin rakennusvalvonnan tiedoilla

25.5.2018

Taulukko 8. Laskennalliset melutasot (käytettäessä Urakkanevan voimalaitostyyppinä Vestas V150-voimalaitosta) standardin ISO 9613-2 ja YM 2/2014 ohjeen mukaisesti.

Laskentapiste	ETRS89- TM35 Itä	ETRS89- TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskent a- korkeus (m)	Melutaso V150 dB(A)
A Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)	397 098	7 096 526	95,0	4,0	28,3
B Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)	396 724	7 096 452	92,5	4,0	28,2
C Asuinrakennus (Säilyntie 285)	393 762	7 098 532	81,7	4,0	30,7
D Asuinrakennus (Säilyntie 264)	393 460	7 098 729	84,1	4,0	29,9
E Lomarakennus (977-405-85-7)	393 183	7 099 996	87,5	4,0	30,2
F Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)	394 644	7 102 345	90,4	4,0	35,0
G Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)	397 466	7 101 921	95,3	4,0	33,1
H Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnila)	398 108	7 101 714	98,4	4,0	31,9
I Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)	399 133	7 100 712	103,1	4,0	30,3
J Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)	399 118	7 100 179	103,6	4,0	30,9
K Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)	397 651	7 096 966	97,5	4,0	29,3

25.5.2018

3.2 Matalataajuiset melutasot

Sisätilojen laskennallisia tuloksia on verrattu Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) Asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin. Nämä ovat enimmäisarvoja, jotka on laadittu yöaikaiselle melulle nukkumiseen tarkoitettuihin tiloihin. Toimenpiderajaa on verrattu myös äänitasoon tarkasteltujen rakennusten ulkopuolella. Taulukkoon 9 (Urakkanevan voimalaitostyyppinä V136) ja Taulukkoon 10 (Urakkanevan voimalaitostyyppinä V150) on koottu matalataajuisen melun laskentatuloksia ja verrattu niitä STM:n toimenpiderajoihin. Toimenpiderajaa on verrattu myös äänitasoon tarkasteltujen rakennusten ulkopuolella. Taulukoissa näkyy toimenpiderajan alitus (negatiivinen arvo) tai ylitys (positiivinen arvo).

Taulukko 9. Matalataajuisen melun mallinnustulokset käytettäessä Urakkanevan voimalaitostyyppinä Vestas V136 voimalaitosta sekä vertailu Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan kohteissa "A-K". Myös suunnitteilla olevat Hirvinevan tuulivoimalat on huomioitu.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L _{eq,1h} – Asumis- terveys ohje sisällä	Hz	L _{eq,1h} – Asumis- terveys ohje sisällä	Hz
A Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)	4,2	160	-11,9	50
B Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)	4,1	160	-11,9	50
C Asuinrakennus (Säilyntie 285)	6,1	160	-10,2	50
D Asuinrakennus (Säilyntie 264)	5,4	160	-10,7	50
E Lomarakennus (977-405-85-7)	5,5	160	-10,6	50
F Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)	6,2	160	-8,3	50
G Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)	7,1	160	-8,7	50
H Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnilla)	6,4	160	-9,5	50
I Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)	5,6	160	-10,5	50
J Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)	6,2	160	-10,1	50
K Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)	5,0	160	-11,2	50

25.5.2018

Taulukko 10. Matalataajuisen melun mallinnustulokset käytettäessä Urakkanevan voimalaitostyyppinä Vestas V150 voimalaitosta sekä vertailu Sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajaan kohteissa "A-K". Myös suunnitteilla olevat Hirvinevan tuulivoimalat on huomioitu.

Rakennus	Äänitaso ulkona		Äänitaso sisällä	
	L eq,1h – Asumis- terveys ohje sisällä	Hz	L eq,1h – Asumis- terveys ohje sisällä	Hz
A Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)	0,7	63	-13,3	50
B Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)	0,6	63	-13,3	50
C Asuinrakennus (Säilyntie 285)	2,4	63	-11,6	50
D Asuinrakennus (Säilyntie 264)	1,9	63	-12,1	50
E Lomarakennus (977-405-85-7)	2,1	63	-11,9	50
F Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)	5,2	125	-9,0	50
G Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)	4,2	63	-9,8	50
H Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnila)	3,3	63	-10,7	50
I Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)	2,1	63	-11,8	50
J Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)	2,5	63	-11,4	50
K Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)	1,4	63	-12,6	50

Matalataajuiset äänitasot jäävät molemmissa voimalaitosvaihtoehdoissa kaikissa rakennuksissa sisäohjearvojen alapuolelle, kun rakenteiden ääneneristävyys huomioidaan.

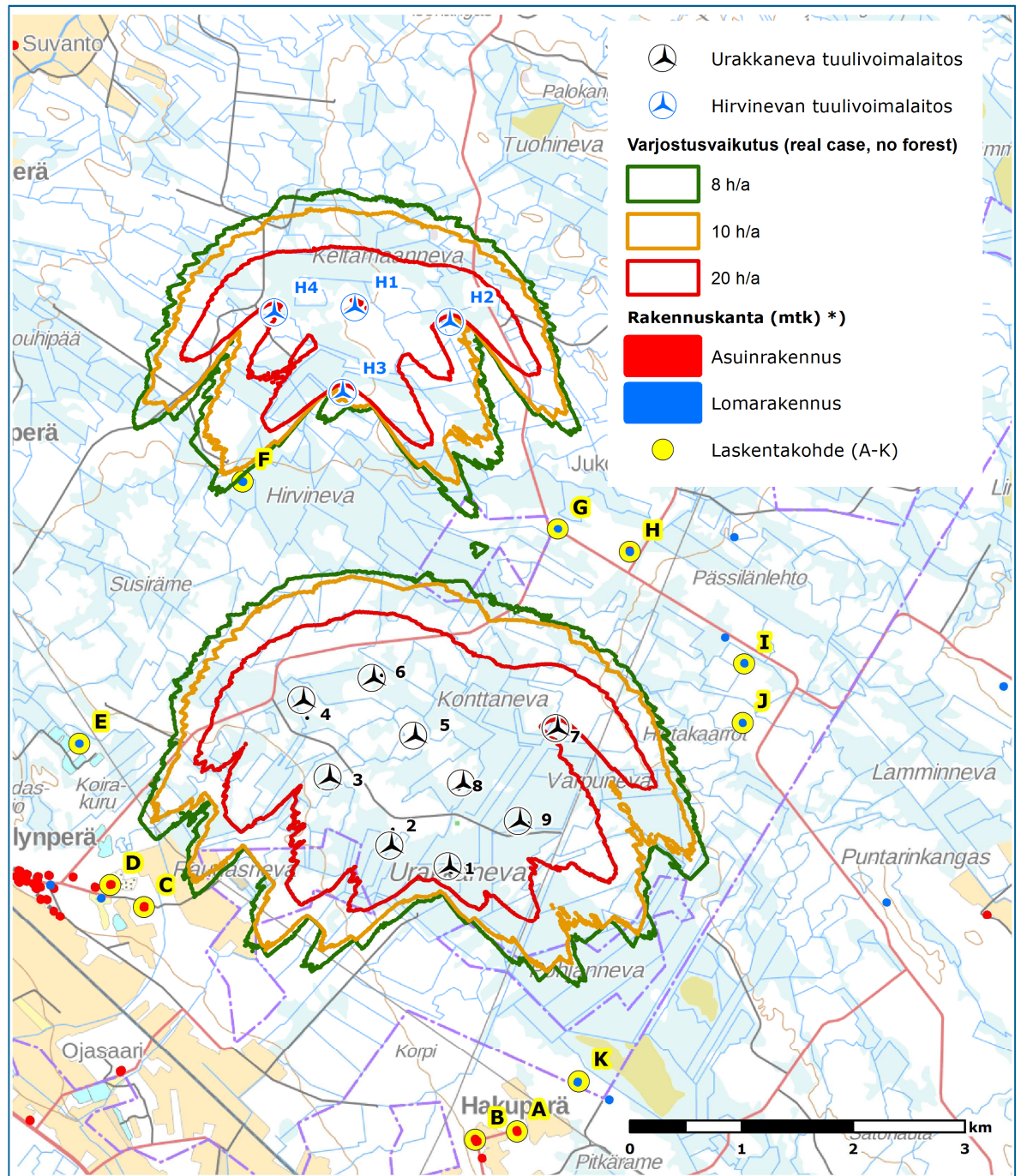
Rakennuskohtaiset matalataajuiset äänitasot lähimpien rakennusten osalta on esitetty liitteissä 3 ja 4. Rakennusten kirjaintunnukset ovat samat kuin ISO 9613-2 mallinuksissa (Liite 1 ja Liite 2).

3.3 Varjostusmallinnusten tulokset

3.3.1 Yhteisvaikutus Urakkaneva RD 160 ja Hirvineva

Tuulivoimaloiden läheisyydessä sijaitsevien asuinrakennusten kohdalla varjostustunnit ovat "real case, no forest"-laskenta tulosten perusteella alle 8 tuntia vuodessa kaikissa tarkastelukohteissa "A-K", (Kuva 5 ja Taulukko 11).

25.5.2018



Kuva 5. Laskennalliset varjostusvaikutukset voimalaitostyyppillä RD 160 m ja HH 170 m. Myös suunnitteilla olevat Hirvinevan tuulivoimalat on huomioitu. Yhteensä 13 tuulivoimalaa. Laskelmissa suojaavaa puustoa EI ole huomioitu. *) Rakennuskanta maastotietokannan mukaan, tarkistettuna kaupungin rakennusvalvonnan tiedoilla.

Puustoa huomioimattoman varjostusmallinnuksen laskentatulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 5.

25.5.2018

Taulukko 11. Urakkanevan ja Hirvinevan tuulivoimalat (yhteensä 13 tuulivoimalaa) laskennalliset varjostustunnit lähialueen laskentapisteissä "A-K" kun puuston suojaava vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".

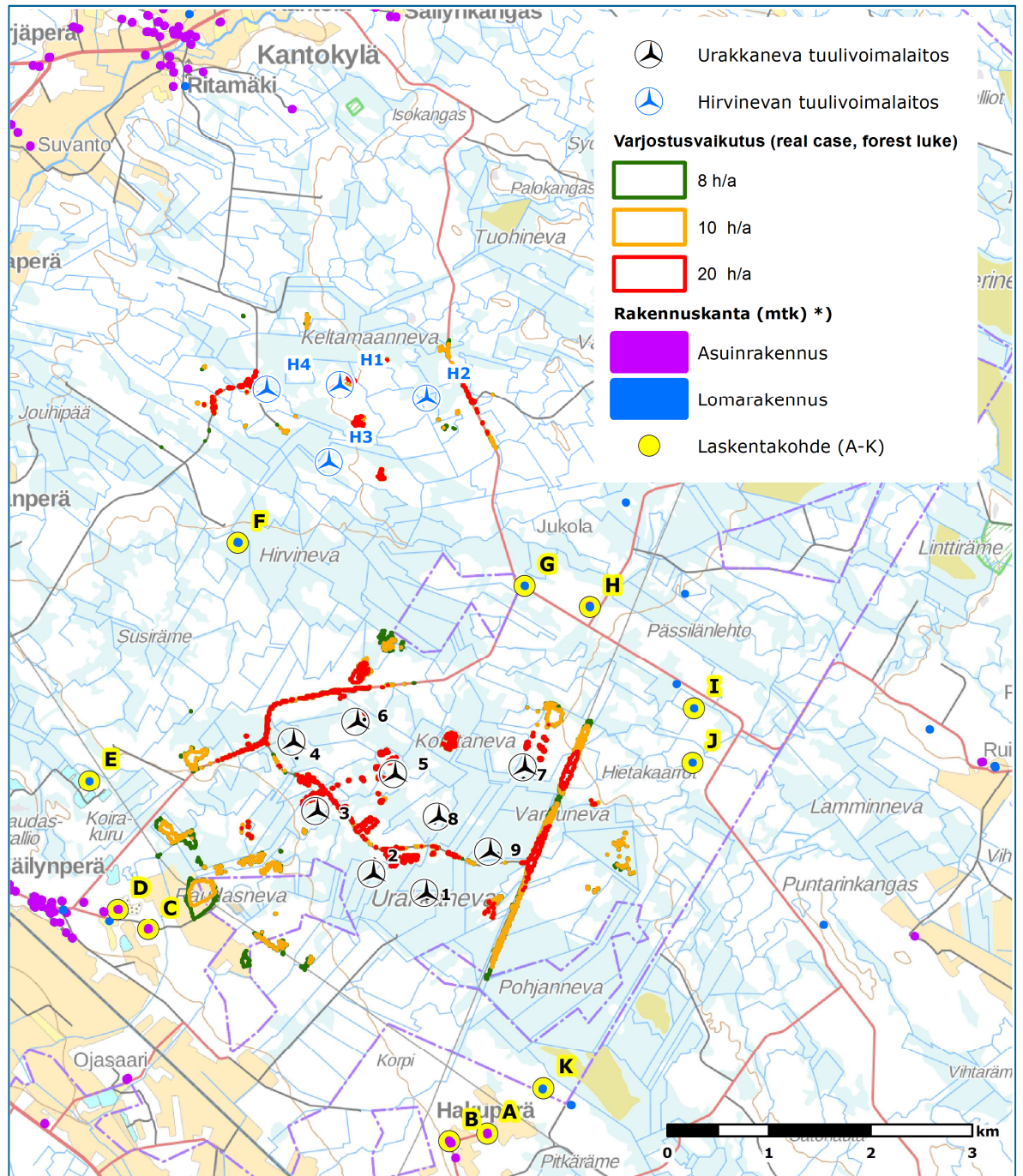
Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentapiste (m)	Varjostus (h/a)
A Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)	397 098	7 096 526	95,0	5 x 5	0:00
B Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)	396 724	7 096 452	92,5	5 x 5	0:00
C Asuinrakennus (Säilyntie 285)	393 762	7 098 532	81,7	5 x 5	0:00
D Asuinrakennus (Säilyntie 264)	393 460	7 098 729	84,1	5 x 5	0:00
E Lomarakennus (977-405-85-7)	393 183	7 099 996	87,5	5 x 5	0:00
F Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)	394 644	7 102 345	90,4	5 x 5	7:24
G Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)	397 466	7 101 921	95,3	5 x 5	1:24
H Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnilla)	398 108	7 101 714	98,4	5 x 5	1:18
I Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)	399 133	7 100 712	103,1	5 x 5	1:21
J Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)	399 118	7 100 179	103,6	5 x 5	1:55
K Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)	397 651	7 096 966	97,5	5 x 5	0:00

Varjostusvaikutukset ovat merkittävästi lievemät, kun alueella kasvava puusto huomioidaan (Kuva 6 ja Taulukko 12). Puuston suojaavan vaikutuksen huomioivan varjostusmallinnuksen laskentatulokset on esitetty kokonaisuudessa liitteessä 6.

Taulukko 12. Urakkanevan ja Hirvinevan tuulivoimalat (yhteensä 13 tuulivoimalaa) laskennalliset varjostustunnit lähialueen laskentapisteissä "A-K" kun puuston suojaava vaikutus on huomioitu "real case, forest luke".

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskentapiste (m)	Varjostus (h/a)
A Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)	397 098	7 096 526	95,0	5 x 5	0:00
B Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)	396 724	7 096 452	92,5	5 x 5	0:00
C Asuinrakennus (Säilyntie 285)	393 762	7 098 532	81,7	5 x 5	0:00
D Asuinrakennus (Säilyntie 264)	393 460	7 098 729	84,1	5 x 5	0:00
E Lomarakennus (977-405-85-7)	393 183	7 099 996	87,5	5 x 5	0:00
F Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)	394 644	7 102 345	90,4	5 x 5	0:00
G Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)	397 466	7 101 921	95,3	5 x 5	0:00
H Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnilla)	398 108	7 101 714	98,4	5 x 5	0:00
I Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)	399 133	7 100 712	103,1	5 x 5	0:00
J Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)	399 118	7 100 179	103,6	5 x 5	0:00
K Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)	397 651	7 096 966	97,5	5 x 5	0:00

25.5.2018



Kuva 6. Laskennalliset varjostustulokset voimalaitostyyppillä RD 160 m ja HH 170 m. Myös suunnitteilla olevat Hirvinevan tuulivoimalat on huomioitu. Yhteensä 13 tuulivoimalaa. Laskelmissa suojaava puusto on huomioitu. *) Rakennuskanta maastotietokannan mukaan, tarkistettuna kaupungin rakennusvalvonnan tiedoilla.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy

Johanna Harju
Ins. (AMK) Laatiija

Hans Vadbäck
Ins. (AMK) Laaduntarkistus/Hyväksyjä

14.5.2018

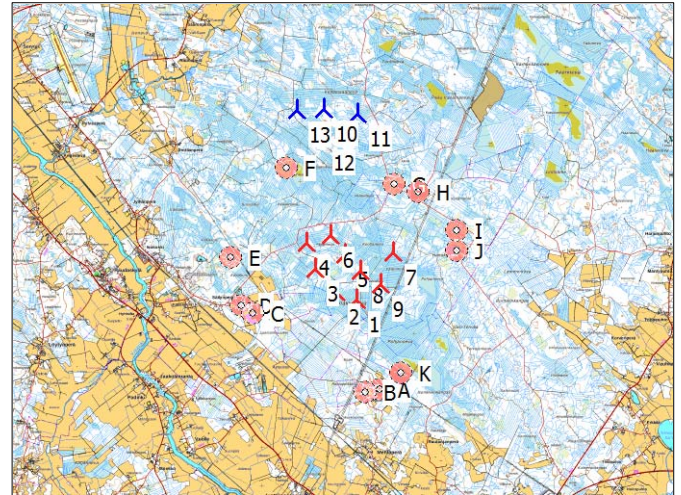
Liite 1: V136 - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2/2014

DECIBEL - Main Result

Calculation: UrakkanevaV136x9xHH182 (108,2 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155 (104,9 dB)_b

Calculation is done according to Finnish guideline "Ympäristöhallinnon ohjeita 2 | 2014" from the Ministry of the Environment of Finland

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



Scale 1:200 000

New WTG

Noise sensitive area

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data		Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones
					Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name			
			[m]												
1	396 480	7 098 893	94,5	VESTAS V136-3.45 3450 13...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	No	
2	395 960	7 099 080	93,0	VESTAS V136-3.45 3450 13...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	No	
3	395 407	7 099 694	91,3	VESTAS V136-3.45 3450 13...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	No	
4	395 172	7 100 384	92,5	VESTAS V136-3.45 3450 13...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	No	
5	396 173	7 100 067	95,0	VESTAS V136-3.45 3450 13...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	No	
6	395 801	7 100 580	93,4	VESTAS V136-3.45 3450 13...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	No	
7	397 447	7 100 134	97,3	VESTAS V136-3.45 3450 13...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	No	
8	396 601	7 099 640	95,3	VESTAS V136-3.45 3450 13...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	No	
9	397 110	7 099 298	96,3	VESTAS V136-3.45 3450 13...Yes	VESTAS	V136-3.45-3 450	3 450	136,0	182,0	USER	Mode 0 - Clean blade_108,2	8,0	108,2	No	
10	395 638	7 103 907	90,6	VESTAS V150-4.2 4200 150...Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	USER	P01_Serrated_Trailing Edges_104,9_dB	8,0	104,9	No	
11	396 514	7 103 767	95,0	VESTAS V150-4.2 4200 150...Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	USER	P01_Serrated_Trailing Edges_104,9_dB	8,0	104,9	No	
12	395 550	7 103 150	90,0	VESTAS V150-4.2 4200 150...Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	USER	P01_Serrated_Trailing Edges_104,9_dB	8,0	104,9	No	
13	394 929	7 103 873	86,6	VESTAS V150-4.2 4200 150...Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	USER	P01_Serrated_Trailing Edges_104,9_dB	8,0	104,9	No	

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Emission height [m]	Noise [dB(A)]	From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ?	
									Noise	2 dB penalty applied for one or more WTGs
A	Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)	397 098	7 096 526	95,0	4,0	40,0	32,3	1 437	Yes	No
B	Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)	396 724	7 096 452	92,5	4,0	40,0	32,2	1 445	Yes	No
C	Asuinrakennus (Säilyntie 285)	393 762	7 098 532	81,7	4,0	40,0	34,6	963	Yes	No
D	Asuinrakennus (Säilyntie 264)	393 460	7 098 729	84,1	4,0	40,0	33,8	1 129	Yes	No
E	Lomarakennus (977-405-85-7)	393 183	7 099 996	87,5	4,0	40,0	33,9	1 050	Yes	No
F	Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)	394 644	7 102 345	90,4	4,0	40,0	36,7	586	Yes	No
G	Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)	397 466	7 101 921	95,3	4,0	40,0	36,2	787	Yes	No
H	Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnilla)	398 108	7 101 714	98,4	4,0	40,0	35,2	824	Yes	No
I	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)	399 133	7 100 712	103,1	4,0	40,0	34,1	932	Yes	No
J	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)	399 118	7 100 179	103,6	4,0	40,0	34,8	802	Yes	No
K	Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)	397 651	7 096 966	97,5	4,0	40,0	33,2	1 211	Yes	No

Project:

Urakkaneva

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
11.5.2018 13:46/3.1.617

DECIBEL - Main Result

Calculation: UrakkanevaV136x9xHH182 (108,2 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155 (104,9 dB)_b

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	2446	2453	2742	3024	3477	3910	3184	3257	3217	2935	2255
2	2796	2737	2266	2524	2924	3520	3215	3399	3568	3344	2707
3	3591	3499	2015	2173	2245	2759	3032	3373	3863	3742	3532
4	4312	4227	2328	2381	2027	2031	2761	3223	3975	3951	4222
5	3660	3656	2859	3025	2991	2744	2260	2541	3029	2947	3435
6	4256	4230	2890	2984	2682	2110	2137	2570	3335	3341	4060
7	3624	3752	4019	4227	4266	3570	1787	1713	1782	1671	3175
8	3153	3190	3048	3270	3437	3339	2439	2563	2750	2574	2873
9	2772	2872	3435	3694	3989	3920	2647	2614	2468	2193	2394
10	7524	7533	5693	5618	4617	1851	2699	3303	4735	5100	7227
11	7264	7318	5915	5892	5031	2349	2077	2599	4024	4433	6896
12	6802	6800	4953	4890	3943	1212	2276	2933	4334	4643	6531
13	7660	7635	5467	5350	4252	1554	3201	3843	5260	5585	7424

DECIBEL - Detailed results

Calculation: UrakkanevaV136x9xHH182 (108,2 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155 (104,9 dB)_b**Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

Assumptions

Cmet: Meteorological correction

Calculation Results

Noise sensitive area: A Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 446	2 452	0	25,87	108,2	0,00	78,79	-	-	0,00	0,00	-
2	2 796	2 801	0	24,27	108,2	0,00	79,95	-	-	0,00	0,00	-
3	3 591	3 595	0	21,19	108,2	0,00	82,11	-	-	0,00	0,00	-
4	4 312	4 315	0	18,89	108,2	0,00	83,70	-	-	0,00	0,00	-
5	3 660	3 664	0	20,96	108,2	0,00	82,28	-	-	0,00	0,00	-
6	4 256	4 260	0	19,05	108,2	0,00	83,59	-	-	0,00	0,00	-
7	3 624	3 629	0	21,08	108,2	0,00	82,20	-	-	0,00	0,00	-
8	3 153	3 158	0	22,80	108,2	0,00	80,99	-	-	0,00	0,00	-
9	2 772	2 777	0	24,37	108,2	0,00	79,87	-	-	0,00	0,00	-
10	7 524	7 525	0	7,61	104,9	0,00	88,53	-	-	0,00	0,00	-
11	7 264	7 266	0	8,06	104,9	0,00	88,23	-	-	0,00	0,00	-
12	6 802	6 804	0	8,89	104,9	0,00	87,65	-	-	0,00	0,00	-
13	7 660	7 661	0	7,39	104,9	0,00	88,69	-	-	0,00	0,00	-

Sum 32,27

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 453	2 459	0	25,83	108,2	0,00	78,82	-	-	0,00	0,00	-
2	2 737	2 742	0	24,52	108,2	0,00	79,76	-	-	0,00	0,00	-
3	3 499	3 504	0	21,51	108,2	0,00	81,89	-	-	0,00	0,00	-
4	4 227	4 231	0	19,14	108,2	0,00	83,53	-	-	0,00	0,00	-
5	3 656	3 661	0	20,97	108,2	0,00	82,27	-	-	0,00	0,00	-
6	4 230	4 233	0	19,13	108,2	0,00	83,53	-	-	0,00	0,00	-
7	3 752	3 756	0	20,64	108,2	0,00	82,50	-	-	0,00	0,00	-
8	3 190	3 195	0	22,66	108,2	0,00	81,09	-	-	0,00	0,00	-
9	2 872	2 877	0	23,94	108,2	0,00	80,18	-	-	0,00	0,00	-
10	7 533	7 535	0	7,60	104,9	0,00	88,54	-	-	0,00	0,00	-
11	7 318	7 319	0	7,97	104,9	0,00	88,29	-	-	0,00	0,00	-
12	6 800	6 801	0	8,89	104,9	0,00	87,65	-	-	0,00	0,00	-
13	7 635	7 636	0	7,43	104,9	0,00	88,66	-	-	0,00	0,00	-

Sum 32,23

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: C Asuinrakennus (Säilyntie 285)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 742	2 749	0	24,49	108,2	0,00	79,78	-	-	0,00	0,00	-
2	2 266	2 274	0	26,77	108,2	0,00	78,13	-	-	0,00	0,00	-
3	2 015	2 023	0	28,14	108,2	0,00	77,12	-	-	0,00	0,00	-
4	2 328	2 336	0	26,45	108,2	0,00	78,37	-	-	0,00	0,00	-
5	2 859	2 865	0	23,99	108,2	0,00	80,14	-	-	0,00	0,00	-
6	2 890	2 897	0	23,86	108,2	0,00	80,24	-	-	0,00	0,00	-
7	4 019	4 023	0	19,78	108,2	0,00	83,09	-	-	0,00	0,00	-
8	3 048	3 054	0	23,21	108,2	0,00	80,70	-	-	0,00	0,00	-
9	3 435	3 440	0	21,74	108,2	0,00	81,73	-	-	0,00	0,00	-
10	5 693	5 696	0	11,10	104,9	0,00	86,11	-	-	0,00	0,00	-
11	5 915	5 917	0	10,63	104,9	0,00	86,44	-	-	0,00	0,00	-
12	4 953	4 955	0	12,79	104,9	0,00	84,90	-	-	0,00	0,00	-
13	5 467	5 470	0	11,60	104,9	0,00	85,76	-	-	0,00	0,00	-

Sum 34,56

- Data undefined due to calculation with octave data

DECIBEL - Detailed results

Calculation: UrakkanevaV136x9xHH182 (108,2 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155 (104,9 dB)_bNoise calculation model: ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

Noise sensitive area: D Asuinrakennus (Säilyntie 264)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 024	3 030	0	23,31	108,2	0,00	80,63	-	-	0,00	0,00	-
2	2 524	2 531	0	25,49	108,2	0,00	79,07	-	-	0,00	0,00	-
3	2 173	2 181	0	27,26	108,2	0,00	77,77	-	-	0,00	0,00	-
4	2 381	2 389	0	26,18	108,2	0,00	78,56	-	-	0,00	0,00	-
5	3 025	3 031	0	23,30	108,2	0,00	80,63	-	-	0,00	0,00	-
6	2 984	2 990	0	23,47	108,2	0,00	80,51	-	-	0,00	0,00	-
7	4 227	4 232	0	19,14	108,2	0,00	83,53	-	-	0,00	0,00	-
8	3 270	3 276	0	22,35	108,2	0,00	81,31	-	-	0,00	0,00	-
9	3 694	3 699	0	20,84	108,2	0,00	82,36	-	-	0,00	0,00	-
10	5 618	5 620	0	11,27	104,9	0,00	85,99	-	-	0,00	0,00	-
11	5 892	5 894	0	10,68	104,9	0,00	86,41	-	-	0,00	0,00	-
12	4 890	4 893	0	12,94	104,9	0,00	84,79	-	-	0,00	0,00	-
13	5 350	5 352	0	11,86	104,9	0,00	85,57	-	-	0,00	0,00	-

Sum 33,78

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: E Lomarakennus (977-405-85-7)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 477	3 482	0	21,59	108,2	0,00	81,84	-	-	0,00	0,00	-
2	2 924	2 930	0	23,72	108,2	0,00	80,34	-	-	0,00	0,00	-
3	2 245	2 252	0	26,88	108,2	0,00	78,05	-	-	0,00	0,00	-
4	2 027	2 035	0	28,07	108,2	0,00	77,17	-	-	0,00	0,00	-
5	2 991	2 997	0	23,44	108,2	0,00	80,53	-	-	0,00	0,00	-
6	2 682	2 689	0	24,76	108,2	0,00	79,59	-	-	0,00	0,00	-
7	4 266	4 271	0	19,02	108,2	0,00	83,61	-	-	0,00	0,00	-
8	3 437	3 442	0	21,74	108,2	0,00	81,74	-	-	0,00	0,00	-
9	3 989	3 993	0	19,87	108,2	0,00	83,03	-	-	0,00	0,00	-
10	4 617	4 620	0	13,69	104,9	0,00	84,29	-	-	0,00	0,00	-
11	5 031	5 034	0	12,60	104,9	0,00	85,04	-	-	0,00	0,00	-
12	3 943	3 946	0	15,84	104,9	0,00	82,92	-	-	0,00	0,00	-
13	4 252	4 254	0	14,82	104,9	0,00	83,58	-	-	0,00	0,00	-

Sum 33,92

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: F Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 910	3 914	0	20,12	108,2	0,00	82,85	-	-	0,00	0,00	-
2	3 520	3 525	0	21,44	108,2	0,00	81,94	-	-	0,00	0,00	-
3	2 759	2 765	0	24,43	108,2	0,00	79,83	-	-	0,00	0,00	-
4	2 031	2 039	0	28,05	108,2	0,00	77,19	-	-	0,00	0,00	-
5	2 744	2 750	0	24,49	108,2	0,00	79,79	-	-	0,00	0,00	-
6	2 110	2 118	0	27,60	108,2	0,00	77,52	-	-	0,00	0,00	-
7	3 570	3 575	0	21,26	108,2	0,00	82,07	-	-	0,00	0,00	-
8	3 339	3 344	0	22,09	108,2	0,00	81,48	-	-	0,00	0,00	-
9	3 920	3 924	0	20,09	108,2	0,00	82,88	-	-	0,00	0,00	-
10	1 851	1 857	0	25,54	104,9	0,00	76,38	-	-	0,00	0,00	-
11	2 349	2 354	0	22,61	104,9	0,00	78,44	-	-	0,00	0,00	-
12	1 212	1 221	0	30,44	104,9	0,00	72,74	-	-	0,00	0,00	-
13	1 554	1 561	0	27,61	104,9	0,00	74,87	-	-	0,00	0,00	-

Sum 36,66

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: G Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 184	3 189	0	22,68	108,2	0,00	81,07	-	-	0,00	0,00	-
2	3 215	3 220	0	22,56	108,2	0,00	81,16	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

DECIBEL - Detailed results

Calculation: UrakkanevaV136x9xHH182 (108,2 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155 (104,9 dB)_bNoise calculation model: ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
3	3 032	3 037	0	23,28	108,2	0,00	80,65	-	-	0,00	0,00	-
4	2 761	2 766	0	24,42	108,2	0,00	79,84	-	-	0,00	0,00	-
5	2 260	2 267	0	26,80	108,2	0,00	78,11	-	-	0,00	0,00	-
6	2 137	2 145	0	27,46	108,2	0,00	77,63	-	-	0,00	0,00	-
7	1 787	1 796	0	29,52	108,2	0,00	76,09	-	-	0,00	0,00	-
8	2 439	2 445	0	25,90	108,2	0,00	78,77	-	-	0,00	0,00	-
9	2 647	2 653	0	24,93	108,2	0,00	79,47	-	-	0,00	0,00	-
10	2 699	2 703	0	20,85	104,9	0,00	79,64	-	-	0,00	0,00	-
11	2 077	2 083	0	24,14	104,9	0,00	77,37	-	-	0,00	0,00	-
12	2 276	2 281	0	23,01	104,9	0,00	78,16	-	-	0,00	0,00	-
13	3 201	3 204	0	18,63	104,9	0,00	81,11	-	-	0,00	0,00	-
Sum	36,17											

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: H Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnila)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 257	3 262	0	22,40	108,2	0,00	81,27	-	-	0,00	0,00	-
2	3 399	3 403	0	21,88	108,2	0,00	81,64	-	-	0,00	0,00	-
3	3 373	3 377	0	21,97	108,2	0,00	81,57	-	-	0,00	0,00	-
4	3 223	3 228	0	22,53	108,2	0,00	81,18	-	-	0,00	0,00	-
5	2 541	2 547	0	25,41	108,2	0,00	79,12	-	-	0,00	0,00	-
6	2 570	2 576	0	25,28	108,2	0,00	79,22	-	-	0,00	0,00	-
7	1 713	1 722	0	30,00	108,2	0,00	75,72	-	-	0,00	0,00	-
8	2 563	2 569	0	25,31	108,2	0,00	79,20	-	-	0,00	0,00	-
9	2 614	2 620	0	25,08	108,2	0,00	79,37	-	-	0,00	0,00	-
10	3 303	3 306	0	18,22	104,9	0,00	81,39	-	-	0,00	0,00	-
11	2 599	2 603	0	21,33	104,9	0,00	79,31	-	-	0,00	0,00	-
12	2 933	2 937	0	19,78	104,9	0,00	80,36	-	-	0,00	0,00	-
13	3 843	3 845	0	16,20	104,9	0,00	82,70	-	-	0,00	0,00	-
Sum	35,25											

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: I Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 217	3 221	0	22,56	108,2	0,00	81,16	-	-	0,00	0,00	-
2	3 568	3 572	0	21,27	108,2	0,00	82,06	-	-	0,00	0,00	-
3	3 863	3 866	0	20,28	108,2	0,00	82,75	-	-	0,00	0,00	-
4	3 975	3 978	0	19,92	108,2	0,00	82,99	-	-	0,00	0,00	-
5	3 029	3 034	0	23,29	108,2	0,00	80,64	-	-	0,00	0,00	-
6	3 335	3 339	0	22,11	108,2	0,00	81,47	-	-	0,00	0,00	-
7	1 782	1 791	0	29,55	108,2	0,00	76,06	-	-	0,00	0,00	-
8	2 750	2 755	0	24,47	108,2	0,00	79,80	-	-	0,00	0,00	-
9	2 468	2 474	0	25,76	108,2	0,00	78,87	-	-	0,00	0,00	-
10	4 735	4 737	0	13,34	104,9	0,00	84,51	-	-	0,00	0,00	-
11	4 024	4 026	0	15,57	104,9	0,00	83,10	-	-	0,00	0,00	-
12	4 334	4 336	0	14,56	104,9	0,00	83,74	-	-	0,00	0,00	-
13	5 260	5 261	0	12,07	104,9	0,00	85,42	-	-	0,00	0,00	-
Sum	34,07											

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: J Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 935	2 939	0	23,68	108,2	0,00	80,37	-	-	0,00	0,00	-
2	3 344	3 348	0	22,08	108,2	0,00	81,49	-	-	0,00	0,00	-
3	3 742	3 746	0	20,68	108,2	0,00	82,47	-	-	0,00	0,00	-
4	3 951	3 955	0	20,00	108,2	0,00	82,94	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

DECIBEL - Detailed results

Calculation: UrakkanevaV136x9xHH182 (108,2 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155 (104,9 dB)_bNoise calculation model: ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
5	2 947	2 952	0	23,63	108,2	0,00	80,40	-	-	0,00	0,00	-
6	3 341	3 345	0	22,09	108,2	0,00	81,49	-	-	0,00	0,00	-
7	1 671	1 680	0	30,28	108,2	0,00	75,51	-	-	0,00	0,00	-
8	2 574	2 579	0	25,26	108,2	0,00	79,23	-	-	0,00	0,00	-
9	2 193	2 199	0	27,16	108,2	0,00	77,85	-	-	0,00	0,00	-
10	5 100	5 101	0	12,44	104,9	0,00	85,15	-	-	0,00	0,00	-
11	4 433	4 435	0	14,25	104,9	0,00	83,94	-	-	0,00	0,00	-
12	4 643	4 645	0	13,61	104,9	0,00	84,34	-	-	0,00	0,00	-
13	5 585	5 586	0	11,34	104,9	0,00	85,94	-	-	0,00	0,00	-

Sum 34,78

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: K Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)

WTG

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 255	2 262	0	26,83	108,2	0,00	78,09	-	-	0,00	0,00	-
2	2 707	2 713	0	24,65	108,2	0,00	79,67	-	-	0,00	0,00	-
3	3 532	3 537	0	21,40	108,2	0,00	81,97	-	-	0,00	0,00	-
4	4 222	4 226	0	19,15	108,2	0,00	83,52	-	-	0,00	0,00	-
5	3 435	3 440	0	21,74	108,2	0,00	81,73	-	-	0,00	0,00	-
6	4 060	4 064	0	19,65	108,2	0,00	83,18	-	-	0,00	0,00	-
7	3 175	3 180	0	22,72	108,2	0,00	81,05	-	-	0,00	0,00	-
8	2 873	2 878	0	23,94	108,2	0,00	80,18	-	-	0,00	0,00	-
9	2 394	2 401	0	26,12	108,2	0,00	78,61	-	-	0,00	0,00	-
10	7 227	7 229	0	8,12	104,9	0,00	88,18	-	-	0,00	0,00	-
11	6 896	6 897	0	8,72	104,9	0,00	87,77	-	-	0,00	0,00	-
12	6 531	6 533	0	9,40	104,9	0,00	87,30	-	-	0,00	0,00	-
13	7 424	7 426	0	7,78	104,9	0,00	88,41	-	-	0,00	0,00	-

Sum 33,24

- Data undefined due to calculation with octave data

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: UrakkanevaV136x9xHH182 (108,2 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155 (104,9 dB)_b

Noise calculation model:

ISO 9613-2 Finland

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, fixed, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, C0:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

Noise values in calculation:

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones: 5,0 dB(A)

Height above ground level, when no value in NSA object:

4,0 m Don't allow override of model height with height from NSA object

Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,8	26,6	95,0

WTG: VESTAS V136-3.45 3450 136.0 !O!

Noise: Mode 0 - Clean blade_108,2

Source Source/Date Creator Edited
 Manufacturer 2.3.2016 USER 29.1.2018 11:29
 Based on Document no.: DMS 0055-9919_V01

Octave data

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	182,0	8,0	108,2	No	90,6	99,8	102,0	102,2	100,8	99,7	92,5	72,6

WTG: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O!

Noise: P01_Serrated_Trailing Edges_104,9_dB

Source Source/Date Creator Edited
 T05_0067-4767 VER03 13.11.2017 USER 17.4.2018 10:24
 0067-4767-Ver03- V150-4.0/4.2MW Third Octave noise emission

Octave data

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	155,0	8,0	104,9	No	86,5	93,7	98,2	99,9	98,9	95,1	88,6	79,4

NSA: Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)-A

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)-B

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Asuinrakennus (Säilyntie 285)-C

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: UrakkanevaV136x9xHH182 (108,2 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155 (104,9 dB)_b

NSA: Asuinrakennus (Säilyntie 264)-D

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (977-405-85-7)-E

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)-F

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)-G

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnilla)-H

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)-I

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)-J

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)-K

Predefined calculation standard:

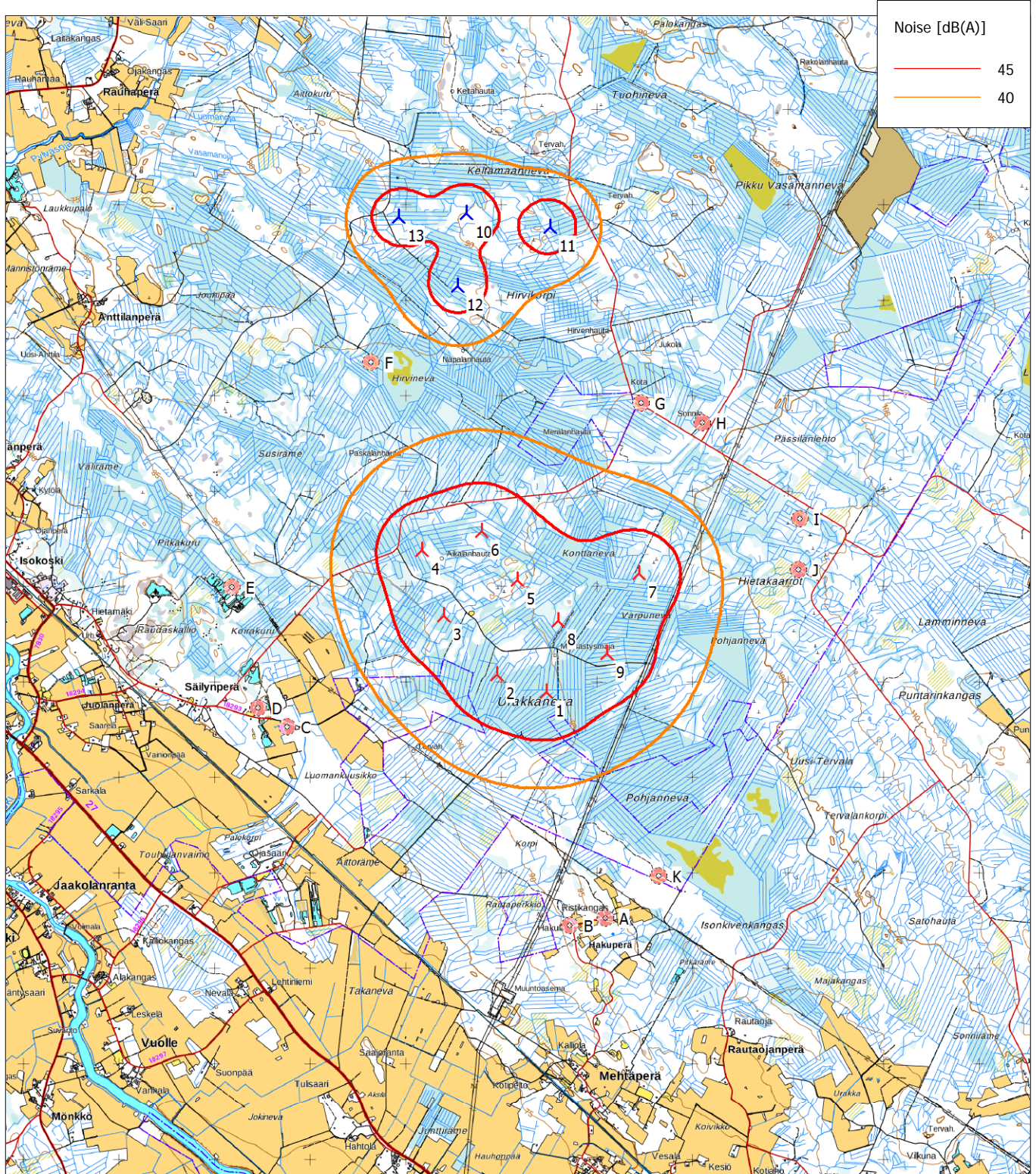
Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: UrakkanevaV136x9xHH182 (108,2 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155 (104,9 dB)_b



Map: Maastokartta 50k , Print scale 1:60 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 396 181 North: 7 099 906

🚧 New WTG

🏠 Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 Finland. Wind speed: 8,0 m/s
 Height above sea level from active line object

14.5.2018

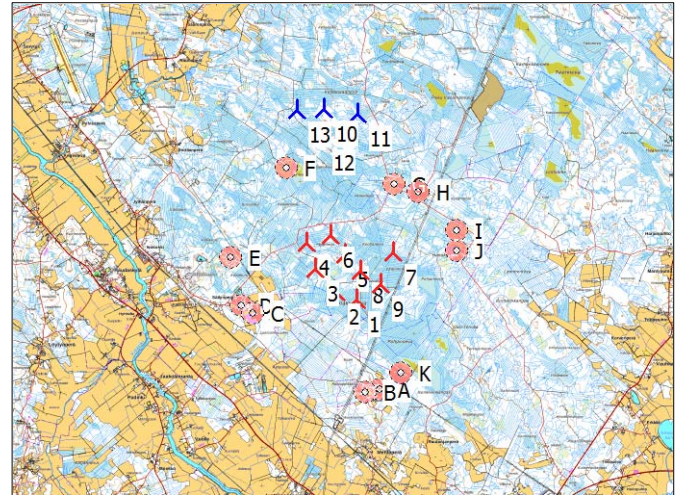
Liite 2: V150 - Melun leviämismallinnuksen tulokset ISO 9613-2, YM 2/2014

DECIBEL - Main Result

Calculation: UrakkanevaV150_4200x9xHH175 (104,9 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155c (104,9 dB)

Calculation is done according to Finnish guideline "Ympäristöhallinnon ohjeita 2 | 2014" from the Ministry of the Environment of Finland

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89



WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type				Noise data				Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Creator	Name			
1	396 480	7 098 893	94,5	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	175,0	USER	P01_4200_Serrated Trailing Edges	104,9 dB	8,0	104,9	No
2	395 960	7 099 080	93,0	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	175,0	USER	P01_4200_Serrated Trailing Edges	104,9 dB	8,0	104,9	No
3	395 407	7 099 694	91,3	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	175,0	USER	P01_4200_Serrated Trailing Edges	104,9 dB	8,0	104,9	No
4	395 172	7 100 384	92,5	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	175,0	USER	P01_4200_Serrated Trailing Edges	104,9 dB	8,0	104,9	No
5	396 173	7 100 067	95,0	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	175,0	USER	P01_4200_Serrated Trailing Edges	104,9 dB	8,0	104,9	No
6	395 801	7 100 580	93,4	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	175,0	USER	P01_4200_Serrated Trailing Edges	104,9 dB	8,0	104,9	No
7	397 447	7 100 134	97,3	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	175,0	USER	P01_4200_Serrated Trailing Edges	104,9 dB	8,0	104,9	No
8	396 601	7 099 640	95,3	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	175,0	USER	P01_4200_Serrated Trailing Edges	104,9 dB	8,0	104,9	No
9	397 110	7 099 298	96,3	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	175,0	USER	P01_4200_Serrated Trailing Edges	104,9 dB	8,0	104,9	No
10	395 638	7 103 907	90,6	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	USER	P01_Serrated_Trailing Edges_104,9_dB	104,9 dB	8,0	104,9	No
11	396 514	7 103 767	95,0	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	USER	P01_Serrated_Trailing Edges_104,9_dB	104,9 dB	8,0	104,9	No
12	395 550	7 103 150	90,0	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	USER	P01_Serrated_Trailing Edges_104,9_dB	104,9 dB	8,0	104,9	No
13	394 929	7 103 873	86,6	VESTAS V150-4.2 4200 150... Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	USER	P01_Serrated_Trailing Edges_104,9_dB	104,9 dB	8,0	104,9	No

Calculation Results

Sound level

Noise sensitive area

No.	Name	East	North	Z	Imission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ? Noise	2 dB penalty applied for one or more WTGs
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]		
A	Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)	397 098	7 096 526	95,0	4,0	40,0	28,3	1 831	Yes	No
B	Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)	396 724	7 096 452	92,5	4,0	40,0	28,2	1 838	Yes	No
C	Asuinrakennus (Säilyntie 285)	393 762	7 098 532	81,7	4,0	40,0	30,7	1 388	Yes	No
D	Asuinrakennus (Säilyntie 264)	393 460	7 098 729	84,1	4,0	40,0	29,9	1 548	Yes	No
E	Lomarakennus (977-405-85-7)	393 183	7 099 996	87,5	4,0	40,0	30,2	1 436	Yes	No
F	Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)	394 644	7 102 345	90,4	4,0	40,0	35,0	632	Yes	No
G	Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)	397 466	7 101 921	95,3	4,0	40,0	33,1	1 226	Yes	No
H	Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnilla)	398 108	7 101 714	98,4	4,0	40,0	31,9	1 176	Yes	No
I	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)	399 133	7 100 712	103,1	4,0	40,0	30,3	1 254	Yes	No
J	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)	399 118	7 100 179	103,6	4,0	40,0	30,9	1 137	Yes	No
K	Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)	397 651	7 096 966	97,5	4,0	40,0	29,3	1 623	Yes	No

Project:

Urakkaneva

Licensed user:

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy
Osmontie 34, PO Box 950
FI-00601 Helsinki
+358104095666
Johanna Harju / johanna.harju@fcg.fi
Calculated:
11.5.2018 13:28/3.1.617

DECIBEL - Main Result

Calculation: UrakkanevaV150_4200x9xHH175 (104,9 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155c (104,9 dB)

Distances (m)

WTG	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	2446	2453	2742	3024	3477	3910	3184	3257	3217	2935	2255
2	2796	2737	2266	2524	2924	3520	3215	3399	3568	3344	2707
3	3591	3499	2015	2173	2245	2759	3032	3373	3863	3742	3532
4	4312	4227	2328	2381	2027	2031	2761	3223	3975	3951	4222
5	3660	3656	2859	3025	2991	2744	2260	2541	3029	2947	3435
6	4256	4230	2890	2984	2682	2110	2137	2570	3335	3341	4060
7	3624	3752	4019	4227	4266	3570	1787	1713	1782	1671	3175
8	3153	3190	3048	3270	3437	3339	2439	2563	2750	2574	2873
9	2772	2872	3435	3694	3989	3920	2647	2614	2468	2193	2394
10	7524	7533	5693	5618	4617	1851	2699	3303	4735	5100	7227
11	7264	7318	5915	5892	5031	2349	2077	2599	4024	4433	6896
12	6802	6800	4953	4890	3943	1212	2276	2933	4334	4643	6531
13	7660	7635	5467	5350	4252	1554	3201	3843	5260	5585	7424

DECIBEL - Detailed results

Calculation: UrakkanevaV150_4200x9xHH175 (104,9 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155c (104,9 dB) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

Assumptions

Cmet: Meteorological correction

Calculation Results

Noise sensitive area: A Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 446	2 452	0	21,84	104,9	0,00	78,79	-	-	0,00	0,00	-
2	2 796	2 801	0	20,19	104,9	0,00	79,95	-	-	0,00	0,00	-
3	3 591	3 595	0	17,03	104,9	0,00	82,11	-	-	0,00	0,00	-
4	4 312	4 315	0	14,67	104,9	0,00	83,70	-	-	0,00	0,00	-
5	3 660	3 663	0	16,79	104,9	0,00	82,28	-	-	0,00	0,00	-
6	4 256	4 259	0	14,84	104,9	0,00	83,59	-	-	0,00	0,00	-
7	3 624	3 629	0	16,91	104,9	0,00	82,19	-	-	0,00	0,00	-
8	3 153	3 158	0	18,68	104,9	0,00	80,99	-	-	0,00	0,00	-
9	2 772	2 777	0	20,30	104,9	0,00	79,87	-	-	0,00	0,00	-
10	7 524	7 525	0	7,61	104,9	0,00	88,53	-	-	0,00	0,00	-
11	7 264	7 266	0	8,06	104,9	0,00	88,23	-	-	0,00	0,00	-
12	6 802	6 804	0	8,89	104,9	0,00	87,65	-	-	0,00	0,00	-
13	7 660	7 661	0	7,39	104,9	0,00	88,69	-	-	0,00	0,00	-

Sum 28,26

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: B Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 453	2 459	0	21,80	104,9	0,00	78,81	-	-	0,00	0,00	-
2	2 737	2 742	0	20,45	104,9	0,00	79,76	-	-	0,00	0,00	-
3	3 499	3 503	0	17,36	104,9	0,00	81,89	-	-	0,00	0,00	-
4	4 227	4 230	0	14,93	104,9	0,00	83,53	-	-	0,00	0,00	-
5	3 656	3 661	0	16,80	104,9	0,00	82,27	-	-	0,00	0,00	-
6	4 230	4 233	0	14,92	104,9	0,00	83,53	-	-	0,00	0,00	-
7	3 752	3 756	0	16,47	104,9	0,00	82,49	-	-	0,00	0,00	-
8	3 190	3 195	0	18,54	104,9	0,00	81,09	-	-	0,00	0,00	-
9	2 872	2 877	0	19,85	104,9	0,00	80,18	-	-	0,00	0,00	-
10	7 533	7 535	0	7,60	104,9	0,00	88,54	-	-	0,00	0,00	-
11	7 318	7 319	0	7,97	104,9	0,00	88,29	-	-	0,00	0,00	-
12	6 800	6 801	0	8,89	104,9	0,00	87,65	-	-	0,00	0,00	-
13	7 635	7 636	0	7,43	104,9	0,00	88,66	-	-	0,00	0,00	-

Sum 28,23

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: C Asuinrakennus (Säilyntie 285)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 742	2 748	0	20,42	104,9	0,00	79,78	-	-	0,00	0,00	-
2	2 266	2 273	0	22,76	104,9	0,00	78,13	-	-	0,00	0,00	-
3	2 015	2 023	0	24,18	104,9	0,00	77,12	-	-	0,00	0,00	-
4	2 328	2 335	0	22,43	104,9	0,00	78,37	-	-	0,00	0,00	-
5	2 859	2 865	0	19,91	104,9	0,00	80,14	-	-	0,00	0,00	-
6	2 890	2 896	0	19,77	104,9	0,00	80,24	-	-	0,00	0,00	-
7	4 019	4 023	0	15,58	104,9	0,00	83,09	-	-	0,00	0,00	-
8	3 048	3 054	0	19,11	104,9	0,00	80,70	-	-	0,00	0,00	-
9	3 435	3 440	0	17,60	104,9	0,00	81,73	-	-	0,00	0,00	-
10	5 693	5 696	0	11,10	104,9	0,00	86,11	-	-	0,00	0,00	-
11	5 915	5 917	0	10,63	104,9	0,00	86,44	-	-	0,00	0,00	-
12	4 953	4 955	0	12,79	104,9	0,00	84,90	-	-	0,00	0,00	-
13	5 467	5 470	0	11,60	104,9	0,00	85,76	-	-	0,00	0,00	-

Sum 30,65

- Data undefined due to calculation with octave data

DECIBEL - Detailed results

Calculation: UrakkanevaV150_4200x9xHH175 (104,9 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155c (104,9 dB) Noise calculation model: ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

Noise sensitive area: D Asuinrakennus (Säilyntie 264)

WTG

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 024	3 030	0	19,20	104,9	0,00	80,63	-	-	0,00	0,00	-
2	2 524	2 531	0	21,45	104,9	0,00	79,06	-	-	0,00	0,00	-
3	2 173	2 180	0	23,27	104,9	0,00	77,77	-	-	0,00	0,00	-
4	2 381	2 388	0	22,16	104,9	0,00	78,56	-	-	0,00	0,00	-
5	3 025	3 030	0	19,20	104,9	0,00	80,63	-	-	0,00	0,00	-
6	2 984	2 990	0	19,37	104,9	0,00	80,51	-	-	0,00	0,00	-
7	4 227	4 231	0	14,93	104,9	0,00	83,53	-	-	0,00	0,00	-
8	3 270	3 275	0	18,22	104,9	0,00	81,31	-	-	0,00	0,00	-
9	3 694	3 698	0	16,67	104,9	0,00	82,36	-	-	0,00	0,00	-
10	5 618	5 620	0	11,27	104,9	0,00	85,99	-	-	0,00	0,00	-
11	5 892	5 894	0	10,68	104,9	0,00	86,41	-	-	0,00	0,00	-
12	4 890	4 893	0	12,94	104,9	0,00	84,79	-	-	0,00	0,00	-
13	5 350	5 352	0	11,86	104,9	0,00	85,57	-	-	0,00	0,00	-

Sum 29,88

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: E Lomarakennus (977-405-85-7)

WTG

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 477	3 481	0	17,44	104,9	0,00	81,84	-	-	0,00	0,00	-
2	2 924	2 930	0	19,63	104,9	0,00	80,34	-	-	0,00	0,00	-
3	2 245	2 251	0	22,88	104,9	0,00	78,05	-	-	0,00	0,00	-
4	2 027	2 034	0	24,11	104,9	0,00	77,17	-	-	0,00	0,00	-
5	2 991	2 996	0	19,34	104,9	0,00	80,53	-	-	0,00	0,00	-
6	2 682	2 688	0	20,70	104,9	0,00	79,59	-	-	0,00	0,00	-
7	4 266	4 270	0	14,81	104,9	0,00	83,61	-	-	0,00	0,00	-
8	3 437	3 441	0	17,59	104,9	0,00	81,73	-	-	0,00	0,00	-
9	3 989	3 993	0	15,68	104,9	0,00	83,03	-	-	0,00	0,00	-
10	4 617	4 620	0	13,69	104,9	0,00	84,29	-	-	0,00	0,00	-
11	5 031	5 034	0	12,60	104,9	0,00	85,04	-	-	0,00	0,00	-
12	3 943	3 946	0	15,84	104,9	0,00	82,92	-	-	0,00	0,00	-
13	4 252	4 254	0	14,82	104,9	0,00	83,58	-	-	0,00	0,00	-

Sum 30,16

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: F Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)

WTG

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 910	3 914	0	15,94	104,9	0,00	82,85	-	-	0,00	0,00	-
2	3 520	3 525	0	17,28	104,9	0,00	81,94	-	-	0,00	0,00	-
3	2 759	2 764	0	20,35	104,9	0,00	79,83	-	-	0,00	0,00	-
4	2 031	2 038	0	24,08	104,9	0,00	77,19	-	-	0,00	0,00	-
5	2 744	2 749	0	20,42	104,9	0,00	79,78	-	-	0,00	0,00	-
6	2 110	2 118	0	23,62	104,9	0,00	77,52	-	-	0,00	0,00	-
7	3 570	3 575	0	17,10	104,9	0,00	82,06	-	-	0,00	0,00	-
8	3 339	3 343	0	17,96	104,9	0,00	81,48	-	-	0,00	0,00	-
9	3 920	3 924	0	15,91	104,9	0,00	82,87	-	-	0,00	0,00	-
10	1 851	1 857	0	25,54	104,9	0,00	76,38	-	-	0,00	0,00	-
11	2 349	2 354	0	22,61	104,9	0,00	78,44	-	-	0,00	0,00	-
12	1 212	1 221	0	30,44	104,9	0,00	72,74	-	-	0,00	0,00	-
13	1 554	1 561	0	27,61	104,9	0,00	74,87	-	-	0,00	0,00	-

Sum 35,02

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: G Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)

WTG

Wind speed: 8,0 m/s

No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 184	3 189	0	18,56	104,9	0,00	81,07	-	-	0,00	0,00	-
2	3 215	3 219	0	18,44	104,9	0,00	81,16	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

DECIBEL - Detailed results

Calculation: UrakkanevaV150_4200x9xHH175 (104,9 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155c (104,9 dB) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
3	3 032	3 037	0	19,17	104,9	0,00	80,65	-	-	0,00	0,00	-
4	2 761	2 766	0	20,35	104,9	0,00	79,84	-	-	0,00	0,00	-
5	2 260	2 266	0	22,80	104,9	0,00	78,11	-	-	0,00	0,00	-
6	2 137	2 144	0	23,47	104,9	0,00	77,62	-	-	0,00	0,00	-
7	1 787	1 795	0	25,60	104,9	0,00	76,08	-	-	0,00	0,00	-
8	2 439	2 445	0	21,87	104,9	0,00	78,77	-	-	0,00	0,00	-
9	2 647	2 652	0	20,87	104,9	0,00	79,47	-	-	0,00	0,00	-
10	2 699	2 703	0	20,85	104,9	0,00	79,64	-	-	0,00	0,00	-
11	2 077	2 083	0	24,14	104,9	0,00	77,37	-	-	0,00	0,00	-
12	2 276	2 281	0	23,01	104,9	0,00	78,16	-	-	0,00	0,00	-
13	3 201	3 204	0	18,63	104,9	0,00	81,11	-	-	0,00	0,00	-
Sum	33,09											

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: H Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnila)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 257	3 261	0	18,27	104,9	0,00	81,27	-	-	0,00	0,00	-
2	3 399	3 403	0	17,73	104,9	0,00	81,64	-	-	0,00	0,00	-
3	3 373	3 377	0	17,83	104,9	0,00	81,57	-	-	0,00	0,00	-
4	3 223	3 227	0	18,41	104,9	0,00	81,18	-	-	0,00	0,00	-
5	2 541	2 546	0	21,37	104,9	0,00	79,12	-	-	0,00	0,00	-
6	2 570	2 576	0	21,23	104,9	0,00	79,22	-	-	0,00	0,00	-
7	1 713	1 721	0	26,10	104,9	0,00	75,72	-	-	0,00	0,00	-
8	2 563	2 569	0	21,26	104,9	0,00	79,20	-	-	0,00	0,00	-
9	2 614	2 619	0	21,02	104,9	0,00	79,36	-	-	0,00	0,00	-
10	3 303	3 306	0	18,22	104,9	0,00	81,39	-	-	0,00	0,00	-
11	2 599	2 603	0	21,33	104,9	0,00	79,31	-	-	0,00	0,00	-
12	2 933	2 937	0	19,78	104,9	0,00	80,36	-	-	0,00	0,00	-
13	3 843	3 845	0	16,20	104,9	0,00	82,70	-	-	0,00	0,00	-
Sum	31,86											

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: I Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	3 217	3 221	0	18,43	104,9	0,00	81,16	-	-	0,00	0,00	-
2	3 568	3 572	0	17,11	104,9	0,00	82,06	-	-	0,00	0,00	-
3	3 863	3 866	0	16,10	104,9	0,00	82,75	-	-	0,00	0,00	-
4	3 975	3 978	0	15,73	104,9	0,00	82,99	-	-	0,00	0,00	-
5	3 029	3 034	0	19,19	104,9	0,00	80,64	-	-	0,00	0,00	-
6	3 335	3 338	0	17,98	104,9	0,00	81,47	-	-	0,00	0,00	-
7	1 782	1 790	0	25,63	104,9	0,00	76,06	-	-	0,00	0,00	-
8	2 750	2 755	0	20,40	104,9	0,00	79,80	-	-	0,00	0,00	-
9	2 468	2 474	0	21,73	104,9	0,00	78,87	-	-	0,00	0,00	-
10	4 735	4 737	0	13,34	104,9	0,00	84,51	-	-	0,00	0,00	-
11	4 024	4 026	0	15,57	104,9	0,00	83,10	-	-	0,00	0,00	-
12	4 334	4 336	0	14,56	104,9	0,00	83,74	-	-	0,00	0,00	-
13	5 260	5 261	0	12,07	104,9	0,00	85,42	-	-	0,00	0,00	-
Sum	30,30											

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: J Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)

WTG		Wind speed: 8,0 m/s										
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 935	2 939	0	19,59	104,9	0,00	80,36	-	-	0,00	0,00	-
2	3 344	3 347	0	17,94	104,9	0,00	81,49	-	-	0,00	0,00	-
3	3 742	3 746	0	16,50	104,9	0,00	82,47	-	-	0,00	0,00	-
4	3 951	3 954	0	15,81	104,9	0,00	82,94	-	-	0,00	0,00	-

To be continued on next page...

DECIBEL - Detailed results

Calculation: UrakkanevaV150_4200x9xHH175 (104,9 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155c (104,9 dB) **Noise calculation model:** ISO 9613-2 Finland 8,0 m/s

...continued from previous page

WTG												
Wind speed: 8,0 m/s												
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
5	2 947	2 951	0	19,53	104,9	0,00	80,40	-	-	0,00	0,00	-
6	3 341	3 345	0	17,95	104,9	0,00	81,49	-	-	0,00	0,00	-
7	1 671	1 679	0	26,39	104,9	0,00	75,50	-	-	0,00	0,00	-
8	2 574	2 579	0	21,21	104,9	0,00	79,23	-	-	0,00	0,00	-
9	2 193	2 199	0	23,17	104,9	0,00	77,84	-	-	0,00	0,00	-
10	5 100	5 101	0	12,44	104,9	0,00	85,15	-	-	0,00	0,00	-
11	4 433	4 435	0	14,25	104,9	0,00	83,94	-	-	0,00	0,00	-
12	4 643	4 645	0	13,61	104,9	0,00	84,34	-	-	0,00	0,00	-
13	5 585	5 586	0	11,34	104,9	0,00	85,94	-	-	0,00	0,00	-
Sum	30,95											

- Data undefined due to calculation with octave data

Noise sensitive area: K Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)

WTG												
Wind speed: 8,0 m/s												
No.	Distance [m]	Sound distance [m]	Penalty [dB]	Calculated [dB(A)]	LwA,ref [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2 255	2 261	0	22,83	104,9	0,00	78,09	-	-	0,00	0,00	-
2	2 707	2 712	0	20,59	104,9	0,00	79,67	-	-	0,00	0,00	-
3	3 532	3 536	0	17,24	104,9	0,00	81,97	-	-	0,00	0,00	-
4	4 222	4 226	0	14,94	104,9	0,00	83,52	-	-	0,00	0,00	-
5	3 435	3 440	0	17,60	104,9	0,00	81,73	-	-	0,00	0,00	-
6	4 060	4 064	0	15,45	104,9	0,00	83,18	-	-	0,00	0,00	-
7	3 175	3 179	0	18,60	104,9	0,00	81,05	-	-	0,00	0,00	-
8	2 873	2 878	0	19,85	104,9	0,00	80,18	-	-	0,00	0,00	-
9	2 394	2 400	0	22,10	104,9	0,00	78,60	-	-	0,00	0,00	-
10	7 227	7 229	0	8,12	104,9	0,00	88,18	-	-	0,00	0,00	-
11	6 896	6 897	0	8,72	104,9	0,00	87,77	-	-	0,00	0,00	-
12	6 531	6 533	0	9,40	104,9	0,00	87,30	-	-	0,00	0,00	-
13	7 424	7 426	0	7,78	104,9	0,00	88,41	-	-	0,00	0,00	-
Sum	29,26											

- Data undefined due to calculation with octave data

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: UrakkanevaV150_4200x9xHH175 (104,9 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155c (104,9 dB)

Noise calculation model:

ISO 9613-2 Finland

Wind speed:

8,0 m/s

Ground attenuation:

General, fixed, Ground factor: 0,4

Meteorological coefficient, CO:

0,0 dB

Type of demand in calculation:

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

Noise values in calculation:

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

Pure tones:

Fixed penalty added to source noise of WTGs with pure tones: 5,0 dB(A)

Height above ground level, when no value in NSA object:

4,0 m Don't allow override of model height with height from NSA object

Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:

0,0 dB(A)

Octave data required

Air absorption

63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,1	2,4	4,1	8,8	26,6	95,0

WTG: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O!

Noise: P01_4200_Serrated Trailing Edges 104,9 dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
T05_0067-4767 VER01	18.9.2017	USER	11.5.2018 12:57
0067-4767-Ver01- V150-4.0/4.2MW Third Octave noise emission			

Octave data

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	175,0	8,0	104,9	No	88,0	93,7	98,6	97,6	98,8	97,7	91,3	75,3

WTG: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O!

Noise: P01_Serrated_Trailing Edges_104,9_dB

Source	Source/Date	Creator	Edited
T05_0067-4767 VER03	13.11.2017	USER	17.4.2018 10:24
0067-4767-Ver03- V150-4.0/4.2MW Third Octave noise emission			

Octave data

Status	Hub height	Wind speed	LwA,ref	Pure tones	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	155,0	8,0	104,9	No	86,5	93,7	98,2	99,9	98,9	95,1	88,6	79,4

NSA: Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)-A

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)-B

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Asuinrakennus (Säilyntie 285)-C

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Assumptions for noise calculation

Calculation: UrakkanevaV150_4200x9xHH175 (104,9 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155c (104,9 dB)

NSA: Asuinrakennus (Säilyntie 264)-D

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (977-405-85-7)-E

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)-F

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)-G

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Hellalan metsätie - Sonnila)-H

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)-I

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)-J

Predefined calculation standard:

Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

NSA: Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)-K

Predefined calculation standard:

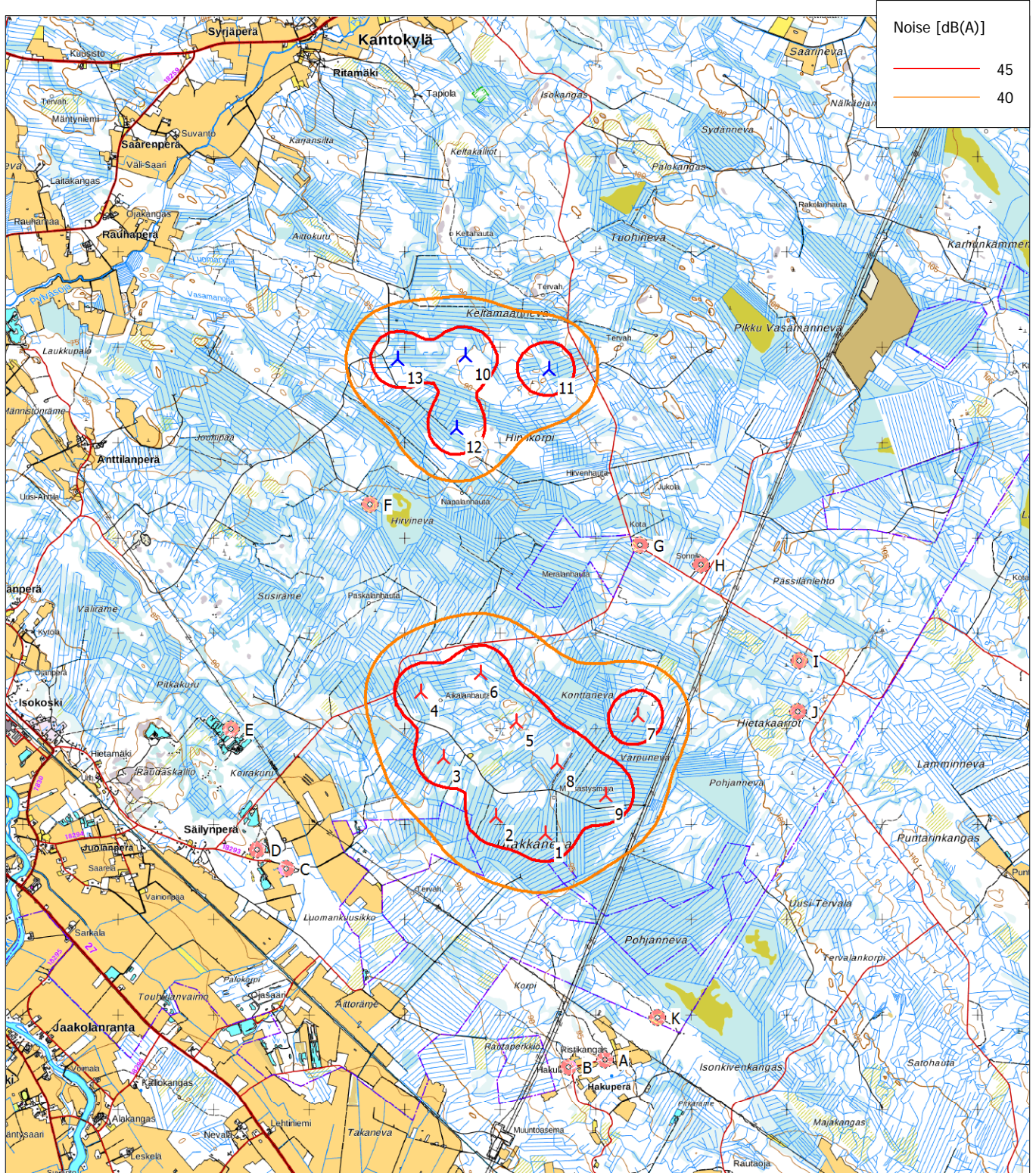
Imission height(a.g.l.): Use standard value from calculation model

Noise demand: 40,0 dB(A)

No distance demand

DECIBEL - Map 8,0 m/s

Calculation: UrakkanevaV150_4200x9xHH175 (104,9 dB) + Hirvineva V150 x 4 x HH155c (104,9 dB)



Map: Maastokartta 50k , Print scale 1:60 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 396 188 North: 7 101 400

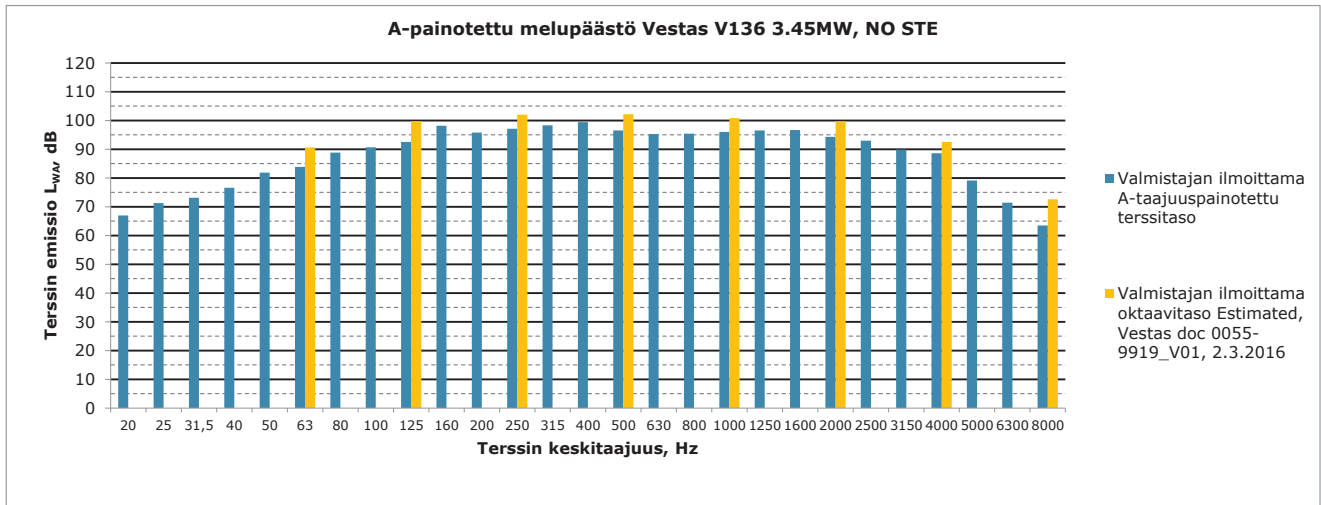
New WTG

Noise sensitive area

Noise calculation model: ISO 9613-2 Finland. Wind speed: 8,0 m/s
 Height above sea level from active line object

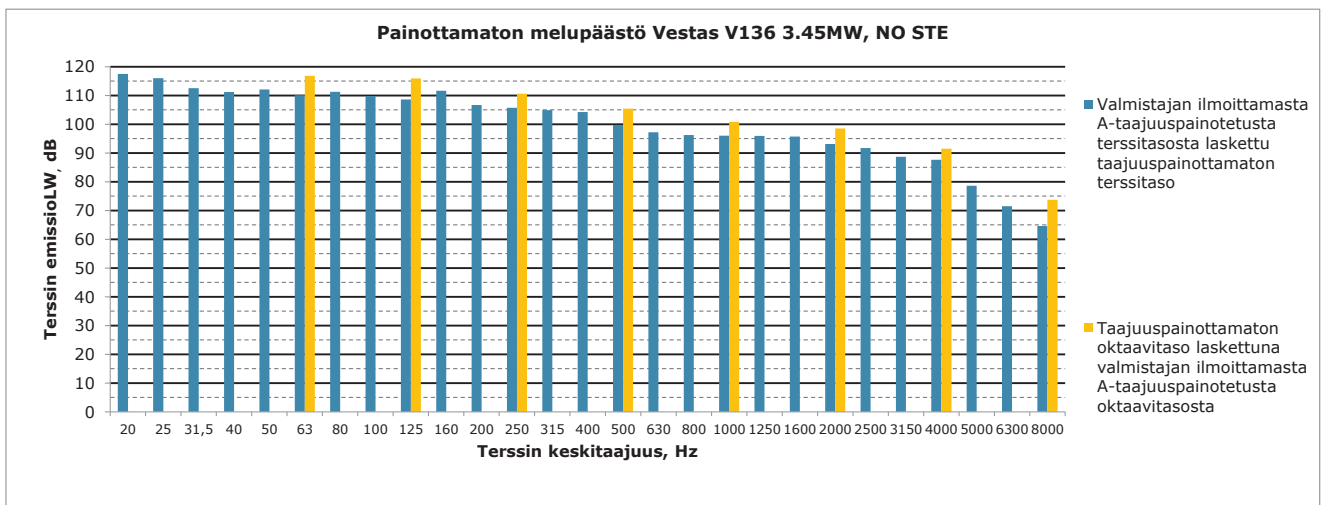
14.5.2018

Liite 3: V136 - Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot



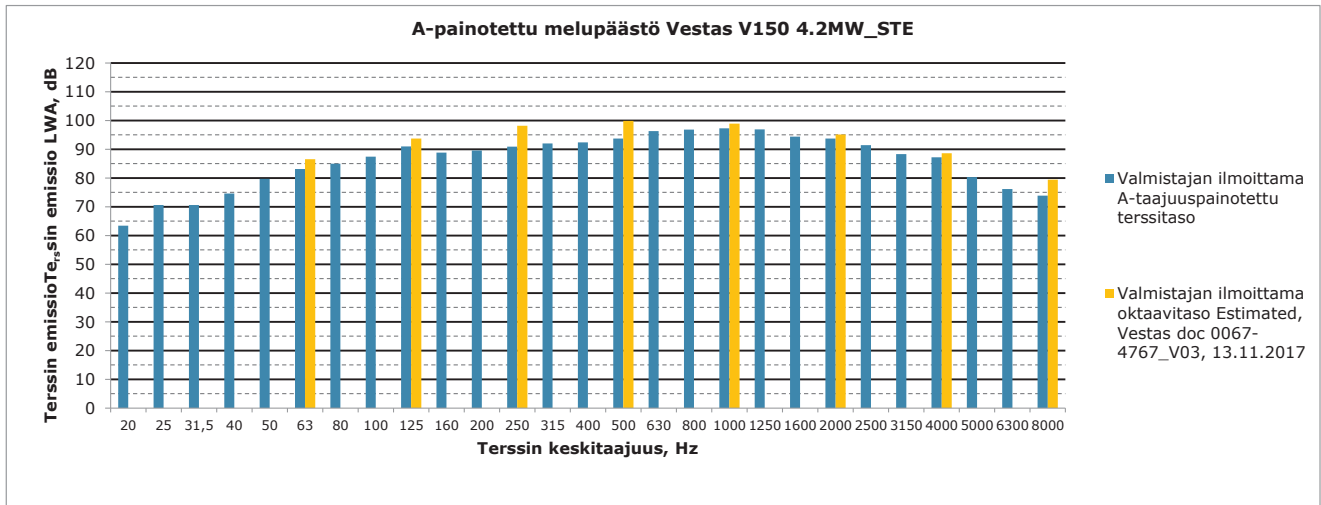
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV136_201805\Matalataajuinen_V136 x 9 x HH182.xlsm

Päästögraafit



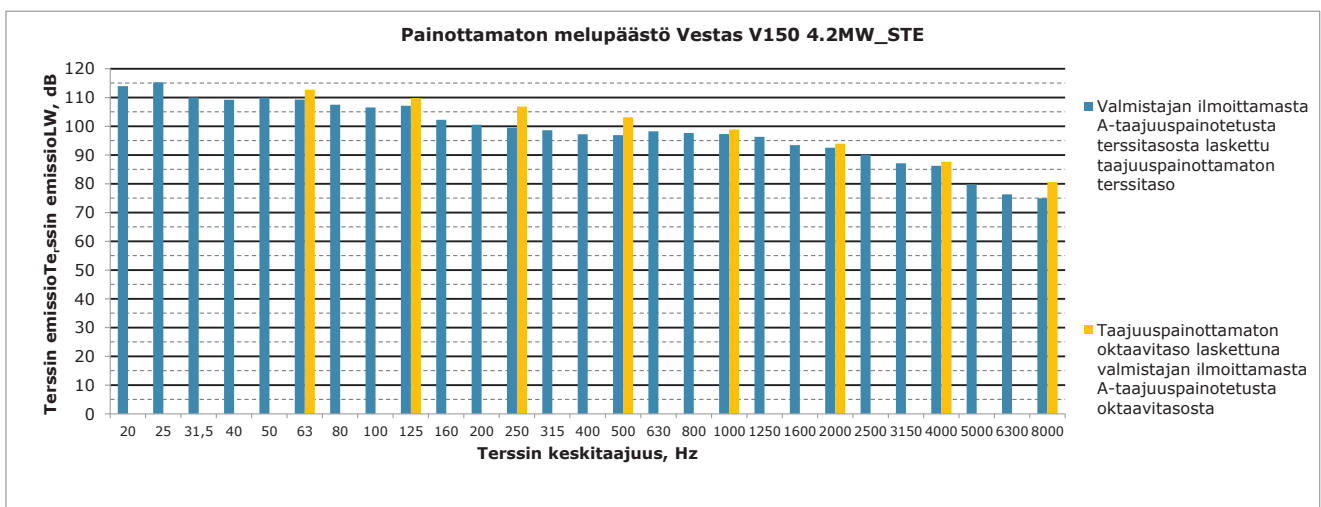
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV136_201805\Matalataajuinen_V136 x 9 x HH182.xlsm

Päästögraafit



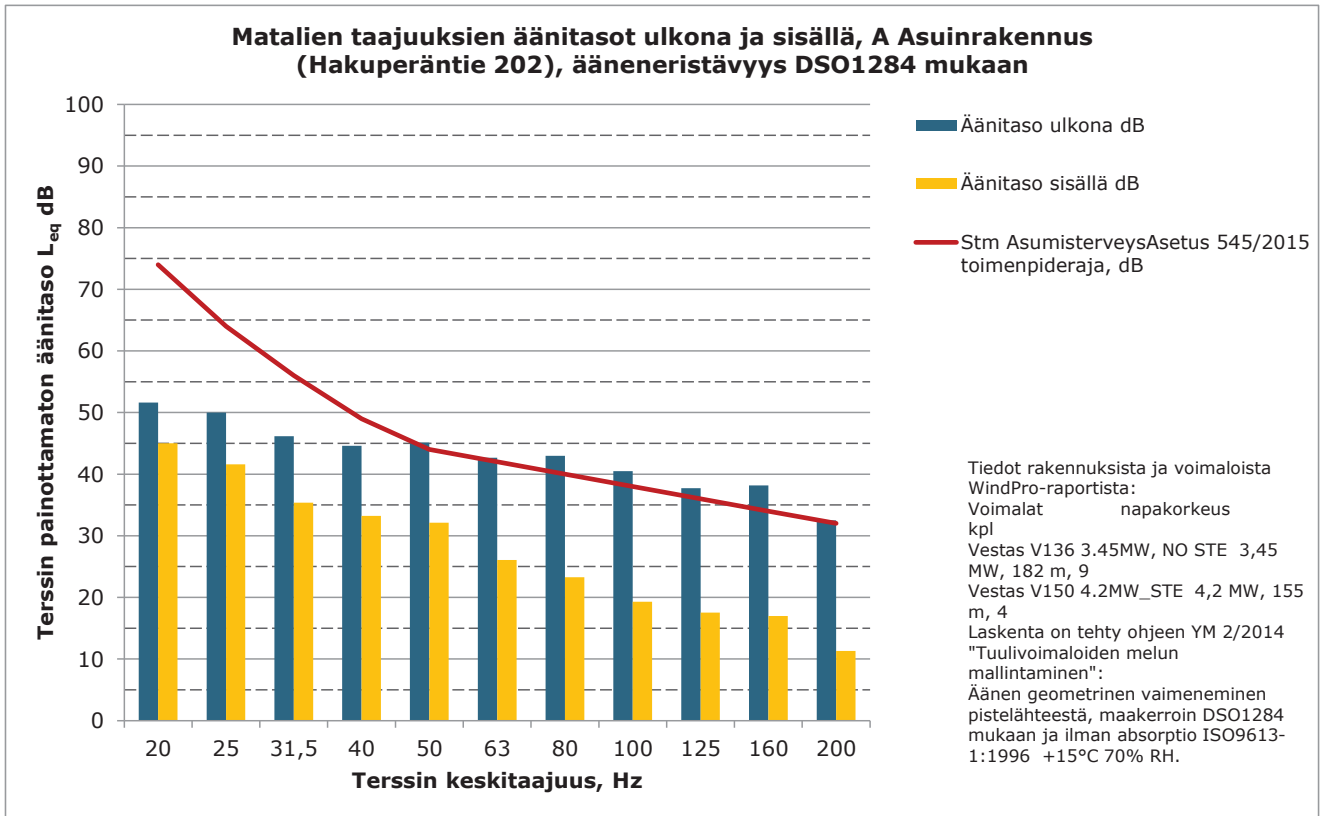
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV136_201805\Matalataajuinen_V136 x 9 x HH182.xlsm

Päästögraafit



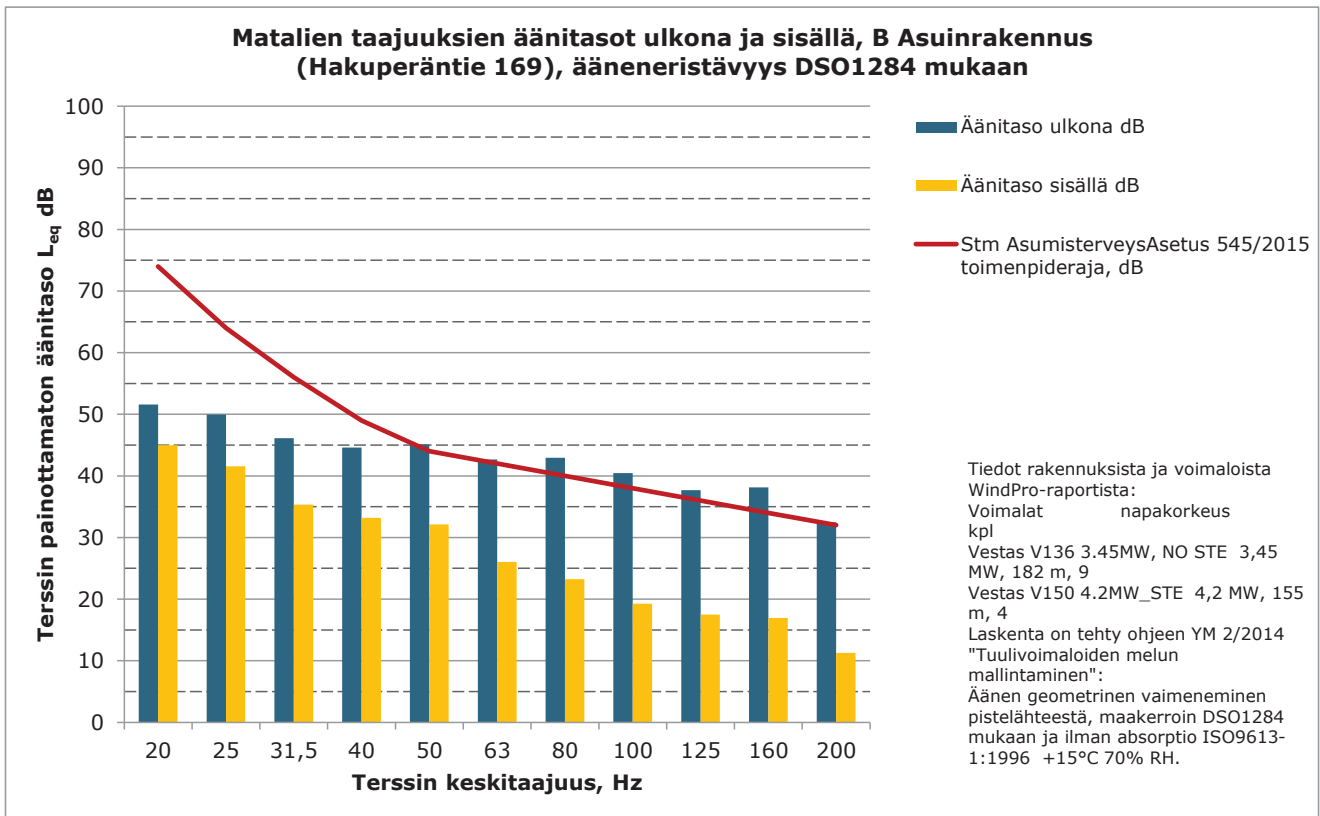
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV136_201805\Matalataajuinen_V136 x 9 x HH182.xlsm

Päästögraafit



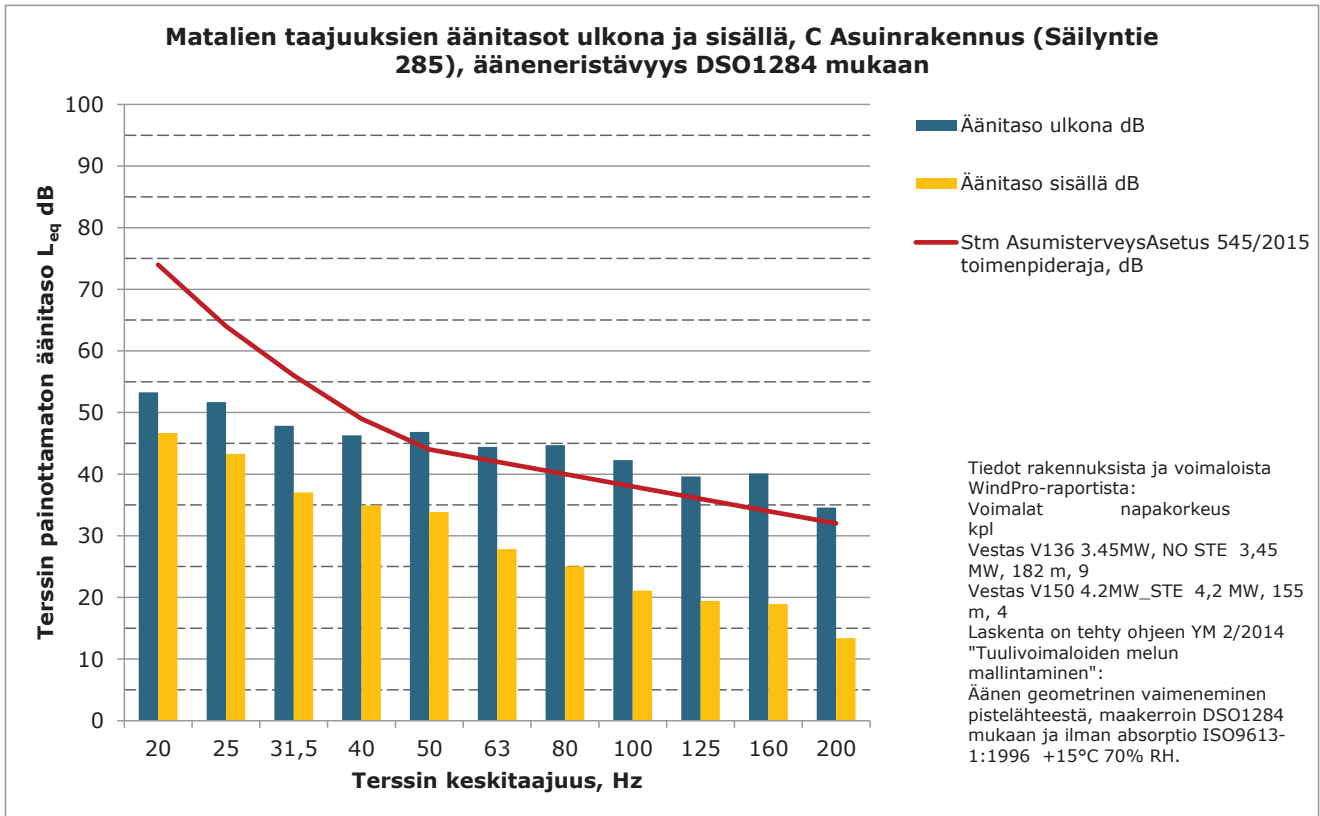
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV136_201805\Matalataajuinen_V136 x 9 x HH182.xlsm

Laskenta



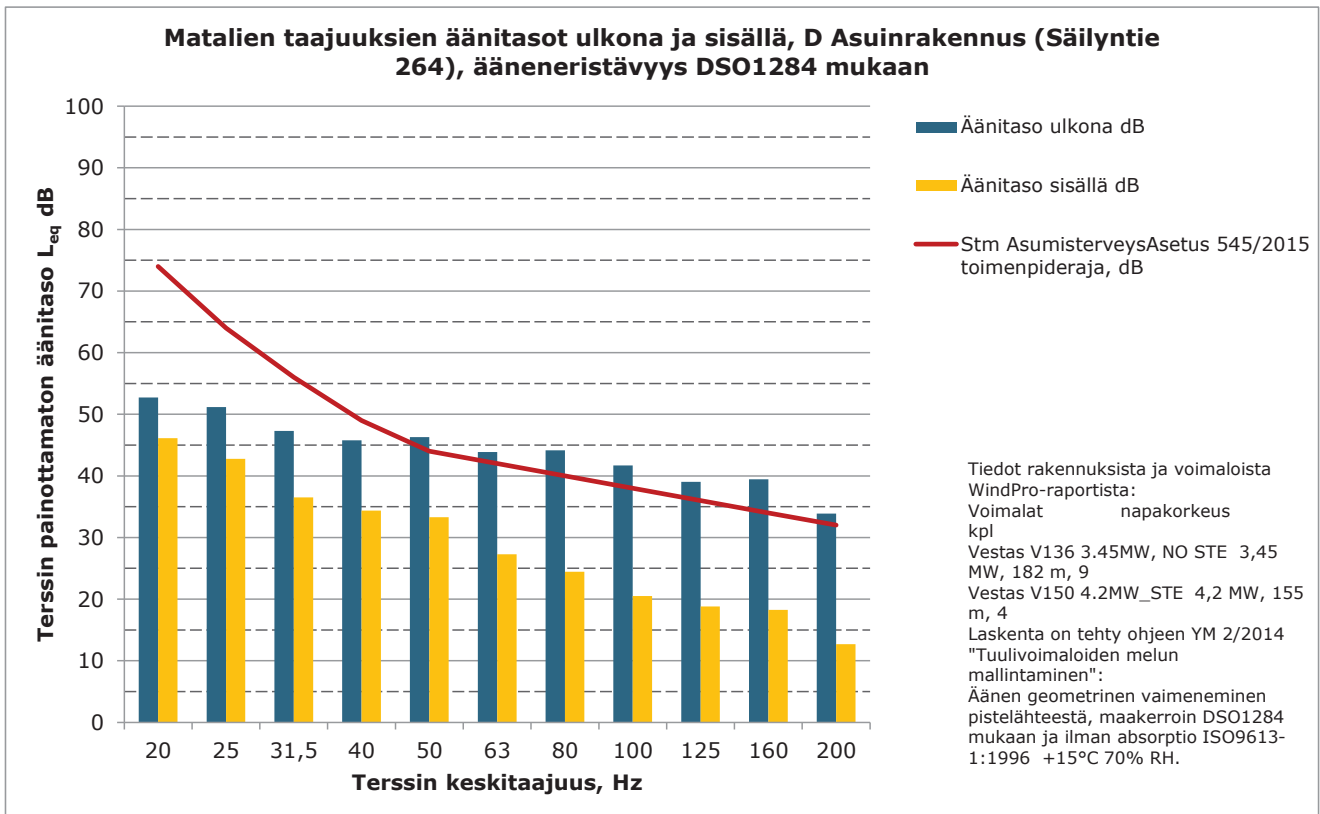
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV136_201805\Matalataajuinen_V136 x 9 x HH182.xlsm

Laskenta



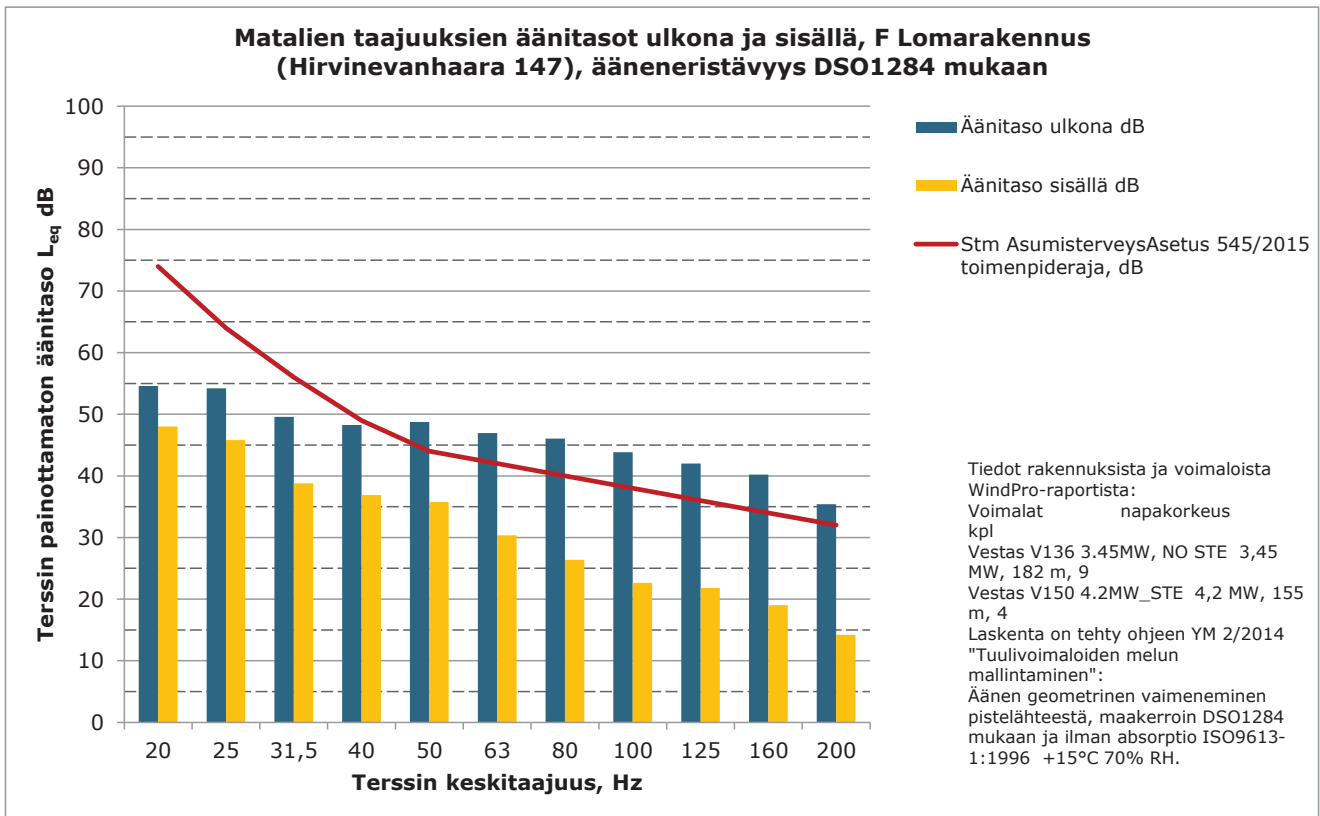
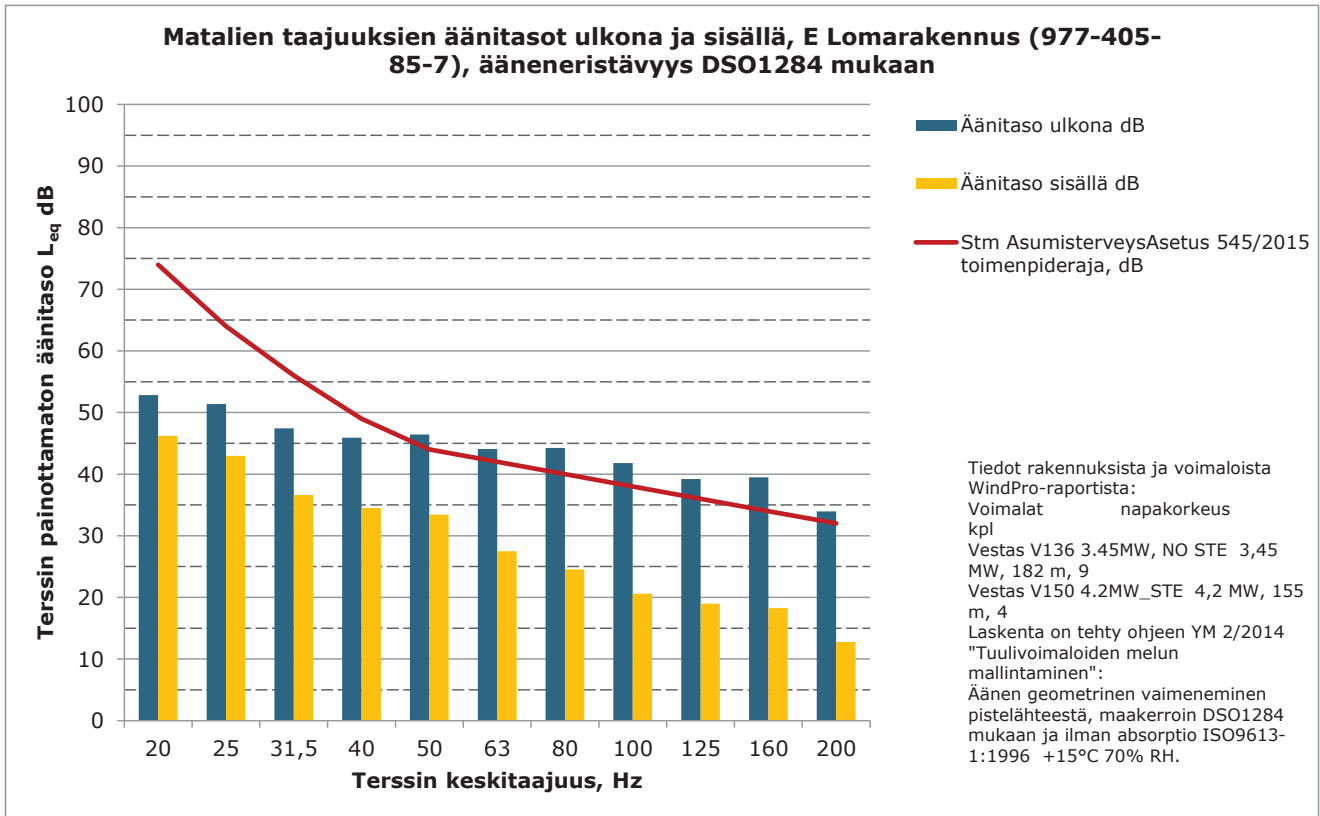
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV136_201805\Matalataajuinen_V136 x 9 x HH182.xlsm

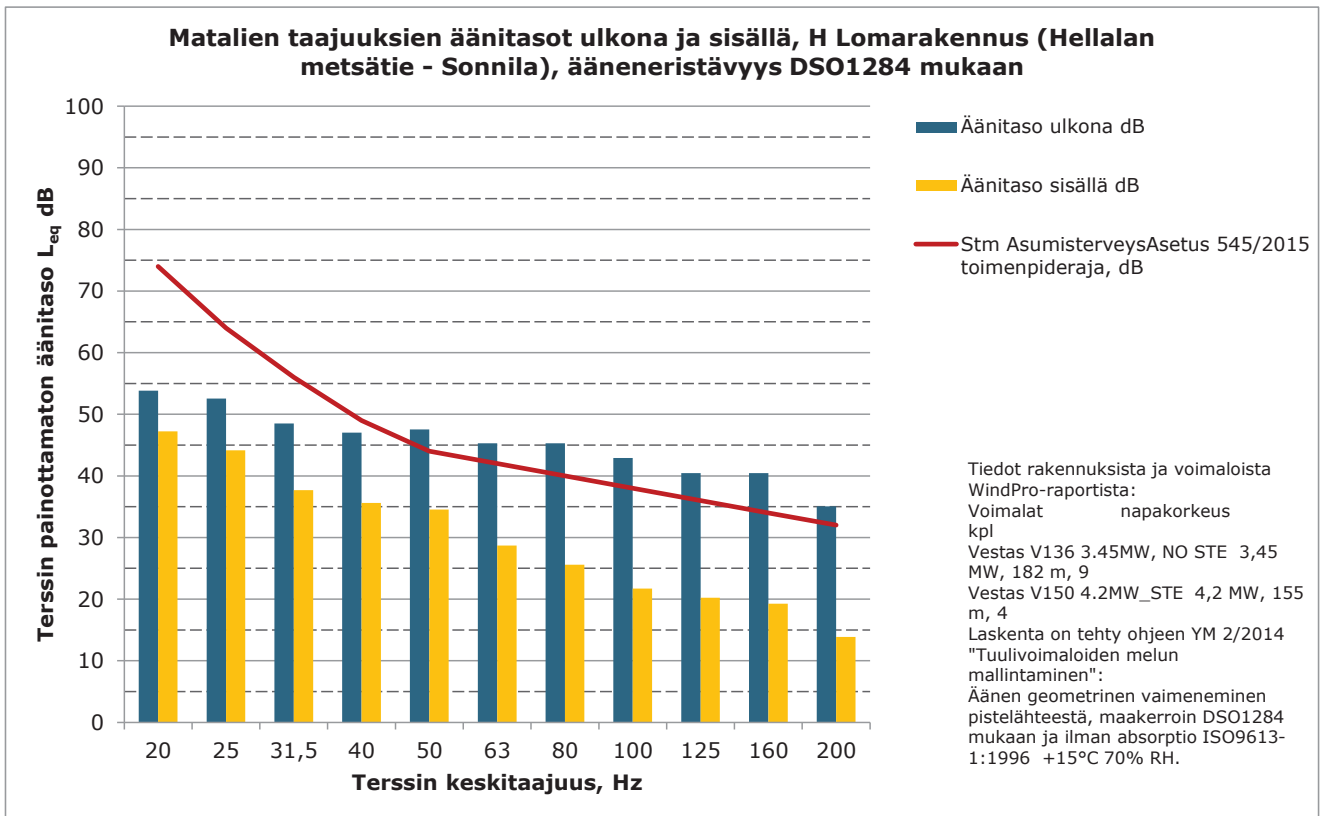
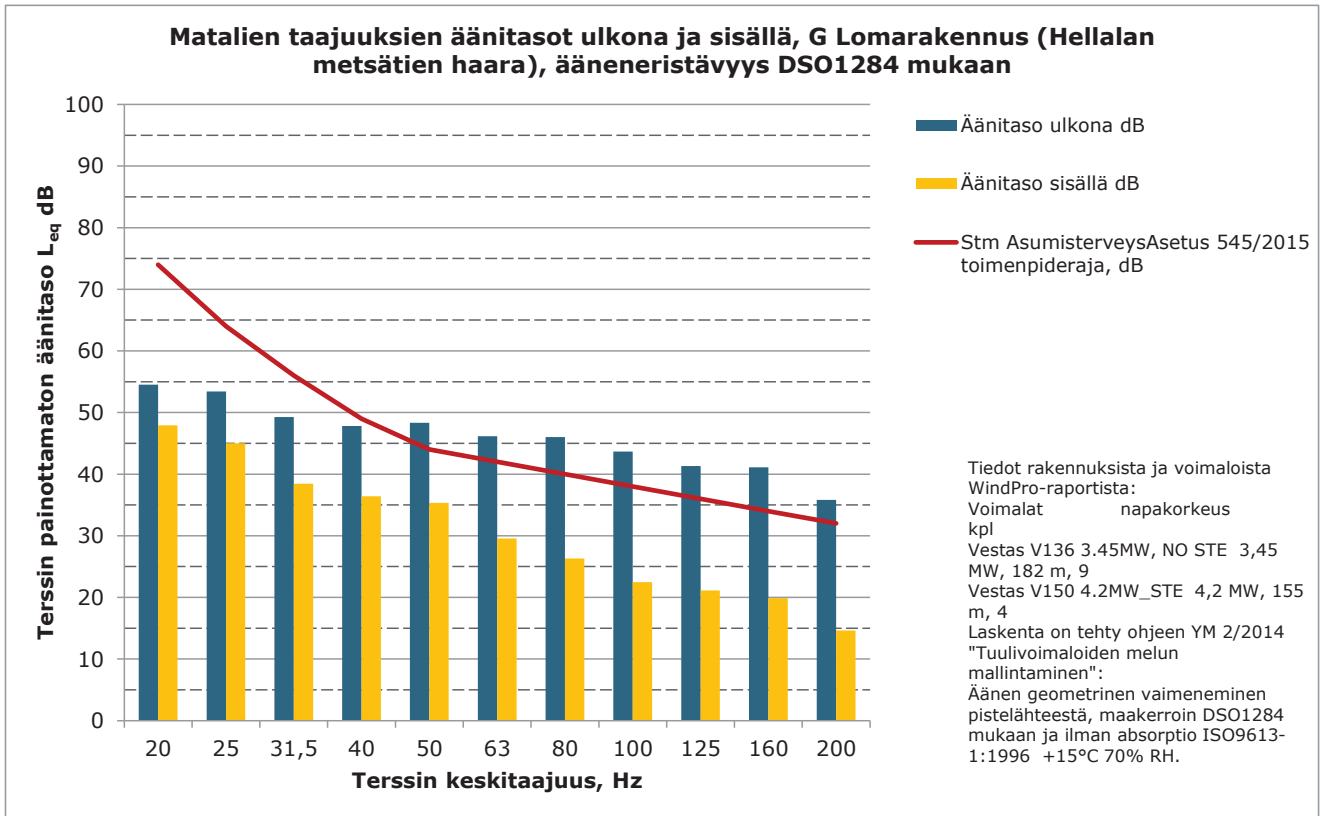
Laskenta

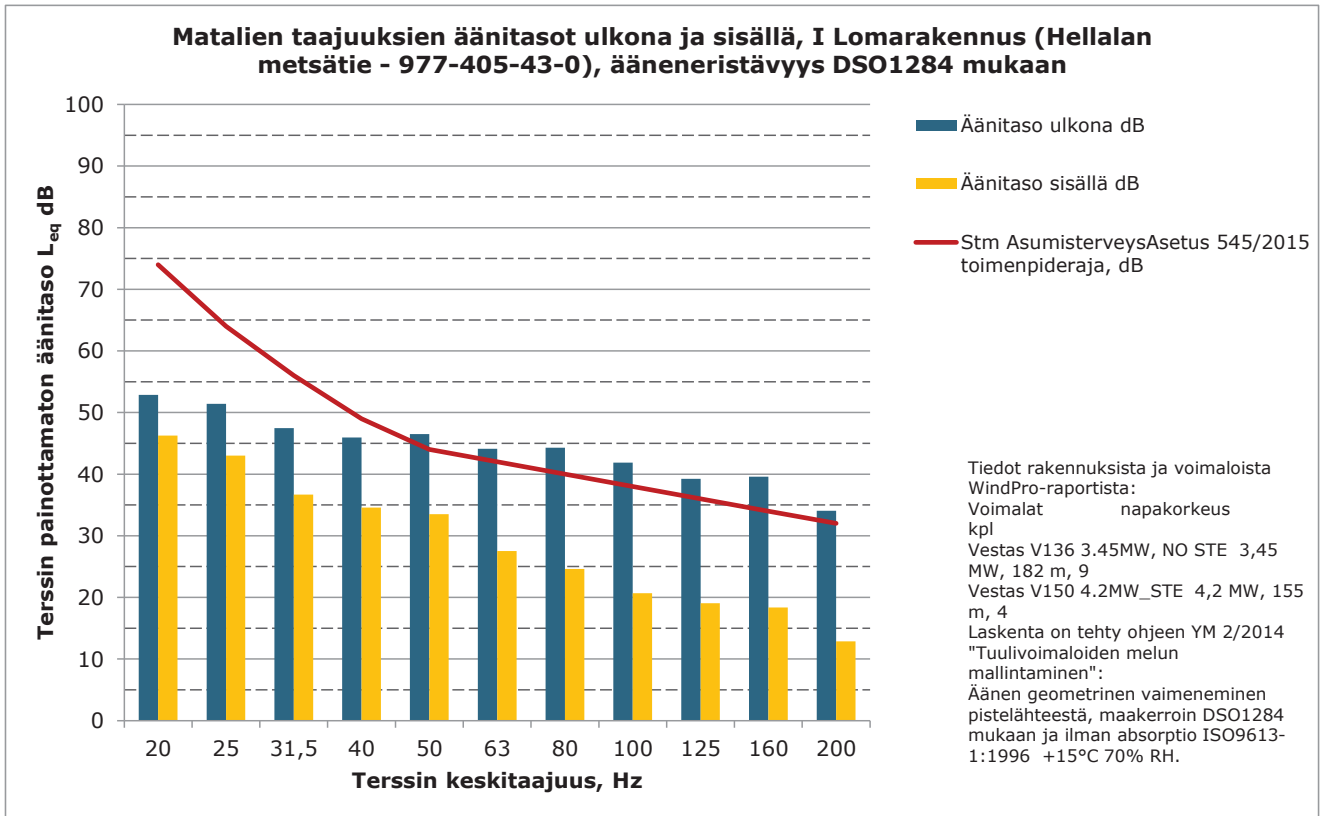


C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV136_201805\Matalataajuinen_V136 x 9 x HH182.xlsm

Laskenta

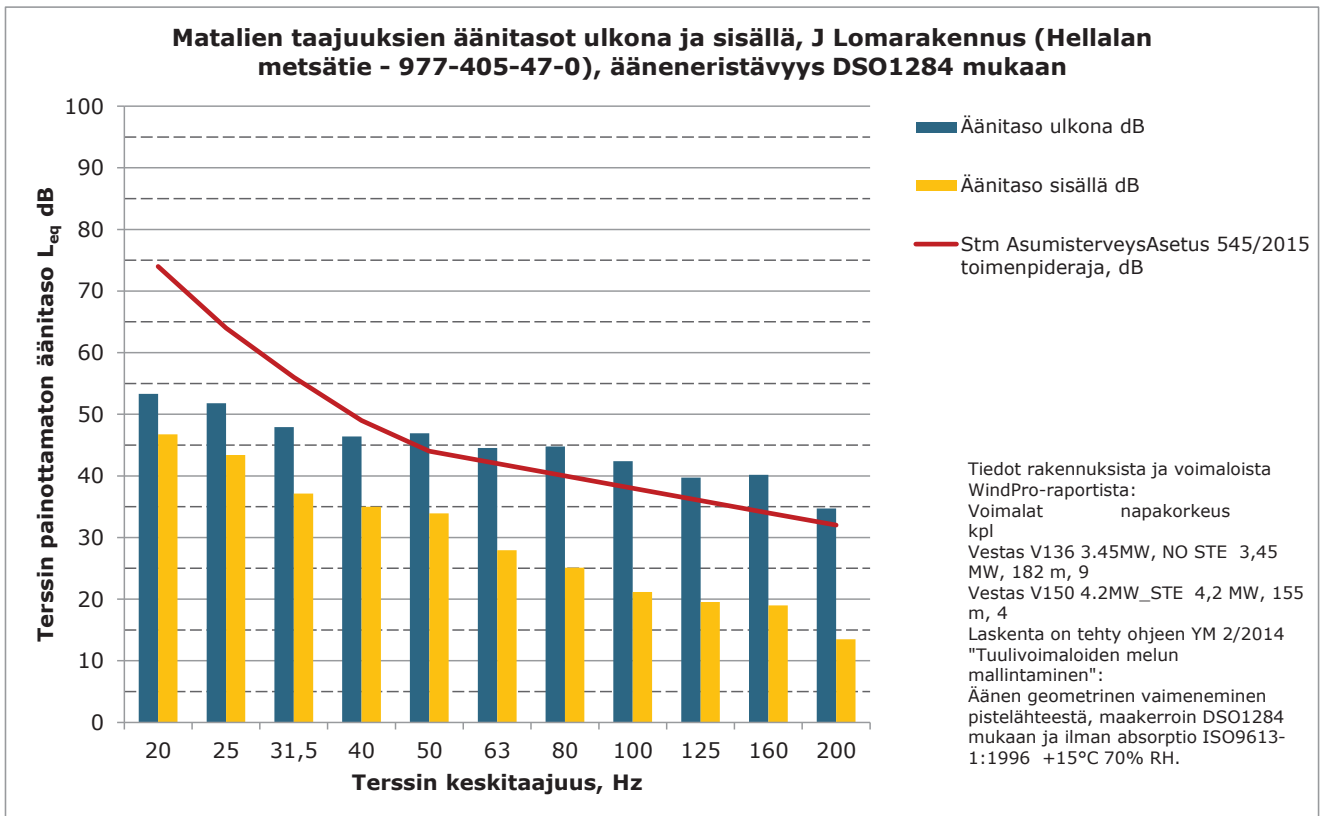






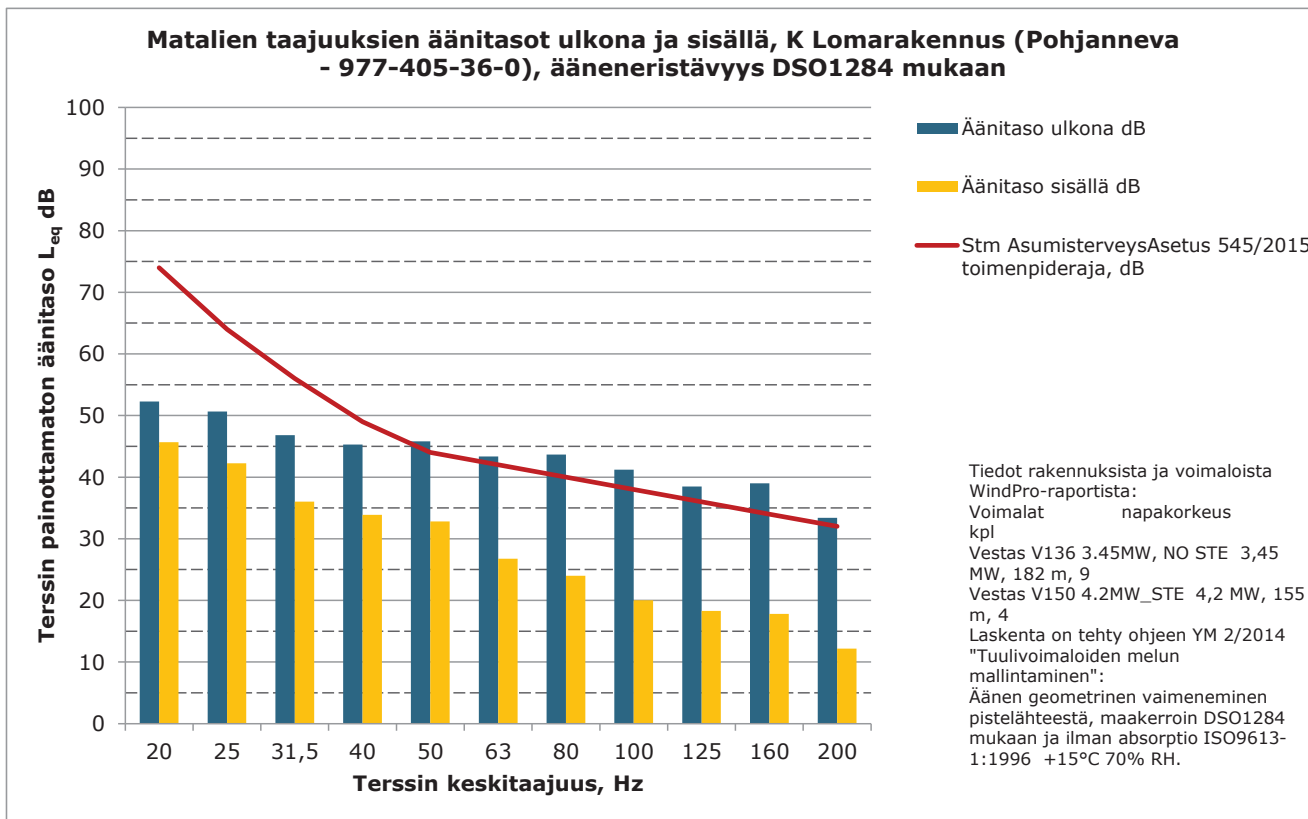
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV136_201805\Matalataajuinen_V136 x 9 x HH182.xlsm

Laskenta



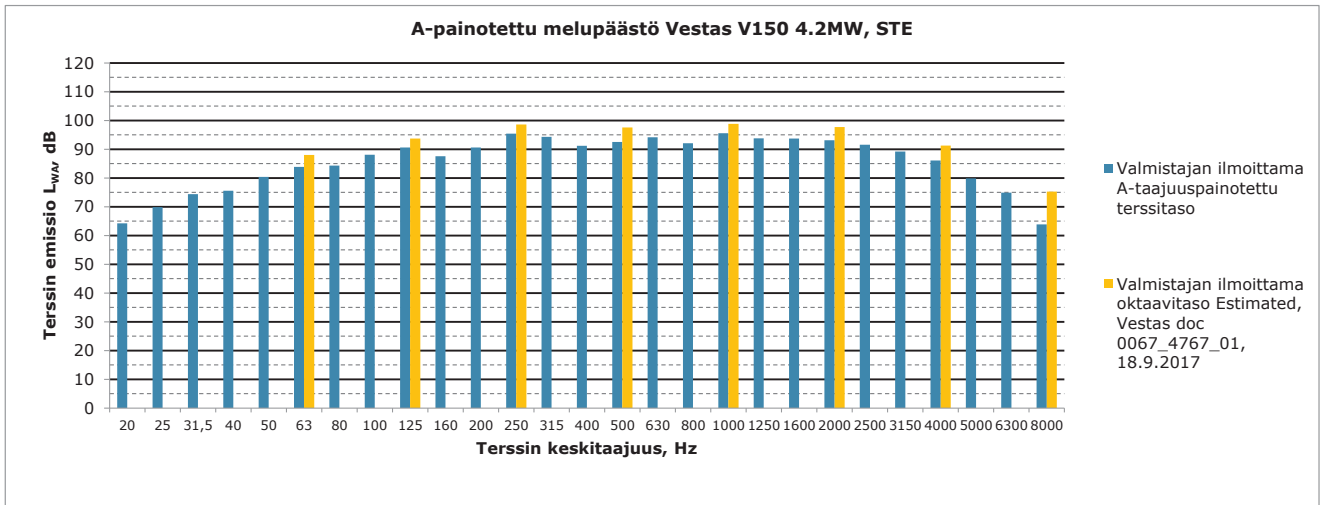
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV136_201805\Matalataajuinen_V136 x 9 x HH182.xlsm

Laskenta



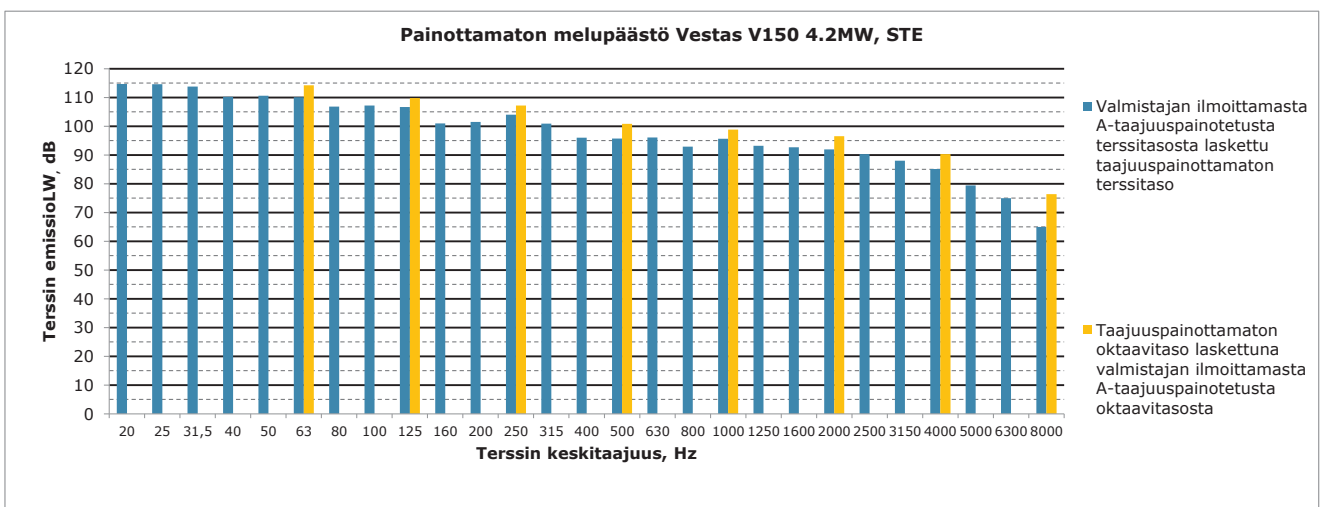
14.5.2018

Liite 4: V150 - Matalataajuisen melun rakennuskohtaiset arvot



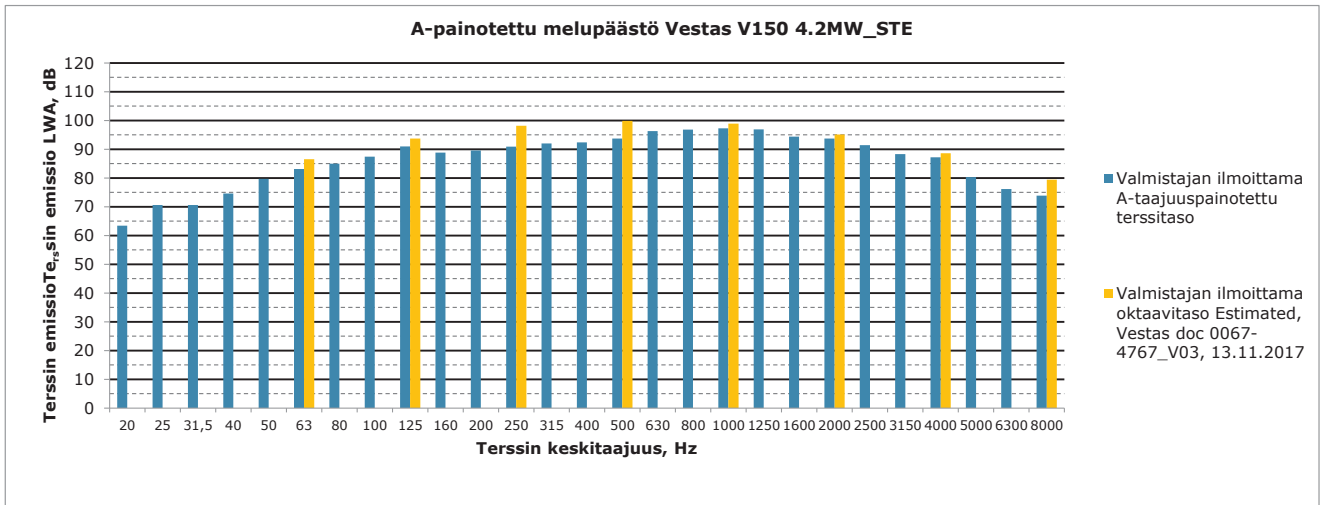
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV150_201805\Matalataajuinen_V150 x 9 x HH175_STE.xlsm

Päästögraafit



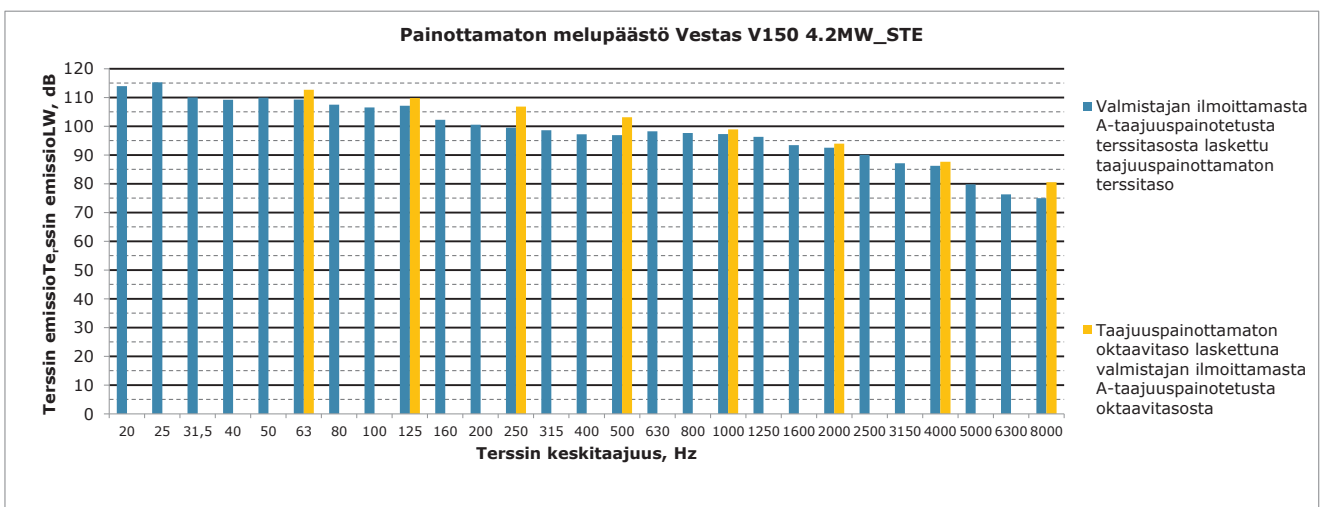
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV150_201805\Matalataajuinen_V150 x 9 x HH175_STE.xlsm

Päästögraafit



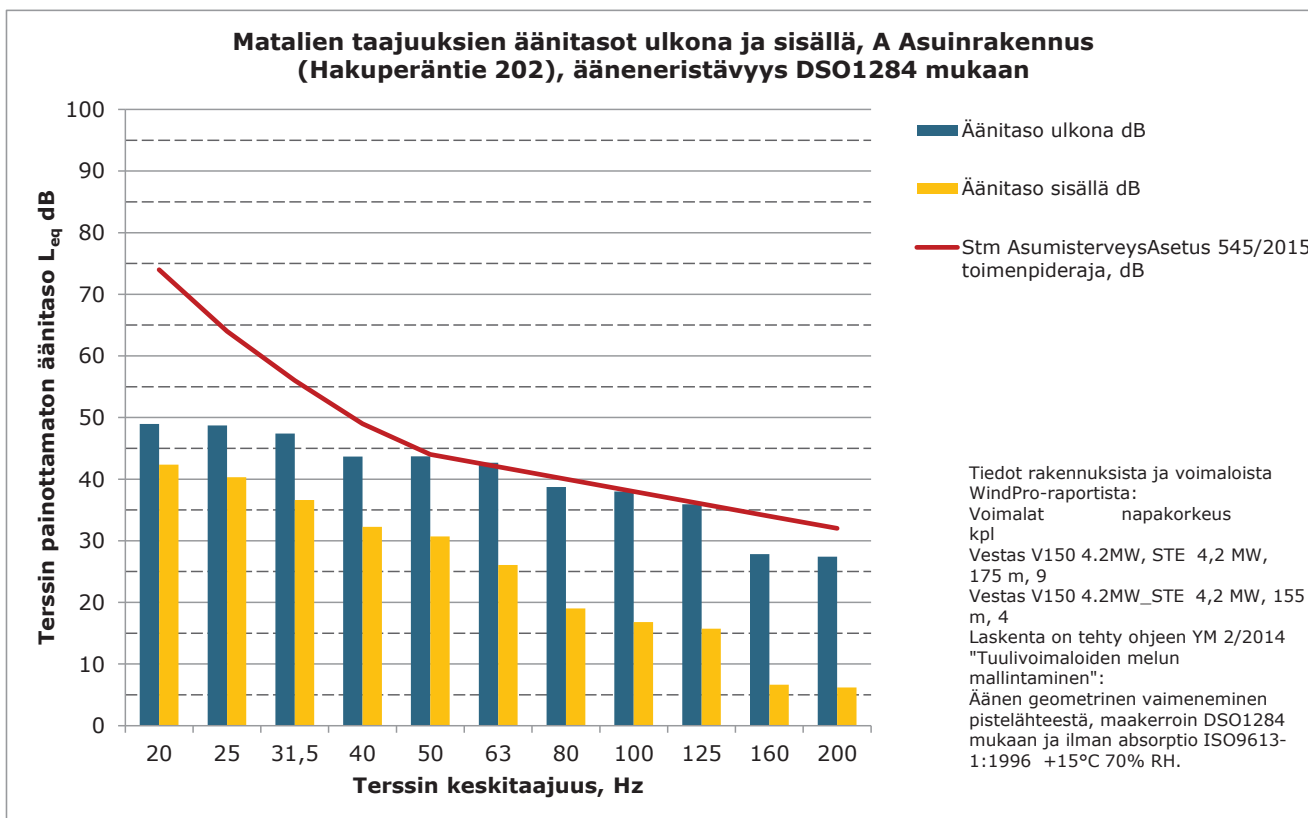
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV150_201805\Matalataajuinen_V150 x 9 x HH175_STE.xlsm

Päästögraafit



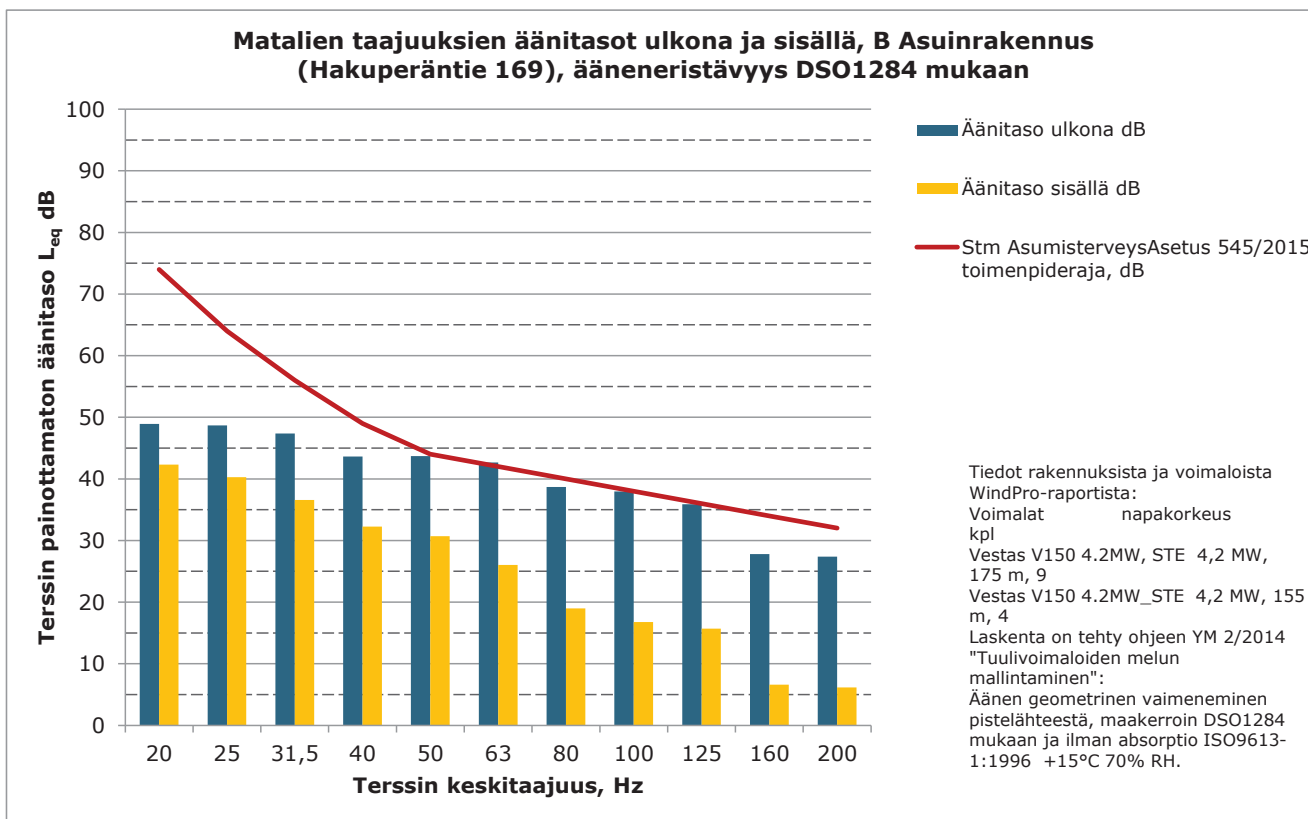
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV150_201805\Matalataajuinen_V150 x 9 x HH175_STE.xlsm

Päästögraafit



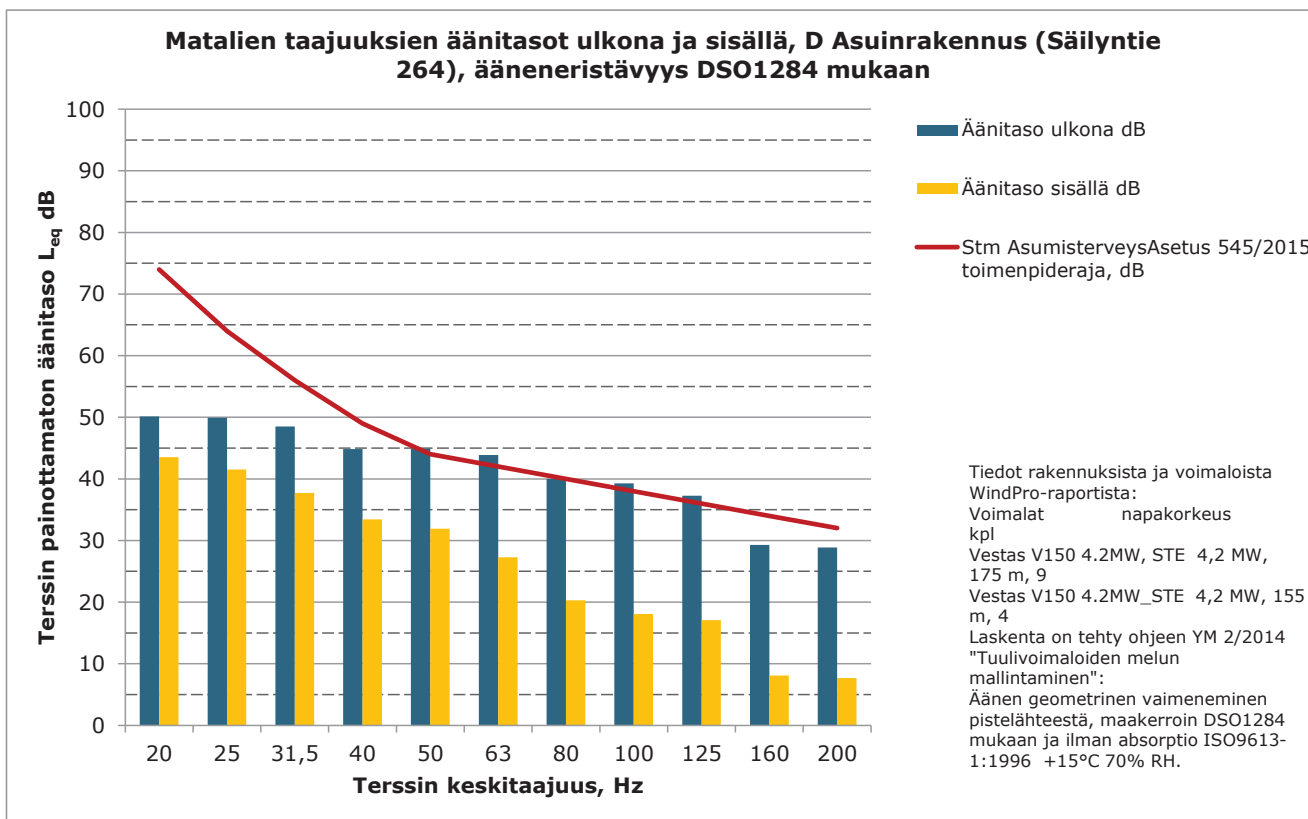
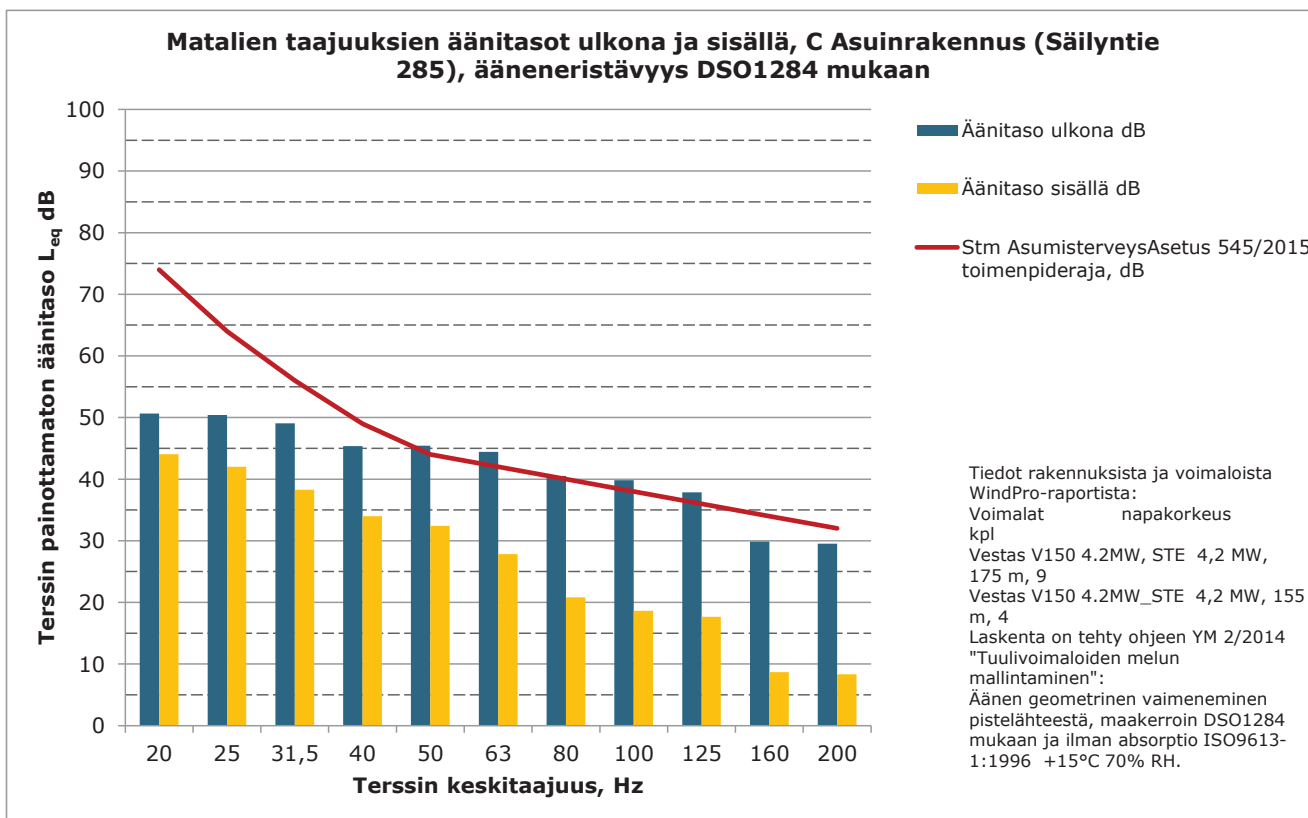
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV150_201805\Matalataajuinen_V150 x 9 x HH175_STE.xlsm

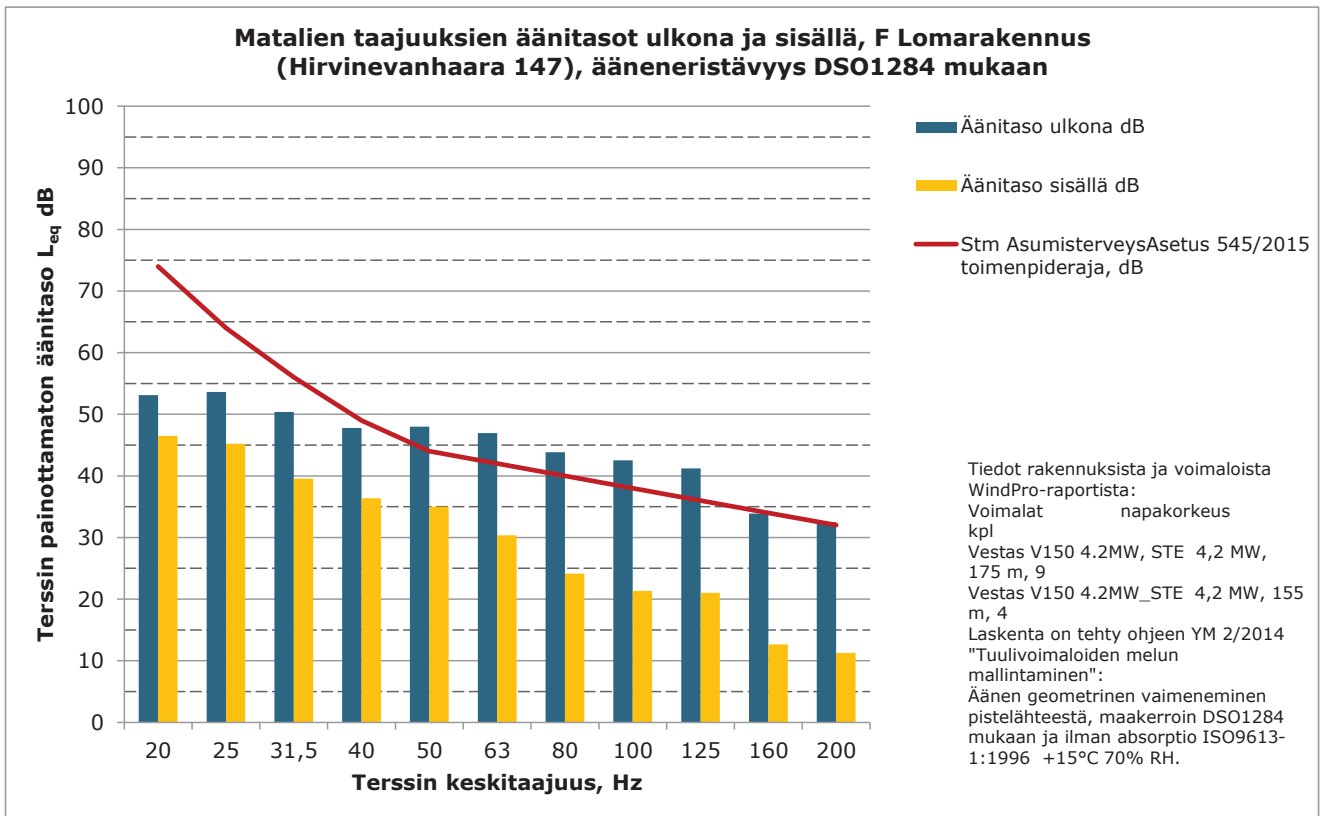
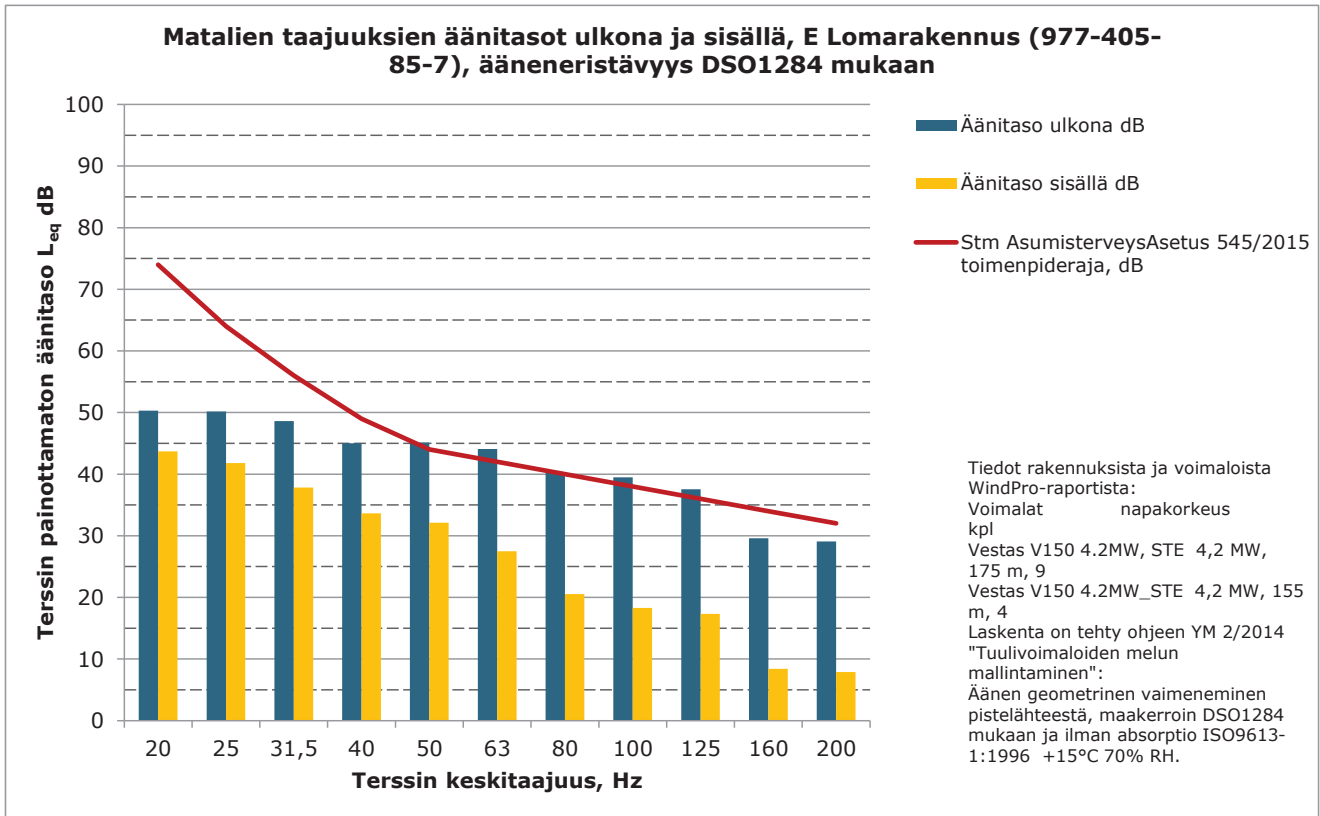
Laskenta

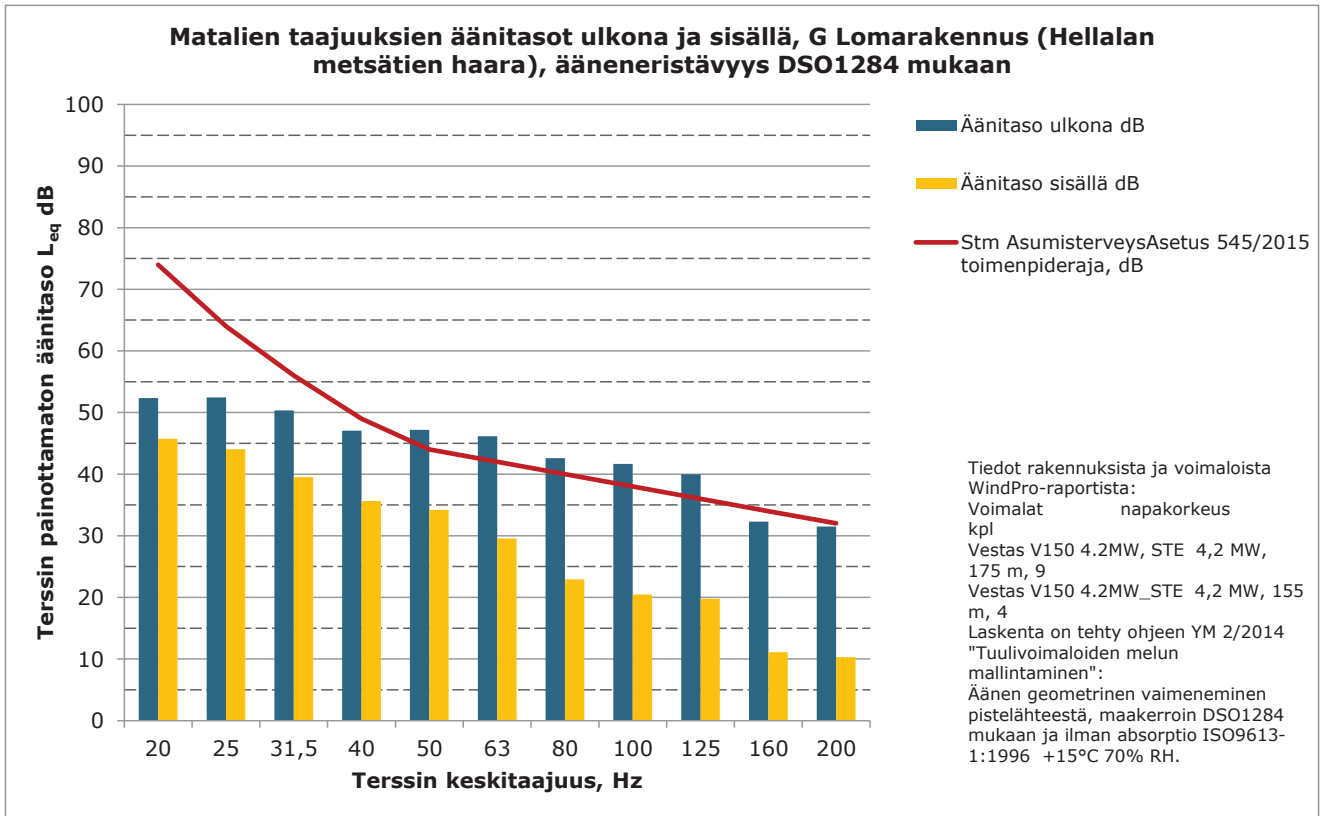


C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV150_201805\Matalataajuinen_V150 x 9 x HH175_STE.xlsm

Laskenta

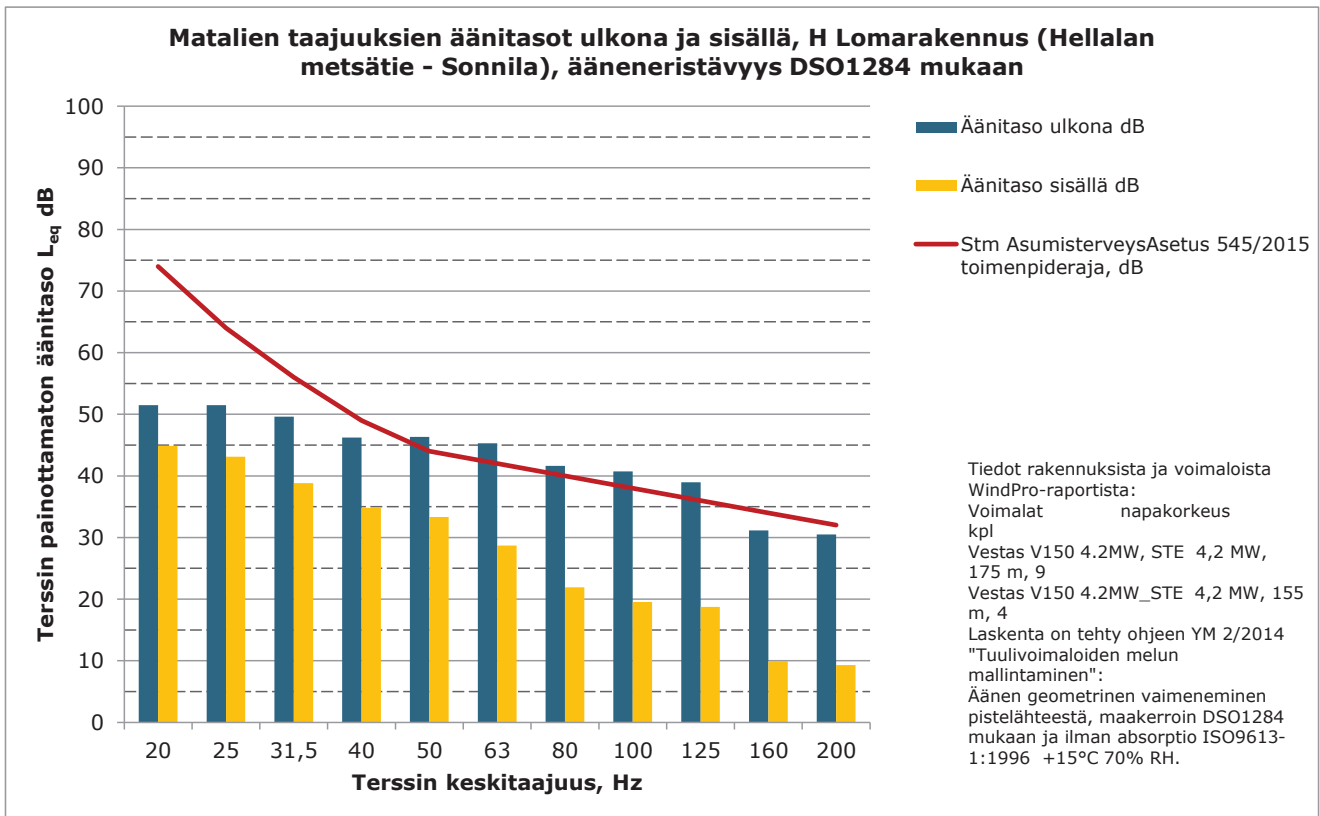






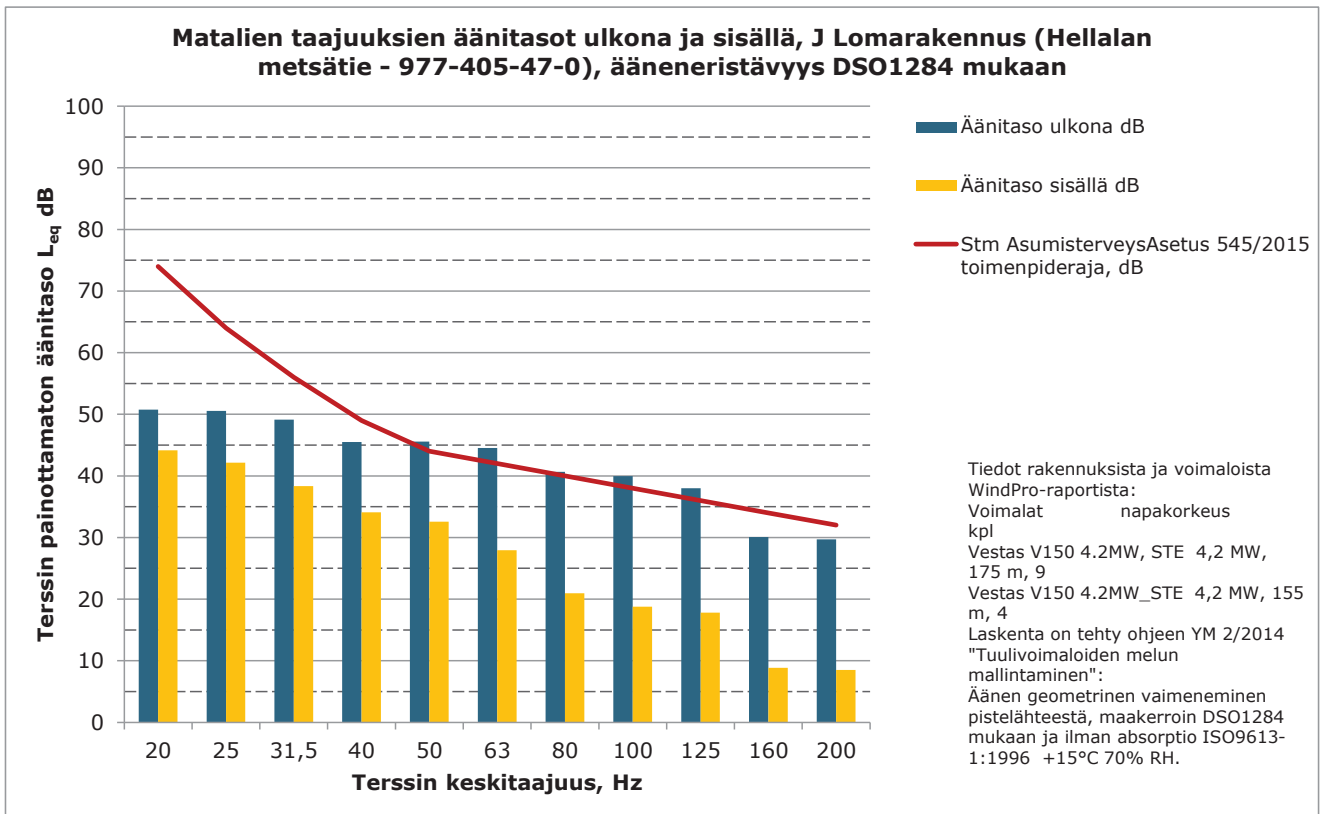
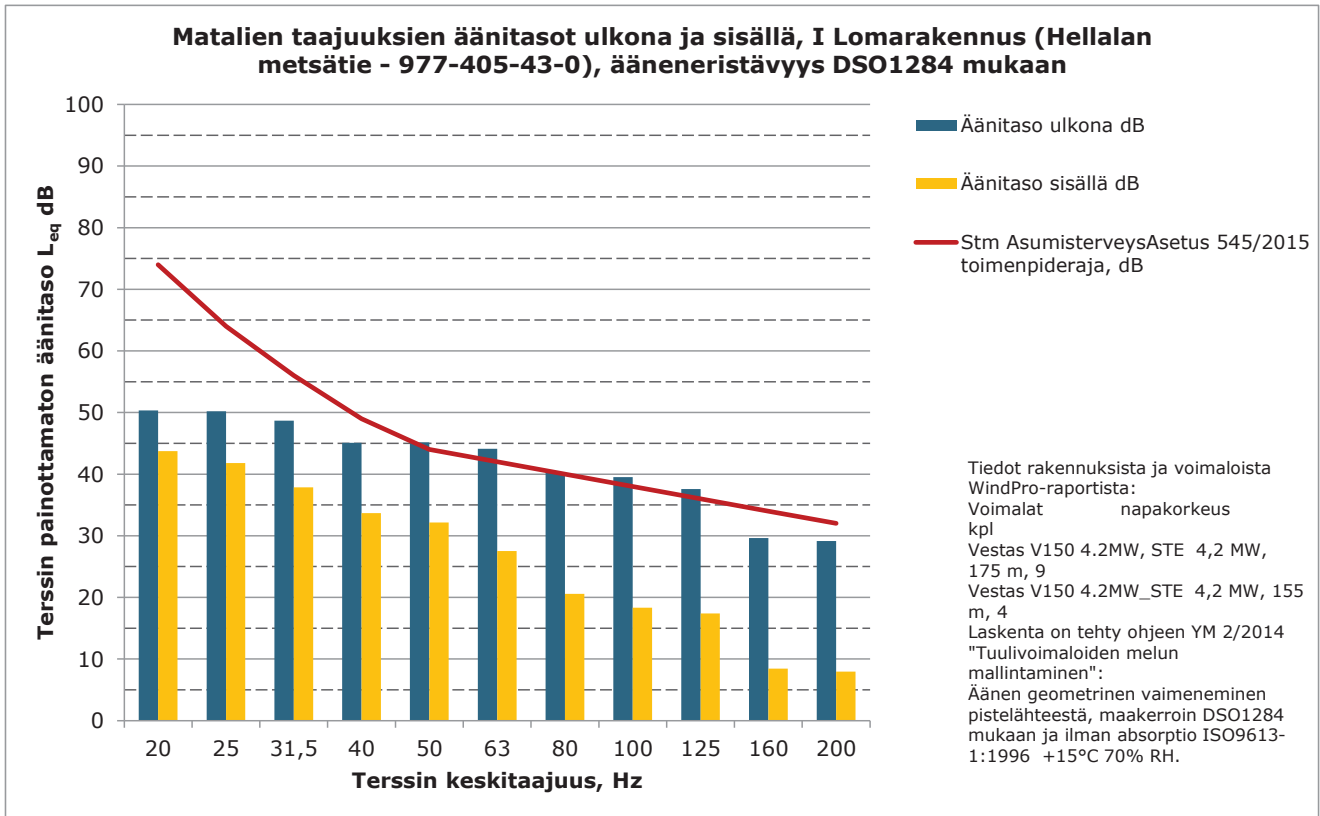
C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV150_201805\Matalataajuinen_V150 x 9 x HH175_STE.xlsm

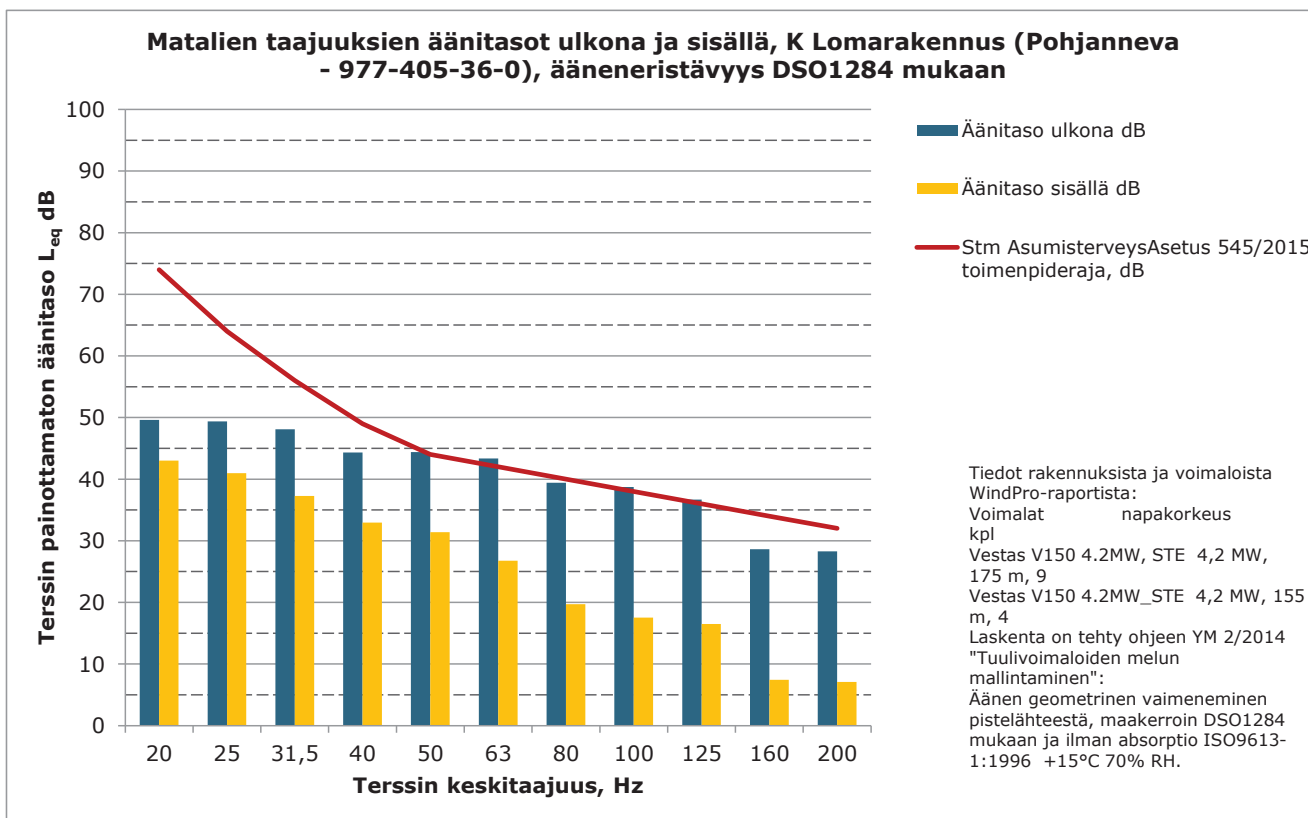
Laskenta



C:\Users\harjujo\Desktop\UrakkanevaV150_201805\Matalataajuinen_V150 x 9 x HH175_STE.xlsm

Laskenta





14.5.2018

Liite 5: VE1 Varjostusmallinnusten tulokset "real case, no forest"

SHADOW - Main Result

Calculation: Urakkaneva_Generic RD160 x 9 x HH170 + Hirvineva V150 x 4 x HH155 "real case, no forest"

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	2,30	4,42	6,93	8,90	9,87	9,23	6,84	4,43	2,25	0,93	0,26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 Urakkaneva meteo

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
551	431	410	447	626	917	1 092	1 132	1 009	773	635	665	8 688

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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: Height Contours: Urakkaneva height contourlines.wpo (

Obstacles used in calculation

Eye height: 2,0 m

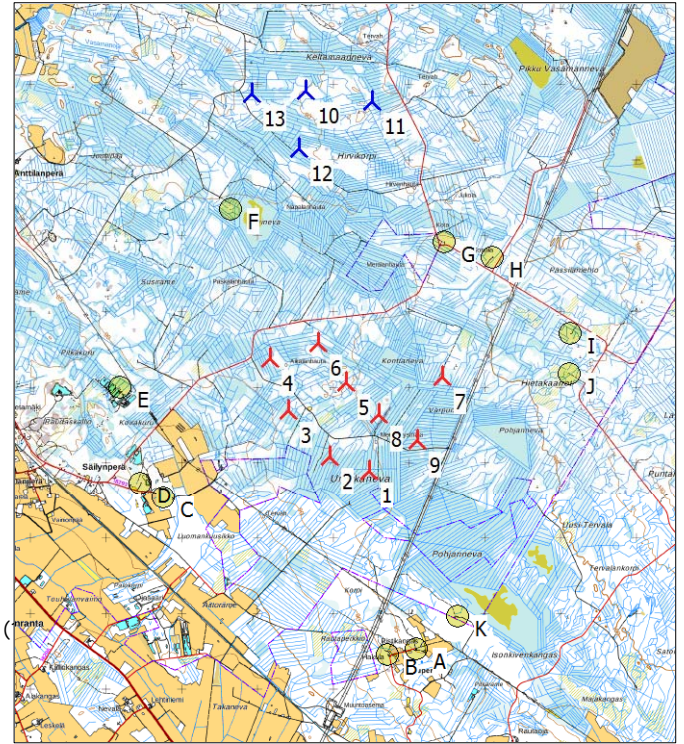
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in

Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

Row	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	396 480	7 098 893	94,5	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !... Yes	Yes	Generic	RD160-3.45 -3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
2	395 960	7 099 080	93,0	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !... Yes	Yes	Generic	RD160-3.45 -3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
3	395 407	7 099 694	91,3	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !... Yes	Yes	Generic	RD160-3.45 -3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
4	395 172	7 100 384	92,5	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !... Yes	Yes	Generic	RD160-3.45 -3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
5	396 173	7 100 067	95,0	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !... Yes	Yes	Generic	RD160-3.45 -3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
6	395 801	7 100 580	93,4	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !... Yes	Yes	Generic	RD160-3.45 -3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
7	397 447	7 100 134	97,3	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !... Yes	Yes	Generic	RD160-3.45 -3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
8	396 601	7 099 640	95,3	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !... Yes	Yes	Generic	RD160-3.45 -3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
9	397 110	7 099 298	96,3	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !... Yes	Yes	Generic	RD160-3.45 -3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
10	395 638	7 103 907	90,6	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	1 902	10,4
11	396 514	7 103 767	95,0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	1 902	10,4
12	395 550	7 103 150	90,0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	1 902	10,4
13	394 929	7 103 873	86,6	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	1 902	10,4



▲ New WTG

● Shadow receptor

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south	Slope of window	Direction mode
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)	397 098	7 096 526	95,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)	396 724	7 096 452	92,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Asuinrakennus (Säilyntie 285)	393 762	7 098 532	81,7	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Asuinrakennus (Säilyntie 264)	393 460	7 098 729	84,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Lomarakennus (977-405-85-7)	393 183	7 099 996	87,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)	394 644	7 102 345	90,4	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)	397 466	7 101 921	95,3	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Lomarakennus (Hellalan metsätie Sonnila)	398 108	7 101 714	98,4	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)	399 133	7 100 712	103,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)	399 118	7 100 179	103,6	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)	397 651	7 096 966	97,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

SHADOW - Main Result

Calculation: Urakkaneva_Generic RD160 x 9 x HH170 + Hirvineva V150 x 4 x HH155 "real case, no forest"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year [h/year]
A	Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)		0:00
B	Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)		0:00
C	Asuinrakennus (Säilyntie 285)		0:00
D	Asuinrakennus (Säilyntie 264)		0:00
E	Lomarakennus (977-405-85-7)		0:00
F	Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)		7:24
G	Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)		1:24
H	Lomarakennus (Hellalan metsätie Sonnila)		1:18
I	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)		1:21
J	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)		1:55
K	Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)		0:00

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

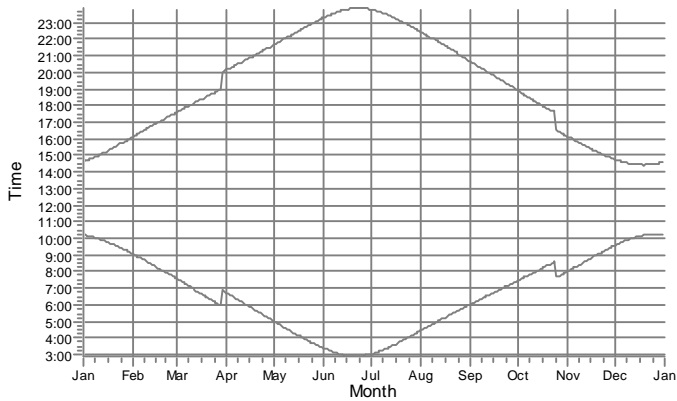
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (67)	0:00	0:00
2	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (68)	0:00	0:00
3	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (69)	0:00	0:00
4	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (70)	0:00	0:00
5	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (71)	0:00	0:00
6	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (72)	0:00	0:00
7	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (73)	45:59	5:59
8	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (74)	0:00	0:00
9	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (75)	0:00	0:00
10	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 155,0 m (TOT: 230,0 m) (79)	0:00	0:00
11	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 155,0 m (TOT: 230,0 m) (80)	0:00	0:00
12	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 155,0 m (TOT: 230,0 m) (81)	25:36	7:24
13	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 155,0 m (TOT: 230,0 m) (82)	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.

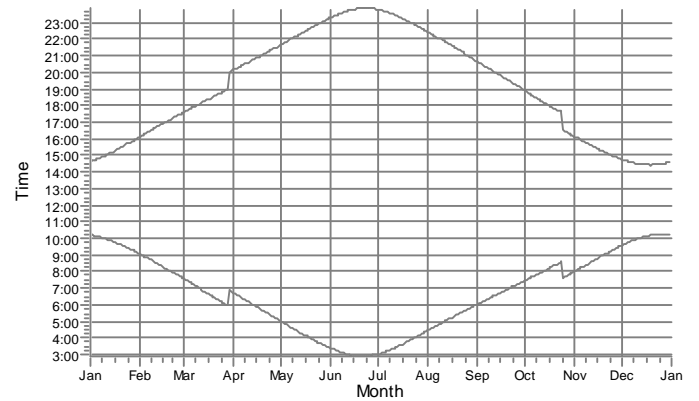
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Urakkaneva_Generic RD160 x 9 x HH170 + Hirvineva V150 x 4 x HH155 "real case, no forest"

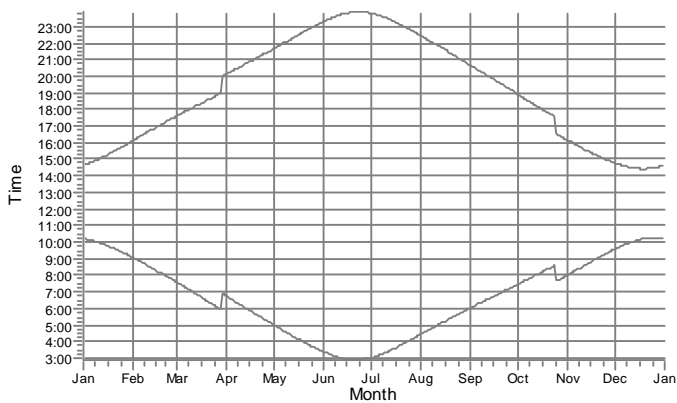
A: Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)



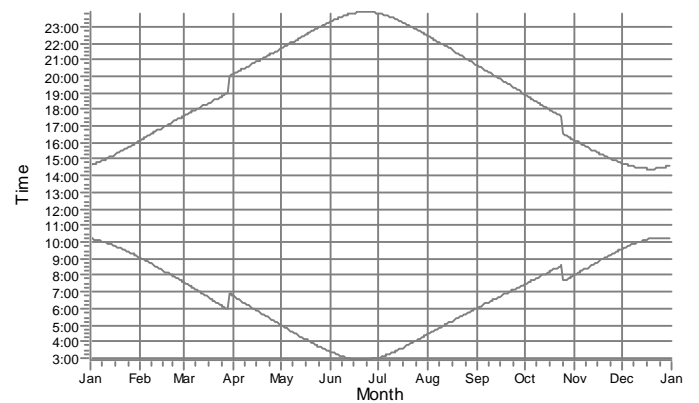
B: Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)



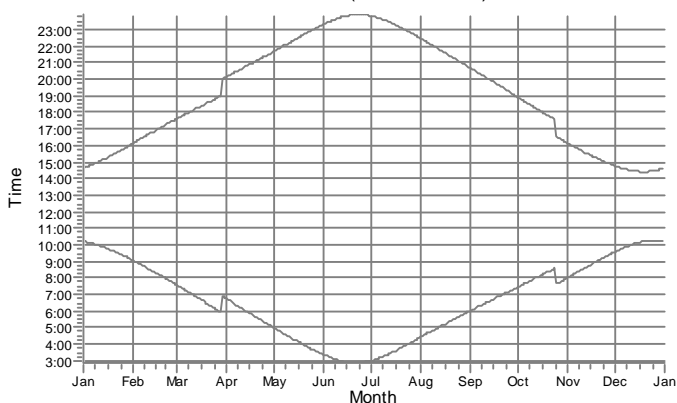
C: Asuinrakennus (Säilyntie 285)



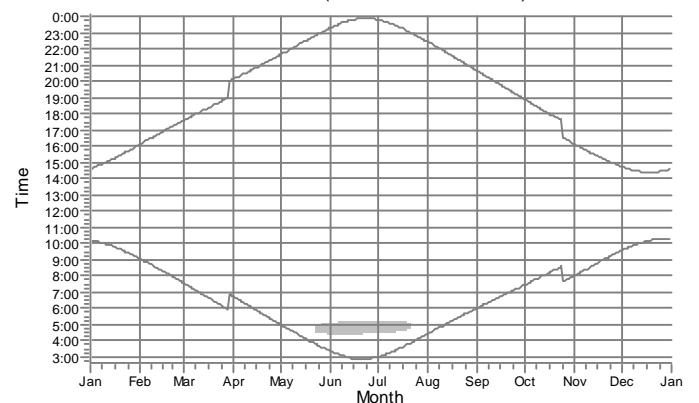
D: Asuinrakennus (Säilyntie 264)



E: Lomarakennus (977-405-85-7)



F: Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)

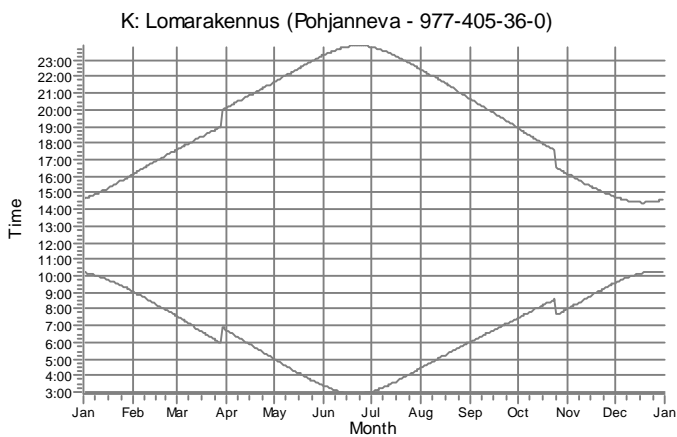
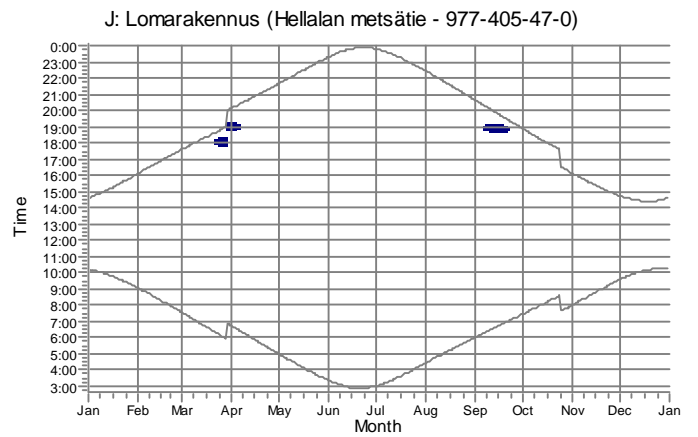
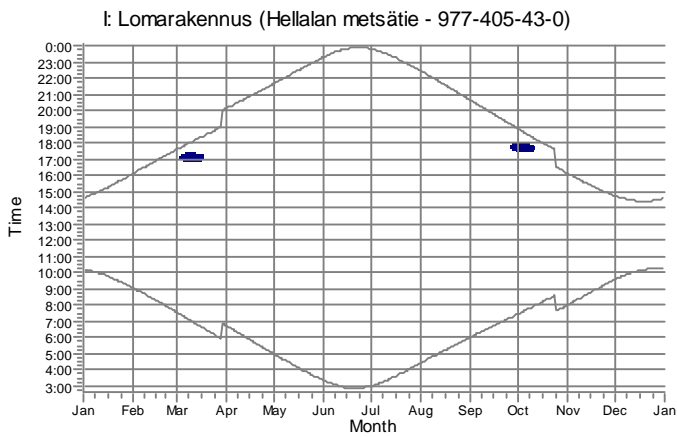
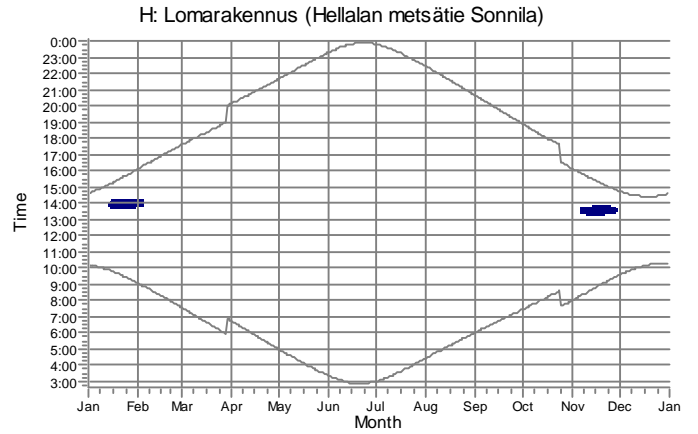
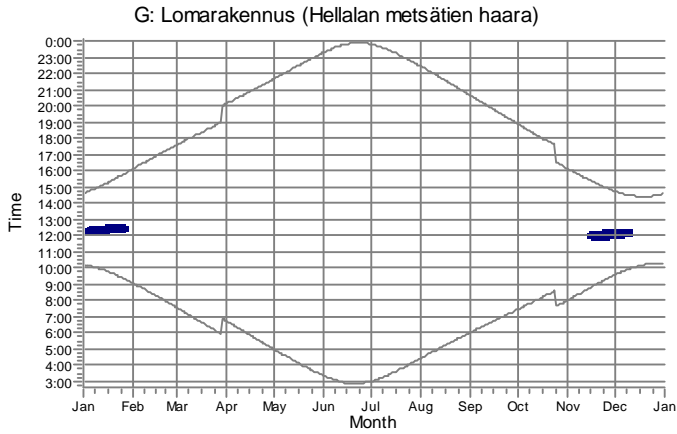


WTGs

12: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 155,0 m (TOT: 230,0 m) (81)

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Urakkaneva_Generic RD160 x 9 x HH170 + Hirvineva V150 x 4 x HH155 "real case, no forest"

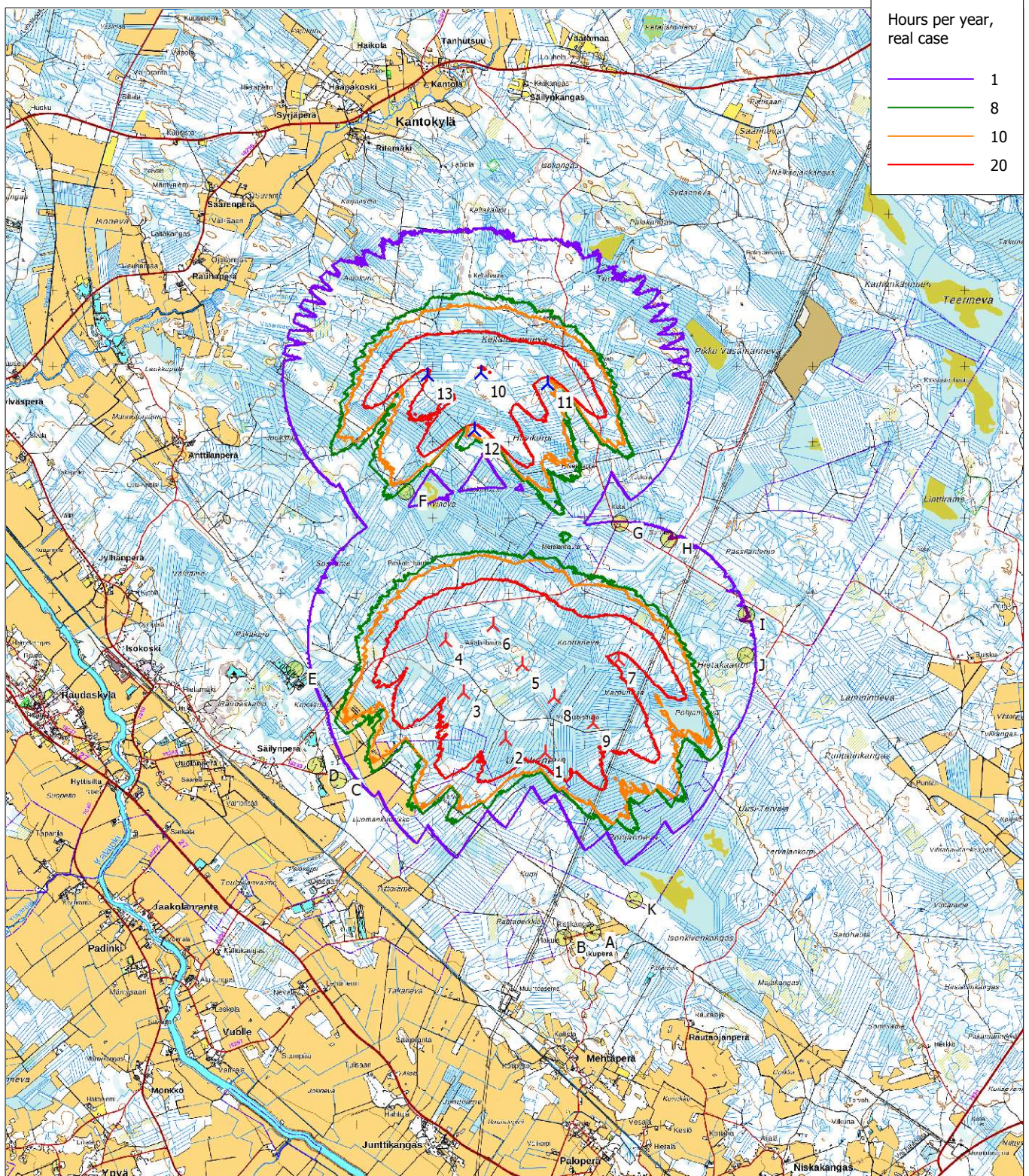


WTGs

7: Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (73)

SHADOW - Map

Calculation: Urakkaneva_Generic RD160 x 9 x HH170 + Hirvineva V150 x 4 x HH155 "real case, no forest"



Map: Maastokartta 50k , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 396 080 North: 7 101 010

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: Urakkaneva height contourlines.wpo (1)

14.5.2018

Liite 6: VE1 Varjostusmallinnusten tulokset "real case, forest luke"

SHADOW - Main Result

Calculation: Urakkaneva_Generic_RD160 x 9 x HH170 + Hirvineva V150 x 4 x HH155 "real case, forest luke"

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 2,30 4,42 6,93 8,90 9,87 9,23 6,84 4,43 2,25 0,93 0,26

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:
 Urakkaneva meteo

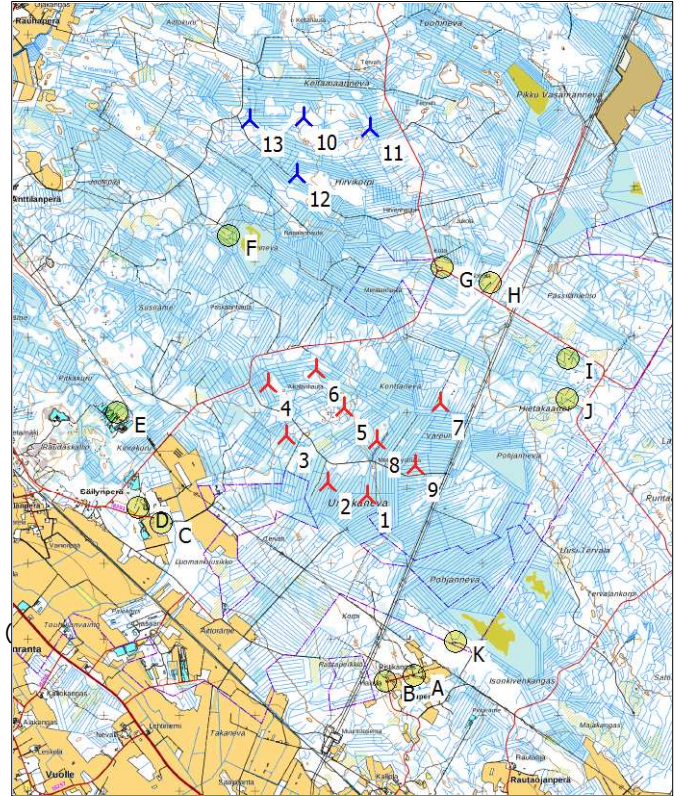
Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 551 431 410 447 626 917 1 092 1 132 1 009 773 635 665 8 688
 Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

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: Height Contours: Urakkaneva height contourlines.wpo
 Area object(s) used in calculation:
 LUuke ZVI
 Obstacles used in calculation
 Eye height: 2,0 m
 Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
 Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89

WTGs

	East	North	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
					Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	396 480	7 098 893	94,5	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !...Yes	Generic	RD160-3.45	-3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
2	395 960	7 099 080	93,0	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !...Yes	Generic	RD160-3.45	-3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
3	395 407	7 099 694	91,3	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !...Yes	Generic	RD160-3.45	-3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
4	395 172	7 100 384	92,5	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !...Yes	Generic	RD160-3.45	-3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
5	396 173	7 100 067	95,0	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !...Yes	Generic	RD160-3.45	-3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
6	395 801	7 100 580	93,4	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !...Yes	Generic	RD160-3.45	-3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
7	397 447	7 100 134	97,3	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !...Yes	Generic	RD160-3.45	-3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
8	396 601	7 099 640	95,3	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !...Yes	Generic	RD160-3.45	-3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
9	397 110	7 099 298	96,3	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !...Yes	Generic	RD160-3.45	-3 450	3 450	160,0	170,0	1 811	11,7
10	395 638	7 103 907	90,6	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !...Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	1 902	10,4	
11	396 514	7 103 767	95,0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !...Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	1 902	10,4	
12	395 550	7 103 150	90,0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !...Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	1 902	10,4	
13	394 929	7 103 873	86,6	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !...Yes	VESTAS	V150-4.2-4 200	4 200	150,0	155,0	1 902	10,4	



Scale 1:100 000
 ▲ New WTG ● Shadow receptor

Shadow receptor-Input

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south	Slope of window	Direction mode
A	Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)	397 098	7 096 526	95,0	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)	396 724	7 096 452	92,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	Asuinrakennus (Säilyntie 285)	393 762	7 098 532	81,7	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	Asuinrakennus (Säilyntie 264)	393 460	7 098 729	84,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	Lomarakennus (977-405-85-7)	393 183	7 099 996	87,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)	394 644	7 102 345	90,4	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)	397 466	7 101 921	95,3	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	Lomarakennus (Hellalan metsätie Sonnilla)	398 108	7 101 714	98,4	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

SHADOW - Main Result

Calculation: Urakkaneva_Generic_RD160 x 9 x HH170 + Hirvineva V150 x 4 x HH155 "real case, forest luke"

...continued from previous page

No.	Name	East	North	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
I	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)	399 133	7 100 712	103,1	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)	399 118	7 100 179	103,6	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)	397 651	7 096 966	97,5	5,0	5,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	
A	Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)	0:00	
B	Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)	0:00	
C	Asuinrakennus (Säilyntie 285)	0:00	
D	Asuinrakennus (Säilyntie 264)	0:00	
E	Lomarakennus (977-405-85-7)	0:00	
F	Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)	0:00	
G	Lomarakennus (Hellalan metsätien haara)	0:00	
H	Lomarakennus (Hellalan metsätie Sonnila)	0:00	
I	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)	0:00	
J	Lomarakennus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)	0:00	
K	Lomarakennus (Pohjanneva - 977-405-36-0)	0:00	

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

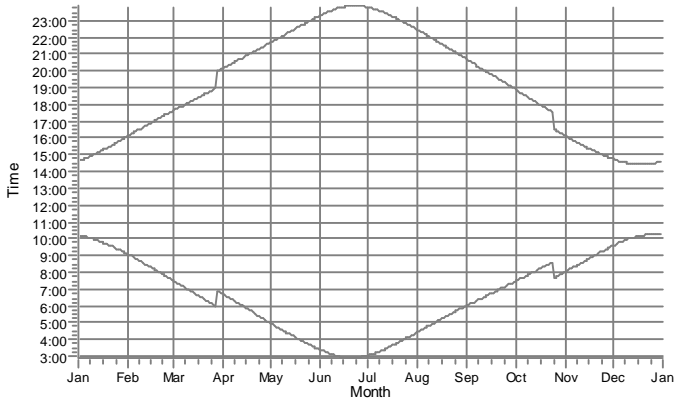
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (67)	0:00	0:00
2	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (68)	0:00	0:00
3	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (69)	0:00	0:00
4	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (70)	0:00	0:00
5	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (71)	0:00	0:00
6	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (72)	0:00	0:00
7	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (73)	0:00	0:00
8	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (74)	0:00	0:00
9	Generic RD160-3.45 3450 160.0 !O! hub: 170,0 m (TOT: 250,0 m) (75)	0:00	0:00
10	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 155,0 m (TOT: 230,0 m) (79)	0:00	0:00
11	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 155,0 m (TOT: 230,0 m) (80)	0:00	0:00
12	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 155,0 m (TOT: 230,0 m) (81)	0:00	0:00
13	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O! hub: 155,0 m (TOT: 230,0 m) (82)	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.

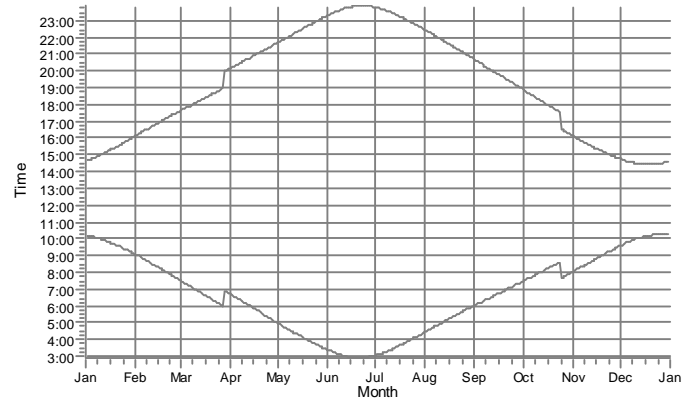
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Urakkaneva_Generic_RD160 x 9 x HH170 + Hirvineva V150 x 4 x HH155 "real case, forest luke"

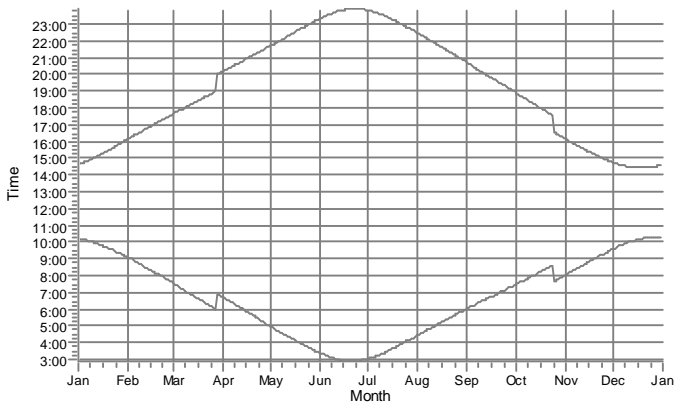
A: Asuinrakennus (Hakuperäntie 202)



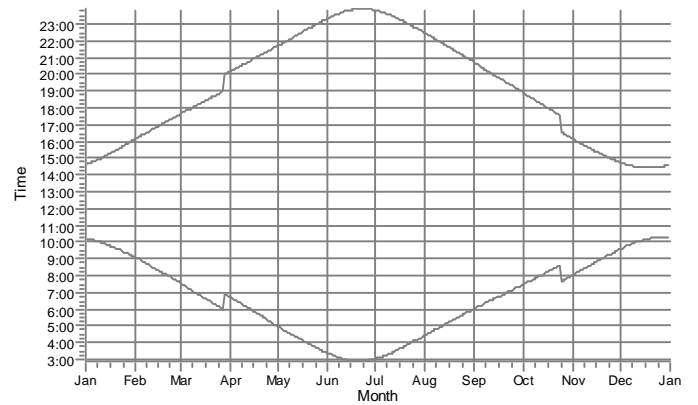
B: Asuinrakennus (Hakuperäntie 169)



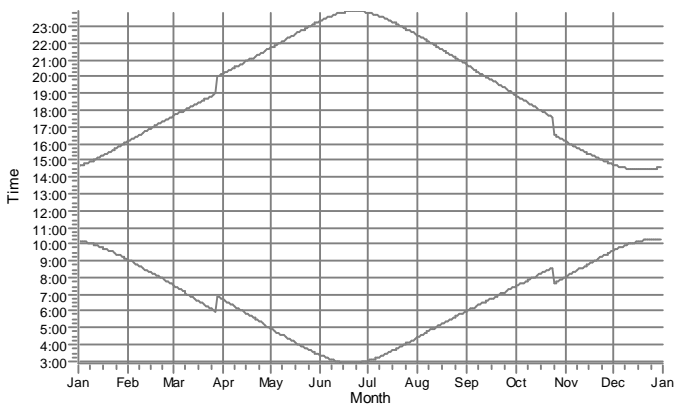
C: Asuinrakennus (Säilyntie 285)



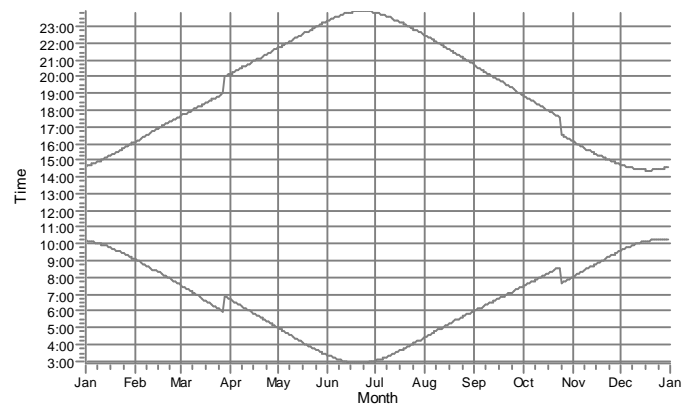
D: Asuinrakennus (Säilyntie 264)



E: Lomarakennus (977-405-85-7)



F: Lomarakennus (Hirvinevanhaara 147)

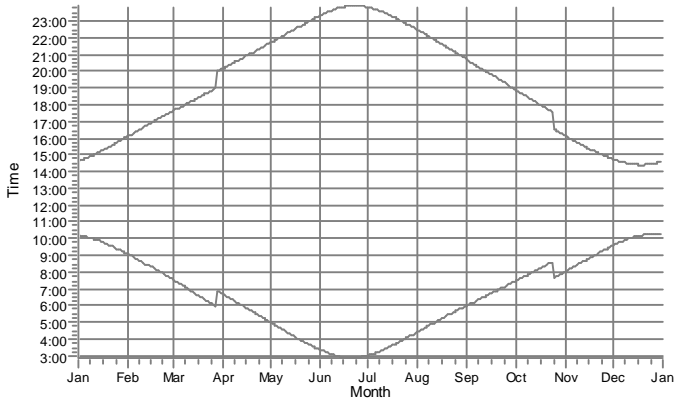


WTGs

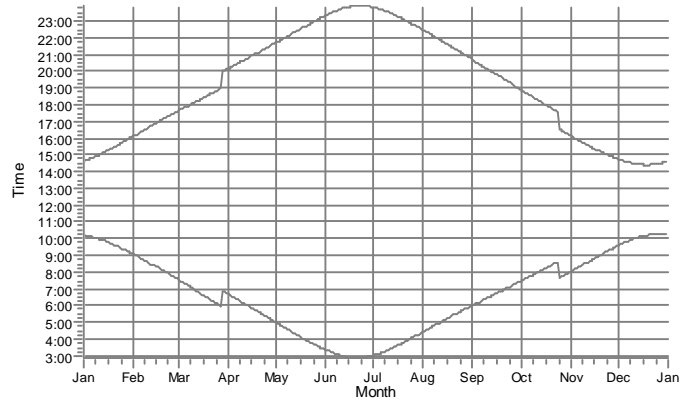
SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: Urakkaneva_Generic_RD160 x 9 x HH170 + Hirvineva V150 x 4 x HH155 "real case, forest luke"

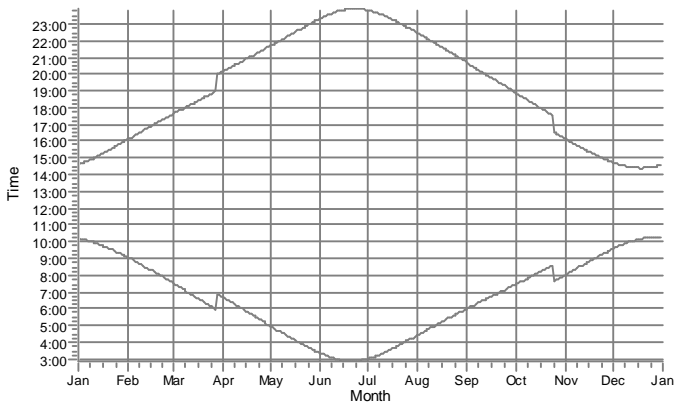
G: Lomarakenus (Hellalan metsätien haara)



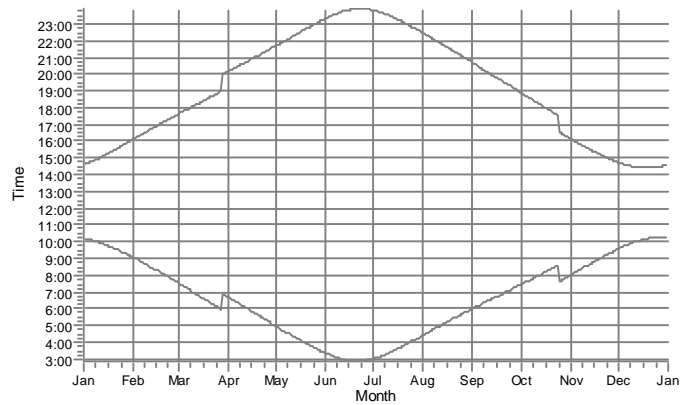
H: Lomarakenus (Hellalan metsätie Sonnila)



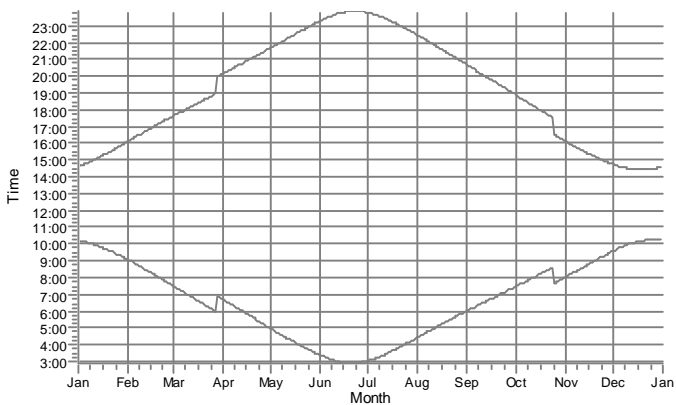
I: Lomarakenus (Hellalan metsätie - 977-405-43-0)



J: Lomarakenus (Hellalan metsätie - 977-405-47-0)



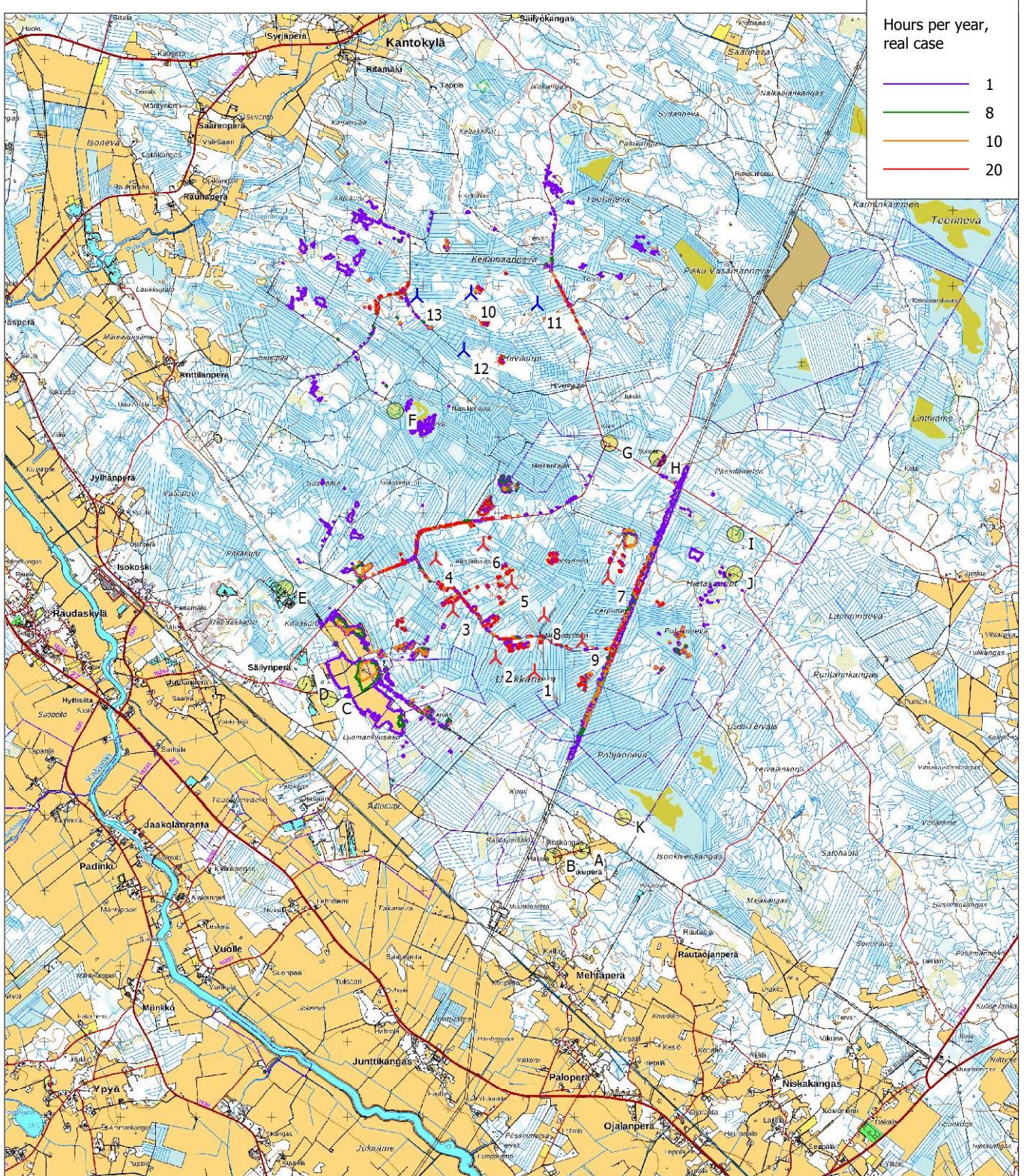
K: Lomarakenus (Pohjanneva - 977-405-36-0)



WTGs

SHADOW - Map

Calculation: Urakkaneva_Generic_RD160 x 9 x HH170 + Hirvineva V150 x 4 x HH155 "real case, forest luke"



Hours per year, real case	
—	1
—	8
—	10
—	20

Map: Maastokartta 50k , Print scale 1:75 000, Map center Finish TM ETRS-TM35FIN-ETRS89 East: 396 181 North: 7 099 906

New WTG Shadow receptor

Flicker map level: Height Contours: Urakkaneva height contourlines.wpo (1)