

Tuulivoiman ympäristövaikutukset

Tuulivoiman tärkein ympäristövaikutus on energiantuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen vähentäminen. Tuulivoimalla tuotettu sähkö tulee tulevaisuudessa toimimaan monen teollisuudenalan, lämmityksen ja liikenteen energialähteenä, kun suomalainen yhteiskunta pyrkii hallituksen tavoitteen mukaisesti hiilineutraaliksi vuoteen 2035 mennessä.

Tuulivoimalla, kuten kaikilla muillakin energiantuotantomuodoilla, on myös negatiivisia ympäristövaikutuksia. Merkittävimmät tuulivoiman negatiiviset ympäristövaikutukset ovat muutos maisemassa, voimaloista lähtevä ääni sekä vaikutukset lintuihin ja muihin eläimiin. Kaikki vaikutukset arvioidaan tarkasti kaavoituksessa. Yli 10 tuulivoimalan tai teholtaan yli 45 megawatin tuulivoimahanke käy aina läpi myös ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA). Nykylainsäädännön mukaan kaava voidaan laajentaa täyttämään YVA-lain vaatimukset, joten osalla hankkeista on vain yksi yhdistetty kaavoitus- ja YVA-menettely. Yhdistetty menettely selkeyttää suunnitteluprosessia erityisesti asukkaiden näkökulmasta.

Maisemavaikutukset

Tuulivoimalat ovat korkeita rakennelmia, jotka näkyvät kauas. Tammikuuhun 2021 mennessä korkeimpien Suomeen rakennettujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on 250 metriä. Voimaloiden napakorkeus, jossa lavat liittyvät voimalan huipulla sijaitsevaan konehuoneeseen on 175 metriä. Vuonna 2020 rakennettujen tuulivoimaloiden keskimääräinen napakorkeus oli 142 metriä.

Koska korkeammalla voimalalla päästään kiinni parempiin tuuliin ja pidemmällä lavoilla saadaan tuulen energia talteen suuremmalta alueelta, on oletettavaa, että tuulivoimaloiden korkeus ja lapojen pituus tulevat jatkossakin kasvamaan. Tuulivoimalat vaativat suhteessa toisiinsa tietyn etäisyyden, joten suurempia voimaloita voidaan sijoittaa samalla alueelle vähemmän kuin pienempiä voimaloita – ja saada silti tuotettua enemmän sähköä. Vaikka voimalat ovat korkeampia ja näkyvät kauemmas, pienempi voimalamäärä osaltaan vähentää maisemavaikutusta.

Kaavoituksessa huomioidaan teknologian kehitys ja tällä hetkellä työn alla olevissa tuulivoimakaavoissa varaudutaan tyypillisesti kokonaiskorkeudeltaan 300 metrisiin tuulivoimaloihin, vaikka niin korkeita voimaloita ei voidakaan vielä rakentaa. Tuulivoimalaa ei voi piilottaa maisemaan, mutta sen maisemavaikutuksia voidaan arvioida etukäteen maisemamallinnuksella ja vähentää huolellisella sijoittelulla.

Ääni, infraääni ja tuulivoiman terveysvaikutukset

Tuulivoimaloiden lapojen liikkeessa syntyy airodynaamista ääntä, joka on jaksollista. Ääni ei ole voimakasta voimalan välittömässä läheisyydessäkään – voimalan juurella voi keskustella normaalilla äänellä – mutta äänen voi silti kokea häiritseväksi. Suomessa otettiin vuonna 2015 käyttöön tuulivoimalle

ääniohjearvot, joiden mukaan päivällä tuulivoimalan ääni ei asutuksen luona saa ylittää 45 desibeliä (A-taajuuspainotus, dBA), eikä yöllä 40 dBA (VNa 1107/2015). Tuulivoimaloiden ääniohjearvot on säädetty tasolle, joka useiden kansainvälisten ja kotimaisten tieteellisten tutkimusten mukaan takaa, että yli 90 prosenttia asukkaista ei koe ääntä häiritsevänä. Ympäristöministeriön melumallinnusohjeiden mukaan tehtävässä mallinnuksessa nähdään, kuinka voimalan ääni leviää ympäristöön. Voimalat sijoitetaan asutuksesta vähintään niin kauas, että valtioneuvoston ääniasetuksen ohjearvot alittuvat.

Tuulivoima on Suomessa vielä verrattain uutta ja on ymmärrettävää, että tuulivoimaloiden tulo omaan kuntaan tai elinympäristöön voi aiheuttaa huolta. Tuulivoimalat ovat suuria ja niiden rakentamisesta ja käytöstä aiheutuu ääntä, kuten suuresta osasta muitakin ihmistoimintoja. Tuulivoimaa on kuitenkin rakennettu globaalisti jo vuosikymmenten ajan ja sen vaikutuksia ihmisten terveyteen on tutkittu laajasti ympäri maailmaa ja yhä enemmän myös meillä Suomessa. Tieteellisesti pätevät tutkimukset ovat yksimielisiä siitä, että tuulivoimaloiden äänellä ei ole todettu olevan vaikutuksia terveyteen silloin, kun tuulivoimaloiden äänitaso asutuksen luona on korkeintaan Suomessa sallitulla tasolla.

Suomessa tuoreinta äänitutkimusta edustaa valtioneuvoston rahoituksella toteutettu tutkimushanke (2020) tuulivoimaloiden infraäänien vaikutuksista ihmisten terveyteen. Hanke koostui kolmesta osasta, jotka olivat tuulivoimaloiden infraäänien pitkäaikaismittaukset, tuulivoima-alueilla tehdyt kyselytutkimukset sekä laboratoriossa toteutetut kuuntelukokeet. Tuulivoimalat tuottavat infraääntä siinä missä esimerkiksi tieliikenne tai tuuli itsessään. Tutkimustulosten mukaan tuulivoiman aiheuttama infraääni ei selitä niitä oireita, jotka asukkaat kokevat saavansa tuulivoiman tuottamasta infraäänestä. Oireet johtuvat todennäköisesti muista tekijöistä, kuten huolesta, joka syntyy, jos tuulivoimaloita pitää terveysriskinä.

Suomessa on myös vastikään tutkittu yleisesti äänen häiritsevyyttä Anojanssi - Ympäristömelun häiritsevyyden mittaluvut -hankkeessa (Turun ammattikorkeakoulu 2016–2019). Yhtenä osana tutkittiin tuulivoimaloiden ääntä. Projektin yhtenä tavoitteena oli tuottaa tutkimustietoa etenkin modernien tuulivoimaloiden (3 MW tai yli) vaikutuksista, sillä monissa aiemmissä tutkimuksissa on tutkimuskohteena ollut pienemmät voimalat.

Tutkimustulosten mukaan tuulivoimaloiden äänen mallintaminen ympäristöhallinnon mallinnusohjeita käyttäen tuottaa luotettavia tuloksia. Tutkimuksessa havaittiin, että vaikka äänen häiritsevyys näyttää riippuvan äänitasosta, selittää se vain kymmenen prosenttia yksilön kokemasta häiritsevyyden kokemuksesta – muut tekijät kuten huolet terveysvaikutuksista olivat häiritsevyyteen voimakkaammin yhteydessä kuin äänitaso, jolle asukas altistui.

Hankkeessa toteutettiin myös tutkimus, joka selvitti asukkaiden terveydentilaa erilaisilla tuulivoimamelun äänitasovyöhykkeillä. Terveydentila ja tuulivoiman infraäänien usein liitetty oireilu ei kuitenkaan riippunut tuulivoiman äänitasosta. Sen sijaan havaittiin sivutuloksena, että oireilua oli paljon niillä, jotka altistuivat korkealle tieliikenteen äänitasolle. Lisäksi sydänsairauksia raportoitiin enemmän, jos tiemelun äänitaso oli korkeampi.

Vaikutukset lintuihin ja nisäkkäisiin

Tuulivoimahankkeiden suunnittelun aikana selvitetään aina alueen senhetkinen tila ja suojeltavien eläinten ja kasvien esiintyminen. Ruotsissa tehdyn selvityksen mukaan tuulivoimaloiden käyttö ei näyttäisi häiritsevän maanisäkkäistä, mutta ne voivat häiriintyä alueella rakentamisesta sekä alueen lisään-

tyneestä aktiivisuudesta, jos esimerkiksi tuulivoimaloiden luo johtavat tiet lisäävät ulkoilu- ja metsästystoimintaa alueella. Kotimaassa on nähty esimerkkejä siitä, että riistaeläimet itseasiassa hakeutuvat tuulivoimaloiden läheisyyteen. Lintujen esiintyminen ja niiden muuttoreitit selvitetään aina osana tuulivoimahankkeiden suunnittelua. Oikealla sijoittelulla tuulivoimaloiden riskit linnuille voidaan minimoida ja hyvin sijoitetut voimalat eivät lisää merkittävästi lintukuolemien määrää.

Suomessa linnustoseurantaa on toteutettu vuosien 2014–2018 aikana rakennettujen tuulipuistojen alueella Perämeren rannikkoalueella Simossa ja lissä sekä Kalajoella, Pyhäjoella ja Raahessa. Seuranta-alueella on yhteensä 182 tuulivoimalaa 13 tuulipuistossa. Perämeren rannikkoalueelle sijoittuu valtakunnallisesti tärkeitä lintujen päämuuttoreittejä sekä alueellisesti tärkeitä lepäily- ja ruokailualueita. Seurantatutkimuksen merkittävin tulos on, että seurattujen tuulipuistojen vaikutukset alueiden kautta muuttaviin lintuihin ja lintujen valtakunnallisesti tärkeisiin muuttoreitteihin ovat jääneet vähäisiksi. Voimaloilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoreitteihin, ja vaikutukset ilmenevät lintujen muuttoreittien sisällä tapahtuneena paikallisena ja pienipiirteisempänä muutoksena lintujen pyrkiessä kiertämään tuulipuistoja.

Lintujen törmäysriskiä voidaan myös vähentää teknologian avulla: Porin merituulipuistossa on käytössä lintututka, joka pysäyttää voimalat, jos uhanalainen lintu lentää liian lähelle tuulipuistoa tai yksittäistä voimalaa. Tuulivoimaa huomattavasti suurempia lintukuolemien aiheuttajia ovat liikenne, sähkölinjat, lasirakenteet, rakennukset ja metsästys.

On hyvä muistaa, että uusiutuvan energian käytön lisääminen vähentää CO₂-päästöjä ja on oleellisessa roolissa myös taistelussa ilmastonmuutosta vastaan. Ilmastonmuutos on monille lajeille suurempi uhka, kuin uusiutuvan energian rakentaminen.

Voimalan koon kasvu hankkeen aikana

Tuulivoimahankkeen suunnittelu vie vuosia ja voimaloiden tekninen kehitys on nopeaa. Alueelle rakennettava voimalatyyppi voidaan valita vasta investointipäätöstä tehtäessä. Melu-, välke- ja maisemamallinnuksissa käytetään suunnittelun eri vaiheissa aina sellaista voimalaa, joka alueelle voitaisiin ajatella valittavan. Jos hankkeen myöhäisemmässä vaiheessa voimalan korkeus kasvaa tai valittavan voimalan lähtöäänentaso on korkeampi kuin aiemmin mallinnuksissa käytetty lähtöäänentaso, tulee mallinnukset tehdä uudestaan ja varmistaa, että kaavassa määritetyt ympäristövaikutukset eivät ylity.

Tuulivoimaloiden purku

Elinkaarensa päässä tuulivoimalat ovat hyvin kierrätettävissä. Lavat ovat olleet haastavin osa kierrätyksen näkökulmasta, mutta ympäristöministeriön rahoituksella on käynnistynyt hanke, jossa lujitemuovijäte mm. vene- ja tuulivoimateollisuudesta otetaan hyötykäyttöön esim. sementinvalmistuksen raaka-aineena ja energialähteenä. Voimaloiden omistaja vastaa voimaloiden purusta. Maanomistajan turvaksi voidaan tarvittaessa asettaa rahastoja tai vakuuksia purun kulujen kattamiseksi. Valmiin sähköverkon ja tiestön vuoksi hyvätuulinen alue on houkutteleva kohde purun jälkeen uusille tuulivoimahankkeille. Uudet voimalat tarvitsevat aina kokonaan uudet luvat ja perustukset.