

02.05.2013/KN

TUULIVOIMA-KANSALAISYHDISTYS RY:N KANNANOTTO TUULIVOIMAMELUN MALLINTAMISEEN JA MITTAUKSEEN

Raportin laatija:

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

Työryhmän jäsenet:

Kalevi Nikula
Puheenjohtaja
FM, biol/fysiol.

Jarkko Huttunen
Hallituksen jäsen, tekniikan lisensiaatti

Jouni Nyqvist
Yhdistyksen jäsen, tekniikan lisensiaatti

Matti Parkkinen
Hallituksen jäsen, diplomi-insinööri

Jari Vihriälä
Hallituksen jäsen, FM, informaatioteknologia

Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry. toimii tuulivoimarakentamisen piiriin joutuvien kansalaisten etujärjestönä ja yhdyssiteenä, ja edistää tuulivoimarakentamiseen liittyvää tutkittua tietoa. Haluamme varmistaa tuulivoimarakentamisen toteuttamisen Suomessa siten, että asukkaisiin, luontoon ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat tuulivoimarakentamisen haitat saadaan minimoitua. Lisätietoa: <http://tvky.info>.

Johdanto

Euroopan Yhteisön ympäristömeludirektiivissä kiinnitetään voimakkaasti huomiota melun terveyshaittoihin. Maailman terveysjärjestön WHO:n ja EU-komission selvitysten mukaan melu on merkittävin ihmisten terveyteen vaikuttava ympäristötekijä heti pienhiukkasten jälkeen. Ympäristömelu on fyysikaalista ympäristösaastetta, jonka suurimmat haitat ovat sen aiheuttama häiritsevyys ja unihäiriöt, joille altistuu jopa yli 30 % EU:n väestöstä. Melun aiheuttama stressi vaikuttaa aineenvaihduntaan ja lisää

tätä kautta sydän- ja verisuonisairauksien riskiä (1). Vuonna 2005 ympäristömelulle altistuvien määräksi Suomessa arvioitiin noin 900.000 (2).

Vuonna 2011 voimaan astuneen ns. syöttötariffilain (Laki uusiutuvilla energialähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta, 30.12.2010/1396) myötä Suomessa on käynnistynyt kiivas tuulivoiman rakentaminen.

Alun perin hyvää tarkoittavan lain ja sen suomen valtiontuen myötä rakentamiseen on tullut mukaan kansalaisten kannalta ikäviä lieveilmiöitä.

Tuulivoimayhtiöiden välinen kiivas kilpailu parhaista rakennuspaikoista ja rakentamisen nopeuttaminen korotetun syöttötariffituen piiriin pääsemiseksi on johtanut siihen, että suuria teollisuusluokan tuulivoimala-alueita pyritään rakentamaan asutuksen läheisyyteen, jossa on helposti saatavilla tarvittava infrastruktuuri: liityntä sähköverkkoon ja tieverkosto raskaita kuljetuksia varten. Samalla kuitenkin on jo syntynyt riski, että merkittävä osa väestöstä, joka aiemmin ei ole altistunut maaseutu-ympäristössä tai vapaa-ajan asutuksen lähellä haitalliselle ympäristömelulle, altistuu jatkossa suurten tuulivoimalaitosten erityisluonteiselle melulle, ellei pidetä huolta siitä että ne sijoitetaan riittävän etäälle asutuksesta.

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 (3,4,5). Vaikka Suomessa on rakennettu suuria tuulivoimaloita vasta vähän, tästä on jo varoittavia esimerkkejä Suomestakin (esimerkiksi Hamina ja Inkoo), ja ennen kaikkea maista, joissa tuulivoiman rakentamisesta on pitemmät kokemukset kuin Suomessa.

Suurten tuulivoimaloiden melun erityisluonne

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (VNp 993/1992) ei Ympäristöministeriön mukaan suoraan sovellu tuulivoimalamelun häiritsevyyden arviointiin. Asetuksen julkaisemisen aikoina (yli 20 vuotta sitten) Suomessa ei ollut käytössä teollisen kokoluokan tuulivoimaloita. Impulssimaiselle ampumaratamelulle jouduttiin pian luomaan oma säädöstönsä. Vastaavan tyyppinen, erityisluonteista melua koskeva lainvoimainen säädöstö puuttuu nyt suurilta tuulivoimaloilta.

Tuulivoimamelun erityisluonteen vuoksi tuulivoimarakentamisen suunnittelusta on annettu tiukemmat suunnitteluohjearvot melun haittavaikutusten minimoimiseksi

Ympäristöministeriön julkaisemassa ohjeistuksessa (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Ympäristöhallinnon ohjeita 4_2012). Ongelmana on nyt se, etteivät läheskään kaikki tuulivoimayhtiöt noudata näitä ohjeita, ja eri viranomaistenkin (esimerkiksi kaavoittajien, ELY-keskusten ja/tai kuntien ympäristö- ja teknisten lautakuntien) kannanotot ovat vaihtelevia.

Viimeaikaisissa tutkimuksissa on noussut erityisesti esiin suurille tuulivoimaloille tyypillisen äänen spektraalinen ja temporaalinen luonne, joka johtuu pääasiassa amplitudimodulaatiosta

(= nopeasti vaihtelevasta äänen jaksollisuudesta) ja matalataajuisesta (pientaajuisesta eli arkikielellä "basso"taajuisesta) melusta (6). Tuulivoimaloiden ääntä kuvataan sanoilla "swishing" ("suhahdus"), "thumping" ("tömähtely", "jyskytys"), ja "low-frequency hum" ("matalataajuinen kohina").

Ympäristön ja ilmakehän tilanteesta ja kuulijan paikasta riippuen sitä on kuvattu myös käsitteillä "suihkukone joka ei koskaan lähde lentoon" tai "päättymätön junan ohikulku" (6,7).

Suuret tuulivoimalat (≥ 2 MW) tuottavat todistetusti matalataajuisia ääntä enemmän kuin nimellisteholtaan pienemmät (≤ 2 MW) voimalat (8). Niiden mitatusta melupäästöstä suurin osa syntyy matalataajuiselta alueelta, jolla tarkoitetaan ihmisen kuuloalueen alapäässä olevia "basso"-taajuuksia eli n. 20-200 hertsiä. Melu lähtee korkealta ja syntyy pääasiassa voimaloiden pitkistä lavoista, pyyhkäisykorkeudelta n. 100-220 metriä, minkä vuoksi ääni etenee pitkiäkin etäisyyksiä vaimentumatta. Rakennusten ääneneristävyys on huono matalilla taajuuksilla, minkä vuoksi ääni voi edetä myös sisätiloihin. Tätä ilmiötä voi havainnollistaa käytännön esimerkillä musiikista, jossa esimerkiksi suuren rock-konsertin matalat bassoäänet kantautuvat kauas ympäristöön, kuitenkin sillä erotuksella että konsertin tonaalinen melupäästö lähtee maanpinnan tasolta, kun taas suurten tuulivoimaloiden tai niiden muodostaman, jopa kymmenien voimaloiden muodostaman energiantuotantoalueen melupäästöt syntyvät korkealta maanpinnan yläpuolelta.

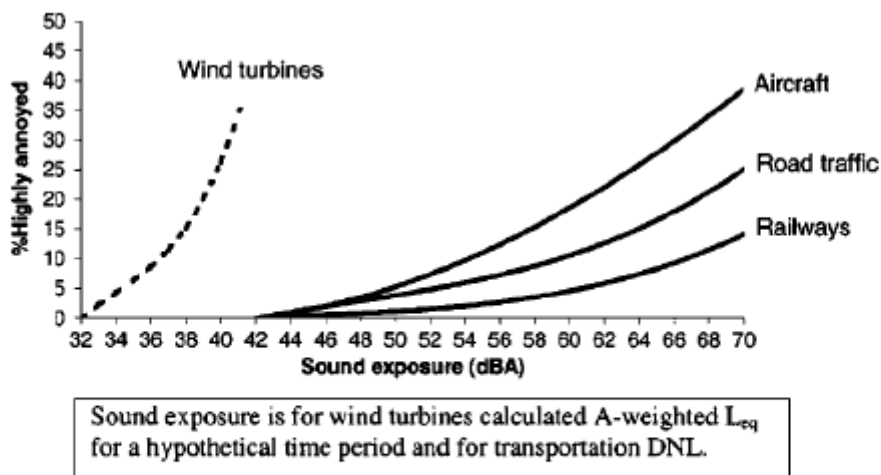
Esimerkiksi yhden kilometrin matkalla ilmakehässä 2000 Hz:n taajuinen ääni vaimenee noin 9 dB, mutta

100 Hz:n taajuinen ääni vaimenee tuskin lainkaan ($< 0,5$ dB) (7). On myös huomattava, että äänitason alenemismekanismi on hyvin erilainen sen mukaan onko kysymyksessä vain yksi turbiini vai turbiinien muodostama rivi. Esimerkiksi yhden turbiinin äänitaso alenee aina 6 dB, kun etäisyys kasvaa kaksinkertaiseksi. Turbiinirivin ollessa kyseessä äänitaso alenee vain 3 dB etäisyyden kaksinkertaistuessa, kun etäisyys on suurempi kuin turbiinien väli. Etäisyyden kasvaessa ääni muuttuu bassovoittoiseksi.

Tuulivoimamelulle häiriytyvien määrä kasvaa altistuksen funktiona jyrkästi jo noin tasosta $L_{Aeq} = 35$ dB(A) alkaen, ainakin hiljaisilla alueilla (ks. **kuva 1**, alla), ja suhteessa paljon jyrkemmin kuin esimerkiksi maantie- tai junaliikenteestä häiriintyvien osuus, jossa

vastaavaa häiritsevyyttä aletaan kokea vasta n. tasolla L_{Aeq} 55-65 dB(A). Häiritsevyyttä tuulivoimaloiden melusta koetaan eniten erityisesti alkuillan ja keskiyön välisenä aikana. Taustamelu on yöaikaan pienempää kuin päivällä, ja yöaikaan voi esiintyä äänen etenemistä vahvistavaa maanpinnan pintainversiota ja äänen etenemisen kannalta edullisia tuuliolosuhteita, kun maanpinnan lähellä tuuli ja ympäristön melu heikkenee, mutta ylempänä ilmakehässä roottorin lapojen pyörimiskorkeudella ilman virtaus jatkuu ja tuulivoimalat jatkavat toimintaansa (9).

Kuvasta 1 nähdään myös, että tuulivoimamelun ylittäessä 40 dB(A) tason sen kokee erittäin häiritseväksi jo noin 1/3 melulle altistuvista. Näiden henkilöiden taustoista ei kyseisen tutkimuksen perusteella tarkemmin tiedetä, mutta on mielenkiintoista todeta tässä yhteydessä, että suomalaisesta väestöstä saman verran eli 38 % on meluherkkiä (36 % naisista, 41 % miehistä), (1).



Kuva 20. Suuresti häiriytyvien suhteellinen osuus funktiona meluallistuksesta. Melun aiheuttajana kuljetusvälineet ja tuuliturbiinit [1].

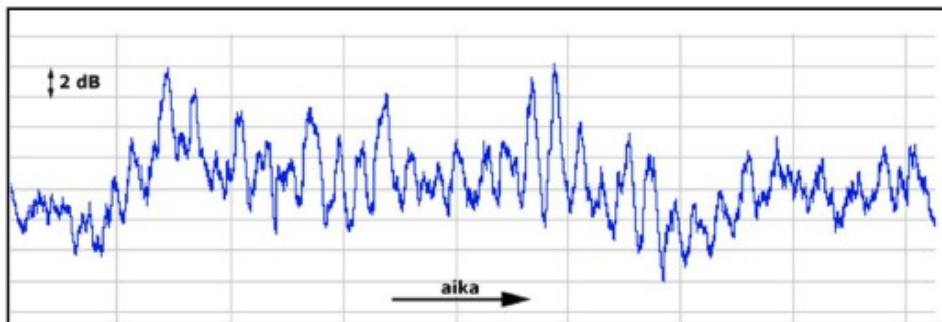
Kuva1: Uosukainen D.; Tuulivoimaloiden melun synty, eteneminen ja häiritsevyyys. VTT Tiedotteita 2529, 2010, s. 29.

Amplitudimoduloitu, matalataajuinen ääni on helposti havaittavissa jopa sitä voimakkaamman muun taustamelun seasta. 100 Hz:n matalataajuisella alueella esiintyvä erillinen 1-5 Hz:n taajuusmoduloitu ääni (= esimerkiksi tuulivoimala) erottuu ko. äänikaistalla olevasta muusta, voimakkuudeltaan tasaisesta kohinasta vielä kun taajuusmoduloidun äänen taso on 1-2 dB alempi kuin muun peittävän äänen dB-taso kyseisellä äänikaistalla. Tästä syystä moduloitu melu ei ole helposti peitettävissä muulla,

tasaisemmalla melulla. Se on myös havaittavissa pidempien etäisyyksien päästä kuin tasaisempi melu (6,9, 10,11, 12, 13,14).

Amplitudimoduloidun melun päivällä ilmenevä 1-2 dB:n muutos yhdestä voimalasta voi olla juuri ja juuri havaittava, mutta yöaikaan sen on todettu muuttuvan 4-5 dB:n pulssiksi, ja usean turbiinin modulaatio voi olla syvyydeltään jopa 8-9 dB. **Koska desibeliasteikko on logaritminen, niin kuuloaistin kannalta tämä tarkoittaa, että melupäästö (äänenpaine) vaihtelee hetkittäin monikertaisesti, ja kuuloaisti kokee tämän hyvin häiritsevänä (ks. kuva 2 alla).**

Tuulivoimalan jatkaessa pyörimistä ilta- ja yöaikaan ja tuulen tyyntyessä maanpinnalla, voimalan ääni muuttuu myös matalataajuisemmaksi, ja päivällä kuultava ”swish”-ääni muuttuu impulssimaisemmaksi ”thump” tai ”whoomp”-ääneksi (14).



Kuva 2. Kolmen 1.5MW:n tuulivoimalaitoksen yöajan käyntiääntä nauhoitettuna 800 m:n päästä laitoksista. Kuvassa näkyy amplitudimodulaation vaihtelua noin kerran sekunnissa, kun koko aikaikkunan koko on noin 30s.

Kuva 2: Raahen tuulivoimapuisto, Melu- ja varjostusselvitys sekä pientaajuisen melun laskenta,
Raahen kaupunki, Pöyry Oy, 16ENN0264.10, 20.8.2012

Yleinen väite että tuulivoimaloiden ääni peittyy puuston lehtien kahinaan, tuulen suhinaan tai aallokon kohinaan, ei uusien suurten tuulivoimaloiden korkeudesta ja amplitudimodulaatiosta johtuen useimmiten pidä paikkaansa, koska yllämainituista seikoista johtuen tuulivoimalan käyntiääni erottuu muusta taustamelusta, erityisesti talviaikaan jolloin puissa ei ole lehtiä ja maa ja vesistöt ovat jäässä. Lisäksi kuuloaisti on tunnetusti selektiivinen, mikä mm. mahdollistaa keskustelun vastapäisen henkilön kanssa vahvasti meluisassa ympäristössä. Tuulivoimamelun osalta kuuloaistin selektiivisyys on ihmiselle haitta, kun kuuloaisti pyrkii herkemmin poimimaan taustastaan erottuvia ääniä.

Suurten tuulivoimaloiden melupäästö painottuu suurimmaksi osaksi kuuloaistin matalataajuiselle (n. 20-200 Hz) alueelle, sekä infraäänialueelle (n. 5-20 Hz) jota ihmisen kuuloaistin avulla ei voida havaita (22). Infraäänien osuutta mahdollisena terveyshaitallisena komponenttina ei ole käsitelty lainsäädännössä, eikä infraäänimelulle ole ohjearvoja. Eräissä viranomaisten kannanotoissa tuulivoimamelusta (esim. Tanska) infraäänten mahdollisia vaikutuksia ihmiseen ei pidetä todennäköisenä (23). Monet nisäkkäät pystyvät kuitenkin aistimaan infraäänitaajuuksia ja kommunikoimaan niiden avulla (esim. norsut, valaat, kirahvit ym). Tässä kannanotossa ei käsitellä infraäänien ja tuulivoimamelun mahdollisia yhteyksiä tai haittoja ihmiselle, koska asiaa ei ole perusteellisesti tutkittu.

Vertailukelpoisten lukuarvojen saamiseksi tuulivoimalamelun emissiotasojen mittaustuloksissa käytetään tavallisesti valmistajan ilmoittamaa standardin IEC 61400-11 mukaista A-taajuuspainotettua äänitasoa (jota virheellisesti kutsutaan äänitehotasoksi) ja jolla tarkoitetaan ihmisen kuulokäyrän mukaista vastinetta keskimääräisellä 40 dB:n äänenpaineella. Standardin mukaan mittaus tulee suorittaa myös taajuuskaistoittain. Mittausten perusteella ei voi kaavamaisesti päätellä, miten erot lämpötiloissa ja tuulen nopeudessa sekä muut ympäristötekijät vaikuttavat syntyvään äänitasoon. Mallinuksissa ja mittauksissa nyt käytettävä A-taajuuspainotus (LA_{eq}) kokonaisäänenpaineen mittaamisessa ei ole enää riittävä mittari nykyisille suurille voimaloille. Se ei kerro kuinka paljon mitattu signaali sisältää ajallista (temporaalista) vaihtelua, ja on siksi petollinen, koska se sallii ko. aikavälillä hyvin häiritseväksi koettuja tuulivoimaloiden ”melupiikkejä”, ja silti koko kumulatiivinen meluannos mahtuu normiin. A-taajuuspainotus sopii tasaisen teollisuuden ja liikennemelun mittaamiseen, jota tarkoitusta varten se on alun perin luotukin.

Lisäksi A-taajuuspainotus suodattaa tehokkaasti pois matalat äänen taajuudet eli C-taajuuspainotuksen (ks. **kuva 3** alla). Tällöin saadaan virheellinen mallinnus- tai mittaustulos, joka ei vastaa voimalan todellisia melupäästöjä. Suuren tuulivoimalan melupäästöä ei siten voida kuvata pelkästään A-taajuuspainotetulla mittauksella saadulla yhdellä numeerisella eli dB(A)-arvolla. Tämä on erityisen tärkeää huomata, koska kauas kantava matalataajuinen melu, yhdessä amplitudimodulaation kanssa, jää tällöin lähes

huomioimatta, vaikka se on merkittävin suuren tuulivoimalan häiritsevyyden synnyttävä tekijä (6).

Asiantuntijoiden mukaan tuulivoimalamelu tulee mitata terssikaistoittain, ilman taajuuspainotusta.

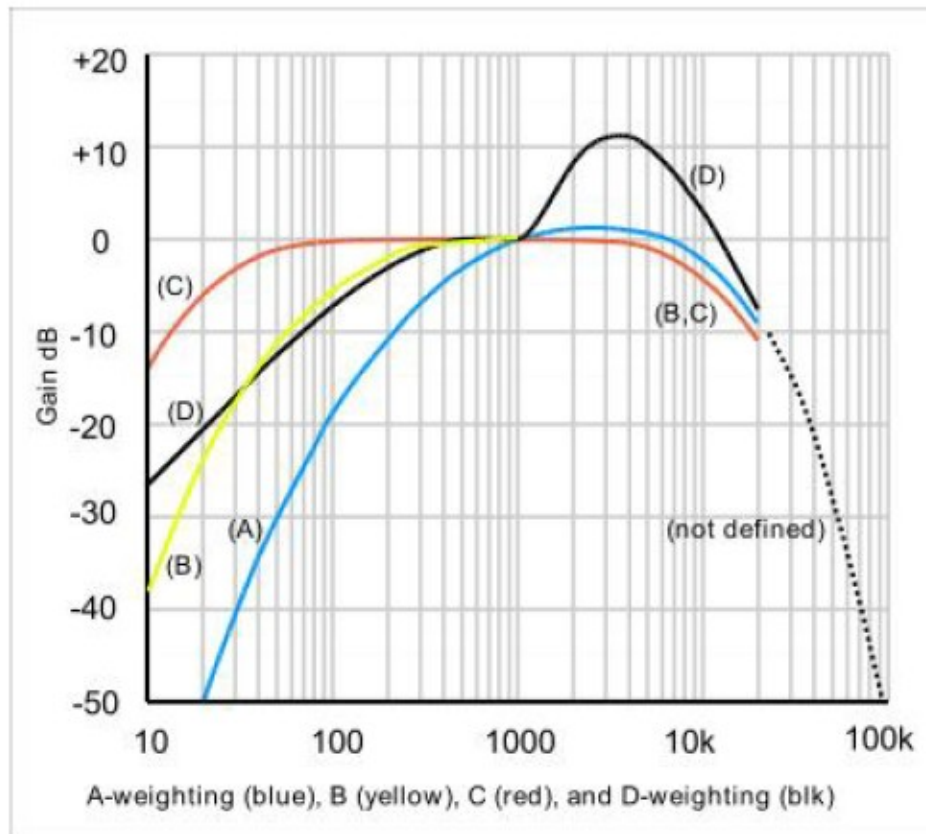
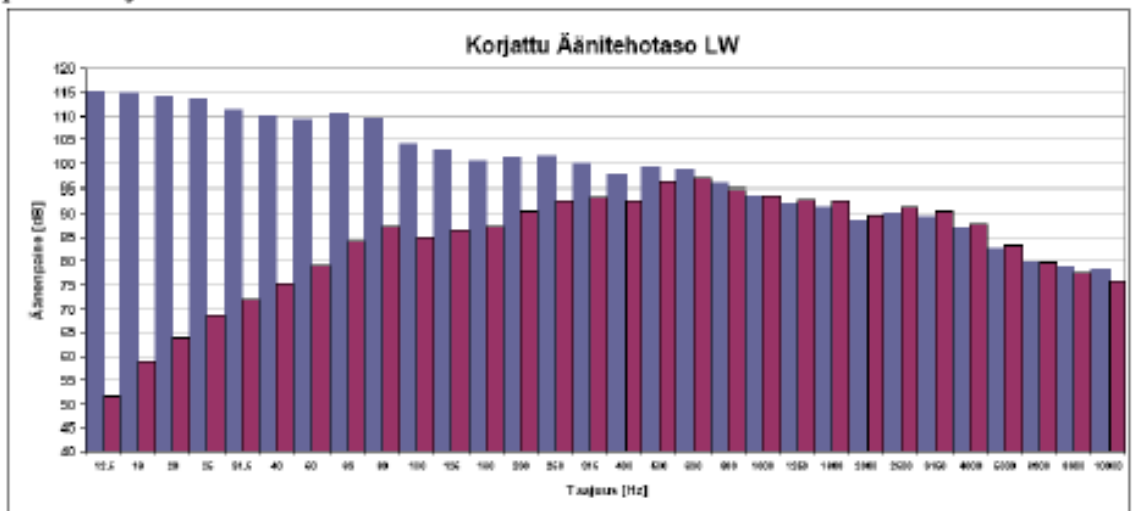


Figure 3. Different weightings over the frequency range of 10-20000 Hz [10]

Kuva 3: Siponen D., Noise annoyance of wind turbines. Research Report VTT-R-00951-11.

Kuvassa 4 (alla) on erään tuulivoimalan meluspektri voimalan läheisyydestä mitattuna. Suodattamaton vaste on esitetty sinisinä pylväinä ja dB(A)-painotettu vaste viininpunaisina pylväinä. Mittauksessa on käytetty kapeita filttareita ja alin keskitaajuus on 12,5 Hz.

Kuva 6. 2.mittauksen keskiarvoistettu äänitehotaso, LWA = 105 dB. viininpunaiset tolpat A-painotettuja.



Kuva 3.

Kuva 4: Erään tuulivoimalan meluspektri voimalan läheisyydestä mitattuna.

Kuvasta voi laskea, että esimerkiksi 20 Hz:n eli alimman normaalisti kuultavan taajuuden kohdalla dBA- painotus vaimentaa äänepainetta 50 dB suodattamattomaan tulokseen verrattuna.

Ympäristöhallinnon Tuulivoimarakentamisen suunnittelu-ohjeistuksessa 4_2012 on todettu mm. seuraavasti:

”...Mikäli tuulivoimalan ääni on laadultaan erityisen häiritsevää eli ääni on tarkastelupisteessä soivaa (tonaalista), kapeakaistaista tai impulssimaista tai se on selvästi sykkivää (amplitudimoduloitua eli äänen voimakkuus vaihtelee ajallisesti), **lisätään laskenta- tai mittaustulokseen 5 desibeliä ennen suunnitteluohjearvoon vertaamista.** Ulkomelutason suunnitteluohjearvojen lisäksi asuntojen sisätiloissa käytetään Terveysuojelulain (763/94) sisältövaatimuksiin pohjautuen asumisterveysohjeen mukaisia taajuuspainottamattomia tunnin keskiäänitasoon Leq,1h perustuvia suunnitteluohjearvoja koskien pienitaajuisia melua. Sisämelutasot voidaan arvioida ulkomelutasojen perusteella ottamalla huomioon rakennusten vaipan ääneneristävyys”.

Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry:n tähän saakka analysoimissa kymmenissä (n= 47) konsulttiyhtiöiden tekemissä meluselvityksissä ja –mallinuksissa yhdessäkään ei ole tehty em. syistä vaadittavaa + 5 dB:n korotusta melun leviämismallinnukseen, vastoin Ympäristöministeriön ohjetta. Muutamassa uusimmassa raportissa ko. vaatimus on mainittu, mutta sitä ei ole tehty, vedoten siihen että voimalan lopullista tyyppiä ei ole vielä valittu, eikä asiasta siten ole valmistajan antamaa tietoa.

Ympäristöhallinnon ohjeistuksessa 4_2012 annetut ohjearvot on useimmiten mainittu, mutta läheskään kaikissa mallinuksissa niitä ei ole noudatettu melurajoja määritettäessä, vaan on viitattu Vnp päätökseen 993/1992 määriteltäessä etäisyyttä asutukseen. Sen mukaisesti on voitu/voidaan sijoittaa lähemmäs asutusta, huolimatta siitä ettei kyseinen asetus sovellu tuulivoimalamelun arviointiin.

Voimaloiden melupäästöt terssikaistoittain on ilmoitettu ja mallinnettu vain muutamassa konsultti-raportissa, ja vain yhden konsulttiyhtiön toimesta.

Sisämelutason laskennallinen arviointi on tehty vain muutamassa (uusimmassa) konsulttiraportissa, ja samoin vain yhden konsulttiyhtiön toimesta. Laskennallinen malli on näissä tehty (oikeaoppisesti) rakennuksen eteen sellaisessa tapauksessa, jossa rakennuksen ilmaneristävyttä ei tunneta.

Suurten tuulivoimaloiden terveyshaitoista

Äskettäin julkaistussa suomalaisessa laajassa katsauksessa ”Melulla on moni vaikutuksia terveyteen” todettiin, että suomalaisesta väestöstä 38 % on meluherkkiä. Nämä henkilöt kokevat melun häiritsevämpänä kuin muut, saavat herkemmin melun aiheuttamia unihäiriöitä ja ovat alttiimpia melun vaikutuksille sydän- ja verenkiertoelimistöön (1).

Meluberkyys on biologinen ja ainakin osaksi periytyvä ominaisuus, johon kyseinen henkilö ei voi suuresti vaikuttaa. Melu häiritsee unta ja lisää stressin välityksellä useiden kroonisten sairauksien riskiä ja esiintymistä. Pitkään jatkuessaan meluallistus on yksi verenpainetaudin, sepelvaltimotaudin ja sydäninfarktin riskitekijöistä (1). Esimerkiksi Alankomaissa toteutetussa tutkimuksessa tuulivoimaloiden melun raportoitiin johtavan yöllisiin heräämisiin melutasojen ylittäessä 40 dB(A) (15,16). Uudessa Seelannissa tehty selvitys osoitti, että alle 2 kilometrin päässä asuvista voimaloista asuvilla henkilöillä elämisen laatu ja erityisesti unen laatu oli huonompi kuin kauempana asuvilla (19).

Tästä huolimatta Suomessa pyritään rakentamaan suuria tuulivoimaloita (2-5 MW) jopa alle 400 m päähän asutuksesta, ja jopa kymmeniä kyseisille alueille.

Suomessa Haminan Summan (Petkeleen) alueella sijaitsevien tuulivoimaloiden melun selvittämiseksi tehtiin meluselvitysprojekti kesällä 2012. Projektissa osallisina olivat Ympäristöministeriö, Sosiaali- ja terveysministeriö, Haminan, Kotkan ja Loviisan kaupungit sekä Haminan Energia Oy ja VentusVis Oy.

Asukkaat olivat valittaneet pitkään ympäristö- ja terveysviranomaisille nukahtamisvaikeuksia, unen laadun huonontumista, yöllisiä heräämisiä tuulen nopeuden voimistuessa, jatkuvaa stressitilaa sekä TV:n katselun vaikeutumista häiritsevän melun takia.

Mittauskohteena oli 1100 metrin etäisyydellä asutuksesta sijaitseva, normaalissa toiminnassa oleva 3 MW:n voimala, napakorkeus 100 m ja roottorin halkaisija 100 m, eli maksimi pyyhkäisykorkeus 150 m.

Seuraavassa on esitetty mittaustuloksia voimalasta (Promethor Oy:n luvalla):

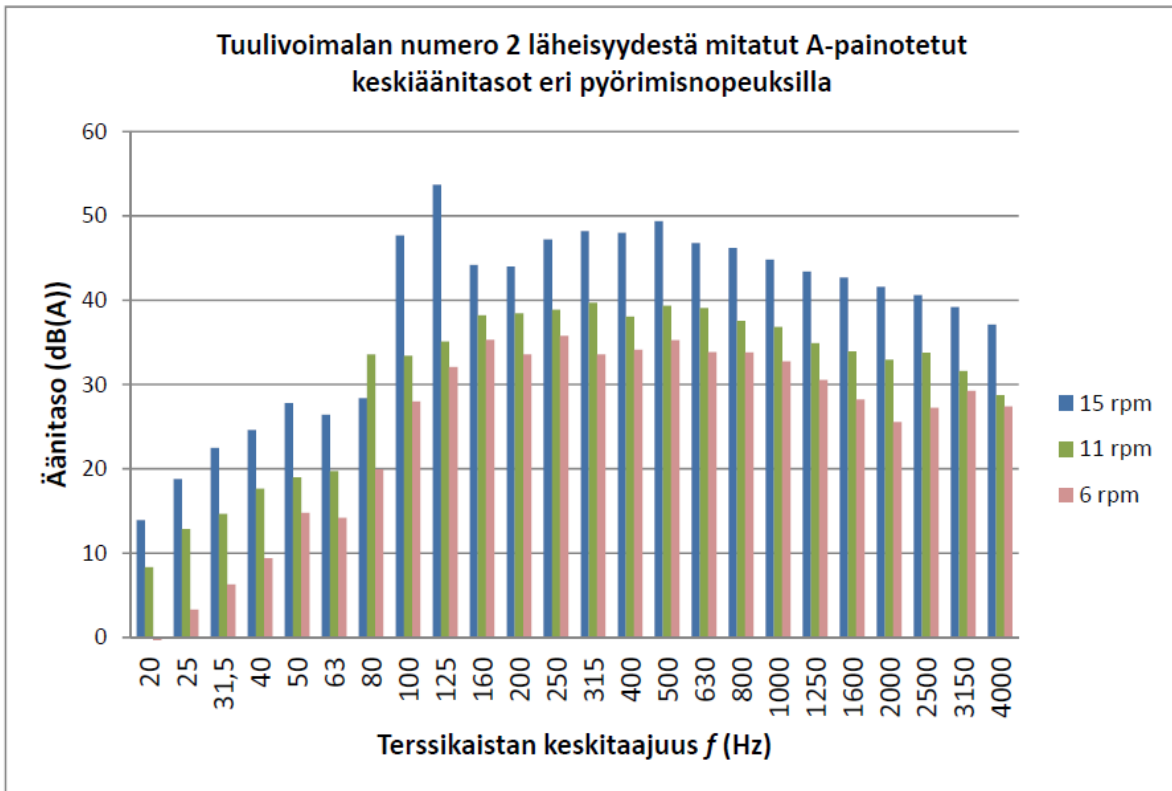
~~Taulukko 1.~~

Roottorin eri pyörimisnopeuksilla mitattu A-painotettu kokonaisäänitaso 50 metrin etäisyydellä tornista. Mittauskorkeus 2 metriä. Tulokset kuvaavat äänitason muutosta kierrosluvun kasvaessa.

Roottorin pyörintänopeus	Tuulen nopeus	A-painotettu kokonaisäänitaso
--------------------------	---------------	-------------------------------

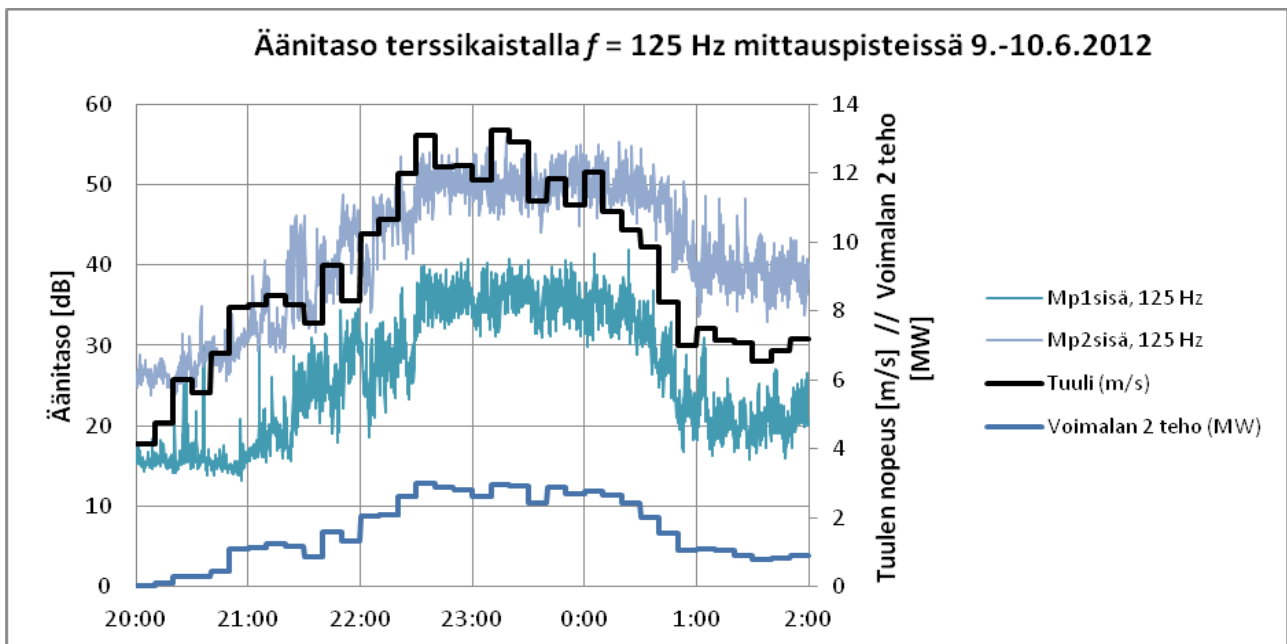
6rpm	4,7 m/s	45 dB (A)
11 rpm	8,3 m/s	50 dB (A)
15 rpm (max)	10,0 m/s	59 dB (A)

Seuraavassa kuvassa (**kuva 5**) on esitetty A-painotetut äänitasot terssikaistoittain roottorin eri kierrosnopeuksilla 6, 11 ja 15 rpm (maksimi). Terssikaistalla $f= 125$ Hz (100 Hz) havaittava pienitaajuinen ääni syntyy maksimikierroksilla.



Kuva 4. A-painotetut keskiäänitasot $L_{Aeq,120s}$ terssikaistoilla roottorin eri pyörimisnopeuksilla.

Kuva 5. (Punainen katkoviiva = tuulivoimalan aiheuttaman häiritsevyyden syy asuntojen sisällä)



Kuva 6. Kuvassa on esitetty terssikaistan $f= 125$ Hz äänitaso:

- säkkärä siniviivoitus asunnossa ja työmaatilassa, ajan muuttuessa
- oikeassa pystyakselilla on esitetty tuulen nopeus (musta pykäläviivoitus) ja voimalan teho (sininen pykäläviivoitus).
- lisäksi kuvaan on piirretty punaisella STM:n Asumisterveysohjeen terssikaistan 125 Hz ohjearvo (36 dB). HUOM. Voimala käy nimellistehollaan (tuulen nopeus 9 m/s).

Mittaukset siis osoittivat, että tuulivoimalan (1 kpl, 3 MW, etäisyys vakituisesta asunnosta 1100 m) melu aiheutti Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysohjeen mukaisten sisämelun ohjearvojen ylittymisen asuntojen sisällä matalataajuisella 125 hertsin terssikaistalla, kun tuulen nopeus ylitti 9 m/s.

Väite että tuulivoimaloiden ääni peittyi ”puuston lehtien kahinaan, tuulen suhinaan tai aallokon kohinaan”, on tällaisessa tapauksessa erityisen virheellinen, koska seinärakenteet vaimentavat tai estävät ko. taustamelun laajakaistaisen melun tunkeutumisen sisälle, kun taas taustamelusta erottuva tuulivoimalan matalataajuinen melu tunkeutuu läpi rakenteiden, ja on siksi erityisen hyvin kuultavissa ja on erityisen häiritsevää.

Mittaukset suorittaneen Promethor Oy:n raportista selviää myös, että noin 600 metrin päässä voimalasta sijainneessa työmaaparakissa, joka vastasi rakenteeltaan kesäasuntoa, sekä sisä- että ulkomelun ohjearvot ylittyivät selvästi.

Vastaavan tyyppisiä valituksia on tehty jo vuosien ajan (9 vuotta) Inkoon Barösundista ja äskettäin Haminan Mäkelänkankaan uusista voimaloista. Haminan Summan voimala on toistaiseksi ollut poissa toiminnasta, ja Inkoon yhä toiminnassa olevan voimalan ympäristölupa on uudessa harkinnassa, koska lupamääräyksiä on rikottu.

Nämä esimerkit osoittavat, kuinka vaikeaa tavallisen kansalaisen on puuttua tuulivoimaloiden meluongelmiin ja saada korjausta häiritsevän melun poistamiseen tai edes vähentämiseen sen jälkeen kun voimalat on rakennettu.

Koska suuret tuulivoimalat yleensä pyritään sijoittamaan asutuksen lähistölle, niiden sijoittamisessa tuleekin siksi erityisesti huomioida, että merkittävän suuri väestönosa (= kaksi viidesosaa väestöstä) mahdollisesti häiriintyy muita herkemmin suurten tuulivoimaloiden erityislaatuisesta melusta ja saattaa pitkällä aikavälillä altistua tuulivoimamelun mahdollisille terveyshaitoille. Voimaloiden käyttöajaksi on esitetty 20-25 vuotta, jopa enemmänkin, jolloin väärin sijoitettujen voimaloiden aiheuttama kumulatiivinen melualtistus voi olla todella merkittävä haitta kansanterveydelle. Muista maista (esim. Tanska, Etelä-Ruotsi, Britannia) löytyy esimerkkejä, joissa asukkaat ovat jopa joutuneet muuttamaan pois jo keskikokoistenkin tuulivoimaloiden lähistöltä, niiden melun tehdessä asumisen ja nukkumisen sietämättömäksi.

Vuonna 2010 julkaistussa artikkelissa *Wind turbine noise, sleep, and health*, Hanning esitti keräämässään aineistossa mm., että yli 2 MW turbiineille suositusetäisyyden asutuksesta tulisi olla yli 2 km (17).

Huomattavaa kuitenkin on, että tutkimukset oli tehty 2006-2010, ja niissä olleet voimalat ovat tietysti sitä vanhempia, jolloin niiden nimellisteho, melutaso, korkeus ja roottorien halkaisija olivat nykyisiä voimaloita pienempiä. Kun lisäksi otetaan huomioon, että Hanningin raportissa ei matalataajuisen melun (C-painotetun) kasvanutta osuutta uusien suurten tuulivoimaloiden meluemissiosta osattu riittävästi huomioida, kyseinen 2 kilometrin suojaetäisyys ei ole enää riittävä, varsinkin jos voimaloita on lukuisia. Kaavamaisia vähimmäisetäisyyksiä eri voimalatyypeille ei siksi voida määritellä.

Kuten yllä todettiin, yksittäiseen turbiiniin verrattuna turbiinirivin äänitaso alenee vain 3 dB etäisyyden kaksinkertaistuessa, kun etäisyys on suurempi kuin turbiinien väli, ja etäisyyden kasvaessa ääni muuttuu bassovoittoiseksi. Alla on esimerkki syntyvistä etäisyyksistä, kun suuren tuulivoimalan turbiinin nimellisteho on 5 MW ja sen lähettämä tehotaso tarkastelusuuntaan on 111 dB(A):

Sallittu äänitaso	Voimaloiden lukumäärä
40 dB(A)	35 dB(A)

1 km	1,5 km	Yksi turbiini
2,5 km	4,5 km	Turbiinit yhdessä rivissä 500 m välein
3,5 km	7 km	Turbiinit kahdessa rivissä 500 m välein

Edellä esitetyt arvot on laskettu keskiäänitasoilla. Kun sallittavaa tasoa on alennettava vielä tuulivoimamelun erityislaadun vuoksi 5 dB, etäisyydet tulevat oleellisesti suuremmiksi. Sen lisäksi on otettava huomioon poikkeuksellisista sääolosuhteista ja epävarmoista lähtökohdista aiheutuvat varmuusvarat.

Hanning ja monet muutkin ovat esittäneet, että tuulivoimaloiden melusta tulee kiireesti tehdä vertaisarvioitu, perusteellinen tutkimus (18). Tällaisille olisi kova tarve, mutta tuulivoimateollisuus on haluton tukemaan tällaisia tutkimuksia, vaikka se on tietoinen suurten tuulivoimaloiden aiheuttamista matalataajuisen (aerodynaamisen) melun ongelmista, johon ei löydetä teknistä ratkaisua (20).

Tutkimukset tulisi siksi tehdä ympäristö- ja terveystieteiden yhteistyönä.

Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry:n kommentteja Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n ehdotukseen tuulivoiman melutason ohjearvoiksi

Suomen Tuulivoimayhdistys ry. (STY) on tehnyt oman ehdotuksensa tuulivoiman melutason ohjearvoiksi. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. on voimaloiden rahoittajien, valmistajien tai muiden tuulivoimasta hyötyä tavoittelevien tai tuulivoimasta kiinnostuneiden tahojen etujärjestö. Yhdistys ilmoittaa päätavoitteikseen tuulivoimatietoisuuden lisäämisen riippumattomaan tieteelliseen tietoon perustuen, sekä tuulivoiman käytön lisäämisen Suomessa sen kaikissa muodoissa.

Koska 30.8.2012 perustettu Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry. ei ole ollut mukana ohjeistusta laativan työryhmän toiminnassa tai ollut sitä taloudellisesti tukemassa kuten STY, olemme saaneet kyseisen STY:n kannanoton nähtäväksi vasta äskettäin.

Kommentoimme STY:n kannanottoa lyhyesti seuraavasti:

STY esittää mm,

- (1) että tuulivoimamelulle altistuvien ihmisten määrän vaihtelu pitää huomioida eri vuodenaikoina etenkin loma-asutuksen kohdalla,
- (2) että myös taajamien ulkopuolella loma-asumiseen ja virkistymiseen käytettävillä alueilla sekä leirintäalueilla pitää voida soveltaa päivisin ohjearvoa 45 dB ja öisin 40 dB,
- (3) että meluohjeisiin sallitaan tietty määrä ylityksiä vuodessa, sekä vakituisen asutuksen osalta että loma-asumiseen ja virkistykseen käytettävillä alueilla,
- (4) että loma-asuntojen 35 dB:n yöohjearvon tulee koskea vain loma-asutusalueita, ei yksittäisiä loma-asuntoja. Loma-asuntojen käyttötarkoitusta tulee STY:n mielestä arvioida oikeusvaikutteisen kaavan perusteella, eli maa- ja metsätalousalueelle saatu loma-asunnon rakennuslupa ei oikeuttaisi loma-asunnon käyttäjää vaatimaan loma-asunnon käyttäjää vaatimaan loma-asumisen tiukempaa 35 dB melutasoa, vaan kyseisille kiinteistöille sovellettaisiin 40 dB meluohjearvoa.

Yllä esitetyt STY:n kannanotot herättävät välittömästi kysymyksiä, kuten:

- miten määriteltäisiin melulle altistuvien henkilöiden määrä eri alueilla eri ajankohtina? Lasketaanko henkilöt, vai arvioidaan? Millä perusteella, minä ajankohtina? Kuka laskee tai arvioi?
- miten määritellään loma-asuntoalue? (Paremminkin: vapaa-ajan asuntoalue. Vapaa-ajan asuntoja käytetään myös esim. viikonloppuisin, varsinaisten lomakausien ulkopuolella). Kaavoituksen perusteella? Maantieteellisen aseman, asukkaiden lukumäärän, tai jonkin muun perusteella? Monet loma-asuntoalueet haja-asutusalueella voivat olla aikojen saatossa muodostuneita alueita, joita ei välttämättä kaavoissa ole merkitty varsinaiseksi loma-asuntoalueeksi.
- miten maa- ja metsätalousalueelle rakennettu vapaa-ajan asunto/asunnot eroavat käyttötarkoitukseltaan muista vapaa-ajan asunnoista?
- miten melutasojen ylityksiä tarkkailtaisiin ja valvottaisiin? Kuka tarkkailisi, millaisella

tekniikalla? (Tällaista järjestelmää ei ole tietääksemme missään saatavissa). Miten asukkaat ja viranomaiset voisivat varmistua, että tarkkailu ja sen dokumentaatio on oikein suoritettu? Jos voimaloita rakennetaan 800-1000 kpl, niin miten voimaloiden ja voimala-alueiden yhteisvaikutukset melun ylityksissä tulisivat huomioitua? Miten mahdolliset (viranomaisten toimesta dokumentoidut) melurajojen ylitykset sanktioitaisiin lainsäädännöllä?

Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry:n mielestä tuulivoiman melurajojen rajojen tulee olla yksiselitteiset ja selkeät, eikä ylityksiä sallita, erityisesti koska tuulivoimamelun häiritsevyys on paljon pahempi kuin muun ympäristömelun, kuten aiemmin yllä on tuotu esille.

Terssikaistoittain laadituilla, todellisiin melupäästöihin pohjautuvalla meluanalyseilla voida sitovasti osoittaa että Ympäristöministeriön antamia ohjearvoja tai Asumisterveyden ohjearvoja ei ylitetä missään olosuhteissa edes hetkellisesti.

Vapaa-ajan asunnot on tarkoitettu ihmisten virkistäytymiseen ja lepoon, asunnon paikasta riippumatta.

Nyky-yhteiskunnassa työelämän vaatimukset ovat jo muutoinkin sellaisia, että vapaa-ajanviettoon on sallittava rauhallinen ympäristö. Tämä koskee erityisesti 2/5 väestöstä, jotka häiriintyvät muutoinkin herkästi melusta.

Vapaa-ajan asutusten kohdalla ympäristö on pääsääntöisesti hiljaista aluetta, jolloin suurten tuulivoimaloiden sijoittaminen näille taustamelultaan hiljaisille alueille korostaa tuulivoimaloiden melun merkitystä.

Tuulivoimaloiden sijoittaminen järvi- ja vaaramaisemaan tulisi kieltää kokonaan, koska melun leviäminen tässä ympäristössä on arvaamaton, erityisesti ilmakehän pintainversion esiintyessä vesistöjen läheisyydessä.

Vapaa-ajan asuntojen jakaminen erilaisiin kategorioihin ”tuulivoimamelun sietämiseksi” pelkästään sijainnin perusteella:

- loukkaisi kansalaisten perusoikeuksia ja omaisuuden suoja
- asettaisi kansalaiset eriarvoiseen asemaan jo olemassa olevien rakennettujen kiinteistöjen osalta, koska rakennettaessa tuulivoimaloita niiden lähistölle kiinteistöjen arvo laskee.

Tämä ilmiö on hyvin tunnettu esim. Tanskasta, ja Suomessakin kiinteistökauppoja on jo peruuntunut tuulivoimarakentamisen takia (esim. Hamina, Raahe). Tuulivoimaloiden rakentajat ja omistajat eivät tiettävästi asetu asumaan rakentamiensa voimaloiden viereen.

Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry:n ehdotus tuulivoimarakentamisen melutason ohjearvoiksi

Ympäristöhallinnon tuulivoimarakentamisen 4_2012 suunnitteluohjeen mukaan ulkomelutason suunnitteluohjearvot (taulukko alla) on nyt määritetty seuraavasti:

”... A-taajuuspainotettuna keskiäänitasona LAeq erikseen yhden vuorokauden päiväajan (klo 7–22) ja yöajan (klo 22–7) osalta. Kyse ei ole hetkellisistä enimmäisäänitasoista. Tämä tarkoittaa, että kunkin vuorokauden päiväajan 15 tunnin (klo 7–22) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) on tarkoitus pysyä annetun päiväajan suunnitteluohjearvon mukaisena. Vastaavasti kunkin vuorokauden yöajan osalta 9 tunnin (klo 22–7) keskimääräisen ulkomelutason (LAeq) on tarkoitus pysyä annetun yöajan suunnitteluohjearvon mukaisena.

Mikäli tuulivoimalan ääni on laadultaan erityisen häiritsevää eli ääni on tarkastelupisteessä soivaa (tonaalista), kapeakaistaista tai impulssimaista tai se on selvästi sykkivää (amplitudimoduloitua eli äänen voimakkuus vaihtelee ajallisesti), lisätään laskenta- tai mittaustulokseen 5 desibeliä ennen suunnitteluohjearvoon vertaamista.

Ulkomelutason suunnitteluohjearvojen lisäksi asuntojen sisätiloissa käytetään Terveysuojelulain (763/94) sisältövaatimukseen pohjautuen asumisterveysohjeen mukaisia taajuuspainottamattomia

tunnin keskiäänitasoon $L_{eq,1h}$ perustuvia suunnitteluohjearvoja koskien pienitaajuisista melua. Sisämelutasot voidaan arvioida ulkomelutasojen perusteella ottamalla huomioon rakennusten vaipan ääneneristävyys.

Haittavaikutuksen katsotaan minimoituvan, kun tuulivoimarakentamisen päivä- ja yöajan keskiäänitason suunnitteluohjearvot alittuvat tarkastelupisteessä”.

Taulukko 2. Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	L_{Aeq} päivä-ajalle (klo 7–22)	L_{Aeq} 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	

Tuulivoima-kansalaisyhdistyksen mielestä tämä ohjeistus on oikeansuuntainen, mutta riittämätön, johtuen siitä, että

- (1) ohje perustuu IEC 61 400-11 -standardin mukaiseen mallinnukseen ja mittaukseen, joka suodattaa tehokkaasti mittaustuloksesta pois C-taajuuspainotetun taajuusalueen, ja tuottaa siten virheellisiä (= liian pieniä) dB-arvoja suurten tuulivoimaloiden matalataajuiselle, amplitudimoduloidulle melulle.
- (2) vaatimusta 5 dB:n lisäyksestä mikäli ääni on tonaalista, kapeakaistaista tai impulssimaista, tai selvästi sykkivää (amplitudimoduloitua) ei nyt noudateta lainkaan. Sen noudattamista ei ole sanktioitu, eivätkä viranomaiset ole tätä useimmiten vaatineet ympäristö- tai rakennuslupia myöntäessään.

Tuulivoima-kansalaisyhdistys esittää, että ohjeistusta tarkennetaan seuraavien seikkojen mukaisesti:

- Ympäristöministeriön suunnitteluohjetta tuulivoimaloille 4_2012 tulee nyt noudattaa kaikissa työn alla olevissa suunnitelmissa, siihen saakka kunnes uusi säännöstö on astunut voimaan.
- Tuuliturbiinin melupäästön verifiointi on Suomen oloissa tärkeämpi kuin varsinainen melupäästön määrittäminen (21). Melupäästön verifiointin kuvaus (kokonaismelutason, melun tonaalisuuden eli kapeakaistaisten komponenttien esiintyminen, ja pientaajuisen melun 1/3-oktaavikaistainen verifiointimenetelmä) on esimerkiksi kuvattu Tanskan uudessa tuulivoimamelusäädöksessä: Statutory Order on Noise from Wind Turbines, 1.1.2012, jota voitaneen muokata Suomeenkin sopivaksi.
- Tuulivoimalan/voimaloiden melupäästöt on laskennassa esitettävä terssikaistoittain, ainakin matalimmalla äänialueella. Koska ilman absorptio on voimakkaasti taajuudesta riippuvainen, muunkin taajuusalueen laskelmat on tehtävä taajuuskaistoittain. Oktaavin levyiset kaistat voivat tällöin olla riittävät.
- Ruotsissa noudatetaan käytäntöä, jonka mukaan matala- eli pientaajuiselle melulle vaaditaan oma laskenta, jos arvioidaan, että meluherkässä kohteessa C- ja A-painotettujen äänenvoimakkuuksien ero on suurempi kuin 15 dB tai yhtä suuri ($L_{pC} - L_{pA} \geq 15$ dB; vertaa kuva 4 sivulla 8). Jos laskenta on kuitenkin valmiiksi tehty terssikaistoittain matalalle äänialueelle ja A-äänitasot ovat tiedossa, tällainen A- ja C- taajuuspainotettujen tasojen erotuksen määrittely on tarpeeton.
- Koko laskenta on tehtävä läpinäkyvästi siten, että ulkopuolinen asiantuntija voi halutessaan toistaa ja tarkistaa onko laskenta oikein suoritettu (vrt. tieteellisissä julkaisuissa vaadittava menettely lähtöarvojen, laskennan tulosten ja johtopäätösten esittämisestä). Laskennan epävarmuus on esitettävä, ja voimalan/voimaloiden sijoitus tulee tehdä ottaen huomioon epävarmuuslaskennasta johtuva varmuusetäisyys asutukseen.

- Tuulivoimaloiden ympäristö- ja rakennusluvan ehdoksi tulee asettaa, että asukkaiden mahdollisesti kokemista terveyshaitoista voimaloiden rakentamisen jälkeen vaaditaan tehtäväksi seuranta, joka noudattaa terveys- ja ympäristöhaitoista vaadittuja ohjeita (esim. SF-36 Score), esimerkiksi yhden (1) vuoden kuluttua voimaloiden käyttöönotosta ja kolme (3) vuoden kuluttua voimaloiden käyttöönotosta. Tämä seuranta on oltava lakisääteinen, ja se tulee toteuttaa Sosiaali- ja terveysministeriön ja Ympäristöministeriön laatimien ohjeiden mukaisesti. Raportti on toimitettava kuntien ympäristö- ja terveysviranomaisille viranomaisten säätämässä määräajassa.
- Melumallinnuksia tekeville konsulttiyhtiöiltä tulee vaatia sertifiointi tai tekijältä diplomi, jolla hän voi osoittaa viranomaisille, että hän on riittävästi perehtynyt tuulivoimalamelun erityisominaisuuksiin, mallinnuksiin ja mittauksiin. Monissa raporteissa ilmoitetaan nyt vain, että "...perustuu asiantuntija-arvioon". Kuka hyvänsä voi nyt nimittää itsensä "asiantuntijaksi", vaikka olisi opetellut vain IT-pohjaisen mallinnustyökalun käytön, perehtymättä meluun tai akustiikkaan.

Sisämelu

Sisämeluasiat kuuluvat terveyden näkökannalta Sosiaali- ja terveysministeriön vastualueeseen ja muulta kannalta Ympäristöministeriölle.

Asumisterveysohjeessa (STM ohje 1, 2003) annetaan asuntoon syntyville äänitasoille ohjearvot A-painotettuina keskiäänitasoina ja matalataajuisen melun ohjearvot esitetään terssikaistoittain tunnin keskiäänitasona ($L_{eq,1h}$).

Päivä- ja yöajan melutasojen ohjearvot asunnoissa:

$L_{Aeq,07-22}$

$L_{Aeq,22-07}$

Asuinhuoneet

35 dB

30 dB

Mittaustulokseen lisätään ennen vertaamista ohjearvoihin tarvittaessa kapeakaistaisuuskorjaus $K_K = 3\text{dB}$ tai 6dB äänen erottumisesta riippuen.

Taulukossa (alla) on esitetty muusta melusta erottuvan pieni- eli matalataajuisen yöaikaisen melun ohjeelliset terssikaistakohtaiset enimmäisarvot tiloille, joissa nukutaan. Ohjearvojen tärkeimpänä kriteerinä on se, että melu ei vaikeuttaisi nukahtamista.

Taulukko 2. Pienitaajuisen melun suurimmat sallitut terssikaistakohtaiset ohjearvot tunnin keskiarvona ($L_{eq,1h}$). Asumisterveysohje (STM ohje1:2003)

Kaista / Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq,1h}$ / dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Taulukon arvoihin ei tehdä kapeakaistaisuus- eikä impulssikorjausta.

Ohjeistus on linjassa Tanskan valtion vastaavan melko tuoreen, hieman eri tavalla laaditun ohjeistuksen kanssa (Statutory Order on Noise from Wind Turbines, 1.1.2012). Tanskan ohjeistus on epäilemättä Suomen ympäristöviranomaisten tiedossa.

Sisämelun arvionti tulee vaatia pakollisena osana esitettäessä melumallinnuksia tuulivoimaloille. Nyt näin ei tapahdu.

Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry:n mielestä sisämelun osalta tuulivoimaloiden matalataajuisen melun raja tulee kuitenkin asettaa **RAKENNUKSEN ULKOPUOLELLE** eikä sisäpuolelle.

Näin siksi, että:

- Vanhan kevyesti rakennetun rakennuskannan ja vapaa-ajan asuntojen ulkovaipan ääneneristystä ei ainakaan matalimman äänialueen osalta voida edes tyydyttävästi selvittää.
- Uusissakin rakennuksissa olevien ikkunoiden ääneneristävyydet tunnetaan vain 100 Hz ja sitä suuremmilla taajuuksilla. Hyvilläkin ikkunarakenteilla ääneneristys 100 Hz:n kohdalla on tavallisesti alle 10 dB, ja sitä pienemmillä taajuuksilla lähes olematon.
- Vapaa- ajan asuntojen ja maaseudulla monien omakotitalojen tuuletus perustuu painovoimaiseen ilmanvaihtoon ja kesällä avattaviin ikkunoihin. Ei voida edellyttää, että

ikkunat on pidettävä suljettuna kesähelteillä äänieristyksen vuoksi, kun yöllä huoneisiin olisi saatavissa jäähdytystä avaamalla ikkunat.

- Huoneisiin syntyvien seisovien aaltojen eli huoneresonanssien vuoksi äänitaso saattaa lähellä huoneen pintoja kohota jopa korkeammaksi kuin ulkopuolella.

Näin on juuri edellä esitettyjen seikkojen vuoksi menetelty mm. Saksan ohjeissa (DIN 45680). Kontrollimittaukset tehdään sisällä, jolloin mittauspaikka on lähellä huoneen seinäpintaa.

Ainostaan tuulivoimaloiden sijoittaminen riittävän etäälle asutuksista takaa siedettävän ja riittävän alhaisen melutason. Helpointa olisi määrittää yksinkertaisesti miniminetäisyys asutukseen. Nykyisten 2-3 MW:n voimaloiden osalta se voisi olla vähintään 2,5 kilometrin luokkaa ja lukuisten voimaloiden ollessa kyseessä ainakin 3,5-4 km, jolloin koko keskustelu tuulivoimaloiden melusta olisi lähes tarpeeton. Suurempitehoisten voimaloiden ollessa nämäkään etäisyydet eivät riitä.

Lopuksi: tuulivoimala-alueet eivät ole tuuli”puistoja”

Suuret tuulivoimala-alueet eivät ole tuuli”puistoja”. Puistolla tarkoitetaan yleensä hoidettua tai luonnontilaista aluetta, johon kansalaiset voivat mennä virkistäytymään, rentoutumaan tai kuntoilemaan eri tavoin. Suurella tuulivoimala-alueella liikkuminen talvisaikaan voi olla jopa hengenvaarallista tippuvan tai lentävän jään takia.

Esimerkkinä ote Raahen eteläisten tuulivoimaloiden YVA-selostuksesta (marraskuu 2012, s. 130):

”...Tuulipuistojen toteutumisen myötä nykyiset maa- ja metsätalouskäytössä olevat alueet muuttuvat osin energiantuotannon alueiksi. Vaikka tuulivoimaloiden väliset alueet voivat jatkossakin säilyä pääosin metsätalouskäytössä, aiheuttaa alueiden pääkäyttötarkoituksen muuttuminen rajoituksia alueiden käyttämiselle muihin tarkoituksiin, esim.

hजारakentamiseen (energiantuotantoalueella ei ole hजारakennusoikeutta kuten maa- ja metsätalousalueella). Lisäksi vaikka tuulivoimaloiden välisiä alueita voidaan jatkossakin käyttää maa- ja metsätalouteen, virkistykseen jne., saattaa esim. talviaikaan roottoreista putoava jää aiheuttaa vaaratilanteita ja sen johdosta kulkemista alueella saatetaan joutua

ajoittain rajoittamaan. **Laajan tuulivoimahankkeen toteutuessa nykyiset metsäiset luonnonalueet muuttuvat suurimittakaavaisiksi energiantuotannon alueiksi**.

Vaatiessaan että tuulivoimamelulle on noudatettava samoja Vnp 993/1992 melurajoja kuin muullekin teollisuudelle, Suomen Tuulivoimayhdistys tulee samalla epäsuorasti myöntäneeksi, että suurten tuulivoimaloiden muodostamat alueet eivät ole tuuli”puistoja” vaan teollisuusalueita.

Tuulivoima-kansalaisyhdistys toivookin, että viranomaiset omissa asiakirjoissaan ja tiedottamisessa luopuisivat ”tuulipuisto”-sanan käytöstä, ja käyttäisivät määritelmää, joka kuvaa asiallisesti näiden alueiden luonnetta: ne ovat suuria energiantuotantoalueita.

Nurmijärvellä 2.5.2013

Työryhmän puolesta,

Kunnioittaen



Kalevi Nikula
Puheenjohtaja
Tuulivoima-kansalaisyhdistys ry.
p. 0400-441 049
kalleniku@gmail.com

<http://www.tvky.info>

6. Viitteet

- 1) Heinonen-Guzejev M et al, Melulla on monia vaikutuksia terveyteen. Katsaus, Suomen Lääkärilehti 2012; 36:2445-2450.

- 2) Liikonen L., Leppänen P. Altistuminen ympäristömelulle Suomessa. Tilannekatsaus 2005. Suomen ympäristö 809, ympäristönsuojelu. Helsinki: Ympäristöministeriö 2005.
- 3) Kampermann G. & James R., Guidelines for Selecting Wind Turbine Sites, Sound and vibration. July 2009.
- 4) Punch J. et. al. Wind-Turbine Noise, What Audiologists Should Know. Audiology Today, Jul-Aug 2010.
- 5) Solberg S & Hommendal I, A critical look at the wind turbine noise regime in Norway. 3rd International Meeting on Wind Turbine Noise. Proceedings, Aalborg, 2009.
- 6) Siponen D., Noise annoyance of wind turbines. Research Report VTT-R-00951-11.
- 7) Siponen D., Tuulivoimalamelun erityispiirteet ja niiden huomioiminen ympäristömeluarvioinnissa. VTT, tammikuu 2012.
- 8) Møller H. & Sejer Pedersen, Christian, Low-frequency noise from large wind turbines. J. Acoust. Soc. Am. 2011; 129: 3727-3744.
- 9) Uosukainen D.; Tuulivoimaloiden melun synty, eteneminen ja häiritsevyys. VTT Tiedotteita 2529, 2010.
- 10) Pedersen, E. & Waye, K. P. Perception and annoyance due to wind turbine noise – a dose-response relationship. J. Acoust. Soc. Am. 2004. Vol. 116, No. 6, s. 3460–3470.
- 11) Pedersen, E. Noise Annoyance from Wind Turbines – a Review. Stockholm: Swedish Environmental Protection Agency, Report 5308, 2003. 25 s.
- 12) Howe Gastmeier Chapnik Ltd. Environmental Noise Assessment Pubnico Point Wind Farm, Nova Scotia, Contract NRCAN-06-00046, Aug. 2006
- 13) Bolin K & Nilsson M, Investigating the audibility of wind turbines in the presence of vegetation noise, 2nd International Meeting on Wind Turbine Noise. Proceedings, Lyon 2007.
- 14) van den Berg, GP, Perspectives on wind turbine noise, The Newsletter of the Acoustical Society of America, 2009; 19(3), 2-3.

- 15) Lanki T, Tuulivoimatuotannon terveys- ja hyvinvointihaitat. Ympäristö ja Terveyslehti 2012; 10: 44-49.
- 16) Bakker RH et al, Impact of wind turbine sound on annoyance, self-reported sleep disturbance and psychological distress. Sci tot Environ 2012; 424:42-51.
- 17) Hanning C,
http://www.epaw.org/documents/Wind_Turbine_Noise_Sleep_Health.pdf
- 18) Hanning C, BMJ 2012;344:e1527 doi: 10.1136/bmj.e1527 (Published 8 March 2012)
- 19) Shepherd D et al, Evaluating the impact of wind turbine noise on health related quality of life. Noise Health 2011;13:333-9.
- 20) Voimalavalmistaja Vestaksen pääjohtajan Ditlev Engelin kirje Tanskan ympäristöministerille Karen Ellemanille 29.6.2011.
- 21) Nykänen Hannu, VTT, esitys Ympäristöministeriön neuvottelupäivillä 18.11.2012, Helsinki
- 22) Van den Berg F, Effects of sound on people. Kirjassa: Wind turbine noise, s. 129-151. Bowdler D & Leventhall G (ed.), Multi-Science Publishing Co. Ltd, 2011.
- 23) Batasch M, kirjassa: Wind turbine noise, s. 192. Bowdler D & Leventhall G (ed.), Multi-Science Publishing Co. Ltd, 2011.

Jakelu:

Ympäristöministeriö

Työ- ja elinkeinoministeriö

Oikeusministeriö

Sosiaali- ja terveysministeriö

Talousvaliokunta

Teknologiateollisuus ry

Energiateollisuus ry