

# PORI PEITTOON TUULIVOIMAMELU – YLEISÖTILAISUUS 28.4.2015



**PEITTOON TUULIVOIMAHANKKEEN  
MITTAUSTULOKSET**

28.4.2015

Carlo Di Napoli

Pöyry Finland Oy Energia

[carlo.dinapoli@poyry.com](mailto:carlo.dinapoli@poyry.com)

+358405857674

# ESITYKSEN OHJELMA

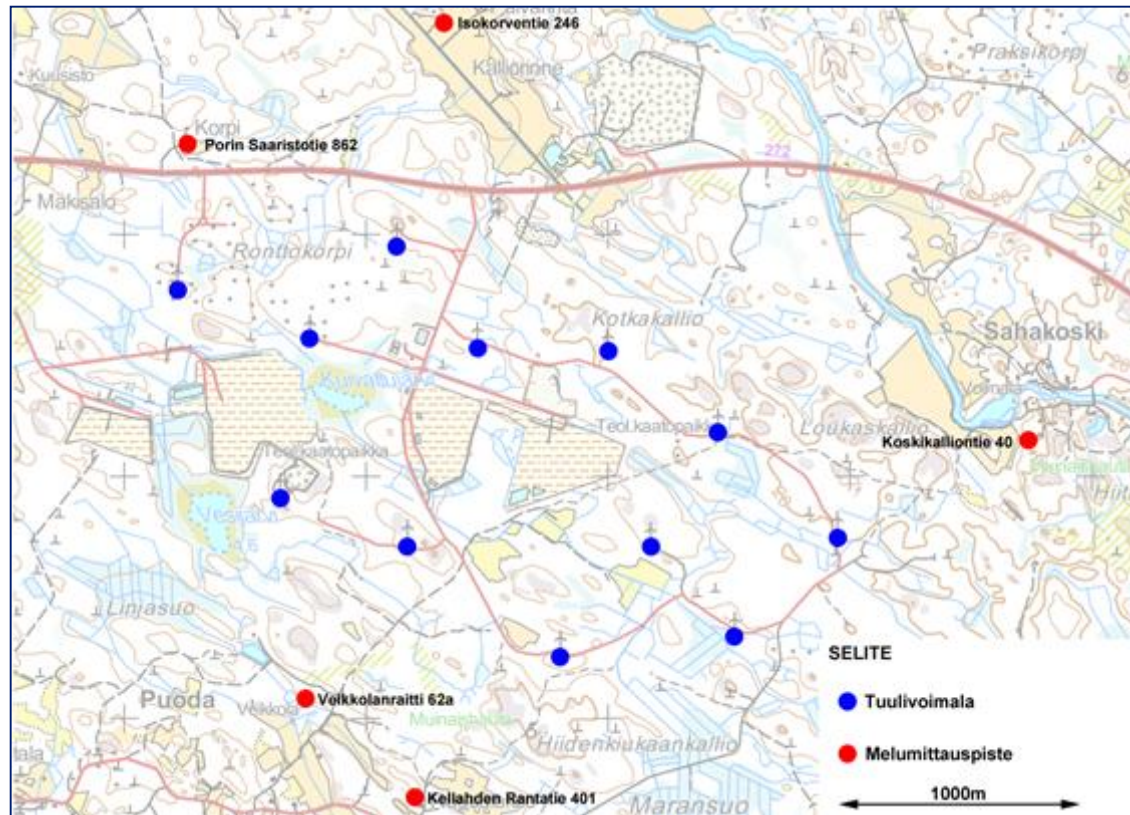
1. JOHDANTO
2. MELUMITTAUSTULOKSET ULKONA
3. MELUMITTAUSTULOKSET SISÄLLÄ
4. EMISSIONMITTAUSTULOKSET
5. VERTAILU MALLINNUSTULOSSIIN
6. YHTEENVETO

# JOHDANTO

- 1. JOHDANTO**
2. MELUMITTAUSTULOKSET ULKONA
3. MELUMITTAUSTULOKSET SISÄLLÄ
4. EMISSIONMITTAUSTULOKSET
5. VERTAILU MALLINNUSTULOSSIIN
6. YHTEENVETO

# JOHDANTO

- Pöyry Finland Oy Energia on suorittanut Tuulivoimati Oy:n toimeksiannosta tuulivoimamamelun mittauksia Peittoon ympäristössä v.2014-2015 viidessä kohteessa





# JOHDANTO – SOVELLETUT OHJEET

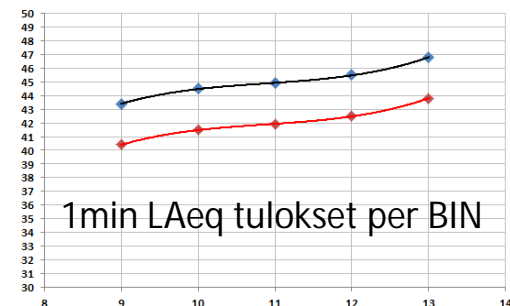
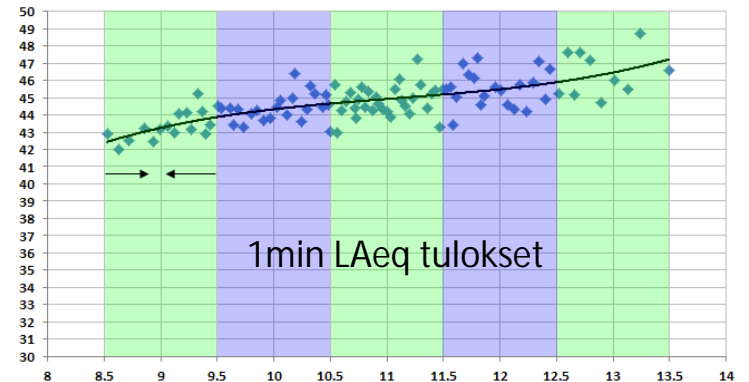
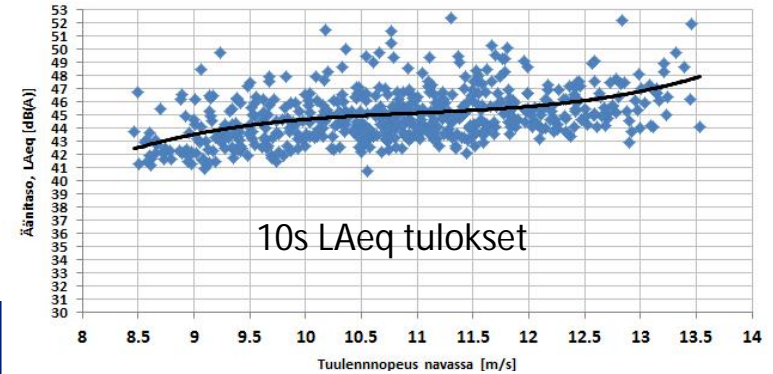
- Mittauksissa sovelletut vertailuohjeet ja ohjeet

TEHTÄVÄ	OHJE	TULOKSEN MÄÄRITYSPERIAATE
OHJEARVOT	VNp 993/1992	YM 1/1995
ULKOMELUMITTAUKSET	YM OH 4/2014	YLÄRAJATULOS
SISÄMELUMITTAUKSET	YM OH 4/2014, ASUMISTERVEYSOHJE 2003, YM 1/1995	YLÄRAJATULOS
EMISSIONMITTAUKSET	IEC 61400-11:2012 / YM OH 3/2014	REFERENSSI / YLÄRAJATULOS
VERTAILUMALLINNUS	YM OH 2/2014	YLÄRAJAMALLINNUS

# JOHDANTO — LASKENTAPERIAATEET

- Työssä käytetyt mittausdatan laskentaperiaatteet:

Tulos	Symboli
Kokonaistulos	$L_{Aeq,tot}$
Taustamelu	$L_{Aeq,tm}$
Korjattu tulos	$L_{Aeq}$
Vertailutulos	$L_{Aeq,va}$



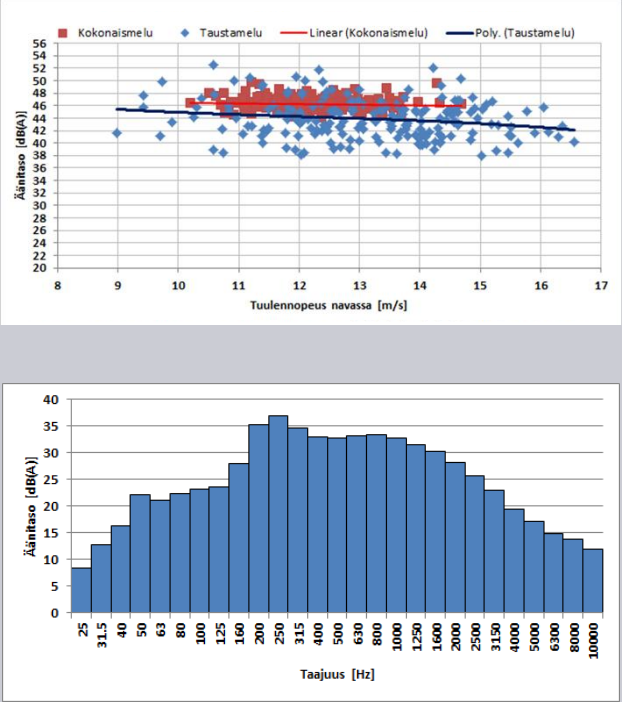
# MELUMITTAUSTULOKSET ULKONA

1. JOHDANTO
2. **MELUMITTAUSTULOKSET ULKONA**
3. MELUMITTAUSTULOKSET SISÄLLÄ
4. EMISSIONMITTAUSTULOKSET
5. VERTAILU MALLINNUSTULOSSIIN
6. YHTEENVETO



# PORI PEITTOON TUULIVOIMAMELUMITTAUKSET – MELUMITTAUKSET ULKONA - TEKNINEN TOTEUTUS

## ■ Tekninen toteutus ja ympäristön tilapisteet

ASIA	ARVO	KUVAAJA
<b>MITTARIT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.lk</li> <li>Kalibroinnit</li> <li>Sekundäärinen tuulisuoja</li> <li>YÖAJAN TULOS</li> </ul>	 <p>The top chart is a scatter plot showing sound level (Äänitaso [dB(A)]) on the y-axis (ranging from 20 to 56) versus wind speed (Tuulennopeus navassa [m/s]) on the x-axis (ranging from 8 to 17). It includes data for total noise (Kokonaismelu, red squares) and background noise (Taustamelu, blue diamonds), along with linear and polynomial regression lines. The bottom chart is a bar graph showing sound level (Äänitaso [dB(A)]) on the y-axis (ranging from 0 to 40) versus frequency (Taajuus [Hz]) on the x-axis (logarithmic scale from 25 to 10000).</p>
<b>TAAJUUSTASON- / AIKATASON TARKASTELO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/3 oktaavit, IEC 61400-11:2012 analyysit</li> <li>Äänitallennus: 16bit, 44 kHz</li> </ul>	
<b>TUULENNOPEUS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vähintään 12 m/s napakorkeudella 140m</li> </ul>	
<b>TUULENSUUNTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Myötäinen (<math>\pm 45^\circ</math>)</li> </ul>	
<b>SÄÄ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>T = 2 - 4°C</li> <li>RH &gt; 80%</li> </ul>	

# PORI PEITTOON TUULIVOIMAMELUMITTAUKSET – MITTAUSTULOKSET ULKONA

## ■ Melumittaustulokset ulkona

PISTE	LAeq	Korjaus	LAeq,va	Epävarmuus	TULOS (ylitys / alitus / ”eos”)
Porin Saaristotie 862 (23.-25.10.2014)	44 dB(A)	(+5 dB)	<b>49 dB(A)</b>	± 3 dB	”eos”
Isonkorventie 246 (23.-25.10.2014)	42 dB(A)	-	<b>42 dB(A)</b>	± 4 dB	<b>Alitus</b>
Koskikalliontie 40 (3.-4.12.2014)	43 dB(A)	-	<b>43 dB(A)</b>	± 4 dB	<b>Alitus</b>
Kellahden Rantatie 40 (10.-11.3.2015)	44 dB(A)	-	<b>44 dB(A)</b>	± 4 dB*	<b>Alitus</b>

# MELUMITTAUSTULOKSET SISÄLLÄ

1. JOHDANTO
2. MELUMITTAUSTULOKSET ULKONA
3. **MELUMITTAUSTULOKSET SISÄLLÄ**
4. EMISSIONMITTAUSTULOKSET
5. VERTAILU MALLINNUSTULOSSIIN
6. YHTEENVETO

# PORI PEITTOON TUULIVOIMAMELUMITTAUKSET – SISÄTILAN MITTAUKSET – PORIN SAARISTOTIE 862 - TEKNINEN TOTEUTUS

## ■ Tekninen toteutus ja ympäristön tilapisteet

ASIA	ARVO	KUVAAJA
<b>MITTARIT (x 3)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.lk</li> <li>Kalibroinnit</li> <li>1 x kulmamittaus</li> <li>10 h mittausaika</li> </ul>	
<b>TAAJUUSTASON- / AIKATASON TARKASTELO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1/3 oktaavit,</li> <li>Äänitallennus (x2) : 16bit, 44 kHz</li> </ul>	
<b>TUULENNOPEUS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10-14 m/s</li> <li>napakorkeudella 140m</li> </ul>	
<b>TUULENSUUNTA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Myötäinen (<math>\pm 45^\circ</math>)</li> </ul>	
<b>SÄÄ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>T = 2 - 4°C</li> <li>RH &gt; 80%</li> </ul>	

# PORI PEITTOON TUULIVOIMAMELUMITTAUKSET – SISÄTILAN MITTAUKSET – PORIN SAARISTOTIE 862 - TULOKSET

## ■ Tulokset

TULOS	ARVO	KUVAAJA
Taajuuskaistat 20-200Hz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energiakeskiarvot, 1h</li> <li>Ohjearvot selvästi alittavia</li> </ul>	<p>Legend: Saari-tie862 ilmääänieristys (blue line), DSO 1284 (Tanska) (red line)</p>
Kokonaistasot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yleensä alle 20 dB(A)</li> <li>Piikkiarvo LAFmax = 26 dB / 52 dB(L)</li> </ul>	
Huonemoodit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aksiaalimoodi (1,0,0) 27.5 Hz</li> </ul>	
Ilmaäänieristys	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alustava laskelma</li> </ul>	

# EMISSIOMITTAUSTULOKSET

1. JOHDANTO
2. MELUMITTAUSTULOKSET ULKONA
3. MELUMITTAUSTULOKSET SISÄLLÄ
4. **EMISSIOMITTAUSTULOKSET**
5. VERTAILU MALLINNUSTULOSSIIN
6. YHTEENVETO

# PORI PEITTOON TUULIVOIMAMELUMITTAUKSET – EMISSIONMITTAUKSET - TEKNINEN TOTEUTUS

## ■ Tekninen toteutus ja ympäristön tilapisteet

ASIA	ARVO	KUVAAJA
MITTARIT	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 1.lk</li><li>▪ Lautan päällä</li><li>▪ IEC 61400-11:2012 / kenttämittaus</li></ul>	
TAAJUUSTASON- / AIKATASON TARKASTELO	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ 1/3 oktaavit,</li><li>▪ Äänitallennus: 16bit, 44 kHz</li></ul>	
TUULENNOPEUS	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Vähintään 12 m/s napakorkeudella 140m</li></ul>	
TUULENSUUNTA	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Myötäinen (<math>\pm 15^\circ</math>)</li></ul>	
SÄÄ	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ T = 2 - 4°C</li><li>▪ RH &gt; 80%</li></ul>	

# PORI PEITTOON TUULIVOIMAMELUMITTAUKSET – EMISSIONITTAUKSET - TULOKSET

- Tulokset luovutuksen yhteydessä (WT2)

ASIA	ARVO	KUVAAJA
Äänipäästö $L_{WA}$ 12 m/s napakorkeudella	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 108.6 dB(A)</li> </ul>	<p>The chart displays the sound power level (LW) in dB across a frequency range from 20 Hz to 8 kHz. The y-axis is labeled 'LW [dB]' and ranges from 55 to 105 in increments of 5. The x-axis is labeled 'Frequency [Hz]' and includes markers at 20Hz, 31.5Hz, 50Hz, 80Hz, 1.25Hz, 200Hz, 315Hz, 500Hz, 800Hz, 1.25kHz, 2kHz, 3.15kHz, 5kHz, and 8kHz. The data points form a smooth curve that rises from about 65 dB at 20 Hz to a peak of approximately 100 dB between 200 Hz and 1 kHz, then gradually declines to about 75 dB at 8 kHz.</p>
Maksimi äänipäästö (11.5 m/s)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 109.1 dB(A)</li> </ul>	
Kapeakaistaisuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vaihteleva, ei merkityksellinen</li> </ul>	
Impulssimaisuus	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ei merkityksellinen</li> </ul>	
Amplitudimodulaatio	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ei IEC tason mittaamenettelyä</li> </ul>	



# VERTAILU MALLINNUSTULOKSIIN

1. JOHDANTO
2. MELUMITTAUSTULOKSET ULKONA
3. MELUMITTAUSTULOKSET SISÄLLÄ
4. EMISSIONMITTAUSTULOKSET
5. **VERTAILU MALLINNUSTULOKSIIN**
6. YHTEENVETO

# PORI PEITTOON TUULIVOIMAMELUMITTAUKSET – MALLINNUSVERTAILU - TEKNINEN TOTEUTUS

## ■ Tekninen toteutus ja ympäristön tilapisteet

ASIA	ARVO
ÄÄNITEHOTASO	<ul style="list-style-type: none"><li>109.5 dB(A)</li><li>Vastaa valmistajan ilmoittamaa tunnusarvoa <math>L_{WAd}</math> arvoa eli <math>L_{WA} + K</math></li></ul>
MALLINNUSTYYPPI	<ul style="list-style-type: none"><li>Nord2000</li><li>ISO 9613-2</li></ul>
TUULENNOPEUS	<ul style="list-style-type: none"><li>12 m/s</li></ul>
TUULENSUUNTA	<ul style="list-style-type: none"><li>Myötäinen</li></ul>
SÄÄ	<ul style="list-style-type: none"><li>T = 15°C</li><li>RH = 70%</li></ul>
ILMAKEHÄN STABIILISUUS JA TURBULENSSI	<ul style="list-style-type: none"><li>Kuten ohjeistettu YM 2/2014, kpl 4.2</li></ul>

# PORI PEITTOON TUULIVOIMAMELUMITTAUKSET – MALLINNUSVERTAILU - TULOKSET

## ■ Tulokset

KOHDE	MITTAUS- TULOS	MALLINNUS- VERTAILU N2K / ISO 9613-2	KUVAAJA																					
Porin Saaristotie 862 (650m)	44 dB(A)	+2 dB / +1 dB	<p>Vertailu, Isokorventie 246, mallinnus ISO 9613-2 vs. mittaustulos</p> <table border="1"> <caption>Data for Noise Comparison Graph</caption> <thead> <tr> <th>Frequency (Hz)</th> <th>Mallinnustulos (dB)</th> <th>Mittaustulos (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>63</td> <td>54</td> <td>54</td> </tr> <tr> <td>125</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>250</td> <td>48</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>500</td> <td>42</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>35</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>2000</td> <td>25</td> <td>28</td> </tr> </tbody> </table>	Frequency (Hz)	Mallinnustulos (dB)	Mittaustulos (dB)	63	54	54	125	50	50	250	48	48	500	42	40	1000	35	35	2000	25	28
Frequency (Hz)	Mallinnustulos (dB)	Mittaustulos (dB)																						
63	54	54																						
125	50	50																						
250	48	48																						
500	42	40																						
1000	35	35																						
2000	25	28																						
Isonkorventie 246	42 dB(A)	+1 dB / +1 dB																						
Koskikalliontie 40	43 dB(A)	+ 0 dB / + 0 dB																						
Kellahden Rantatie 40	44 dB(A)*	+ 0 dB / +2 dB																						

# YHTEENVETO

1. JOHDANTO
2. MELUMITTAUSTULOKSET ULKONA
3. MELUMITTAUSTULOKSET SISÄLLÄ
4. EMISSIONMITTAUSTULOKSET
5. VERTAILU MALLINNUSTULOSSIIN
6. **YHTEENVETO**

## YHTEENVETO

- Pöyry Finland Oy Energia on suorittanut Tuuliwatti Oy:n toimeksiannosta tuulivoimamamelun mittauksia Peittoon ympäristössä v.2014-2015 viidessä kohteessa
- Tulosten perusteella yhdessä kohteessa tulos oli “eos”, muiden pisteiden osalta tulos oli NVp:n ohjearvot Alittava
- Yksi mittaustulos hylättiin konevian esiintymisen johdosta => tämän osalta mittaus uusitaan
- Sisätilan mittaustulokset selvästi ohjearvoja alempia
- Emissiotulos 108.6 dB(A)
- Mallinnusvertailu ( $L_{WA} + K$ ) paljasti että mallinnustulos on ohjeiden odotusten mukainen

---

**KIITOS!**

