

Sandra Käiväräinen

TUULIVOIMAN HAASTEET JA HANK- KEIDEN EDISTÄMINEN

Viestinnän ja vuorovaikutuksen merkitys tuulivoi-
man sosiaalisen hyväksyttävyyden rakentamisessa

Kandidaatintyö
Tekniikan ja luonnontieteiden tiedekunta
Tarkastaja: Seppo Syrjälä
Elokuu 2023

TIIVISTELMÄ

Sandra Käiväräinen: Tuulivoiman haasteet ja hankkeiden edistäminen - viestinnän ja vuorovaikutuksen merkitys tuulivoiman sosiaalisen hyväksyttävyyden rakentamisessa
Wind energy challenges and project promotion – the role of communication and interaction in building social acceptance of wind energy

Kandidaatintyö

Tampereen yliopisto

Tekniikan ja luonnontieteiden tkK-tutkinto-ohjelma, ympäristö- ja energiatekniikka

Elokuu 2023

Tuulivoimatuotannon kasvattamisella on merkittävä rooli Suomen ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttamisessa. Hyvät tuuliolosuhteet sekä viime vuosina voimakkaasti lisääntynyt tuulivoiman tuotantokapasiteetti osoittaa Suomessa olevan kasvavaa potentiaali tuulivoimarakentamiselle. Vuonna 2022 tuulivoiman osuus oli 14,1 % Suomen sähkönkulutuksesta kapasiteettinaan 5677 MW, kun taas eri suunnitteluvaiheessa olevien maatuulivoimahankkeiden teho kattaa tällä hetkellä yli 50 000 MW. Tuulivoiman osuutta Suomen energiantuotannossa on tavoitteena kasvattaa, mutta haasteena on, että kaikki suunnitteluvaiheessa olevat tuulivoimahankkeet eivät etene rakentamis- ja tuotantovaiheeseen. Työ toteutetaan kirjallisuusselvityksenä ja sen tavoitteena on tarkastella tuulivoiman ekologisia ja sosiaalisia haasteita ja vaikutuksia. Lisäksi selvitetään tuulivoimahankkeiden toteutumattomuuden vaikuttavia tekijöitä sekä keinoja edistää hankkeiden toteutumista.

Tuulivoima on puhdas ja uusiutuva energialähde, mutta sen tuotanto ei ole täysin harmitonta. Tuotannon kasvattamisessa ja erityisesti uusien tuulivoimaloiden sijoittamisessa tulee huomioida laajasti eri tekijöitä. Tuulivoimatuotannon alueelliset vaikutukset ovat sekä ekologisia että sosiaalisia ja ne liittyvät maiseman ja elinympäristön muutoksiin sekä voimaloiden pyörivien lapojen ääneen ja välkkeeseen. Hankkeiden toteutumattomuuden merkittävimpänä syynä on lähiasukkaiden, kunnan, maanomistajien sekä muiden sidosryhmien vastustus paikallista tuulivoimahanketta kohtaan. Puutteellisen hyväksynnän pohjalla on useimmiten huoli tuulivoiman paikallisista vaikutuksista eli ympäristö-, melu- ja maisemahaitoista.

Tutkimuksen merkittävimpänä tuloksena on, että sosiaalinen hyväksyttävyyden saavuttaminen on tuulivoimatuotannon kehityksen mahdollistava tekijä tuuliolosuhteiden ja teknologisen kehityksen rinnalla. Niin yksittäisten hankkeiden toteutuminen kuin koko tuulienergian käyttöönotto vaatii yhteisön hyväksynnän huomioimista osana tuulivoimahankkeiden muita vaikutustenarviointeja sekä sijoituspaikkavalintaa. Yhteisön hyväksyntä edellyttää avointa vuorovaikutusta ja viestintää hanketoimijoiden, kuntapäätäjien sekä lähiasukkaiden ja sidosryhmien välillä. Vuorovaikutuksen monitasoisilla keinoilla voidaan huomioida vastustuksen pohjalla olevia huolia ja tunteita, rakentaa luottamusta toimijoiden välillä sekä toteuttaa moninäkökulmaista yhteistyötä tuulivoiman paikallisten haasteiden ja vaikutusten ratkaisemiseksi. Onnistunut vuorovaikutus koko hankeprosessin aikana mahdollistaa paikallisten asukkaiden ja päätäjien hyväksynnän saamisen tuulivoimahankkeelle.

Avainsanat: tuulivoima Suomessa, tuulivoiman haasteet, tuulivoiman sosiaalinen hyväksyttävyys, viestintä ja vuorovaikutus

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin Originality Check –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO	1
2. TUULIVOIMAN POTENTIAALI SUOMESSA	3
3. TUULIVOIMAN ALUEELLISET VAIKUTUKSET	6
3.1. Ympäristö- ja eläinvaikutukset	6
3.2. Meluvaikutukset	7
3.3. Maisemavaikutukset	9
4. TUULIVOIMAHANKKEIDEN TOTEUTUMISEN HAASTEET JA EDELLYTYKSET	11
4.1 Tuulivoimahankkeiden toteutumattomuuteen vaikuttavat tekijät	11
4.2 Tuulivoimahankkeiden edistämisen keinoja	13
5. TUULIVOIMAN SOSIAALINEN HYVÄKSYTTÄVYYS	16
6. VIESTINTÄ JA VUOROVAIKUTUS TUULIVOIMAN SOSIAALISEN HYVÄKSYTTÄVYYDEN RAKENTAJANA	19
7. JOHTOPÄÄTÖKSET	23
LÄHTEET	25

1. JOHDANTO

Tuulivoiman tuotannon kasvattamisella on merkittävä rooli Suomen ilmasto- ja energiastrategian toteuttamisessa, ja tuotannon määrä onkin lisääntynyt merkittävästi viime vuosina Suomessa. (Valtioneuvosto a) Suomen Tuulivoimayhdistyksen tiedotteen mukaan vuonna 2022 Suomeen rakennettiin ennätysmäärä uusia voimaloita ja tuulivoimalla tuotetun sähkönkulutuksen osuus oli 14 % (Suomen Tuulivoimayhdistys d). Tuulivoiman rakentamisella voidaan lisätä Suomessa tuotetun energian osuutta ja vähentää siten tuontiriippuvuutta. Vaikka tuulivoima on uusiutuva energialähde ja sen tuotanto on hyvin vähäpäästöistä, liittyy siihen myös ongelmia ja haasteita. (Motiva a) Suurimmat ongelmat ovat alueellisella tasolla aiheutuvat ympäristövaikutukset, kuten melu ja maisemamuutokset sekä haitat lähialueen ympäristölle ja eliöstölle. (Suomen Tuulivoimayhdistys g)

Tuulivoimatuotannon lisäämiselle on siis tarvetta, mutta tuotannon rakentamisella on sekä ekologisia, että sosiaalisia vaikutuksia, kuten haitat voimaloiden lähiympäristölle ja -asukkaille. Suomessa tuulivoiman lisäämistä pidetään kannatettavana, mutta voimaloiden rakentamista vastustetaan etenkin, jos voimala on suunnitteilla oman kodin lähialueille. (Yle Uutiset 2020) Tuulivoimahankkeiden toteutuminen riippuu hyvin vahvasti asukkaiden suhtautumisesta siihen. Alueen paikkakuntalaisille kohdistuvaa tiedotusta lisätään asteittain suunnitteilla olevan hankkeen eri vaiheissa. (Suomen Tuulivoimayhdistys a) Suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita on kaatunut lähiasukkaiden vahvan vastustuksen takia varsinkin, jos tulevan hankealueen maanomistajat eivät kannata tuulivoiman lisäämistä. Viestinnällä ja tiedottamisella ja siten kansalaisten mielipiteisiin ja asenteisiin vaikuttamisella on siis selvästi merkittävä rooli tuulivoimahankkeiden toteutumisessa.

Työn tavoitteena on tarkastella tuulivoiman haasteita ja vaikutuksia ihmisiin ja ympäristöön, sekä selvittää tuulivoimahankkeiden toteutumiseen vaikuttavia tekijöitä. Työ tehdään kirjallisuuskatsauksena ja aineistona hyödynnetään tieteellisiä artikkeleja, aiheeseen liittyvää uutisointia sekä Suomessa tehtyjä tuulivoimaan liittyviä selvityksiä ja raportteja. Tutkimus keskittyy pääasiallisesti tarkastelemaan maatuulivoimaloita Suomessa, mutta tutkimuksessa hyödynnetään myös muissa maissa, erityisesti Euroopassa, tehtyä tutkimusta tuulivoimasta.

Teoriaosiossa käsitellään tuulivoimatuotannon nykytilaa ja potentiaalia Suomessa sekä tuulivoimatuotannon merkittävämpiä alueellisia vaikutuksia ja haasteita. Neljännessä luvussa tutkitaan tuulivoimahankkeiden toteutumattomuuteen vaikuttavia tekijöitä sekä keinoja edistää hankkeiden toteutumista. Viidennessä luvussa käsitellään tuulivoiman sosiaalista hyväksyttävyyttä ja sen merkitystä hankkeiden toteutumiseen. Lopuksi tutkitaan keinoja, joilla hyväksyttävyyttä voidaan lisätä ja siten edistää tuulivoimahankkeiden toteutumista. Erityisesti kuvataan viestinnän ja vuorovaikutuksen roolia ja merkitystä sosiaalisen hyväksyttävyyden rakentumisessa sekä keinoja, joilla yhteisön hyväksyntää voidaan parantaa. Johtopäätöksissä kerrataan työn tavoitteet ja kootaan työn merkittävimmät tulokset ja arvioidaan niiden merkitystä.

2. TUULIVOIMAN POTENTIAALI SUOMESSA

Tuulivoiman tuotanto on maailmanlaajuisesti ollut jo pidempään yksi nopeasti kasvavista tavoista tuottaa uusiutuvaa energiaa. Vuoden 2019 loppuun mennessä tuulivoimaa oli asennettu yli 651 000 MW ja se kattoi kuusi prosenttia maailman sähkönkulutuksesta. Suomessa tuulivoimarakentaminen aloitettiin myöhemmin ja hitaammin verrattuna muuhun maailmaan. Vuonna 2019 asennettu tuulivoiman kumulatiivinen kapasiteetti oli Suomessa 2284 MW, kun taas verrataan maa-alaltaan melko samankokoisiin maihin, esimerkiksi Saksassa tuulivoimaa oli tällöin jo 61 000 MW ja Ruotsissa 8985 MW. (Suomen tuulivoimayhdistys e)

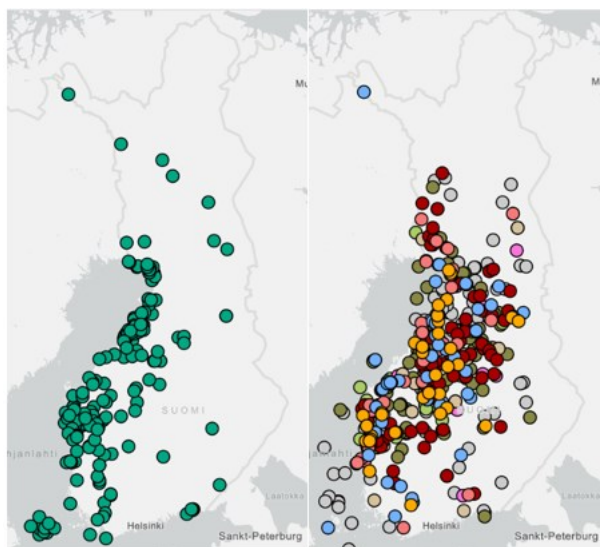
Tuulivoiman tuotanto on kuitenkin kasvanut merkittävästi Suomessa vuoden 2019 jälkeen. Suomen tuulivoimayhdistyksen tilastojen mukaan vuonna 2019 asennettujen voimaloiden nimellisteho oli yhteensä 243 MW, kun taas vuonna 2022 se oli jo 2430 MW. (Tuulivoima Suomessa 2019; Tuulivoima Suomessa 2022) Vuoden aikana asennetun tuulivoimatuotannon teho oli siis viime vuonna noin kymmenen kertaa suurempi kuin neljä vuotta sitten, mikä kertoo tuulivoimatuotannon nopeasta kasvusta. Tuotantoa on saatu kasvatettua teknologisen kehityksen ansiosta, koska uudet voimalat tuottavat tehokkaammin sähköä kuin vanhemmat (Motiva b). Vuonna 2019 asennettujen tuulivoimaloiden keskimääräinen teho oli 4,3 MW, kun taas vuonna 2022 se oli noin 5,5 MW (Tuulivoima Suomessa 2019; Tuulivoima Suomessa 2022). Lisäksi tuulivoimatuotannon tehon kasvuun on vaikuttanut asennettujen tuulivoimaloiden lukumäärä. Viime vuoden aikana asennettiin yhteensä 437 tuulivoimalaa, kun vuoden 2019 aikana niitä asennettiin vain 56 (Tuulivoima Suomessa 2019; Tuulivoima Suomessa 2022).

Vaikka Suomi on tuulivoiman kokonaiskapasiteetissa muita maita jäljessä, viime vuodet ovat osoittaneet, että Suomessa on vahvaa potentiaalia tuulivoimarakentamiselle. Vuoden 2022 aikana rakennetun tuulivoiman määrä oli Suomelle ennätyksellinen, ja sen ansiosta Suomi nousi Euroopan tuulivoimainvestointien tilastoissa kolmen parhaan maan joukkoon Ruotsin ja Saksan rinnalle. (Suomen Tuulivoimayhdistys d) Euroopan tuulivoimayhdistys WindEurope (2022) nosti Suomen ja Ruotsin roolin esille vuoden 2022 tuulivoimatilastossaan. Sen mukaan Pohjois-Euroopan paremmat tuuliolosuhteet sekä Suomen ja Ruotsin vuoden aikana voimakkaasti lisääntyneet tuulivoiman asennukset nostivat merkittävästi tuulivoimatuotantoa Euroopassa verrattuna vuoteen 2021. Jotta vuoden 2030 ilmasto- ja energiatavoitteet voidaan saavuttaa, EU:n alueella tulisi rakentaa keskimäärin yli 30 GW tuulivoimaa vuodessa. (WindEurope 2022) Suomen ja muiden pohjoismaiden rooli tuulivoimatuotannon kasvussa onkin merkittävä ja tuotannon kasvun

odotetaan lisääntyvän voimakkaasti seuraavien vuosien aikana, jotta ilmastotavoitteet voidaan saavuttaa.

Tuulivoiman potentiaali Suomessa näkyy suunnittelussa olevien hankkeiden määrässä. Vuoden 2022 lopussa pelkästään maatuulivoimahankkeita on eri suunnitteluvaiheissa esisuunnittelusta rakenteilla oleviin yhteensä 52 920 MW edestä, joka voimaloiden määränä on 6827 kappaletta. (Tuulivoimahankkeet 11/2022) Kun verrataan vuoden 2021 alussa suunnittelussa olevien hankkeiden tilastoon, tulevien voimaloiden tehon määrä on yli kaksinkertainen (Tuulivoimahankkeet 1/2021; Tuulivoimahankkeet 11/2022). Rakenteilla olevista hankkeista vuoteen 2025 mennessä tulee valmistumaan 3187 MW edestä tuulivoimaa, mikä vastaa 505 tuulivoimalaa (Suomen Tuulivoimayhdistys c). Lisäksi vahvasta potentiaalista kertoo tuulivoiman osuus koko Suomen energiankulutuksesta, sillä se on kasvanut tuotannon tehon kasvun mukana. Vuonna 2021 Suomen tuulivoimalat kattoivat 9,3 prosenttia Suomen sähkölukutuksesta kapasiteettinaan 3257 MW, kun taas viime vuonna tuulivoiman osuus oli 14,1 % ja sen kumulatiivinen kapasiteetti 5677 MW. (Tuulivoima Suomessa 2022)

Tällä hetkellä tuotannossa olevat tuulivoimalat sijaitsevat pääasiassa läntisessä Suomessa, ja eniten tuulivoimaloita on Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa. Suunnittelussa olevat hankkeet ovat sijoittuneet laajemmin koko Suomeen, myös Keski- ja Itä-Suomeen päin (Kuva 1). (Suomen Tuulivoimayhdistys b) Tämänhetkistä tuulivoiman alueellista sijoittumista selittää rannikkoalueiden hyvät tuuliolosuhteet. Suuremman tornikorkeuden ja muun teknologisen kehityksen ansiosta tuulivoimaa on mahdollista rakentaa myös metsäiseen sisämaahan. (Motiva b)



Kuva 2: Toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen määrä ja levinneisyys (vasemmalla) suhteessa eri suunnitteluvaiheissa oleviin tuleviin hankkeisiin (oikealla) (Suomen Tuulivoimayhdistys b)

Energiateollisuuden tutkimuksen mukaan suomalaisista 82 % kokee, että tuulivoiman käyttöä pitäisi lisätä. Tuulivoima on aurinkosähkön jälkeen toiseksi suosituin sähköntuotantomuoto Suomessa. Myönteistä suhtautumista tuulivoimaan selittää se, että kyselyn mukaan poliittisilla päätöksillä toivotaan erityisesti energiaomavaraisuuden kasvattamista, minkä tuulivoima osaltaan mahdollistaa. (Suomalaisten energia-asenteet 2022) Tuulivoimalla on laaja yleinen hyväksyttävyyys Suomessa, mikä tukee tuotannon kasvattamisen potentiaalia. Uusiutuvien energialähteiden käyttöönotto saa ylipäättään kohtalaisen vahvaa kannatusta. Tuulivoimarakentamisen haasteena on kuitenkin se, että paikallisen yhteisön asenne ja tuki itse tuulivoimaloita kohtaan eroaa yleisen tason suhtautumisesta tuulivoimaan energialähteenä. (Wolsink 2007)

3. TUULIVOIMAN ALUEELLISET VAIKUTUKSET

Tuulivoima on puhdas ja uusiutuva energianlähde, jonka tuotannossa ei synny suoria päästöjä ilmaan, veteen tai maahan (Energiateollisuus). Tuotanto ei kuitenkaan ole täysin harmitonta ja tuotannon kasvattamisessa tulee huomioida laajasti eri tekijöitä erityisesti uusien tuulivoimapuistojen sijoittelussa. Tuulivoimatuotannon vaikutukset ovat sekä ekologisia että sosiaalisia. (Dai et al. 2015) Vaikutukset liittyvät maiseman ja elinympäristön muutoksiin, sekä pyöriiviin lapoihin ja niiden aiheuttamaan ääneen ja välkkeeseen (Motiva c).

3.1. Ympäristö- ja eläinvaikutukset

Voimalat aiheuttavat ekologista haittaa paikalliselle luonnolle ja eliöstölle, erityisesti linnuille. (Dai et al. 2015) Vaikutukset lintuihin johtuvat törmäysriskeistä sekä rakentamisesta aiheutuvista elinympäristön muutoksista, jotka vaikuttavat lintujen pesintään, ravinnon etsintään sekä liikkumiseen (Motiva e). Pyöriivät lavat sekä muut voimalan rakenteet, kuten sähkölinjat ja meteorologiset mastot, lisäävät lintujen riskiä törmätä korkeisiin rakenteisiin, mikä aiheuttaa linnuille vakavia vammoja ja kuolemia. Tuulivoimaloista johtuvien lintukuolemien todellista määrää on vaikeaa arvioida, koska kuolleisuuden vaikuttavat muun muassa voimaloiden koko ja määrä sekä maantieteellinen sijainti. (Dai et al. 2015) Ympäristöministeriön raportin (2016) mukaan lintuja törmää vuosittain 0–50 yksilöä voimalaa kohti (Linnusto-vaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa). Törmäysriski vaihtelee myös lintulajeittain. Suomessa suuremmat lintulajit, kuten petolinnut törmäävät pikkulintuja enemmän tuulivoimaloihin. Tämä tulee huomioida uusien voimaloiden suunnittelussa niin, että erityisesti suurien muuttolintujen elinpaikkoja vältetään. (Motiva e)

Tuulivoimarakentaminen aiheuttaa haittaa myös lepakoille. Suomessa lepakot ovat rauhoitettuja ja niiden häirintä sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tahallinen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Lepakot lentävät tuulivoimaloiden läheisyydessä liikkueessaan lisääntymis- ja talvehtimisalueiden välillä sekä etsiessään ravintoa tuulivoimaloiden rakenteiden läheltä. Tuulivoimaloiden pyöriivät lavat aiheuttavat niiden lähellä lentäville lepakoille törmäysriskin. Lepakkokuolemien määrästä ei ole tarkkaa tietoa, koska tutkimusta on vain vähän. (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu 2016) Tuulivoimaloiden läheisyydessä on kuitenkin havaittu olevan korkea lepakkokuolleisuus (Dai et al. 2015).

Tuulivoiman alueelliset vaikutukset kohdistuvat myös porolaitumiin, porojen käyttäytymiseen sekä poronhoitoon. Tuulivoimarakentaminen aiheuttaa porovahinkoja sekä saattaa muuttaa tai poistaa kokonaan porojen kuljetusreitit ja luonnollisia laitumia. Vaikutukset kohdistuvat poronhoitoon ja paliskunnille, ja heikentävät siten myös koko elinkeinon kannattavuutta. (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu 2016) Tuulivoiman vaikutuksista poroihin on vielä vain vähän tutkimustietoa, vaikka tulevia hankkeita ollaan suunnittelemassa poronhoitoalueille. Luonnonvarakeskus Luken meneillään olevassa Porotuulihankkeessa tutkitaan, miten tuulivoimaa voidaan suunnitella ja rakentaa poronhoitoalueella sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävästi (Luonnonvarakeskus). Selvityksen tarkoituksena ei ole suoranaisesti tutkia tuulivoiman vaikutuksia poronhoitoon, vaan löytää konflikteja välttäviä ja luottamusta lisääviä keinoja yhteensovittaa tuulivoimaa ja poronhoitoa. Tavoitteena on edistää myös tuulivoimayhtiöiden ja -yhdistyksen, sekä poronhoitajien ja paliskuntien välistä luottamusta rakentavaa vuorovaikutusta. (Kuusamon Seutu)

Tuulivoimalla on lisäksi alueelliseen ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden rakentaminen muokkaa hankealueen ympäristöä, mikä hävittää metsiä sekä aiheuttaa maaperän eroosiota (Dai et al. 2015). Voimalan perustusten rakentamiseksi maan pintakerroksen kasvillisuus poistetaan ja maaperä tasoitetaan. Rakentamisalueiden kasvillisuus tuhoutuu, mikä vaikuttaa paikallisen eliöstön pesintään ja ruuanhankintaan. (Suomen Tuulivoimayhdistys g) Lisäksi pintakasvillisuuden poistaminen altistaa maaperän tuulelle ja sateelle ja siten lisää maaperän eroosiota. Tämä kuormittaa maaperää ja saattaa tietyillä alueilla aiheuttaa haittaa vesistöille. (Dai et al. 2015) Suomen Tuulivoimayhdistyksen mukaan nämä ympäristövaikutukset eivät kuitenkaan ole rakentamistöiden tarvitseman suhteellisen pienen pinta-alan takia merkittävä haitta alueen maaperälle ja sen populaatioiden toiminnalle (Suomen Tuulivoimayhdistys g). Lisäksi nämä ympäristötekijät otetaan huomioon tuulivoimahankkeiden suunnitteluvaiheessa, kun valitaan uuden voimalan sijoituspaikkaa.

3.2. Meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden energiantuotannossa syntyy mekaanista ja aerodynaamista ääntä. Sähköntuotannon osat, kuten vaihteisto, generaattori ja jäähdytysjärjestelmät aiheuttavat ääntä (Motiva d). Tällä mekaanisella äänellä tarkoitetaan siis voimalan konehuoneen osissa syntyvää ääntä, jonka voimakkuus on nykyisin teknologisen kehityksen ansiosta vähäinen (Suomen Tuulivoimayhdistys h). Aerodynaaminen ääni taas aiheutuu ilmapöörteistä, jotka syntyvät voimalan lapojen liikkuesssa ilmakerroksen läpi. Ääntä syntyy myös turbiinien vuorovaikutuksessa ilmakehän turbulenssin kanssa. Äänen voimakkuus kasvaa siipien pyörimisnopeuden kasvaessa. (Agarwal et al. 2016) Lapojen pyörimisestä

aiheutuva aerodynaaminen ääni on kapeakaistaista ja sykkivää ja sen voimakkuus on siksi mekaaniseen ääneen verrattuna hallitsevampaa. Tuulen nopeus, voimakkuus ja taajuus vaikuttavat siipien pyörimisnopeuteen ja synnyttää siten tämän vaihtelevan aerodynaamisen käyntiäänen. Äänen voimakkuus laskee etäisyyden kasvaessa ja lisäksi sen voimakkuuteen vaikuttaa sääolot sekä ympäristön muodot ja kasvillisuus. (Motiva d)

Meluvaikutuksia arvioidaan mittaamalla voimaloiden äänitasoja niiden ympäristössä (Motiva d). Tuulivoimalan äänenvoimakkuuden lähtötasoa ei pystytä mittaamaan roottorin suuren koon takia, joten se määritetään laskennallisesti. Laskelmien mukaan se on yleisimmillä tuulivoimaloilla noin 102–107 dB. Äänen voimakkuutta mitataan noin 50 metrin etäisyydeltä. Voimalan juurella voimakkuus on noin 60 dB, joka on verrattavissa normaaliin puheääneen. Suomessa tuulivoimaloiden äänitasoja säädetään valtioneuvoston (2015) antamalla ääniohjearvoilla, joiden mukaan voimaloiden ääni ei saa asutusalueilla ylittää yöllä 40 dB ja päivällä 45 dB. Teollisen kokoluokan tuulivoimapuisto alittaa 40 dB yleensä 700–1000 metrin etäisyydeltä lähimmästä tuulivoimalasta. (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu 2016) Äänen voimakkuuteen vaikuttaa ympäröivän maaston lisäksi itse tuulen kohinasta syntyvä ääni. Terveysturvallisuuslaki säätelee erikseen rakennusten sisä-äänitasoista, joita tuulivoimarakentamisessa on huomioitava. (Suomen Tuulivoimayhdistys h)

Tuulivoimalamelu muun ympäristömelun ohella aiheuttaa tieteellisen näytön perusteella stressiä ja häiritsee lähiasukkaiden oleskelua ja unta (Turunen et al. 2022). Tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden äänitasolla on yhteys siihen, kuinka häiritseväksi voimaloista aiheutuva melu koetaan, vaikkakin melukokemukseen vaikuttavat myös yksilölliset tekijät. (Motiva d) Meluvaikutuksia onkin vaikeaa arvioida, koska koettu melun häiritsevyys saattaa vaikuttaa olennaisemmin kuin varsinainen äänen voimakkuus (Suomen Tuulivoimayhdistys h). Äänen häiritsevyyden kokemukseen voi vaikuttaa voimaloiden maisemahaitta sekä niihin liittyvät taloudelliset tekijät. Lisäksi esimerkiksi lähiympäristön asukkaiden yksilöllinen ääniherkkyys sekä luottamus kunnan virkamiehiä kohtaan voi vaikuttaa melun häiritsevyyden kasvamiseen. (Suomen Tuulivoimayhdistys h)

Eryteisesti tuulivoimaloiden tuottaman infraäänien mahdolliset terveysvaikutukset huolettavat laajalti (Motiva d; Turunen et al. 2022). Infraääni on alle 20 Hz taajuuksista ääntä, joka jää useimmiten ihmiskorvan kuulokynnyksen (20–20 000 Hz) alapuolelle. Infraääntä syntyy tuulivoimaloiden lisäksi muualta ympäristöstämme, kuten esimerkiksi tuulesta, ilmakehän paineenvaihteluista sekä teollisuuden prosesseista. Infraäänien voimakkuus voi vaikuttaa sen kuultavuuteen, mutta tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden infraäänien taso ei yletä ihmisen kuuloalueelle. Lisäksi tutkimusten mukaan infraäänen ei ole todettu

aiheuttavan terveyshaittaa sen ollessa kuuloalueen alapuolella. (Suomen Tuulivoimayhdistys h)

Tutkimuksiin perustuva näyttö melun terveysvaikutuksista on kuitenkin ristiriidassa voimaloiden lähiasukkaiden kokemusten kanssa. Voimaloiden melun vaikutuspiirissä asuvat kertovat kokeneensa muun muassa päänsärkyä, pahoinvointia sekä kohonnutta verenpainetta ja rytmihäiriöitä. Oireet on yhdistetty nimenomaan tuulivoimaloihin ja erityisesti niiden aiheuttamaan infraääneen. Tuulivoimaloiden lähellä asumisen ei kuitenkaan ole havaittu lisäävän asukkaille sellaisia oireita tai sairauksia, jotka vaatisivat lääkehoitoa ja reseptilääkkeiden lisääntyvää käyttöä. Tulosta tukee myös muut vastaavat tutkimukset Suomesta ja muualta maailmasta. Tällä hetkellä on tieteellistä näyttöä vain tuulivoimamelun aiheuttamasta häiritsevyydestä, eikä tuulivoimaloiden meluvaikutukset siten poikkea muun ympäristömelun vaikutuksista. (Turunen et al. 2022)

Tuulivoimatuotannon lisääntyessä niiden melutaso herättää huolta ja keskustelua, koska ne ovat vielä suhteellisen uusi osa suomalaista äänimaisemaa. Infraäänen osalta tutkimukset ovat osoittaneet, ettei tuulivoimatuotannon infraääni suoraan aiheuta terveyshaittaa, mutta kuitenkin huoli terveysvaikutuksista voi lisätä koettuja oireita. (Motiva d) Tämä osoittaa, että ihmisen psyykkiset huolet voivat aiheuttaa fyysisiä oireita, vaikkei niiden synnylle olisi tutkittuja perusteita. Tuulivoimamelun terveysvaikutuksista ja haitallisuudesta tarvitaankin lisää luotettavaa ja tieteellistä tietoa kansalaisten ja päätösten tekijöiden saataville. (Turunen et al. 2022)

3.3. Maisemavaikutukset

Tuulivoimaloiden visuaalinen vaikutus aiheutuu niiden muodosta, väristä ja asettelusta (Agarwal et al. 2016). Vaikutus on hyvin laaja-alaista, koska tuulivoimalan teoreettinen näkyvyysalue voi ulottua jopa 30 kilometrin etäisyydelle. Teknisen kehityksen takia voimaloiden koko on kasvanut ja Suomessa suurimpien voimaloiden korkeus on yli 200 metriä. (Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa 2016) Voimaloiden koon kasvu johtuu siitä, että tuulivoiman sähköntuotanto paranee voimalan napakorkeuden ja roottorin pyyhkäisyalueen kasvaessa. Tuulen nopeus on suurempi korkeammalla, eikä puusto tai muut korkeat pinnan muodot tällöin heikennä tuulisuutta. (Suomen Tuulivoimayhdistys j) Tuulipuiston yksittäisten voimaloiden sijoittelussa otetaan esteettiset seikat huomioon tarkastellen esimerkiksi lähiasutuksen katselusuuntaa. Sijoitteluun vaikuttavat kuitenkin myös tekniset seikat, kuten tuulisuus ja voimaloiden väliset minimietäisyydet. (Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa 2016)

Tuulivoimarakentaminen lisää teknistä maisemakuvaa ja sen vaikutukset kohdistuvat maiseman rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun. Vaikutusten suuruus riippuu alkuperäisen maiseman luonteesta ja laadusta. Suurpiirteinen maisema, joka sisältää jo ennestään ihmisen rakennelmia tai teollista maankäyttöä sietää usein paremmin tuulivoimarakentamista. Tällöin tuulivoimaloiden suurikokoiset rakenteet sulautuvat helpommin maiseman joukkoon eivätkä siten aiheuta suurta ristiriitaa alkuperäiseen maisemaan. (Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa 2016)

Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksiin vaikuttavat myös valaistus ja välke. Lentoturvallisuuden takia tuulivoimaloissa on lentoestevalot, joiden valaistus voi muuten pimeillä alueilla korostaa negatiivista maisemavaikutusta. Välke eli valon ja varjon vaihtelu taas aiheutuu auringonvalon osuessa tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Välkevaikutus voi ulottua useiden satojen metrien päähän tuulivoimalasta. Vaikutus kasvaa tornikorkeuden kasvaessa sekä auringon paistaessa matalammalta. Välkevaikutusalue voidaan laskea ja ottaa huomioon sijoituspaikkoja suunniteltaessa. Valon ja varjon vaihtelulle ei ole säädetty ohjearvoja Suomessa, mutta välkevaihtelua arvioidaan mallinnuksilla sekä vertaamalla mitattua vaihtelua Ruotsin ja Saksan ohjearvoihin. Voimaloiden lähiasukkaat voivat kokea valot ja välkkeen häiritsevänä, mutta sen ei katsota aiheuttavan terveyshaittaa. Heijastumista voidaan lieventää käsittelemällä lavat himmeällä pinnoituksella (Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa 2016), ja valaistuksen haittavaikutuksia voidaan vähentää teknisillä ratkaisuilla ja huolellisella sijoituspaikkasuunnittelulla. (Suomen Tuulivoimayhdistys f)

Maisemavaikutusten arviointi on hankalaa, koska ongelman laajuus riippuu yksilöllisistä käsityksistä ja niitä on usein vaikeaa mitata (Agarwal et al. 2016). Vaikutukset kohdistuvat eniten voimalan lähellä asuviin ja niihin, joille alkuperäinen maisema on ollut tutumpi pitkään. Usein tuulivoimatuotannon kasvattamista saatetaankin kannattaa, mutta voimaloiden rakentamista vastustetaan, jos uusi tuulipuisto aiotaan rakentaa oman kodin lähelle. (Dai et al. 2015)

4. TUULIVOIMAHANKKEIDEN TOTEUTUMISEN HAASTEET JA EDELLYTYKSET

Tuulivoiman osuutta Suomen energiatuotannossa kasvatetaan, mutta haasteena on, että kaikki suunnittelussa olevat tuulivoimahankkeet eivät etene rakentamis- ja tuotantovaiheeseen (Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet 2022). Hankkeiden toteutumattomuuteen vaikuttavat merkittävimmin kansalaisten, kunnan, maanomistajien sekä muiden sidosryhmien suhtautuminen tuulivoimahanketta kohtaan. Vastustusta herättäviä huolenaiheita ovat maisemavaikutukset ja ympäristönäkökohdat, sosioekonomiset tekijät sekä hankkeiden menettelytavat (Klok et al. 2023). Tuotannon kasvattamisen edellytyksenä ovat tutkimustiedon lisääminen ja saatavuus, hankeprosessin sujuvoittaminen ja yhtenäistäminen, huolellinen suunnittelu sekä avoimen vuorovaikutuksen edistäminen hankkeen osapuolten välillä.

4.1 Tuulivoimahankkeiden toteutumattomuuteen vaikuttavat tekijät

Merkittävimpiä maatuulivoimahankkeiden toteutumattomuuteen vaikuttavia tekijöitä ovat maisema-arvot, poliitikkojen ja kansalaisten vastustus sekä luontoarvot. Tuulivoiman vaikutukset sekä oletetut haitat ympäristölle ja eläimille vaikuttavat ihmisten suhtautumiseen tuulivoimaa kohtaan. Maisemanmuutosta, melua, välkevaikutusta ja muita tuulivoimaloiden stressiä aiheuttavia vaikutuksia pidetään keskeisimpinä syinä vastustaa tuulivoimaloita (Motosu & Maruyama 2016). Tuulivoiman maisemavaikutusten katsotaan olevan hallitsevin vastustusta herättävä tekijä (Wolsink 2007). Maisema-arvojen pohjalla on usein ajatus siitä, että omaa tärkeää maisemaa ei haluta pilata teknisellä tuulivoimamaisemalla. Työ- ja elinkeinoministeriön yhdessä puolustusministeriön kanssa tekemässä selvityksessä (2022) tehtyjen haastattelujen perusteella maisema-arvot eivät ole saaneet hankkeita kokonaan kaatumaan, vaikkakin ovat vaikuttaneet hankkeen etenemisnopeuteen, laajuuteen ja sijoitteluun. (Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet 2022) Vaikka kaikki tekijät eivät suoraan estä tuulivoiman rakentamista, on niillä merkittävä rooli tuulivoimatuotannon kasvun kehitysvauhdille.

Kansalaisten ja poliitikkojen vastustus on yksi yleisimmistä syistä tuulivoimahankkeen toteutumattomuudelle. Hanketoimijoiden haastatteluiden mukaan kansalaisten vastustus johtuu useimmiten siitä, että heillä on virheellistä tai puutteellista tietoa tuulivoimahankkeista ja niiden vaikutuksista. (Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet 2022) Hankkeiden toteutumiseen voi vaikuttaa myös poliitikkojen vääristynyt yleinen tietämys

niin tuulivoiman kannatuksen kuin vastustuksenkin syistä (Wolsink 2007). Kaikkien hankkeen toteutumiseen vaikuttavien tekijöiden arvioinnissa huomattavaa oli, että haastattelut korostivat tutkimustiedon tärkeyttä. Lisäksi erityisesti hanketoimijat toivoivat selkeyttä eri tekijöiden tarkasteluun, esimerkiksi abstraktin maisema-arvon huomioimiseen hankkeen suunnitteluvaiheessa. (Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet 2022)

Erityisen ongelmallista hankkeiden toteutumisen kannalta on myös kielteisen ilmapiirin leviäminen maanomistajiin, joiden vastustus tuulivoimaa kohtaan johtaa suoraan tuulivoimahankkeen keskeytymiseen tietyllä alueella. Maanomistajalla on päätösvalta omistamastaan maasta, eikä rakennuslupaa tuulivoimalalle voida myöntää ilman maanomistajan ja tuulivoimayhtiön välistä vuokrasopimusta. Kuntien haastatteluissa selviää, että eniten vastustusta herättivät liian lähelle asutusta suunnitellut hankkeet, sekä sellaiset hankkeet, joiden suunnittelussa ei huomioida maanomistajia ja muita sidosryhmiä. Tärkeimmät sidosryhmät ovat kunta ja maanomistajat, joiden myönteinen suhtautuminen hankkeeseen on olennaista. Tuulivoimahanketoimijoiden puutteelliset toiminta- ja viestintätavat vaikuttavat negatiivisesti maanomistajien ja paikallisten asenteisiin ja mielipiteisiin ja sitä kautta hankkeiden toteutumiseen. (Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet 2022; Tuulivoimaopas maanomistajille 2022)

Lisäksi tuulivoiman yhteensovittaminen muun elinkeinon kanssa on eräs merkittävä toteutumattomuuteen vaikuttava tekijä erityisesti Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin maakunnissa. Syynä alueelliseen eroon ovat matkailu ja porotalous, jotka ovat pohjoisen tärkeitä elinkeinoja. Myös luontoarvot ovat hankkeiden toteutumattomuuden syynä merkittävien Lapissa. Tämä johtuu haastatteluiden mukaan juuri poroista ja porotaloudesta, vaikkakin selvityksen mukaan tuulivoiman vaikutuksista poroihin ei ole juurikaan tutkimustietoa. Hankkeiden vastustamiseen vaikuttavat tekijät ovat myös sidoksissa toisiinsa. Esimerkiksi huoli yhteensovittamisesta elinkeinon kanssa voi linkittyä juuri maisema-arvoon, kun esimerkiksi tuulivoimalan aiheuttaman maisemamuutoksen koetaan heikentävän matkailun vetovoimaa. (Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet 2022)

Suuri osa tuulivoimahankkeista viivästyy tai kaatuu sidosryhmien tai päätöksentekijöiden kokiessa epäluottamusta hanketoimijoita kohtaan. Epäluottamus ja vastustus tuulivoimaa kohtaan lisää jätettyjä protesteja ja valituksia, joiden käsittely viivästyttää hankkeiden edistymistä tai voi kaataa ne kokonaan. (Tuulivoiman hyväksyttävyyshuoltamot – Mitä opittiin? 2018) Myös paikallisten asukkaiden luottamus päättäviin tahoihin, kuten kunnan viranomaisiin ja kuntapäättäjiin, sekä päätöksentekoprosessiin on tärkeä edellytys tuulivoimahankkeiden toteutumisessa. Luottamuksen rakentamiseen vaikuttavat viranomaisten ja hanketoimijoiden havaittu riittävä ammattitaito, rehellisyys sekä asukkaiden mielipiteiden ja huolenaiheiden huomioiminen. (Tulonen 2021)

Keski-Suomessa tehdyssä selvityksessä keskeisimmiksi haasteiksi ja huolenaiheeksi koettiin maakotka, maisemavaikutukset, kiinteistöjen arvo, sähkönsiirto ja matkailu. Lisääntyvä tuulivoima vaatii laajempia sähkönsiirtoverkostoja, joiden rakentaminen osaltaan heikentää hiilen sidontaa, metsäalueiden yhtenäisyyttä ja luonnon monimuotoisuutta. Tuulivoiman vaikutukset matkailuelinkeinoon huolettavat ympäri Suomea, ja selvityksen mukaan matkailualalla on tarve lisätä valtakunnallisesti kannanottoja tuulivoiman vaikutuksista matkailuun. (Luoma et al. 2022)

Hanketoimijat ovat kokeneet haastavaksi ja hankkeita hidastavaksi sen, että eri maakunnissa viranomaistahon henkilöt ovat tulkinneet lakeja eri tavoin. Eroja on huomattu esiintyvän erityisesti sellaisissa maakunnissa, joissa on ennestään ollut paljon tuulivoimahankkeita ja sellaisissa, joissa hankkeita ei ole juurikaan ollut. (Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet 2022) Eroja maakuntien välillä selittääkin aiemmat kokemukset ja tottuminen. Maakunnissa, joissa on ollut jo ennestään tuulivoimaa, asukkaat ovat tottuneet tuulivoimaan osana arkiympäristöään, ja siten tuulivoimaan liittyvät huolet ja pelot ovat hälventyneet. Asukkaiden vastustusta esiintyykin eniten maakunnissa, joissa tuulivoima on uusi asia. Haasteita hankkeiden toteutumiseen tuo myös se, että suhtautuminen tuulivoimaan vaihtelee myös kuntien välillä (Luoma et al. 2022). Kunnilla on lopullinen päätösvalta tuulivoimankäyttöön otosta, sillä kunnat päättävät, haluavatko ne kaavoittaa alueita tuulivoiman käyttöön. Osa pitkällekin edenneistä hankkeista on keskeytynyt kuntien poliittisten päätösten takia. (Tuulivoima – Tietopaketti tuulivoimasta 2023)

4.2 Tuulivoimahankkeiden edistämisen keinoja

Tuulivoima hankkeiden edistämiseksi, tuulivoiman kaavoittamiseen ja hankesuunnitteluun liittyviin menettelytapoihin tulee kiinnittää huomioita kaikilla kaavatasoilla (Luoma et al. 2022). Kattavat ja huolelliset riskikartoitukset ja esiselvitykset ovat tärkeässä osassa onnistunutta hanketta. Tuulivoimarakentamisen lait ja asetukset ovat yhtenäiset koko Suomessa, mutta elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskusten (ELY) on todettu tulkitsevan niitä vaihtelevasti. Eroja on havaittu olevan muun muassa luontoselvitysten ja kartoitusten tarkkuudessa, etäisyysvaatimuksissa sekä ympäristövaikutusten arviointi (YVA) -menettelyissä. (Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet 2022) Kuntien menettelytavat asukkaiden kuulemisessa ja tiedon jakamisessa ovat olleet myös vaihtelevat ja usein riittämättömät. Maakuntakaavojen tuleekin antaa vahva ja yhtenäinen ohjeistus kunnalliseen päätöksentekoon ja menettelytapoihin. Tuulivoimahankkeiden kehittämiseksi kaivataan lisää yhtenäisiä ohjeistuksia tuulivoima-alalle, kuntiin ja maakuntien liittoihin kaavoituksen tueksi. (Luoma et al. 2022).

Tuulivoimasta saatujen kiinteistöverojen katsotaan lisäävän paikallisten asukkaiden myönteistä suhtautumista. Kunnat saavatkin tuulivoimasta suuret kiinteistöverotulot. (Tuulivoima – Tietopaketti tuulivoimasta 2023) Taloudellisten hyötyjen lisäksi tuulivoiman lisäämisen tulee tuoda kunnalle muita hyötyjä, kuten elinvoimaa, huoltovarmuutta ja työpaikkoja (Luoma et al. 2022). Tuulivoiman myötä syntyy uusia työpaikkoja sekä elinvoimaa eri yritystoiminnan aloille. Monilla paikkakunnilla muun muassa ravintola- ja majoitusalan toiminta onkin vilkastunut tuulivoimahankkeen rakennusaikana. (Tuulivoima – Tietopaketti tuulivoimasta 2023) Toisaalta taloudelliset kannustimet, kuten juuri kiinteistövero, eivät aina näyttäydy kuntalaisille konkreettisena hyötynä, etenkin hankkeen suunnittelun aikaisessa vaiheessa (Luoma et al. 2022). Ymmärrys tuulivoiman tuomista hyödyistä ei yksistään riitä lisäämään myönteistä suhtautumista tuulivoimaan.

Strategisella suunnittelulla ja varhaisella osallistumisella tuulivoimahankkeiden sijoitteluun voidaan välttää konflikteja ja mahdollistaa kestävä tuulivoiman kehittäminen (Nipa et al. 2021). Sijointupaikan harkittu valinta on tärkeää tuulivoimahankkeen suunnittelussa ja tuulivoiman vaikutusten arvioinnissa (Dai et al. 2015). Tuulivoiman ja matkailun yhteensovittamiseksi, tulee perehtyä hankealueen matkailuelinkeinorakenteeseen sekä alueen toimijakenttään, kuten itse toimialaan, kohderyhmiin ja asiakkaiden matkustusmotiveihin (Luoma et al. 2022). Hankkeen toteutuminen on todennäköisempää, jos suunnitellulla alueella ei ole tärkeitä ympäristö- ja maisema-arvoja sisältäviä kohteita (Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet 2022). Hyvää suunnittelua ja sijoittelua pidetään tärkeänä tapana edistää hankkeita yhteensovittamalla tuulivoiman rakentamisen vaikutuksia (Tulonen 2021).

Lisäksi tieteellisen tiedon saatavuus on tärkeää tuulivoimarakentamisen kehitykselle, ja luotettaviin tieteellisiin tutkimuksiin perustuvaa tietoa tulisi välittää koko väestölle. Tuulivoiman aiheuttamia meluhaittoja selittää nosebomekanismit. Nosebo tarkoittaa sitä, että jos tuulivoimaan liitetyillä tuntemuksilla on kielteinen merkitys, se voi aiheuttaa fysiologisia vasteita ja kokemuksia. (Maijala et al. 2020) Tutkimukset ovatkin osoittaneet, että meluongelmat vaikuttavat laajemmalla alueella kuin melun leviämismallinnukset ennustavat. Meluongelmia selittää fysiikan lakien sijaan puutteellinen tieto tuulivoimasta sekä hankkeiden menettelyyn ja tiedonjakoon liittyvä epäoikeudenmukaisuus. Hankkeiden toteutumisen kannalta on oleellista vähentää tuulivoiman oletettujen ja todellisten vaikutusten välistä kuilua, jotta asukkaiden väärinkäsityksiin voidaan puuttua ja lisätä mahdollista vähäistä tietoa vaikutuksista. (Dällenbach & Wustenhagen 2021) Usein tuulivoiman ympäristövaikutuksia arvioitaessa ei osata myöskään ottaa huomioon sitä, mitä välillisiä vaikutuksia tuulivoimaloiden rakentamatta jättämisellä on luontoon ja ympäristöön. Kun

vastaava määrä sähköä tuotetaan muilla keinoilla, sen vaikutukset elinympäristöjen tuhoutumiseen ja ilmaston lämpenemiseen voivat olla huomattavasti merkittävämmät kuin tuulivoiman luontovaikutukset. (Meller 2017)

Tuulivoimatuotannon haasteissa ja sen vaikutusten arvioinnissa korostuu kansalaisten mielipiteet, kokemukset ja arvot. Tuulivoimahankkeiden toteutumiseen vaikuttavat merkittävästi maisema-arvot, minkä takia esimerkiksi voimaloiden värin valinnassa huomioidaan ihmissilmää miellyttäviä vaaleita sävyjä (Suomen Tuulivoimayhdistys f). Meluvai-
kutusten arvioinnissa on huomattavaa, että ihmiset kokevat meluhaittoja ja oireita, vaikka useimmat tutkimukset osoittavat, ettei voimaloiden aiheuttamasta äänestä synny ter-
veyshaittoja (Turunen et al. 2022). Hankkeiden toteutumisen kannalta on olennaista, kuinka ihmisille viestitään ja tiedotetaan tuulivoimasta ja uusista tuulivoimahankkeista. Sen avulla voidaan lisätä tietoisuutta tutkimustietoon perustuvista tuulivoiman vaikutuk-
sista ja haitoista sekä vaikuttaa myönteisesti ihmisten mielipiteisiin tuulivoimatuotannon kannattavuudesta.

5. TUULIVOIMAN SOSIAALINEN HYVÄKSYTTÄVYYS

Tuulivoiman sosiaalinen hyväksyttävyyys on ratkaiseva tekijä tuulienergian tulevaisuuden kannalta (Tulonen 2021). Se tulee huomioida tuulivoiman tuotantotekijänä tuuliolosuhteiden ja teknologisen kehityksen rinnalla (Akordi b). Sosiaalinen hyväksyntä ohjaa tuulivoimarakentamisen kehitystä usein jopa merkittävämmiin kuin EU:n ilmastotavoitteet tai taloudelliset lähtökohdat. (Tulonen 2021). Kielteinen suhtautuminen tuulivoimaan paikallisella tasolla ei vaikuta ainoastaan yskittäisiin tuulivoimahankkeisiin vaan koko energiamurrokseen ja ilmastotavoitteiden saavuttamiseen. Hyväksyttävyyys tuleekin ottaa huomioon osana koko tuulivoima-alan toimintaa. (Akordi b)

Tuulivoiman sosiaalista hyväksyttävyyttä voidaan tarkastella kolmesta ulottuvuudesta, joita ovat yhteiskunnallispoliittinen, yhteisön paikallinen ja markkinalähtöinen hyväksyntä. Yhteiskunnallispoliittinen hyväksyntä muodostuu teknologian ja politiikan suhteesta, yleisestä mielipiteestä sekä sidosryhmien ja päättäjien suhtautumisesta. Markkinalähtöinen hyväksyntä käsittää kuluttajien, sijoittajien ja yritysten sisäisten ihmisten suhtautumista tuulivoimaan. Yhteisön hyväksynnän osatekijöinä ovat oikeudenmukaisuus ja luottamus (Wüstenhagen et al. 2007). Lisäksi yhteisön hyväksyntä tarkastelee, kuinka uuden teknologian, kuten tuulivoiman, käyttöönotto vaikuttaa ihmisiin ja yrityksiin paikallisessa yhteisössään. (Klok et al. 2023) Yleisesti ottaen tuulivoiman yhteiskunnallinen hyväksyntä on korkeaa niin Suomessa (Suomalaisten energia-asenteet 2022) kuin muuallakin maailmassa. Ulottuvuuksista yhteisön hyväksyntä taas on suurin osatekijä, joka jarruttaa tuulivoimahankkeiden toteutumista (Wüstenhagen et al. 2007).

Kolmiomallin lisäksi sosiaalista hyväksyttävyyttä ja sen rakentumista tulee tarkastella monimutkaisena ja laajana kokonaisuutena (Kuva 2). Yksilöiden, yhteisöjen, hanketoimijoiden, alan sääntelyn sekä teknologian ja maantieteellisten tekijöiden suhteet toisiinsa vaikuttavat hyväksyttävyyden muodostumiseen. Merkittävämpiä ovat paikalliset tekijät, kuten paikallisyhteisön ja sidosryhmien asenteet, hankkeen päätöksentekoprosessin laatu sekä ihmisten huolet tuulivoiman vaikutuksista maisemaan ja terveyteen. (Tuulivoiman hyväksyttävyyshuoltamot – Mitä opittiin? 2018) Tuulivoiman alueelliset vaikutukset ovat haaste sosiaalisen hyväksyttävyyden lisäämiselle (Akordi a). Tuulivoimatuotannon vastustukseen eivät vaikuta kuitenkaan pelkästään tuulivoiman vaikutukset vaan tuotannonkasvuun liittyvät pelot ja huolet, luottamus päätöksentekijöitä ja hanke-toimijoita kohtaan sekä se, kuinka avoimesti vaikutuksista kerrotaan (Tuulivoimalehti 2018).

Yksilön suhtautuminen	Suhteet ja luottamus	Hankkeen puitteet	Havaitut vaikutukset	Prosessiin liittyvät kysymykset
<ul style="list-style-type: none"> • Ikä, sukupuoli • Poliittinen vakaumus • Paikkaan kiinnittyminen • Aikaisempi kokemus tuulivoimasta • Tunteet pelissä • Yksilön rooli (kuluttaja, maanomistaja yms.) • Tuulivoiman tuttuus • Psykologiset tekijät sekä käsitykset sosiaalisista normeista • Asenteet ympäristöasioihin 	<ul style="list-style-type: none"> • Sosiaalisen pääoman laatu ja taso • Luottamus hallitukseen ja muihin toimijoihin • Aika, heijastelee sosiaalisen hyväksyttävyyden dynaamisuutta • Turbiinien läheisyys ja näkyvyys • Kansallinen-paikallinen politiikka • Sääntely-kehittäjä linkki • Keskustelu yhteisössä ja yhteisöjen välillä • Teknologia-yhteiskunta suhde 	<ul style="list-style-type: none"> • Poliittinen järjestelmä • Projektisuunnittelu – turbiinien korkeus, väri, lkm • Paikkaan kiinnittyminen • Toimijoiden joukko • Projektin omistajuus • Kasaantuvat vaikutukset • Tietty paikkaan liittyvät kysymykset 	<ul style="list-style-type: none"> • Melu • Maisema • Vilkkuminen • Omaisuuden arvo • Taloudellisen edun määrä • Biodiversiteetti: lepäkot, linnut • Infaräänit • Navigointivalot • Terveysshuolet • Paikan häiriö • Turbiinien ja tuulienergian tehokkuus • Epäoikeudenmukaisuus 	<ul style="list-style-type: none"> • Luottamus mukana oleviin instituutioihin • Läpinäkyvyys ja avoimuus • Menettelyn oikeudenmukaisuus • Odotukset ja toiveet osallistumisesta • Tiedon saatavuus ja laatu • Valta osallistumisprosessissa • Asiantuntijoiden tietämys • Ajoitus • Keskustelut eri tahojen kanssa

Kuva 1: Hyväksyttävyyteen vaikuttavia tekijöitä tuulivoimahankkeissa (Tuulivoiman hyväksyttävyyshuoltamot – Mitä opittiin? 2018)

Tuulivoiman vastustusta on selitetty aikaisemmin NIMBY eli ”not in my backyard” -ilmiöllä, jonka mukaan ihmiset vastustavat tuulivoimaa, kunhan sitä ei rakenneta ”omalle takapihalle”. NIMBY-ilmion on todettu olevan huono ja vahingollinen tapa selittää tuulivoiman vastustusta. NIMBY-selitys on leimaava ja siitä on tullut osa konfliktia, koska se saa paikalliset ihmiset näyttäytymään omahyväisinä ja irrationaalisina, eikä siten auta pureutumaan vastustuksen todellisiin syihin (Tuulivoiman hyväksyttävyyshuoltamot – Mitä opittiin? 2018). NIMBY-selityksen onkin todettu olevan ongelmallinen kaikkien hankkeeseen osallistuvien osapuolien näkökulmasta. Selitys yksinkertaistaa ihmisten todellisia motiiveja ja huolenaiheita tuulivoimasta. (Wolsink 2000; Luoma et al. 2022) NIMBY-ilmiotä tulisikin tarkastella syvemmin, ja tarkastelussa tulisi huomioida sosiaaliset ja ympäristöpsykologiset tekijät. Vastustuksen pohjalla ovat todellisuudessa ihmisten kokemat tunteet tasapuolisuudesta ja oikeudenmukaisuudesta enemmän kuin itsekkyydestä. (Dai et al. 2015)

Sosiaalisen hyväksyttävyyden tutkimuksessa onkin alettu painottaa tunteiden merkitystä tiedon sijaan (Tuulivoiman hyväksyttävyyshuoltamot – Mitä opittiin? 2018). Tunteiden rooli hankkeiden toteutumisessa voi olla merkittävämpi kuin yleinen paikallinen hyväksyntä (Dai et al. 2015). Vaikka ajankohtaisen ja faktoihin perustuvan tiedon saatavuus on tärkeää hyväksyttävyyden lisäämiselle (Tulonen 2021), tunteet ovat osa sosiaalista hyväksyttävyyttä (Korjonen-Kuusipuro & Janhunen 2015).

Tuulivoiman sosiaalista hyväksyntää kuvataan myös dynaamisena prosessina, jossa asenteet muuttuvat ja vahvistuvat hankkeiden etenemisen aikana (Tulonen 2021). Tuu-

livoimahankkeita kohtaan olevien asenteiden on tutkimusten perusteella todettu noudat-tavan U:n muotoista käyrää (Wolsink 2007). Ehdotettujen tuulivoimahankkeiden hyväk-syntä on aluksi korkeaa, mutta laskee paikallisesti hankkeen lupa- ja rakentamisvai-heessa. Tämän katsotaan johtuvan tuulivoimahankkeiden todellisten vaikutusten yliarvi-oimisesta. Tuulivoimalan käyttöönoton jälkeen hyväksyttävyyys nousee yleensä korke-ammalle tasolle, koska odotetut negatiiviset vaikutukset eivät toteutuneetkaan. Hyväk-syttävyyys ei kuitenkaan aina palaudu korkeammalle tasolle, mikä riippuu useista teki-jöistä, kuten esimerkiksi menettelytapojen ja tiedonjaon oikeudenmukaisuudesta. (Däl-lenbach & Wüstenhagen 2022)

Tuulivoimaa tarvitaan lisää, mutta tuotannon kasvattaminen on mahdollista vain otta-malla paikallisten asukkaiden tarpeet huomioon tuulivoimarakentamisessa. Yksi keino tähän on kansalaisten tiiviimpi osallistuminen tuulivoimahankkeisiin. (Langer et al. 2017) Paikallisten asukkaiden osallistuminen ja hyvä viestintä voivatkin vähentää vastustusta tuulivoimahanketta kohtaan. Jotta paikallisten positiivista suhtautumista voidaan lisätä, tulee tuulivoimalan lähellä asuvien saada osallistua hankkeen suunnitteluun ja toteutuk-seen mahdollisimman aikaisessa vaiheessa hanketta. Hanketoimijat, päättäjät ja lähi-asukkaat voivat yhteistyössä etsiä ratkaisuja esimerkiksi maisemavaikutusten huomioi-miseen ja niiden minimoimiseen. (Dai et al. 2015) Myös hanketoimijoiden mukaan avoin vuorovaikutus eri sidosryhmien kanssa onkin nimenomaan muuttanut kielteisiä asenteita myönteisemmäksi (Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet 2022).

6. VIESTINTÄ JA VUOROVAIKUTUS TUULIVOIMAN SOSIAALISEN HYVÄKSYTTÄVYYDEN RAKENTAJANA

Viestintä on merkittävässä osassa tuulivoiman sosiaalisen hyväksyttävyyden edistämisessä ja siten tuulivoimatuotannon kehityksessä (Tuulivoiman hyväksyttävyyshuoltamot – Mitä opittiin? 2018). Vuorovaikutuksen onnistuminen tuulivoiman rakentamisvaiheen aikana synnyttää positiivisia kokemuksia, mikä näkyy myönteisinä tunteina tuulivoimaa kohtaan. Sitä vastoin epäonnistunut vuorovaikutus heijastuu kielteisinä tunteina tuulivoimaa kohtaan. (Korjonen-Kuusipuro & Janhunen 2015) Vuorovaikutuksen kehittämiseen tulee kiinnittää huomioita hankkeen kaikilla kaavatasoilla ja muutokset tulee sisällyttää osaksi hankesuunnittelun menettelytapoja (Luoma et al. 2022).

Avoin ja läpinäkyvä viestintä ja tiedottaminen ovat usein keskeinen ja merkittävä perusta tuulivoimahankkeiden saamalle yhteisön hyväksynnälle (Kuva 3). Objektiviisen ja luotettavan tiedon tarjoaminen ja saatavuus on tuulivoiman hanketoimijoiden sekä sidosryhmien vastuulla. On tärkeää varmistaa, että tuulivoiman vaikutuksista, hyödyistä sekä kustannuksista on helposti saatavilla olevaa tietoa. Esimerkiksi erilaiset koulutusmenetelmät ovat olleet tehokkaita viestinnän keinoja Euroopan alueella tutkituissa tuulivoimahanketapauksissa. Viestintä on toteutettu hyödyntämällä olemassa olevia koulutuslaitoksia sekä järjestämällä kokonaan uusia koulutuksia. Tärkeänä tarkoituksena on ollut valistaa lapsia ja nuoria ja siten välillisesti myös heidän perheitään. Koulutusmenetelmien lisäksi tiedon levittämiseksi on hyödynnetty yleisempiä laajemmalle yleisölle suunnattuja tiedotustoimia. Yleisötilaisuuksien lisäksi on laadittu ja rahoitettu radion ja television kautta välitettyjä tiedotustilaisuuksia. Näidenkin tapausten tutkinnassa korostuu avoimen viestinnän olleen erityisen onnistunutta silloin, kun se toteutetaan heti hankesuunnittelu-prosessin alussa. (Maleki-Dizaji et al. 2020)

Pelkkä tiedon jakaminen ei yksistään riitä edistämään tuulivoiman hyväksyttävyyttä. Koska tuulivoima herättää pelkoa ja huolta, myös tunteet tulee huomioida viestinnässä ja vuorovaikutuksessa. (Luoma et al. 2022) Myötäelämisen tunteen katsotaan auttavan eri näkökulmien ymmärtämisessä ja vuorovaikutuksen rakentamisessa paikallisten ihmisten ja muiden hankkeen tahojen kesken (Korjonen-Kuusipuro & Janhunen 2015).

Tuulivoiman käyttöönoton lisäämiseksi onkin luotava foorumeita, joissa ihmiset kokevat tulvansa kuulluiksi sekä voivat jakaa ja kokea tunteitaan ilman leimatuksi tulemisen pel-

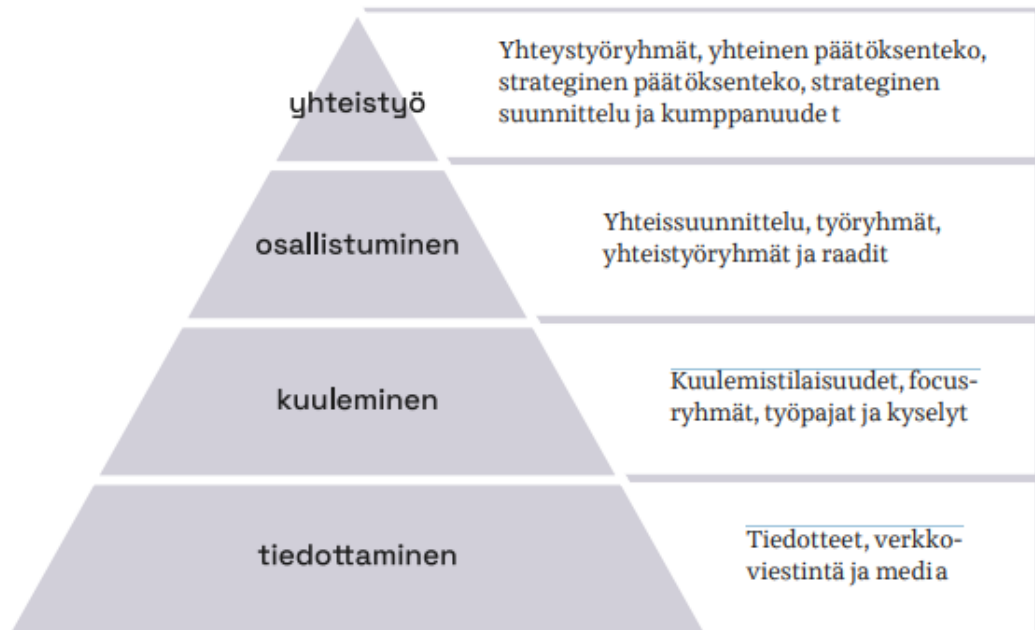
koa (Korjonen-Kuusipuro & Janhunen 2015). Keski-Suomessa tehdyn tuulivoimaselvityksen (2022) osana toteutettiin avoin verkkopohjainen kansalaisraati, jonka tavoitteena oli järjestää vuorovaikutteinen keskustelualusta tuulivoiman rakentamisen ja sijoittamisen edellytyksistä. Kansalaisraadissa toteutui hyvä saavutettavuus, sillä verkkokeskustelu on viestintäalustana laajan osallistujajoukon saavuttava. Toisaalta haasteena on muotoilla mielipiteet ja huolenaiheet tekstipohjaisella keskustelualustalla. Lisäksi verkkokeskustelun vastavuoroisuus jää heikommaksi kuin kasvokkain käytävässä keskustelussa. Osallistajat kokivat raadin hyvänä lisänä kaavan aikaisen vuorovaikutuksen mahdollistajana. Jatkuvan kansalaisilta saatavan luottamuksen rakentuminen vaatii kuitenkin sitä, että keskustelussa esitetyt huolenaiheet todella huomioidaan jatkosuunnittelussa. (Luoma et al. 2020) Kuulluksi tulemisen kokemus on myös tärkeää, kun tavoitteena on vähentää tuulivoimaan liittyvän äänen, valojen ja vilkkuvan varjostuksen aiheuttamaa oireilua ja haittaa. Oleellista on, että lähialueiden asukkaita kuunnellaan mahdollisimman aikaisin tuulivoimatuotantoalueen suunnitteluvaiheessa. (Maijala et al. 2020)

Vuorovaikutuksen lisäämiseksi tuulivoimahanketoimijoilla on vastuu asukastilaisuuksien järjestämisestä ja niiden onnistumisesta. Tilaisuudet tulee järjestää niin, että asukkaat kokevat tullessa kuunnelluiksi ja keskustellut aiheet ovat olennaisia. (Korjonen-Kuusipuro & Janhunen 2015) Epäonnistuminen asukastilaisuuksissa johtuu useimmiten nimenomaan siitä, että puhutaan asukkaiden näkökulmasta vääristä asioista, eikä tällöin pureuduta todellisiin kannatuksen ja vastustuksen syihin (Tulonen 2021). Tutkimusten mukaan asukastilaisuuksien vuorovaikutustilanteet eivät aina onnistu, mikä saattaa herättää voimakkaitakin tunnereaktioita. Vääränlaisesta kohtelusta seuraava negatiivinen tunnekokemus voi muuttaa aikaisemmin myötämielisiä asenteita myös huonompaan suuntaan. Onnistunut vuorovaikutus taas lisää ja vahvistaa myötämielistä suhtautumista tuulivoimahankkeeseen. Etenkin henkilötasolla rakentuva vuorovaikutus edisti huomatuksi tulemisen tunnetta ja sitä myötä luottamusta hanketoimijoita kohtaan. (Korjonen-Kuusipuro & Janhunen 2015) Onnistunut suhdetason vuorovaikutus ryhmässä ja interpersoonallisella tasolla edesauttaakin tehtäväkeskeistä vuorovaikutusta sekä tavoitteiden saavuttamista.

Tuulivoiman suunnittelussa tulee hyödyntää yhteistyöhön perustuvaa mallia perinteisen ”ylhäältä alas” suuntautuvan asiantuntijamallin sijaan (Wolsink 2000). Tuulivoiman onnistuneen kehityksen on todettu riippuvan siitä, kuinka hyvin paikallinen yleisö osallistuu päätöksentekoon. Tämä mahdollistaa myös tiedon laajemman leviämisen sekä asukkaiden huolenaiheiden paremman huomioonottamisen. (Wolsink 2007) Kun tietopohjaa luodaan vuorovaikutteisesti yhteistyössä, osapuolet eivät ajaudu niin herkästi kiistelemään

faktoista. Tällöin vuoropuhelussa voidaan myös yhdessä arvioida tieteellisen tiedon epävarmuuksia ja luotettavuutta. (Tuulivoiman hyväksyttävyyshuoltamot – Mitä opittiin? 2018) Erona pelkkään kansalaiskeskusteluun, yhteistyössä osapuolet jakavat yhdessä vastuun ratkaisujen muotoilusta ja toteuttamisesta. Yhteistyöllä on selvä vaikutus päätöksentekoon ja yhteisen ymmärryksen luomiseen. Lisäksi kohtaamiset ja vuorovaikutus lisäävät osapuolten välistä luottamusta verrattuna lausunnotmenettelyyn perustuvaan viestintään. (Luoma et al. 2022)

Sosiaalisen hyväksyttävyyden lisäämiseksi tulee tunnistaa ne tuulivoimahankkeeseen liittyvät kysymykset, joissa voitaisiin nimenomaan soveltaa tätä yhteistoimintaa- ja suunnittelua sisältävää vuorovaikutusta (Luoma et al. 2022). Onnistunut yhteistyö vaatii myös kaikkien hankkeeseen liittyvien sidosryhmien tunnistamisen (Tuulivoiman hyväksyttävyyshuoltamot – Mitä opittiin? 2018). Esimerkkinä onnistuneesta osallistumisesta ovat hankkeet, joissa paikallisyhteisön huolenaiheilla on ollut vaikutusvaltaa siten, että voimaloiden sijaintipaikkoja ja teknisiä yksityiskohtia on suunnitteluvaiheessa muutettu. Osallistumismahdollisuudet eivät saa olla näennäisiä, vaan niillä tulee olla aito vaikutus hankkeiden suunnittelussa, jotta ne edistävät yhteisön hyväksyntää. Paikallisyhteisöjen ja kansalaisten pitää tosiasiallisesti pystyä muuttamaan ja vaikuttamaan viranomaisten tekemiin päätöksiin hankeprosessin kaikissa vaiheissa. Tämä edellyttää hankkeelta taloudellisten ja henkilöresurssien ennakoimista, jotta yhteisöjen osallistaminen voidaan toteuttaa. (Maleki-Dizaji et al. 2020).



Kuva 3: Kansalaisten osallistamisen tapoja tuulivoimahankkeisiin jaoteltuna eri vuorovaikutuksen tasoille (Luoma et al. 2022)

Ryhmän ajattelua ja rakentavaa yhteistyötä edistävän neuvottelijan käyttö lisää osapuolten välistä luottamusta vaikeissa vuorovaikutustilanteissa (Tuulivoiman hyväksyttävyyshuoltamot – Mitä opittiin? 2018). Neutraaliksi koettu ulkopuolien neuvottelija edistää siten koko hankkeen toteutumista tilanteessa, jossa hankkeen osapuolet ovat vahvasti erimielisiä. Neuvottelijan roolissa voi toimia esimerkiksi kunnan viranomainen. On kuitenkin tärkeää, että neuvottelija toimii puolueettomasti ja vuoropuhelulle on tarpeeksi aikaa. Valitun neuvottelijan tulee olla ammattitaitoinen, sillä rakentava vuoropuhelu vaatii hyviä vuorovaikutustaitoja. Konfliktin selvittäminen vaatiikin kunnalta resursseja, jotta tilanteeseen saadaan tarpeeksi ammattitaitoinen neuvottelija. (Tulonen 2021)

Tuulivoiman sosiaalista hyväksyttävyyttä käsitteleviä tutkimuksia ja artikkeleita löytyy runsaasti ja paikallisen hyväksyttävyyden merkitys koko tuulivoimatuotannolle tunnustetaan laajasti. Onkin alettu kyseenalaistaa sitä, miksi luonnon monimuotoisuuteen liittyviin kysymyksiin käytetään enemmän aikaa kuin yleisöä huolettaviin kysymyksiin (Rydin et al. 2015). Tällä hetkellä tuulivoimahankkeiden kaavoituksen ja YVA:n yhteismenettelyn aikana järjestetään kolme julkista nähtävilläoloa prosessin eri vaiheissa. Näissä yleisötilaisuuksissa osallisilla ja kuntalaisilla on mahdollisuus antaa mielipiteensä hankkeesta ja vaikutusten arvioinnista. (Tuulivoimarakentamisen edistäminen – Keinoja sujuvaan hankkekehitykseen ja eri tavoitteiden yhteensovitukseen 2021)

Yleisötilaisuuksien kuuleminen tarjoaa tiedottamisen sijaan mahdollisuuden mielipiteen ilmaisulle, vaikka se olekaan vuorovaikutuksen tasojen näkökulmasta kaikkein tehokkainta vuorovaikutusta (Kuva 3). Korkeimman tason vuorovaikutus ei ole nykyisellään osa tuulivoimahankkeiden virallista lakisääteistä prosessia, ja siksi epävirallisten osallistumismahdollisuuksien tarjoaminen vaatii vapaaehtoisia järjestelyjä. Koko hankkeen aikana jatkuvien epävirallisten osallistumismuotojen tarjoaminen on kuitenkin esiintynyt yhteisön hyväksyntää edistävänä tekijänä. (Maleki-Dizaji et al. 2020) Tutkimukset osoittavatkin siihen suuntaan, että paikallisen hyväksyttävyyden kuvaamista tulisi kehittää laajemmin osana YVA-menettelyä, kaavoitusta ja päätöksentekoa (Korjonen-Kuusipuro & Janhunen 2015).

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tuulivoimatuotannon kasvattamisella on merkittävä rooli ilmasto- ja energiatavoitteiden saavuttamisessa ja siten ilmastonmuutoksen torjumisessa. Suomen maantieteellinen sijainti ja hyvät tuuliolosuhteet tarjoavat hyvän potentiaalin tuulivoimatuotannon kehitykselle ja siten myös energiaomavaraisuuden kasvattamiselle. Viime vuosien aikana Suomessa rakennettu ja lisääntynyt tuulivoimakapasiteetti ja siten tuulivoiman potentiaali on tunnustettu myös Euroopan tasolla. Tuulivoima on uusiutuvana energialähteenä hyvin vähähiilinen, muttei harmiton ja sen haasteet ilmenevät vaikutuksina paikallisiin ihmisiin sekä alueelliseen ympäristöön ja eläimiin.

Työn tavoitteena oli tutkia tuulivoimatuotannon merkittävämpi haasteita ja vaikutuksia tuulivoimapuistojen paikalliseen ympäristöön. Haasteiden pohjalta oli tarkoitus tutkia, mitkä tekijät jarruttavat tuulivoimatuotannon kehitystä eli yksittäisten hankkeiden toteutumista ja millä tekijöillä hankkeiden toteutumista voidaan edistää. Tuulivoimahankkeiden toteutumiseen vaikuttavat moninaiset tekijät ja hankkeet voivat hidastua tai kaatua monissa eri vaiheissa hankeprosessia. Tutkimuksessa korostuu kuitenkin merkittävimmän tuulivoiman alueelliset melu-, ja maisema- ja ympäristövaikutukset sekä niistä johdettu paikallisten asukkaiden vastustus tuulivoimahanketta kohtaan. Hankkeiden toteutuminen vaatii huolellista vaikutusten arviointia ja sijoituspaikan valintaa sekä avointa vuorovaikutusta hankkeen toimijoiden, osapuolien ja sidosryhmien välillä.

Tutkimuksen päätuloksena on tuulivoiman sosiaalisen hyväksynnän merkitys tuulivoiman tuotantotekijänä sekä viestinnän ja vuorovaikutuksen merkityksen ymmärtäminen yhteisön hyväksyttävyyden rakentamisessa. Tuulivoiman sosiaalinen hyväksyttävyys on ratkaiseva tekijä niin yksittäisten hankkeiden kuin koko tuulienergian käyttöönoton ja potentiaalin hyödyntämisen kannalta. Sosiaalisen hyväksyttävyyden osatekijöistä yhteisön hyväksyntä hidastaa eniten tuulivoimahankkeiden toteutumista. Paikallisten asukkaiden ja päätöksentekijöiden asenteet ja mielipiteet tuulivoimahankkeesta tulisi huomioida laajemmin myös osana tuulivoimahankkeen muita vaikutustenarviointimenettelyjä.

Läpinäkyvän viestinnän ja avoimen vuorovaikutuksen avulla voidaan rakentaa luottamusta ja huomioida lähiasukkaiden vastustuksen pohjalla olevia huolenaiheita ja tunteita. Vuorovaikutuksen keinoilla voidaan osallistaa asukkaita ja sidosryhmiä, sekä rakentaa moninäkökulmaista yhteistyötä tuulivoiman paikallisten haasteiden ratkaisemiseksi. Yhteistyön osapuolina on tärkeää huomioida hanketoimijoiden, kunnan ja lähiasukkaiden lisäksi muut hankkeeseen liittyvät sidosryhmät. Viestintää ja vuorovaikutusta

tulee kehittää monella tasolla ja monin eri keinoin tiedottamisesta ja mielipiteiden kuulemisesta kaikkien hankkeen osapuolien osallistumiseen ja yhteistyöhön. Jos vuorovaikutus on onnistunut koko hankeprosessin aikana, voidaan mahdollistaa paikallisen hyväksynnän ja luottamuksen rakentuminen tuulivoimahankkeissa.

LÄHTEET

- Akordi a. 2022. Keski-Suomessa selvitettiin tuulivoiman sosiaalista hyväksyttävyyttä. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 23.5.2023): <https://akordi.fi/hankeutisia/keski-suomessa-selvitettiin-tuulivoiman-sosiaalista-hyvaksettavytta/>
- Akordi b. Tuulivoiman sosiaalinen hyväksyttävyys. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 20.4.2023): <https://akordi.fi/akordiprojects/tuulivoiman-sosiaalinen-hyvaksettavyys/>
- Dai, K., Bergot, A., Liang, C., Xiang, W.-N., Huang, Z., 2015. Environmental issues associated with wind energy – A review. *Renewable Energy* 75, 911–921. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.10.074>
- Dällenbach, N., Wüstenhagen, R., 2022. How far do noise concerns travel? Exploring how familiarity and justice shape noise expectations and social acceptance of planned wind energy projects. *Energy Research & Social Science* 87, 102300. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102300>
- Energiateollisuus. Tuulivoima. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 17.4.2023): <https://energia.fi/energiasta/energiantuotanto/sahkontuotanto/tuulivoima>
- Klok, C.W., Kirkels, A.F., Alkemade, F., 2023. Impacts, procedural processes, and local context: Rethinking the social acceptance of wind energy projects in the Netherlands. *Energy Research & Social Science* 99, 103044. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103044>
- Korjonen-Kuusipuro, K., Janhunen, S., 2015. Tyyntä ja myrskyä: Tunteet osana tuulivoiman sosiaalista hyväksyttävyyttä. *Alue ja Ympäristö* 44, 15–29.
- Kuusamon Seutu. Porotuuli pyrkii ehkäisemään konflikteja - Kuusamon Maaningan tuulivoimahanke mukana tutkimuksessa 2022. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 2.6.2023): <https://www.kuusamonseutu.fi/artikkeli/porotuuli-pyrkii-ehkaisuamaan-konflikteja-kuusamon-maaningan-tuulivoimahanke-mukana-tutkimuksessa>
- Langer, K., Decker, T., Menrad, K., 2017. Public participation in wind energy projects located in Germany: Which form of participation is the key to acceptance? *Renewable Energy* 112, 63–73. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.05.021>
- Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. 2016. Suomen ympäristö. Ympäristöministeriö.

Luoma, E., Turunen, J.-P., Kettunen, A., 2022. Tuulivoiman sosiaalinen hyväksyttävyyys ja Keski-Suomen maakuntakaava 2040. Akordi Oy:n julkaisu.

Luonnonvarakeskus. Luottamukseen perustuva ja konflikteja välttävä tuulivoimarakentaminen poronhoitoalueella. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 2.6.2023): <https://www.luke.fi/fi/projektit/porotuuli>

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Sainio, M., 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys.

Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. 2016. Suomen ympäristö. Ympäristöministeriö.

Maleki-Dizaji, P., del Bufalo, N., Di Nucci, M.-R., Krug, M., 2020. Overcoming Barriers to the Community Acceptance of Wind Energy: Lessons Learnt from a Comparative Analysis of Best Practice Cases across Europe. Sustainability 12, 3562. <https://doi.org/10.3390/su12093562>

Meller, K., 2017 Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 27/2017.

Motiva a. Tuulivoima. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 7.2.2023.): https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima

Motiva b. Tuulivoima Suomessa. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 28.3.2023): https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa

Motiva c. Tuulivoimala osana maisemaa. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 20.4.2023): https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoiman_ymparisto_ja_muut_vaikutukset/tuulivoimala_osana_maisemaa

Motiva d. Tuulivoimalan äänet. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 17.4.2023): https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoiman_ymparisto_ja_muut_vaikutukset/tuulivoimalan_aanet

Motiva e. Tuulivoimalat ja linnut. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 17.4.2023): https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoiman_ymparisto_ja_muut_vaikutukset/tuulivoimalat_ja_linnut

Motosu, M., Maruyama, Y., 2016. Local acceptance by people with unvoiced opinions living close to a wind farm: A case study from Japan. Energy Policy 91, 362–370. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.01.018>

Nipa, D., Noble, B., Greg, P., Hanna, K., 2021. From Project Impacts to Strategic Decisions: Recurring Issues and Concerns in Wind Energy Environmental Assessments. Environmental Management 68, 591–603. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01518-2>

Rydin, Y., Lee, M., Lock, S.J., 2015. Public Engagement in Decision-Making on Major Wind Energy Projects. Journal of Environmental Law 27, 139–150. <https://doi.org/10.1093/jel/eqv001>

Suomalaisten energia-asenteet 2022. Energiateollisuus. 2022.

Suomen Tuulivoimayhdistys a. Hankkeesta tiedottaminen. Saatavissa (viitattu 7.2.2023): <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimahanke/hankkeesta-tiedottaminen>

Suomen Tuulivoimayhdistys b. Kartta. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 6.6.2023): <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta>

Suomen Tuulivoimayhdistys c. Suomeen rakenteilla olevat tuulivoimalat. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 7.6.2023): <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/rakenteilla-olevat-hankkeet>

Suomen Tuulivoimayhdistys d. Suomi kipusi vuonna 2022 Euroopan tuulivoimarakentamisen kolmoseksi. 2023. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 6.3.2023): <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/suomi-kipusi-vuonna-2022-euroopan-tuulivoimarakentamisen-kolmoseksi>

Suomen Tuulivoimayhdistys e. Tuulivoima maailmalla. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 28.3.2023): <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoima-suomessa-ja-maailmalla/tuulivoima-maailmalla>

Suomen Tuulivoimayhdistys f. Tuulivoiman maisemavaikutukset. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 15.6.2023): <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/tuulivoiman-maisemavaikutukset>

Suomen Tuulivoimayhdistys g. Tuulivoiman ympäristövaikutukset. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 17.4.2023):. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoiman-ymparistovaikutukset>

Suomen Tuulivoimayhdistys h. Tuulivoiman äänivaikutukset. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 17.4.2023): <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/aanivaikutukset>

Suomen Tuulivoimayhdistys i. Tuulivoimarakentamisen aikaiset vaikutukset. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 6.3.2023): <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/rakentamisen-aikaiset-vaikutukset>

Suomen Tuulivoimayhdistys j. Tuulivoimatekniikka. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 20.4.2023): <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimatekniikka-2>

Tulonen, E. 2021. Tuulivoimaa Hämeeseen? Hämeen ELY-keskuksen tuulivoimaselvitys. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen raportteja 26/2021

Turunen A., Tiittanen P., Yli-Tuomi T., Lanki T., Korhonen M., 2022. Reseptilääkkeiden käyttö tuulivoimatuotantoalueiden ympäristössä. Ympäristö ja Terveys-lehti, 53.vsk.

Tuulivoimahankkeet Suomessa 1/2021. 2022. Suomen Tuulivoimayhdistys. Tilasto.

Tuulivoimahankkeet Suomessa 11/2022. 2022. Suomen Tuulivoimayhdistys. Tilasto.

Tuulivoimahankkeiden rakentamisen esteet. 2022. Työ- ja elinkeinoministeriö. Raportti.

Tuulivoimalehti. Hyväksyttävyyys on yksi tuulivoiman tuotantotekijöistä. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 20.4.2023): <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/hyvaksttavvyys-on-yksi-tuulivoiman-tuotantotekijoista.html>

Tuulivoiman hyväksyttävyyshuoltamot – Mitä opittiin? 2018. Akordi. Raportti.

Tuulivoimaopas maanomistajille. 2022. Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry.

Tuulivoimarakentamisen edistäminen – Keinoja sujuvaan hankekehitykseen ja eri tavoitteiden yhteensovitukseen. 2021. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 51/2021

Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. 2016. Ympäristöministeriö. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.

Tuulivoima Suomessa 2019. 2020. Suomen Tuulivoimayhdistys. Tilasto.

Tuulivoima Suomessa 2022. 2023. Suomen Tuulivoimayhdistys. Tilasto.

Tuulivoima – Tietopaketti tuulivoimasta. 2023. Tietopaketti tuulivoimasta kunnille ja kuntalaisille. Suomen Tuulivoimayhdistys. Verkkolehti.

Valtioneuvosto a. Energia- ja ilmastostrategia. Työ- ja elinkeinoministeriön verkkopalvelu. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 17.4.2023): <https://tem.fi/energia-ja-ilmastostrategia>

Valtioneuvosto b. Selvitys: Tuulivoimahankkeiden toteutumattomuudelle monia syitä – elinkeinot ja olemassa oleva infra selittävät eri alueiden tilannetta. 2022. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 28.3.2023): <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/selvitys-tuulivoimahankkeiden-toteutumattomuudelle-monia-syita-elinkeinot-ja-olemassa-oleva-infra-selittavat-eri-alueiden-tilannetta>

WindEurope. Wind energy in Europe: 2022 Statistics and the outlook for 2023-2027 Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 30.3.2023):. <https://windeurope.org/data-and-analysis/product/wind-energy-in-europe-2022-statistics-and-the-outlook-for-2023-2027>

Wolsink, M., 2000. Wind power and the NIMBY-myth: institutional capacity and the limited significance of public support, 2000. Renewable Energy 21, 49–64. [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(99\)00130-5](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(99)00130-5)

Wolsink, M., 2007. Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of 'backyard motives.' Renewable and Sustainable Energy Reviews 11, 1188–1207. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2005.10.005>

Wüstenhagen, R., Wolsink, M., Bürer, M.J., 2007. Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. Energy Policy 35, 2683–2691. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.001>

Yle Uutiset. 2020. Jättimäisten tuulimyllyjen saama ärhäkkä vastustus Tornionlaaksossa kertoo, mistä pohjimmiltaan on kyse: kodista, rauhasta ja maisemasta – ei vain rahasta. Verkkosivu. Saatavissa (viitattu 17.4.2023): <https://yle.fi/a/3-11313409>