



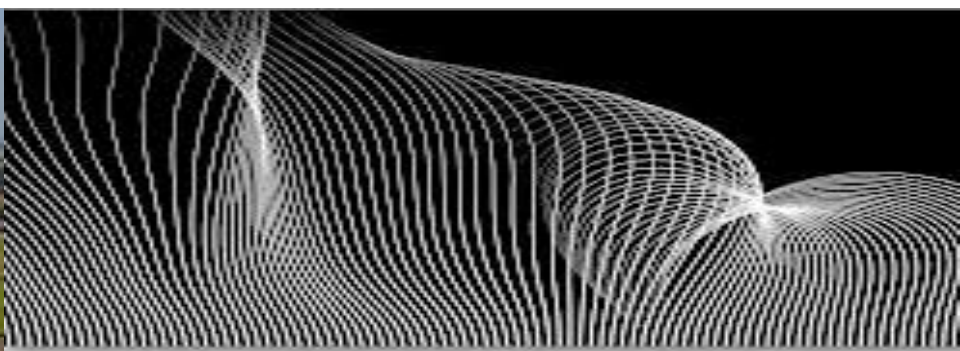
Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

Tuulivoimameluohjeistus

Ympäristöneuvos Ari Saarinen
Lammin Päivät 4.10.2018

Miksi tuulivoimamelua rajoitetaan

- Melu voi johtaa terveyshaitan syntymiseen (WHO, COM, EEA)
 - Sydän- ja verisuonitaudit, unihäiriöt, häiritsevyys/kiusallisuus
- Melusta voi aiheutua viihtyvyyshaittoja
 - Ääniympäristön ”epäergonomisuus”
 - NaapL (26/1920) 17 § (immissiokielto)
 - Erityisesti alueet, joiden ääniympäristössä ei ole aikaisemmin ollut teknisistä laitteista aiheutuvaa jatkuvaa melua
- Melu voi rajoittaa kiinteistön käyttöä
- Rajoittaa maankäyttöä ja rakentamista, sekä vähentää reaaliomaisuuden, kuten kiinteistöjen arvoa ja arvostusta



Ohjeistuksen valmistelun taustaa

- 2012: Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (4 | 2012)
 - Suunnitteluohjearvot tuulivoimamelun mitoitukseen riskienhallinnan välineeksi
- 2014: Ohjeet tuulivoimaloiden melun mitoittamiseen ja todentamiseen
 - Tuulivoimaloiden melun mallintaminen 2 | 2014
 - Tuulivoimaloiden melupäästön todentaminen mittaamalla 3 | 2014
 - Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa 4 | 2014
- 2015: Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015
- 2016: Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (5 | 2016)
 - Päivitetty suunnitteluohjeistus

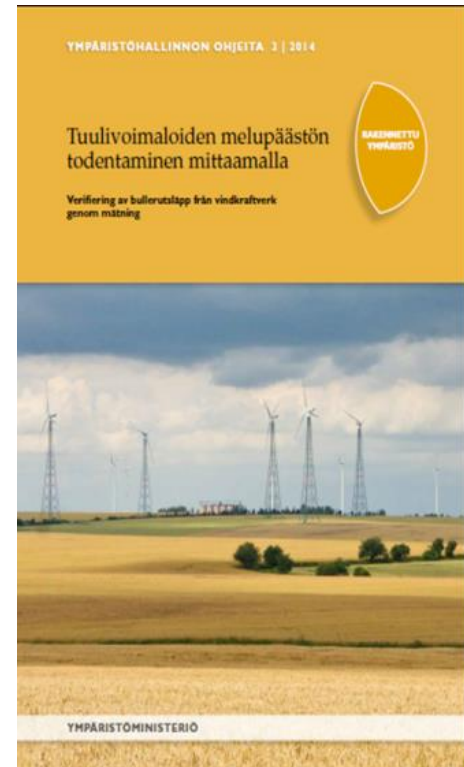


Vaihtoehdot melunhallintaan

Menettelytapa	Maankäytön suunnittelujärjestelmä Alueidenkäytön suunnittelu	Lupajärjestelmä Ympäristölupa
Edut	Eri intressien yhteensovittaminen mahdollista tapauskohtaisessa harkinnassa Prosessin kesto suunnitelmasta toteutukseen on todennäköisesti lupamenettelyä lyhyempi	Mahdollista rajoittaa haittavaikutuksia tarkoituksenmukaisesti kohdistamalla toimia haitan esiintymisajankohtaan, jolloin toiminnanharjoittajaan kohdistuva rasitus jää kohtuulliseksi Parempi oikeusturva toiminnalle Mahdollistaa voimaloiden sijoittamisen ääniympäristön laadun kannalta lähemmäksi rakennettua ympäristöä
Haitat	Edellyttää pitkäköjä etäisyyksiä tuulivoimalan ja melulle alttiin kohteen välillä Edellyttää ääniteknisten laskentaohjelmien käyttöä mitoituksessa Kaavamääräyksillä ei ole mahdollista kohdistaa toimia tuulivoimalan toimintaa rajoittaen mahdollisia haittavaikutuksia Mitoitusvirhe voi johtaa ympäristölupamenettelyyn NaapL 17 § (immisiokielto) ja YSL 27 § (yleinen luvanvaraisuus) nojalla	Lupamenettelyn vaativa aika Rajoittaa energiantuottoa ja vaikuttaa taloudelliseen tuottoon Edellyttää lupamääräysten valvontaa, jotka ovat tosin teknisesti tarkoituksenmukaisesti toteutettavissa
Vaikuttavuus	Parantaa maankäytön tehokkuutta maankäyttöön ja rakentamiseen kohdistuvista rajoituksista huolimatta Energiantuotantoon ei lähtökohtaisesti kohdistu rajoituksia	Rajoittaa melun terveys- ja viihtyisyyshaittoja tehokkaasti Vähentää maarakentamiseen ja sähköverkkoon liittyviä investointikustannuksia

Tuulivoimameluohjeistus - yleistä 1/2

- Ohjeistuksen esityö ja tieteellinen evidenssi vuonna 2013 valmistunut tutkimus (VTT-R-04565-13 ja VTT-R-04680-13)
- Esitöiden pohjana kansainväliset standardit, vakiintuneet laskentamenettelyt ja –ohjelmat, sekä paras käytettävissä oleva tieto tuulivoimaloiden melun mittaamisesta ja mallintamisesta



Tuulivoimameluohjeistus - yleistä 2/2

- Tuulivoimalan ja melulle alttiin kohteen välinen etäisyysmitoitus perustuu rakennettavan voimalan enimmäismelupäästön takuuarvoon äänen etenemisen kannalta suotuisissa sääolosuhteissa
- Alueidenkäytön suunnittelussa mitoituksen lähtökohtana ovat tuulivoimameluasetuksen yöajan arvot
- Ympäristöluvassa lähtökohtana ovat päivä- ja yöajan arvot
- Koskee rakennusta piha- ja oleskelualueineen ja oikeusvaikutteisessa kaavassa osoitettua rakennuspaikkaa
- Virkistysalueella tarkoitetaan lähivirkistysaluetta, retkeily- ja urheilualuetta, puistoja, leikkipuistoja ja uimarantoja
- Melun erityispiirteet koskevat melun impulssimaisuutta ja kapeakaistaisuutta, joka on toistuvaa ja mitattavissa/havaittavissa
 - Laite ei toimi suunnitellusti, esim. laitevika
 - EU:n sisämarkkinoille tuotavien laitteiden äänitekninen laatu
 - Sovellettavissa arvioitaessa NaapL 17 §:n kohtuutonta räsitusta

Ohjeistuksen tavoite

- Yhtenäistää akustiseen mitoitukseen ja todentamiseen liittyvät menettelytavat ja käytännöt suunnittelu- ja käyttövaiheessa
- Lisätä akustisen mitoituksen luotettavuutta ja edistää hyvää suunnittelua
- Mahdollistaa tuulivoimaloiden sijainninohjauksen optimoinnin sekä melun haitalliset vaikutukset, että teknistaloudelliset realiteetit huomioiden
- Laadukas suunnittelu on tärkeää
 - Takaamaan lainsäädäntöön perustuva immissiosuoja melua vastaan
 - Välttämään tilanteet, missä voimalan toimintaa jouduttaisiin rajoittamaan jälkikäteen esim. NaapL immissiokiellon tai ympäristöluvan perusteella
 - Asukkaiden, maanomistajien ja toiminnanharjoittajien oikeusturva



Ohjeistus – akustiikka

- Melupäästö (laitteiston säteilemä ääniteho) on laitekohtainen
 - Pääosin aerodynaamista melua
 - Riippuu tuulen nopeudesta
 - Suuruuteen ja melualueen kokoon on mahdollista vaikuttaa muuttamalla voimalan toimintaa
- Ääni etenee (leviää) eri tavalla eri ympäristöissä ja sääolosuhteissa riippuen mm.
 - Maaston muodoista, kasvillisuudesta, lämpö- ja tuuligradieneteista
 - Pienitaajuisten taajuuskomponenttien osuudesta melupäästön spektrissä
 - Ilmakehän olosuhteista (ilmakehän stabiilisuus)
- Rakennuksen vaipan ääneneristävyys
 - Pienitaajuista ääntä on vaikea eristää rakennusten sisätiloista
 - Mitoituksen tulee perustua ensisijaisesti oikein mitoitettuun suojaetäisyyteen
- Melun häiritsevyys lisääntyy, mikäli melu on
 - Merkityksellisesti sykkivää (amplitudimoduloitunutta)
 - Kapeakaistaista tai impulssimaista



Ohjeistuksen soveltaminen – melupäästö

- Melupäästön eli voimalan äänitehotason todentaminen
 - Sovelletaan yksittäisen tuulivoimalan tai tuulivoima-alueen samanlaisten tuulivoimaloiden melupäästön tunnus- tai takuuarvon todentamiseen, sekä melumallinnuksessa käytettyjen lähtöarvojen mittaamiseen tai todentamiseen
 - Voidaan lisäksi käyttää melutason arviointiin niissä tapauksissa, missä melutasoa ei voida suoraan mitata tarkoitusta varten laaditulla menettelyllä
 - Vastaa standardin IEC 61400-11 menettelyä



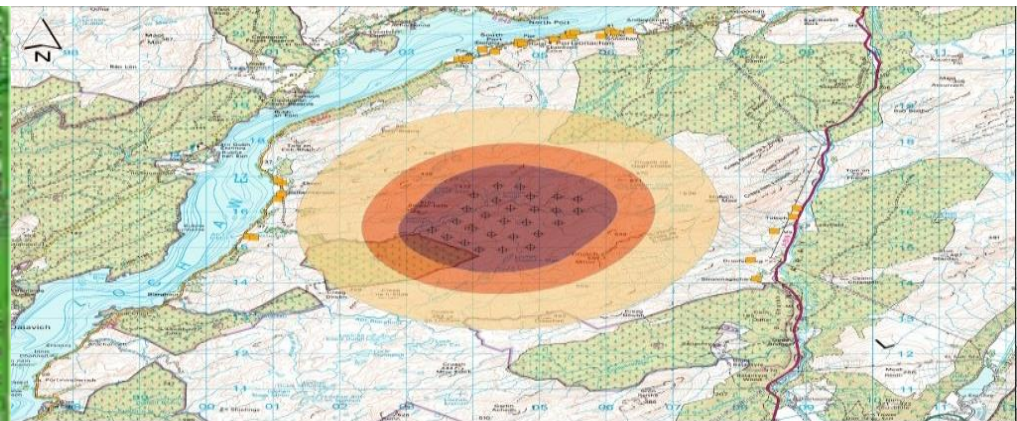
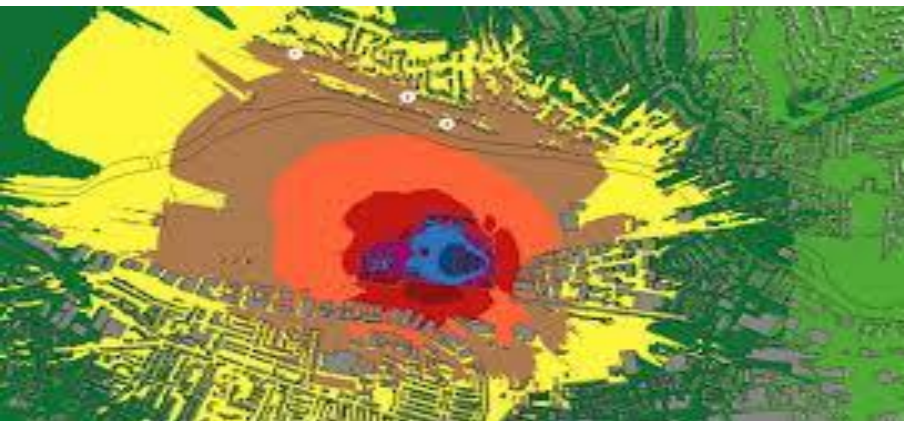
Ohjeistuksen soveltaminen – melutaso

- Melutaso altistuvassa kohteessa
 - Käytetään melun suunnittelu- ja tunnusarvojen (ohje ja raja-arvot) täyttymisen, sekä melumallinnuksilla saatujen tulosten vertailuun
 - Mahdollista selvittää melun mahdolliset erityispiirteet; kapeakaistaisuus, impulssimaisuus ja merkityksellinen sykintä
 - Voidaan lisäksi hyödyntää sellaisenaan tai yhdessä muun akustisen viranomaisohjeistuksen kanssa tilanteissa, joissa tuulivoimaloiden melu aiheuttaa häiriötä ympäristössä tai rakennusten sisällä
 - Sovelletaan tilanteissa, joissa luotettavien äänitasomittausten tekeminen on mahdollista melulle altistuvassa kohteessa



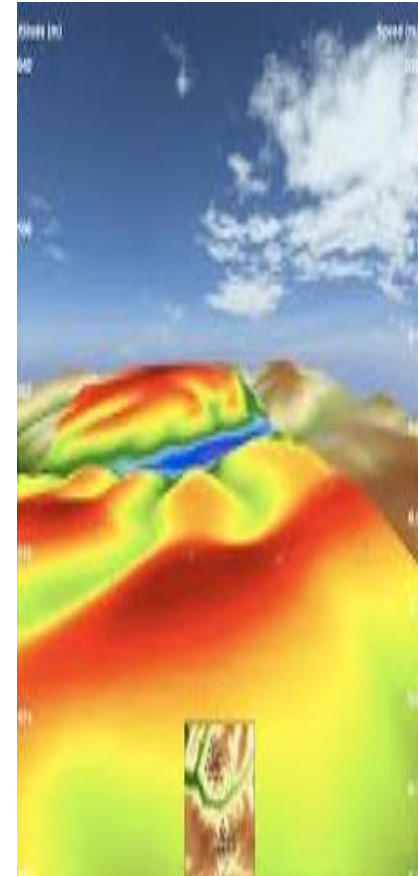
Ohjeistuksen soveltaminen – mallinnus 1/2

- Mahdollistaa akustisen suunnittelun integroimisen tuulivoimala-alueiden muuhun suunnitteluprosessiin ja hyväksymismenettelyyn
- Suojaetäisyys mitoitetaan laskennallisesti tapauskohtaisesti paikalliset olosuhteet huomioiden perustuen melun suunnittelu- ja/tai tunnusarvoon (raja- tai ohjearvo)
- Lähtötietona valmistajan takuuarvo tai mitattu melupäästö, sekä tieto mahdollisista melun erityispiirteistä
- Mallinnuksen epävarmuus sisällytetään laskennan lähtöarvoina käytettyyn tuulivoimaloiden melupäästön lukuarvoon



Ohjeistuksen soveltaminen – mallinnus 2/2

- Yksityiskohtainen kaavoitus ja ympäristövaikutusten arviointimenettely
 - Yksityiskohtaiset ja vaihtoehtoiset tiedot, kuten tuuliturbiinien lukumäärä ja paikat, nimellisteho, korkeus, roottorin halkaisija, melupäästötiedot
 - Perustuu tuulivoimaloiden melupäästön ylärajatarkasteluun
 - Äänen etenemislaskennassa käytetään standardiin ISO 9613-2 perustuvia vakioituja etenemiseen liittyviä sää- ja ympäristöolosuhdearvoja
- Ympäristölupamenettely
 - Mallinnusta tarkennetaan sekä tuulivoimalatyypin melupäästön, että äänen etenemiseen liittyvien parametrien osalta
 - Äänen etenemiseen liittyvät parametrit valitaan sijoituspaikalla vallitsevien todellisten olosuhteiden mukaiseksi
 - Käytetään Nord2000-mallinnusmenetelmää



Ohjeistuksen toimivuus 1/2

- Ohje ei ole velvoittava, mutta käytännössä akustinen mitoitus tehdään kaikissa suunnittelukohteissa ohjeen mukaisella tavalla
- Ohjeistuksen mukaista menettelyä on verrattu muiden pohjoismaisten mallien tuloksiin
 - Thomas Sørensen and Lars Sommer Søndergaard: *Sensitivity analysis of NORD2000 calculations when applied to the new Finnish guideline*
- Mallinnus- ja mittaustuloksia on verrattu toisiinsa kansallisissa selvityksissä
- Teknologian tutkimuskeskus VTT on tiedonannossaan todennut, että nykyinen malli edustaa parasta nykyistä tietämystä tuulivoimamelun mallinnuksessa (<http://www.vtt.fi/020415>)
- Vaikutustutkimuksissa, sovellettaessa tuulivoimameluasetusta ja ohjeistusta niiden edellyttämällä tavalla, haittavaikutuksia väestötasolla ei ole raportoitu

Ohjeistuksen toimivuus 2/2

- Ympäristöministeriön tekemän selvityksen mukaan ohjetta on sovellettu hankkeissa pääsääntöisesti tarkoituksenmukaisesti
 - Kysely tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä YM9/5511/2016 (konsultit ja voimalavalmistajat)
 - Yhteenvedo tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä YM9/5511/2016



Yhteenveto

- Ohjeistus tarjoaa jäljitettävän menetelmän tuulivoimalan ja melulle alttiin kohteen väliseen mitoitukseen, sekä mallinnuksessa käytettävien lähtöarvojen todentamiseen
- Ohjetta voidaan soveltaa teollisen kokoluokan voimaloihin riippumatta niiden nimellistehosta tai mitoista
- Lähtökohtana ohjeen soveltamisessa on riittävä akustinen asiantuntemus
 - Asiantuntemusta edellytetään ympäristö- ja rakennusakustiikasta, sekä mallinnus- ja mittaustekniikasta mitoituksen koskiessa sisä- ja ulkomelutasoja
- Tuulivoimaloiden ja melulle alttiin kohteen välisen mitoituksen epäonnistuessa ns. perälautana on ympäristölupamenettely



Lisätietoja

www.ym.fi

Ympäristöneuvos
Ari Saarinen
ari.saarinen@ym.fi