



19.11.2013/KN

## LAUSUNTO:

- 1) TUULIVOIMALOIDEN MELUN MALLINTAMINEN
- 2) TUULIVOIMALOIDEN MELUPÄÄSTÖN TOTEAMINEN MITTAAMALLA
- 3) TUULIVOIMALOIDEN MELUN MITTAAMINEN ALTISTUVASSA KOHTEESSA

**Lausunnon antaja: Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry.**

Viite: Lausuntopyyntö YM12/401/2013

**Lausunnon laatija:**

**Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry.  
Tuulivoimamelu-asiantuntijatyöryhmä**

Työryhmän jäsenet:

Jarkko Huttunen  
Hallituksen jäsen, tekniikan lisensiaatti

Jouni Nyqvist  
Yhdistyksen jäsen, tekniikan lisensiaatti

Matti Parkkinen  
Hallituksen jäsen, diplomi-insinööri

Jari Vihriälä  
Hallituksen jäsen, FM, informaatioteknologia

Kalevi Nikula  
Puheenjohtaja, FM, biol./fysiol.

## **Johdanto:**

Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry. kiittää mahdollisuudesta antaa lausunto yllämainituista Ympäristöministeriön ehdotuksista.

Yhdistyksen mielestä ohjeistusten tulee olla mahdollisimman yksiselitteisiä, jotta kansalaisten, paikallisten toimijoiden ja viranomaisten kesken ei pääse syntymään tulkintaerimielisyyksiä ohjeiden soveltamisesta.

Ohjeiden lopullisessa muodostamisessa on ennen kaikkea huomioitava tuulivoimamelun erityisluonne, sen erityinen häiritsevyys, ja mahdolliset terveyshaitat muuhun ympäristömeluun verrattuna.

Suurten tuulivoimaloiden melu on häiritsevyydeltään selvästi suurempaa kuin esimerkiksi liikenteen tai teollisuuden tasaisempi taustamelu. Erityisluonteensa takia se voi tunkeutua kaukaakin läpi rakenteiden ja aiheuttaa unihäiriöitä ja stressiä (ks. esim. 1-3). Melun aiheuttama stressi vaikuttaa aineenvaihduntaan ja lisää tätä kautta mm. sydän- ja verisuonisairauksien riskiä (4).

Äskettäin julkaistussa tanskalaisessa 57.000 kansalaista käsittäneessä tutkimuksessa todettiin, että pelkästään jo lisääntynyt tieliikennemelu lisää myös aikuistyyppin (tyyppi II diabetes) riskiä (5). Tutkimuksen johdosta myös EU-komissio on ilmaissut tiedotteessaan huolensa asiasta huhtikuussa 2013 (6). Maailman terveysjärjestön WHO:n ja EU-komission selvitysten mukaan melu on merkittävin ihmisten terveyteen vaikuttava ympäristötekijä heti hengitysilman sisältämien pienhiukkasten jälkeen. Ympäristömelu on fyysikaalista ympäristösaastetta, jonka suurimmat haitat ovat sen aiheuttama häiritsevyys ja unihäiriöt, joille altistuu jopa yli 30 % EU:n väestöstä.

Myös Euroopan Yhteisön ympäristömeludirektiivissä kiinnitetään voimakkaasti huomiota melun terveyshaittoihin.

Suurten, teollisen kokoluokan (= 1 MW tai suurempien) tuulivoimaloiden erityisluonteisen, häiritsevän melun aiheuttamista terveyshaitoista ei ole vielä pitkäaikaista tutkimustietoa saatavissa, eivätkä tuulivoimayhtiöt ole halukkaita tällaisia tutkimuksia suorittamaan tai tukemaan. Kuitenkin jo Suomen toistaiseksi melko vähäisen tuulivoimarakentamisen myötä on alkanut esiintyä asukkaiden valituksia tuulivoimamelusta, sen aiheuttamista nukkumis-vaikeuksista ja lisääntyneestä stressistä, jotka ovat yllämainittujen kansansairauksien riskitekijöitä.

**Yhdistyksemme mielestä on sen vuoksi ensiarvoisen tärkeää, että ohjeistusten lähtökohtana on kansalaisten suojeleminen lisääntyvältä, luonteeltaan erityisen häiritsevältä tuulivoimamelulta ja sen aiheuttamilta terveyshaitoilta. Rakentamisen lähtökohtana on oltava, että voimalat aluksi rakennetaan**

**maltillisesti kauas asutuksesta, ja niiden melupäästöt mitataan. Mittaustulosten perusteella voidaan harkita niiden rakennuspaikkojen sijaintia jatkossa. Liian lähelle asutusta rakennettaessa käytetään asukkaita koekaniineina. Uusituvan energian tarkoitus ei liene tuottaa asukkaille terveys- ja ympäristöhaittaa, vaan varmistaa turvallinen ja fyysikaalisesta ympäristösaasteesta vapaa ympäristö asumiselle ja vapaa-ajan vietoille.**

Suomeen ei ole erityistä kiirettä rakentaa lisää tuulivoimaloita. Tuoreen Tilastokeskuksen raportin (5.11.2013) mukaan Suomen omasta sähköntuotannosta jo 41 % tuotetaan uusiutuvilla energiamuodoilla. Kioton sopimuksen lisäpöytäkirjassa Suomi on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden energian lopputuotannosta 38 %:iin vuoteen 2020 mennessä. Tuulivoimanrakentamisen kiirehtimiselle ei sen vuoksi ole perustetta, vaan rakentaminen voidaan toteuttaa harkitusti ja rauhallisesti, mitaten ja tutkien meluhaitat, ja päättämällä sen perusteella miten suuret tuulivoimalat jatkossa parhaiten sijoitetaan haittojen minimoimiseksi.

Tuulivoimaloilta on aina vaadittava ympäristölupa, johon ympäristöministeriön meluraja-arvot ja ohjeet kirjataan. Tällä hetkellä tuulivoimaloiden meluongelmasta kärsivien ihmisten on vaikeaa ja hidasta saada apua tuulivoimaloiden meluongelmien korjaamiseen, sillä kuntien viranomaisilla ei näytä olevan tarpeeksi tietotaitoa tällaisten uudenlaisten ongelmatapausten selvittämiseksi. Tilannetta helpottaisi huomattavasti ympäristölupa, jolloin automaattisesti myös viranomaisilla olisi selkeät ohjeet mitä pitää tehdä.

Ympäristölupamenettely poistaisi myös tarpeen käyttää kaksiportaista menettelyä (= rakennuslupamenettely vs. ympäristölupamenettely), jolloin tuulivoimaloiden ympäristövaikutusten selvittämiseen voitaisiin aina käyttää tarkennettua melumallinnusta. Tämä menettely yksinkertaistaisi huomattavasti ohjeistusta ja menettelytapoja ja poistaisi mallinnuksiin liittyvää epävarmuutta. Mallinnusten tulokset eri hankkeissa olisivat myös helposti vertailtavissa. Tuulivoimaloiden suuren koon vuoksi niiden vaikutus ulottuu laajalle ympäristöön ja on siksi katsottava merkittäväksi rakentamiseksi, vaikka kyse olisi vain yhdestä voimalasta.

Esimerkiksi Ruotsissa tuulivoimahanke tarvitsee ympäristöluvan silloin, kun se käsittää vähintään kaksi tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on yli 150 metriä. Yli 120 metrin korkuisia voimaloita käsittelevät hankkeet tarvitsevat ympäristöluvan silloin, kun voimaloita on vähintään seitsemän.

Valvontaviranomainen voi myös yksittäistapauksessa päättää tietyn toiminnan luvanvaraisuudesta. Suomeen rakennetaan tai suunnitellaan jo lähes poikkeuksetta 200 metrisiä tuulivoimaloita ja yleensä vähintään kolmen tuulivoimaloiden ryhminä.

## 1. Kannanotto tuulivoimaloiden melun mallintamiseen

Tulevan ohjeen perusteella tehtävät mallinnukset pitää pystyä todentamaan mittauksilla, muutoin ohje jää ”akateemiseksi pohdiskeluksi” miten mallinnus saadaan vastaamaan toimivan tuulivoimalan melupäästöä. Ymmärtääksemme ohjeluonnos ei perustu vielä yhteenkään reaaliolosuhteissa tehtyyn mittaukseen.

Kunnan kaavoitus-, rakennus- ja ympäristöviranomaiset ja kuntapäätäjät pitävät melumallinnuksen melurajoja minimietäisyytenä, johon tuulivoimalan/tuulivoimaloita voi rakentaa. Siksi melumallinnuksella on erittäin suuri painoarvo.

Esitämme seuraavaa:

- 1) Sivu 4, kohta: ”Melutaso (meluimissio) määritetään A-painotettuna äänenpainetasona (äänitaso) ja tarvittaessa myös taajuuskaistoittain”.

**Muutosesitys: Melutaso (meluimissio) määritetään A-painotettuna ja lineaarisena äänenpainetasona (äänitaso) terssikaistoittain.**

**Kansainvälinen standardi IEC 61400-11, ed . 3, 2012 edellyttää myös taajuusjakautumien esittämistä.**

- 2) Sivu 4, kohta: ”Esisuunnitteluvaiheen melumallinnusmenettely on hankkeen toteuttajan valittavissa”.

**Muutosesitys: Esisuunnitteluvaiheen melumallinnusmenettely tulee tehdä hankkeeseen valittavien suurimpien tuulivoimalatyyppejen mukaan. Tuulivoimaloiden melu täytyy mallintaa joko saatavissa olevan voimaloiden terssikaistaisen melun mukaan, tai, jos terssikaistaista tietoa melupäästöstä ei ole saatavilla, niin lähtöarvoina käytettyyn tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvoon lisätään 5 dB.**

Tällöin tuulivoimaloiden melumalli ei anna liian vähättelevää tulosta melun suhteen. Viittaamme tässä myös liitteeseen (1) jossa on tehty esimerkkilaskentaa melun leviämisestä, ottaen huomioon pientaajuinen (matalataajuinen) melu.

- 3) Sivu 4, kohta: ”Melumallinnuksen epävarmuus sisällytetään laskennan lähtöarvoina käytettyyn tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvoon”.

**Muutosesitys: Jos terssikaistaista tietoa melupäästöstä ei ole saatavilla, niin melumallinnuksen epävarmuuden poistamiseksi lähtöarvoina käytettyyn tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvoon lisätään 5 dB.**

- 4) Sivu 4, kohta: ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen ja tulosten analysointi edellyttää akustiikan erityisosaamista, jotta tulokset olisivat luotettavia, jäljitettäviä ja vertailukelpoisia”.

**Kysymys: miten ”akustiikan erityisosaaminen” varmistetaan käytännössä? Tuulivoimaloiden melumallinnuksia ovat nyt tehneet esimerkiksi rakennusmestarit kirjoituskoneella, tai vesirakentamiseen suuntautuneet ympäristötoimijat.**

Tämä on erikoinen poikkeus esim. verrattuna tilanteeseen, jossa vaikkapa pientenkin rakennusten tai siltojen suunnittelijoiltakin vaaditaan ammattipätevyys. Samaa esimerkkiä voi soveltaa vaikkapa omakotitalojen melko yksinkertaisten energiatodistusten laatijoihin. Suurten tuulivoimaloiden tuottama melu on monimutkainen ilmiö ja ulottuu kauas ympäristöön, joten ympäristömelun mallintajalta tulee vaatia vankka ammattipätevyys.

**Muutosesitys:** Tämä kohta tulee tarkentaa siten, että viranomainen määrittelee tarkemmat kriteerit mitä tarkoitetaan akustiikan erityisosaamisella tuulivoimaloiden melun mallintamisessa. Vaatimustason täyttävistä toimijoista pidetään yllä luetteloa, joka on julkisesti saatavilla, esimerkiksi ministeriön web-sivuilla.

5) Sivu 5: ”Ympäröivän maaston pinnan laatu ja muoto otetaan laskennassa huomioon seuraavilta osin:

- tuulivoimala sijaitsee akustisesti kovan heijastavan pinnan ympäröimänä, esimerkiksi veden ympäröimänä
- tuulivoimala sijaitsee tyypillisellä sisämaan sijoituspaikalla (tasainen pelto-metsä-järvialue, jossa hankealueen korkeuserot ovat enintään 40 m)
- hankealueen korkeuserot ovat yli 40 m eli tuulivoimalan perustukset sijaitsevat korkealla suhteessa melulle altistuvan kohteen maanpinnan korkeuteen (esimerkiksi korkeat kummut ja tunturit)”.

**Kysymyksiä:** Voimaloiden käyttöajaksi arvioidaan 25-30 vuotta. Tuona aikana akustisesti kova pinta voi syntyä esim. kallioisilla tai vesistöjen lähellä sijaitsevilla alueilla siten, että ulkopuolinen metsänomistaja tekee avohakkuun, jolloin kallioinen maaperä paljastuu ja melu leviää kauemmaksi. Mallinuksissa tätä ei oteta nyt huomioon. Samoin talviaika, kun paljaaksi hakattu metsä on jäässä ja lumeton.

Voimaloiden käyttöaikana tapahtuvien yllämainitun kaltaisten ympäristön muutosten vuoksi laskennan epävarmuudessa tämä tulee huomioida kuten edellä olevassa kohdassa 3 esitämme.

Epäselvää on myös mitä tarkoitetaan ”hankealueella”. Onko kyseessä tuulivoimaloille varattu rakennusalue, vai alue johon saakka melu- ja varjostusvaikutukset ulottuvat? Mielestämme tämä määritelmä tulee selventää ja ulottaa tarkastelu koskemaan koko aluetta johon meluvaikutukset voivat ulottua.

Samoin ”korkeuserot”-käsite jää epäselväksi. Tarkoitetaanko tällä alueen sisällä olevia yksittäisiä mäkiä ja niille mahdollisesti rakennettavia voimaloita, vai korkeinta kohtaa, ja miten niistä korkeuserot määritellään ympäröivään maastoon, ja kuinka kauas? Tarkastelun tulee ulottua niin kauas kuin meluvaikutukset voivat ulottua.

6) Sivu 7, kohta: Sanktiomenettely

”Sanktiomenettelyllä tarkoitetaan toimenpidettä, missä melun impulssimaisuuden, kapeakaistaisuuden tai merkityksellinen sykkinnän (äänenvoimakkuuden ajallinen vaihtelu, amplitudimodulaatio) vuoksi mittaustulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista suunnittelu- tai tunnusarvoon”.

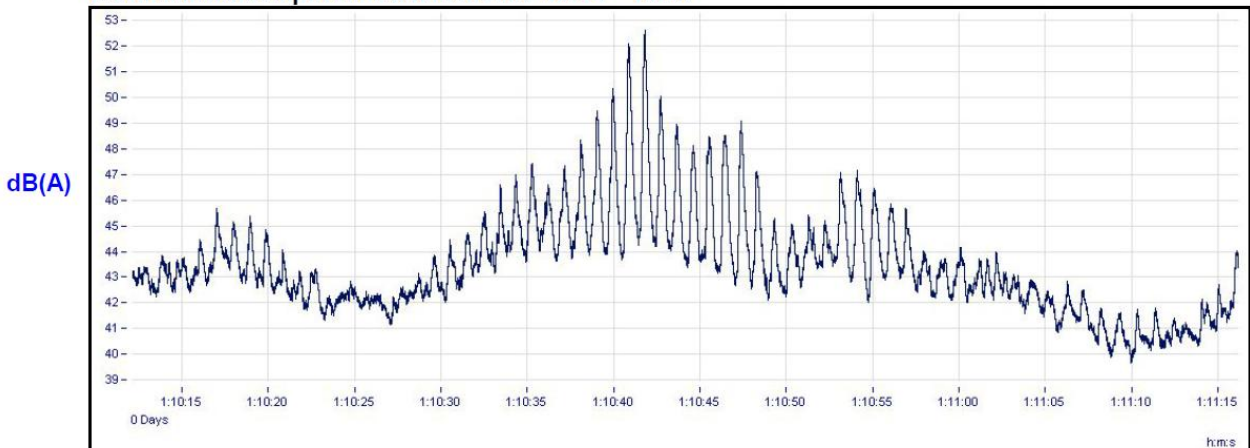
Tuulivoimayhtiöt vakuuttavat ettei tuulivoimaloiden melu ole poikkeavaa taustamelusta, eli siinä ei ole havaittavissa impulssimaisuutta, kapeakaistaisuutta tai amplitudimodulaatiota. Kuitenkin Suomen Tuulivoimayhdistys ry äskettäin totesi lausunnossaan Sosiaali- ja terveysministeriölle seuraavaa:

”Asetusluonnoksessa jää myös epäselväksi tuleeko meluohjearvoon 25 dB:n ( $LA_{eq, 1h}$ ) tehdä vielä impulssimaisuus- tai kapeakaistaisuuskorjaus. Asetusluonnoksen tarkoittama ”taustamelusta selvästi erotettavissa oleva melu” tarkoittaa sisämelun osalta useimmiten kapeakaistaista melua ja näin ollen häiritsevyysskorjaus pudottaisi ohjearvon jopa kohtuuttoman matalaan tasoon 19 dB:n ( $LA_{eq, 1h}$ )”.  
[http://www.tuulivoimayhdistys.fi/sites/www.tuulivoimayhdistys.fi/files/sty\\_et\\_tt\\_lausunto\\_stm\\_056\\_00\\_2012\\_300913\\_final.pdf](http://www.tuulivoimayhdistys.fi/sites/www.tuulivoimayhdistys.fi/files/sty_et_tt_lausunto_stm_056_00_2012_300913_final.pdf)

Toisin sanoen lausunnossa epäsuorasti myönnetään tuulivoimamelun olevan impulssimaista ja kapeakaistaista, ja siten selvästi poikkeavaa muusta taustamelusta.

Inkoon 2 MW:n tuulivoimalasta tehdystä melumittauksesta voidaan havaita, että tuulivoimalan ääni on selvästi amplitudimoduloitunutta n. 5 dB(A):n verran. Nykyisen meluohjerajojen mukaan näyte kuitenkin pitäisi keskiarvoistaa, jolloin keskimääräinen melutaso olisi n. 45-56 dB(A). Tällöin mittaustulos ei kuitenkaan enää kerro miten lähiasukas kuulee tuulivoimalan äänen. Tuulivoimalamelun voimakkaan amplitudimodulaation ja näytteiden keskiarvoistamisen vuoksi on vähintään otettava huomioon 5 dB(A):n korotus. Jos tuulivoimaloita on vaikutuspiirissä useampia, niin on todennäköistä että korotus pitää olla vielä tätäkin suurempi, äänen interferenssin takia.

Kuva 6. Melun amplitudimodulaatio klo 18:02 – 18:03



Kuva: Ote Pöyryn laatimasta Inkoon tuulivoimalan melumittausraportista

Todettakoon myös että VTT:n työryhmän ehdotuksen mukaisen ohjeen perusteella olisi mahdollista pystyttää Inkoon Barösundiin vastaava 2 MW:n tuulivoimala vielä lähemmäs asutusta (nyt n. 500 metrin päässä lähimmästä asutuksesta), sillä valmistaja ei ole kertonut tuulivoimalan äänen olevan amplitudimoduloitunutta. Tällöin melumallinnuksiin ei tarvitsisi lisätä 5 dB(A) korotusta. Inkoon Barösundin yksi ainoa tuulivoimala on kuitenkin häirinnyt asukkaita yli kilometrin päässä vaikka tuulivoimalan pyörimisnopeutta laskettiin. Inkoon tuulivoimala menetti ympäristölupansa kesällä, sen ylitettyä selvästi lupaehtojen melurajat (päiväarvo 45 dB(A), yöarvo 40 dB(A)).

**Tuulivoimalan lähtömelun impulssimaisuuden, kapeakaistaisuuden ja amplitudimodulaation osoittaminen melumallinnuksen oikeita lähtötietoja varten on toimijan vastuulla, ei asukkaiden jotka joutuvat melun kohteeksi voimaloiden rakentamisen jälkeen.**

**Muutoesitys: Sanktiomenettelyllä tarkoitetaan toimenpidettä, missä melun impulssimaisuuden, kapeakaistaisuuden tai merkityksellinen sykinnän (äänenvoimakkuuden ajallinen vaihtelu, amplitudimodulaatio) vuoksi mittaustulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista suunnittelu- tai tunnusarvoon. Tämä lisäys tehdään melumallinnuksessa lähtöarvoina käytettyyn tuulivoimaloiden**

melupäästön takuuarvoon, ellei valmistaja ole sitovasti osoittanut, että voimala ei tuota impulssimaista, kapeakaistaista tai amplitudimoduloitua melua. Jos melumittauksilla on osoitettu tuulivoimalan (tai sitä vastaavan voimalatyyppin) äänen sisältävän amplitudimodulaatiota, niin sen tuulivoimala tyyppin (tai sitä vastaavan) melumallinnuksissa on otettava 5 dB(A):n korotus huomioon, vaikkei valmistaja olisi ilmoittanut tuulivoimalan melun olevan amplitudimoduloitunutta.

7) Sivu 8, kohta "4.1.5 Maaperän absorption/heijastusten ja muodon vaikutus" ja kohta "4.2.1 Tuulivoimaloiden melupäästö"

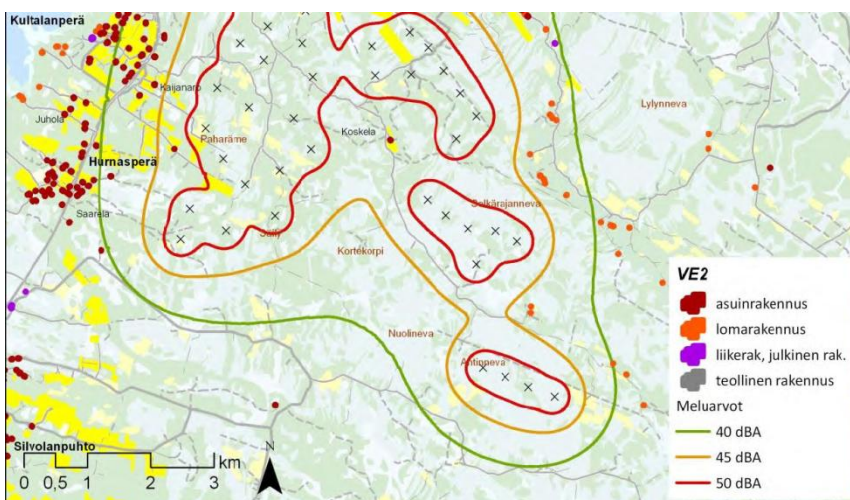
Maaperän vaikutuskertoimen valinnalla on suuri merkitys melumallinnuksen tulokseen, erityisesti Suomen vaihtelevissa sääolosuhteissa (kesä/talvi). Otamme seuraavassa käytännön esimerkkejä.

Mallinnus- ja mittausohjeistuksen valmistelussa VTT:n työryhmässä mukana ollut asiantuntija Carlo Di Napoli (Pöyry) on tehnyt Raahen eteläisten tuulivoimaloiden melumallinnuksen marraskuussa 2012. Silloin raportissa todettiin näin:

"Leventhall 2011) melumallinnus on edellä mainitusta äänen suuntaavuudesta johtuen tehty käyttäen laskennassa kovaa maanpintaa ( $G=0$ ) koko laskenta-alueella, vaikka maanpinta sinänsä ei ole alueella kauttaaltaan kovaa, vaan osin pehmeää. Toinen käytössä oleva vaihtoehto on käyttää puolipehmeää maanpintaa ( $G=0.5$ ) siten että tuulivoimalan takuutestin epävarmuus tai yleinen takuun virhemarginaali huomioidaan ensin kunkin mallinnetun yksikön äänitehotasossa (mm. Bowdler & Leventhall 2011)."

"Mallinnuksen tulokseen vaikuttavat varsin merkittävästi mallinnuksessa käytetyt parametrit ja käytetty malli. Tässä työssä on valittu konservatiivinen lähestymistapa ja mallinnus on tehty kansainvälisten tuulivoimamelulaskentaohjeiden mukaisesti. Mikäli mallinnuksessa käytettäisiin puolikovaa maanpintaa ( $G=0.5$ ), jäisi mallinnettu tulos noin 2-3 dB pienemmäksi tässä mallinnuksessa esitetystä. Mikäli mallinnuksessa käytettäisiin ISO 9613-2 standardin mukaista teollisuusmallia (esim. WindPro), saataisiin mallinnuksesta noin 1 dB matalampi tulos samoilla mallinnusparametreillä. Jos siis käytetään puolikovaa maanpintaa ja edellä mainittua mallia, saadaan tulokseksi noin 3-4 dB tässä työssä käytettyä mallinnusta matalampi desibelitaso, joka käytännössä tarkoittaa monta sataa metriä suppeampaa leviämisyöhykettä."

"Melumallinnuksen mukaan keskiäänitason tulos 40 dB(A):n vyöhyke leviää tuulivoimaloista noin 1000–1700 metrin etäisyydelle kun äänitehotasona on käytetty takuun mukaista arvoa (Kuva 5-26)."



Kuva 1. Raahen eteläisten melukartta, tehty 11/2012



[http://tvky.info/wp-content/uploads/2013/10/Raahen\\_etelaisten\\_tuulipuistojen\\_arviointiselostus\\_tammi-20131.pdf](http://tvky.info/wp-content/uploads/2013/10/Raahen_etelaisten_tuulipuistojen_arviointiselostus_tammi-20131.pdf)

Tuulivoimaloiden teho oli mallinnuksessa 3 MW ja napakorkeus 140 m.

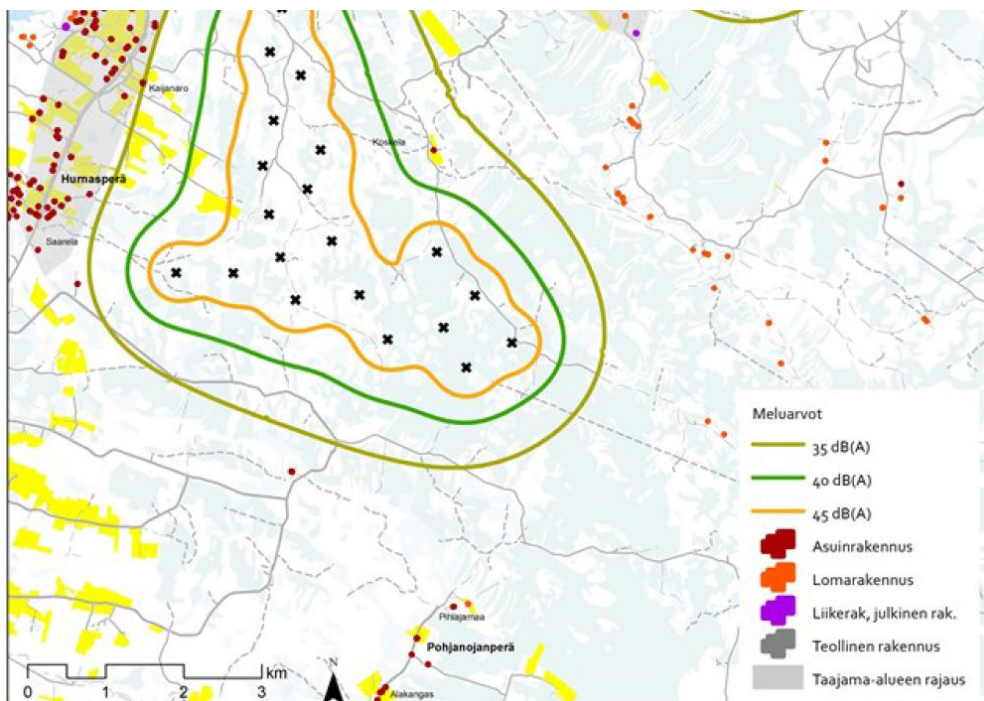
Uudemmassa Pöyryn tekemässä Raahen eteläisten tuulivoimaloiden melumallinnuksessa (kesäkuussa 2013) todetaan näin:

”Vuoden 2013 aikana Ympäristöministeriö ohjeistaa tuulivoimahankkeiden yhteydessä tehtävistä melumallinnuksista. Tässä raportissa pyritään noudattamaan projektin alustavan esityksen mukaisia laskentaparametreja.”

Melumallinnuksessa on saatu 40 dB(A):n meluvyöhyke 600-900 metrin päähän voimaloista vaikka mallinnuksessa on käytetty suurempia, 4.5 MW:n, napakorkeudeltaan 140 m tuulivoimaloita.

[http://tvky.info/wp-content/uploads/2013/10/20131819-4-8894\\_Melu-Pöyry.pdf](http://tvky.info/wp-content/uploads/2013/10/20131819-4-8894_Melu-Pöyry.pdf)

Jos ehdotettu ympäristöministeriön ohjeluonnos hyväksyttäisiin tällaisenaan, niin se voi tarkoittaa käytännössä sitä että esimerkiksi 230-metrisiä, 4.5 MW:n tuulivoimaloita saa pystyttää jopa vain 600 metrin päähän asunnoista. Ks. esim. [http://tvky.info/wp-content/uploads/2013/10/20131819-4-8894\\_Melu-Pöyry.pdf](http://tvky.info/wp-content/uploads/2013/10/20131819-4-8894_Melu-Pöyry.pdf)



**Kuva 2. Raahen eteläisten melukartta, tehty 6/2013**

Melurajat siis käytännössä puolittuivat.



Asiantuntija Janne Ristolainen (Ramboll), joka oli myös mukana VTT:n tuulivoimamelu-työryhmässä, teki heinäkuussa 2013 uuden melumallinnuksen Hartolan Purnuvuoren tuulivoima-alueesta.

Mallinnuksessa on käytetty 100 dB(A):n ja 104 dB(A):n melulähtöarvoja, mutta ei ole kerrottu minkä tuulivoimavalmistajan 2- 3 MW:n tuulivoimalan lähtöarvot ovat näin pienet. Tiedossamme ei ole sellaisia 2- 3 MW:n voimalatyyppejä, jotka täyttäsivät ko. melulähtöarvojen kriteerit.

Mallinnuksessa saatuja melukartan arvoja lähimmissä kiinteistössä on verrattu valtioneuvoston Vnp 1992 päätöksessä annettuihin arvoihin sekä myös Ympäristöministeriön ohjearvoihin 4\_2012.

### **”Melutasot verrattuna VNP 993/1992 melutason yleisiin ohjearvoihin:**

Päivä- ja yöaikaiset VNP 993/1992 ohjearvot alittuvat molemmilla laitosvaihtoehdoilla sekä loma-asuntoalueilla että lähimpien yksittäisten asuintalojen kohdalla”.

### **Melutasot verrattuna Ympäristöministeriön ohjeen ”Tuulivoimarakentamisen suunnittelu” suunnitteluarvoihin:**

”Verrattuna Ympäristöministeriön ohjeen ”Tuulivoimarakentamisen suunnittelu” suunnitteluarvoihin, lasketut melutasot ovat loma-asuntoalueilla laskentaepävarmuus huomioituna loma-asuntoalueille annetun suunnitteluohjearvon 35 dB tasolla tai alapuolella. Vakituisten asuintalojen kohdalla lasketut melutasot ovat laskentaepävarmuus huomioituna suunnitteluohjearvon 40 dB tasolla tai alapuolella.”

Kuitenkin melukartasta (100 dB(A):n lähtötasolla) näkyy, että lähimmät vapaa-ajan asunnot sijaitsevat 35- 40 dB(A):n rajan välissä.

Lähin vapaa-ajan asunto on 330 metrin päässä tuulivoimalasta. Meluselvitys antaa ymmärtää, että on mahdollista rakentaa 3 MW:n tuulivoimala jopa 220 metrin päähän vapaa-ajan asunnosta, jos mallinnuksen tulosta verrataan valtioneuvoston antamiin meluarvoihin, ja ”laskentaepävarmuus” huomioituna myöskin ympäristöministeriön ohjearvot alittuvat.

Lähtömelutasossa (100 dB(A) lienee käytetty tilannetta, jossa lapojen asentoa on säädetty melutason laskemiseksi. Samalla kuitenkin tuulivoimalan tuottama teho on pienentynyt arviolta 25 %. Mahdollisessa rakennusluvassa ei kuitenkaan voi rajoittaa tuulivoimalan tehoa, joten tuulivoimala saa käydä täydellä teholla. Tuulivoimatoimija tuskin tulisi alentamaan tuulivoimalan tuottamaa tehoa, koska se on suoraan pois syöttötariffituloista. Aukaiden on käytännössä mahdotonta kontrolloida tai seurata tilannetta, koska tuulivoimaloiden ohjauskeskukset voivat sijaita esimerkiksi Tanskassa tai Saksassa, ja voimaloiden sähköntuottotietojen antaminen pyritään estämään vetoamalla liikesalaisuuteen.

Ei ole myöskään varmuutta siitä, että lapojen säätäminen todellisuudessa alentaa melutasoa. Siitä ei ole esitetty mittaustuloksia. Lapojen säätäminen pois ideaalitalanteesta voi myös rasittaa tuulivoimalaa, sillä lavat alkavat värähdellä enemmän.

Lupaa harkittaessa pitää siis lähteä siitä että tuulivoimalat voivat aina kaikissa olosuhteissa toimia täydellä sähköntuotantoteholla. Sitä vartenhan tuulivoimaloita rakennetaan.

[http://www.hartola.fi/liitteet/Asuminen\\_ja\\_ymparisto/kaavoitus/purnu/meluselvitys2.pdf](http://www.hartola.fi/liitteet/Asuminen_ja_ymparisto/kaavoitus/purnu/meluselvitys2.pdf)

**Muutosesitys: Tuulivoimamelun mallinnuksessa tulee aina käyttää maaperän absorption vaikutuskerrointa 0 (Nord2000-menetelmässä G) ja amplitudimodulaatiokorjaus +5 dB(A) tulee**

**lähtökohtaisesti tehdä kaikille tuulivoimaloille, kuten kohdassa 3 olemme esittäneet. Tuulivoimalat tulee mallintaa niiden maksimitehoa (nimellistehoa) vastaavalla tuulennopeudella.**

8) Sivu 12, kohta 4.2.8. Pientaajuisten äänen etenemisvaimennus

Ohjeluonnoksen mukaan pientaajuisista ääntä tarkastellaan erikseen 1/3-oktaavikaistoittain taajuusalueella 20-160 Hz soveltaen Tanskan ympäristöministeriön julkaisemaa ohjetta.

**Pientaajuisten (matalataajuisten) melun laskentatulokset 1/3-oktaavikaistoittain tulee aina esittää melumallinnuksessa. Näin varmistetaan että pientaajuinen (C-painotettu) äänitaso tulee huomioitua mallinnuksessa.**

**Esim. WindPro-mallinnusohjelma ei huomioi alle 50 Hz:n taajuuksia lainkaan, vaikka suurten tuulivoimaloiden melupäästöstä suurin osa painottuu juuri pientaajuiselle alueelle.**

**Sisämelen arviointia varten on otettava huomioon rakennusten eristävyysarvot, erityisesti kevyrakenteisissa loma-asunnoissa, sekä se että kesäaikana asunnoissa ja loma-asunnoissa ikkunat voivat olla auki. Ulkomelun mallinnuksissa tulee lähteä siitä, että Asumisterveysohjeen ja myöhemmin annettavan STM:n asetuksen terssikaistaisia ohjearvoja ei ylitetä.**

9) Sivu 15, kohta 5.1. Mallinnustietojen raportointi, Tuulivoimalan (tuulivoimaloiden) tiedot

Ylläolevassa kohdassa todetaan, että "...Yksityiskohtaisista tiedoista osa voi olla vain lupaviranomaiselle tarkoitettua luottamuksellista tietoa".

**Muutosesitys: Ylläoleva teksti on poistettava ohjeistuksesta. Tietojen salaaminen, esim. terssikaististen melupäästöarvojen salaaminen melumallinnuksessa (kuten nyt tapahtuu) johtaa siihen, että ulkopuolisten asiantuntijoiden on mahdotonta tarkistaa melumallinnuksen oikeellisuutta, kun lähtöarvoja ei ole saatavissa. Tämä loukkaa kansalaisten oikeusturvaa ja on vastoin hallinnon avoimuutta. Asukkailla, asiantuntijoilla ja kuntapäätäjillä on oltava oikeus saada kaikki tarpeelliset tiedot päätöksenteon pohjaksi. Mahdolliset meluhaitat ja niiden terveyshaitat kohdistuvat juuri asukkaisiin, eikä lähtötietojen salaamista voida tällöin perustella liikesalaisuuksilla. Monien voimalavalmistajien tyypikohtaiset melupäästötiedot ovat jo julkisesti saatavissa Internetissä.**

Liitteenä (liite 1) laskentamalli, jossa on esitetty paljon käytetyn Vestas V112-turbiinimallin melulaskentaa ja melun leviämistä, kun voimaloiden määrää lisätään.

10) Melumallinnuksessa saatuja ulkoalueiden meluarvoja on verrattava seuraavaan taulukkoon, joka on esitetty ympäristöministeriön laatimassa "Tuulivoimarakentamisen suunnittelu"-ohjeessa (04/2012).

<http://www.ym.fi/download/noname/%7B3D4ECEA8-92B2-44DE-9B59-3F410EEA3117%7D/37506>

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	L <sub>Aeq</sub> päiväajalle (klo 7–22)	L <sub>Aeq</sub> yöajalle (klo 22–7)	Huomautukset
• asumiseen käytettävillä alueilla, loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa, virkistysalueilla	45 dB	40 dB	
• loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella, leirintäalueilla, luonnonsuojelualueilla*	40 dB	35 dB	* yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä
• muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta	

Melumallintamisohteessa tulee myös mainita ohjeen kohta:

”Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (VNp 993/1992) ei suoraan sovellettu tuulivoimamelun häiritsevyyden arviointiin. Tuulivoimarakentamisesta saatujen kokemusten ja melun häiritsevyydestutkimusten perusteella on todettu, että näiden melutason ohjearvojen käyttäminen suunnittelussa johtaa liian suureen meluhäiriöön.”

Tämä siksi, että konsulttiyhtiöt edelleen vetoavat valtioneuvoston asetuksen Vnp 993/1992 ohjearvoihin tuulivoimaloiden melumallinuksissa (katso lausunnon kohta 7), vaikka on monissa tutkimuksissa todettu tuulivoimaloiden melun olevan häiritsevää jo pienimmillä äänenvoimakkuuksilla mm. sen amplitudimodulaation ja äänen kapeakaistaisuuden vuoksi.

Tanskan johtavat tuulivoimalamelun tutkivat suosittelevat 35 dB(A):n raja-arvoa asuinrakennuksien kohdalla (7).

**Esitämme, että tuulivoimaloiden meluraja-arvot on mainittava melumallintamisohteessa, ja että meluraja-arvojen vastaavuutta todelliseen koettuun häiriöön tulee seurata ja tarvittaessa tarkistaa.**

## 2) TUULIVOIMALOIDEN MELUPÄÄSTÖJEN TODENTAMINEN MITTAAMALLA

Kohta 3, s. 6: Tuulen nopeuden tavoitearvo

Tuulen nopeus, jonka vallitessa äänenpainetaso halutaan mitata. Lukuarvo voidaan ilmoittaa joko tuulen nopeutena 10 m korkeudessa tai turbiinin navan korkeudella. Tuulen nopeuden tavoitearvona käytetään 10 m korkeudella vallitsevaa 8 m/s nopeutta, mikäli muita tuulennopeuksia ei ole mittauksissa perustellusti edellytetty ja arvio äänenpainetasosta 8 m/s nopeutta vastaavalla tavoitearvolla voidaan luotettavasti antaa.

**Muutosehdotus: Tuulennopeuden tavoitearvona käytetään sitä tuulennopeutta, jolla tuulivoimala käy täydellä tehollaan.**

Kohta 5, s. 8: Mittaaminen

**Lisäysehdotus:** Esitämme että ennen rakentamista hankealueella on tehtävä riittävän pitkät mittaukset eri vuodenaikoina taustamelun kartoittamiseksi. Näin saadaan kartoitettua ympäristömelu ennen rakentamista. Sen jälkeen seurantamittaukset heti rakentamisen jälkeen ja vuosittain eri vuodenaikoina, koska vanhetessaan ja kuluessaan tuulivoimalaitos/-laitokset voivat alkaa tuottamaan lisää melua. Nämä vaatimukset voidaan liittää voimalan ympäristölupaan.

Asunnon ja / tai tontin mahdollinen melumittaus tulee toteuttaa vaatimustason täyttävän toimijan toimesta. Kunta vastaa mittauksen tilaamisesta ja mahdollisesta kilpailutuksesta, ja toiminnan harjoittaja kustannuksista.

### **3. TUULIVOIMALOIDEN MELUN MITTAAMINEN ALTISTUVASSA KOHTEESSA**

1) Johdanto, s. 4:

Melutaso (meluimissio) määritetään A-painotettuna äänenpainetasona (äänitaso) ja tarvittaessa myös taajuuskaistoittain.

**Muutosesitys: Melutaso (meluimissio) määritetään A-painotettuna äänenpainetasona (äänitaso) ja lineaarisena äänenpainetasona terssikaistoittain.**

1) Samoin johdanto, viim. kappale s. 4:

Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen ja analysointi edellyttää akustiikan erityisosaamista, jotta tulokset olisivat luotettavia, jäljitettäviä ja vertailukelpoisia.

**Toistamme kysymyksen: miten ”akustiikan erityisosaaminen” varmistetaan käytännössä? Kuten aiemmin tekstissä olemme todenneet, tämä kohta tulee tarkentaa siten, että viranomainen määrittelee tarkemmat kriteerit mitä tarkoitetaan akustiikan erityisosaamisella tuulivoimaloiden melun mittaamisessa, ja pitää yllä luetteloa vaatimustason täyttävistä toimijoista.**

2) Kohta 5.1. Mittausmenettelyt, s. 9-10:

**Melupäästö tulee määrittää voimalan tuottaman sähkötehon eri arvoilla, ja erityisesti voimalan toimiessa nimellistehollaan, jolloin melupäästö on suurimmillaan.**

Tuulivoimalan ja taustamelun mittauksessa  $L_{Aeq,T}$  asteikko ei ole riittävä. Tuulivoimala tuottaa pientaajuista melua, joka ei tule riittävästi esille A-painotetulla desibeliasteikolla. Tuulivoimalan melun mittauksessa on huomioitava myös pientaajuinen (C-painotettu) melu, jotta tuulivoimalan pysäyttämisen yhteydessä voidaan erottaa tuulivoimalan melu ja taustamelu toisistaan.

**Muutosehdotus mittausmenettely-vaihtoehtoihin:**

**Ohjeen selkeyden kannalta oltava vain yksi mittausmenettely. Menettely A ja B poistetaan ohjeesta. Käytetään vain menetelmää C.**

### 5.3 Tuulen nopeuden määrittäminen tuulivoimalan kohdalla

Mittausten aikana vallitseva tuulen nopeuden määrittäminen tulee ensisijaisesti perustua tuulivoimalan turbiinin mitattuun sähkötehoon ja turbiinin tehokäyrään. Jos tehokäyrää ei ole käytettävissä, tuulen nopeus voidaan määrittää navan korkeudelle tai vähintään 10 m korkeuteen sijoitetun anemometrin avulla.

#### **Muutosehdotus:**

**Tuulivoimatoimijan on aina annettava käyttöön mittauksien aikana olleen tuulivoimalan tehokäyrä sekä tuulennopeus nasellin päältä mitattuna.**

Toivomme että tämä lausunto otetaan huomioon uudesta ohjeistuksesta päätettäessä.

Työryhmän puolesta,

Kunnioitavasti



Kalevi Nikula  
Puheenjohtaja

Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry.  
p. 0400-441 049  
[kalleniku@gmail.com](mailto:kalleniku@gmail.com)  
<http://www.tvky.info>

#### Viitteet:

- 1) Kampermann G. & James R., Guidelines for Selecting Wind Turbine Sites, Sound and vibration. July 2009.
- 2) Punch J. et. al. Wind-Turbine Noise, What Audiologists Should Know. Audiology Today, Jul-Aug 2010.
- 3) Solberg S & Hommedal I, A critical look at the wind turbine noise regime in Norway. 3<sup>rd</sup> International Meeting on Wind Turbine Noise. Proceedings, Aalborg, 2009.
- 4) Heinonen-Guzejev M et al, Melulla on monia vaikutuksia terveyteen. Katsaus, Suomen Lääkärilehti 2012; 36:2445-2450.
- 5) Sörensen M et al, Long-term exposure to road traffic noise and incident diabetes, a cohort study. Environ Health Perspect 2013; 21:217–222.
- 6) European Commission Science for Environment Policy, Issue 323, April 2013.
- 7) Submission to the Consultation on revision of the Statutory Order on wind turbine noise  
[http://www.es.aau.dk/index.php?eID=tx\\_nawsecured1&u=0&file=fileadmin/user\\_upload/Acoustics/Acoustics\\_News-Events\\_files/2011-11-](http://www.es.aau.dk/index.php?eID=tx_nawsecured1&u=0&file=fileadmin/user_upload/Acoustics/Acoustics_News-Events_files/2011-11-)

22\_Oversat\_Hxringssvar\_bekendtgxrelsesandring.pdf&t=1384888333&hash=363890edb4d1981ffd  
908781fcb10c3a01455abb