

Tuulivoimatuotannon melu

Yleistä

Melu on terveydelle haitallista, vähentää viihtyisyyttä, heikentää asumisen laatua, rajoittaa maankäyttöä ja rakentamista, sekä vähentää kiinteistöjen taloudellisia arvoja. Melusta aiheutuvan haitan ennaltaehkäisy, haittojen minimointi, varovaisuusperiaate, sekä toiminnanharjoittajan selvilläolovelvollisuus toimintansa ympäristövaikutuksista ovat keskeisiä. Tuulivoimalan ääni syntyy roottorin lapojen sekä voimalan koneiston osien aiheuttamasta äänestä. Äänen voimakkuus, taajuus ja ajallinen vaihtelu riippuvat voimaloiden lukumäärästä, niiden etäisyyksistä tarkastelupisteeseen sekä tuulen nopeudesta. Ääni syntyy korkealla maan- tai vedenpinnasta ja etenee melulle alttiisiin kohteisiin lähes esteettä. Meluntorjuntaa voidaan tehdä kustannustehokkaasti vain riittävällä suojaetäisyydellä tai joissakin tapauksissa säätämällä tuulivoimalan toimintaa energiantuoton kustannuksella.

Säätely

Suomi

Melun haittavaikutusten rajoittaminen perustuu tuulivoimameluasetuksen¹, sekä melun etäisyysmitoitus ja todentamisohjeistuksen² soveltamiseen alueidenkäyttöä suunniteltaessa. Laskennallinen ja mitattu melutaso eivät saa ylittää melulle altistuvalla alueella asetuksessa esitettyjä lukuarvoja. Perälautana mitoituksen epäonnistuessa tuotantoalueelta voidaan edellyttää ympäristölupaa melun aiheuttaessa naapuruussuhdelain³ mukaista kohtuutonta räsitusta. Tällöin lupamääräykset rajoittavat haitan lisäksi lähtökohtaisesti myös energiantuotantoa.

Asetuksen melun ylimmät sallitut keskiäänitasot vastaavat tutkimukseen perustuen kynnystä, jonka jälkeen melun häiritsevyyks kasvaa voimakkaasti⁴. Asetus on toiminut tarkoituksenmukaisesti ja sen osalta ei ole esitetty kehitystarpeita⁵. Ohjeistuksen on havaittu tutkimukseen⁶ ja mitoituskokemukseen perustuen toimivan suunnitellusti ja mallinnuksen vastaavan pohjoismaisia menetelmiä⁷. Tuulivoimamelusta, infraääni mukaan luettuna, ei ole havaittu aiheutuvan haitallisia terveysvaikutuksia tuulivoimameluasetusta ja ohjeistusta asianmukaisesti sovellettaessa^{8,9,10}.

Ruotsi, Tanska ja Saksa

Tuulivoimaloiden sijainnit suhteessa melulle alttiisiin kohteisiin määräytyvät tapauskohtaisesti, melulle asetettujen säädökseen perustuvien raja-arvojen ja melun mitoituksiohjeistukseen perustuen, kuten Suomessa. Etäisyys riippuu tuulivoimalan melupäästöstä, voimalan napakorkeudesta ja maaston muodoista. Kiinteät suojaetäisyydet eivät ole mahdollisia ilman, että siitä voisi aiheutua merkittäviä kustannuksia mm. infrarakentamisessa, ylimääräisistä muuntaja-asemista ja sähkönsiirtolinjojen pituuksista.

¹ Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015

² Tuulivoimaloiden melun mallintaminen, Tuulivoimaloiden melupäästön todentaminen mittaamalla, Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa. Ympäristöhallinnon ohjeita 2-4|2014

³ Laki eräistä naapuruussuhteista 26/1920

⁴ V. Hongisto et al. Indoor noise annoyance due to 3–5 megawatt wind turbines—An exposure–response relationship. J. Acoust. Soc. Am. 142 (4), October 2017.

⁵ VNK TEAS 2021. Tuulivoimarakentamisen edistäminen: Keinoja sujuvaan hankekehitykseen ja eri tavoitteiden yhteensovittamiseen.

⁶ Anojanssi projektin loppuraportti 2020. Turku AMK IBN 978-952-216-760-6, Tuulivoimaloiden melu ja sen vaikutukset 2020. Vaasan yliopisto ISBN 978-952-476-914-3

⁷ Sørensen/Søndergaard BNAM 2014

⁸ J.Radun et al. Health effects of wind turbine noise and road traffic noise on people living near wind turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews 157 (2022) 112040

⁹ VNK TEAS 2020: Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines

¹⁰ P. Majjala et al. Annoyance, perception, and physiological effects of wind turbine infrasound. The Journal of the Acoustical Society of America 149, 2238 (2021)

Tuulivoimameluasetuksen lukuarvot vastaavat suuruusluokaltaan Ruotsin¹¹, Tanskan¹² ja Saksan¹³, lukuarvoja. **Lukuarvoihin perustuva vertailu on ei ole mahdollista**, johtuen muun muassa sääntelyn erilaisuudesta, kunta tai liittovaltiotason menettelyistä, sovellettavista meluindikaattoreista, taustamelutasosta, sekä eri alueiden käyttötarkoitukseen liittyvästä jaottelusta. Lisäksi lukuarvojen määrittelyyn liittyy yksityiskohtaisia määräyksiä koskien mm. tuulen virtausnopeutta, etäisyyttä melulle alttiiseen kohteeseen, äänen pienitaajuisuutta, jne. Taulukossa 1 on esitetty yleispiirteinen tarkastelu eri maissa sovellettavista meluindikaattoreista ja säädetyistä melun lukuarvoista.

Taulukko 1. Tuulivoimaloiden ulkomelulle säädetyt raja-arvoja eri maissa

Maa	Meluindikaattori	Maaseutu ¹⁴	Asuinalue
Suomi	L_{Aeq} [dB(A)]	45 (päivä, 7-22) 40 dB (yö, 22-7)	
Ruotsi	L_{eq} @ 8 m/s ¹⁵ [dB(A)]	35 ¹⁶	40
Tanska	L_r [dB(A)]	42 @ 6 m/s 44 @ 8 m/s	37 @ 6 m/s 39 @ 8 m/s
Saksa ¹⁷	L_r @ kaikki virtausnopeudet [dB(A)]	60 (päivä, 6-22) 45 (yö, 22-6)	50-55 (päivä, 6-22) 35-40 (yö, 22-6)
Norja	L_{den} [dB]	45 dB	
Alankomaat	L_{den} [dB] L_{night} [dB]	47 41	

Ruotsissa¹⁸ ja Saksassa¹⁹ tuulivoimaloilta edellytetään ympäristölupaa. Tanskassa ja Saksassa melun sääntelyinstrumentit ovat kansallista sääntelyä yksityiskohtaisemmat. Tanskassa tuotantoalueen lähiasukkaille maksetaan kompensatiota voimaloiden ympäristöhaitasta. Ruotsissa menettelyä on harkittu.

EU:ssa ei ole erillissääntelyä tuulivoimaloiden melusta, mutta asiasta on keskusteltu komission työryhmässä. Maailman terveysjärjestö WHO on antanut suositusarvot tuulivoimalan melusta.

¹¹ Vägledning om buller från vindkraftverk, Naturvårdsverket

¹² Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, BEK nr 1736

¹³ TA Lärm. Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm mit Erläuterungen

¹⁴ Esitetty aluejako on yleistason kuvaus. Alueet on esitetty eri maissa eri tavoin ja useimmiten yksityiskohtaisesti.

¹⁵ 8 m/s virtausnopeus

¹⁶ Lukuarvot voivat vaihdella eri kunnissa

¹⁷ Osavaltiokohtainen

¹⁸ Miljøbalk 1998:808, Miljøprøvningsforordning 2013:251

¹⁹ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräuschen, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge, Bundes-Immissionsschutzgesetz, BImSchG

Tuulivoimarakentaminen

Tuulivoimameluasetuksen ja ohjeistuksen tavoitteena on ollut ylläpitää ympäristön laatua, ehkäistä terveys- ja ympäristöhaittoja, sekä edistää eri intressien yhteensovittamista, energiantuotantoa ja kustannustehokkuutta maankäytössä ja rakentamisessa. Tavoitteen voidaan katsoa toteutuneen.

Tuulivoimatuotantoon liittyvä toiminta on kansainvälistä. Hankekehittäjät, investoijat, laitevalmistajat, sekä konsultit toimivat monikansallisesti. Eri maiden toimintaympäristöjä vertaillaan toisiinsa. Tuulivoimameluasetuksen ja ohjeistuksen voimaantulon jälkeen tuulivoimarakentaminen on ollut Suomessa voimakasta.

Tuulivoimaa koskevan tuotantotavoitteen toteutumiseksi jatkossakin, muiden vaikuttavuustekijöiden lisäksi, tuulivoimarakentamisen yleisen ja paikallisen hyväksyttävyyden tulee säilyä korkealla tasolla. Hyväksyttävyyttä säilyy, kun tuulivoimaloiden rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvia haittavaikutuksia, kuten melua, rajoitetaan tarkoituksenmukaisesti.