



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jukka Rönnlund

MAANOMISTAJA
TUULIVOIMAHANKKEESSA

Tekniikka ja liikenne
2013

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Jukka Rönnlund
Opinnäytetyön nimi	Maanomistaja tuulivoimahankkeessa
Vuosi	2013
Kieli	suomi
Sivumäärä	61
Ohjaaja	Vesa-Matti Honkanen

Tuulivoimamarkkinat kasvavat Suomessa jatkuvasti ja eri toimijoiden roolit korostuvat. Erityisesti maanomistajat ovat keskeisessä osassa tuulivoimahankkeita, mutta silti heidän vaikutusmahdollisuutensa ovat pienet. Mitä ovat ne konkreettiset asiat, joita maanomistajat tarvitsevat käynnistääkseen hankkeita ja viedäkseen niitä eteenpäin.

Vaasalaiselle konsulttitoimisto Etha Ab:lle tehdyssä selvityksessä tarkastellaan tuulivoiman ympäristöllisiä vaikutuksia. Lisäksi käydään läpi tiiviisti tuulivoimaprojektin kulku ideointivaiheesta aina jälkihoitoon saakka. Empiirisessä tutkimuksessa selvitetään maanomistajien tarpeet tuulivoimahankkeissa ja kehitetään ratkaisuehdotuksia tarpeiden täyttämiseksi. Selvitys tehdään kyselytutkimuksen avulla, jossa haastatellaan sekä maanomistajia, että sidosryhmien edustajia.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta maanomistajien tarpeiksi seuraavat seikat. Teoriatietoa tuulivoimaprojekteista tulee tuoda paremmin maanomistajien saataville, jotta innostus tuulivoiman kehittämiseen ei lopu tiedon puutteeseen. Maanomistajat tarvitsevat myös ammattilaisten avustusta omien maidensa tuulivoimapotentialin kartoittamiseen. Lisäksi maanomistajille tulee tarjota teknistä tukea suunnittelussa, tiedotuksessa sekä kontaktien luomisessa.

Selvityksessä maanomistajilla tarkoitetaan lähinnä yksityisiä maanomistajia sekä yhteisöjä, joilla ei ole ammatillista kokemusta tuulivoima-alalta.

ABSTRACT

Author	Jukka Rönnlund
Title	Landowner in Wind Power Project
Year	2013
Language	Finnish
Pages	61
Name of Supervisor	Vesa-Matti Honkanen

The Finnish wind power market is constantly growing and the role of the actors is emphasized. Especially land owners have a central position in wind power projects, but still their chances to make a difference are small. What are the concrete issues that land owners need for startups and to advance wind power projects.

This study is made for the consulting firm Etha Ab in Vaasa. The study includes inspection of environmental impacts in wind power production from beginning of the process to the after-sales. The empirical study identifies and clarifies the needs and requirements of the land owners' interests in wind power projects and also provides suggestions for solutions to answer the land owner needs. Study is done by means of land owner and stake holder interviews, in which is discussed with both land owners and interest groups.

The conclusions, for land owners' needs are perceived as follows. The theoretical knowledge of wind power projects must be available for land owners so that their enthusiasm will not stop for lack of information. Land owners also need professional help to map the wind power potential of their land areas. Also technical support on planning, informing and making contacts is needed.

The study defines land owners are mostly private persons and private groups, who have no professional expertise in wind power industry field.

Keywords	wind power, involvement, land owner, environmental impact
----------	--

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

TERMIT JA LYHENTEET	7
1 JOHDANTO.....	8
1.1 Katsaus tuulivoimamarkkinoihin	8
1.2 Työn taustat ja tarkoitus.....	11
1.3 Työn rajaus.....	12
1.4 Etha Ab	12
2 TUULIVOIMA JA YMPÄRISTÖ	14
2.1 Maisemarakenne	14
2.2 Bioottinen ympäristö.....	17
2.3 Rakennettu ympäristö	20
2.4 Kulttuurimaisema.....	21
2.5 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	22
2.5.1 Melu	23
2.5.2 Välke	24
2.5.3 Sosiaalisten vaikutusten arviointi.....	24
2.5.4 Liikkuminen tuulivoimapuistossa	25
2.5.5 Asenteet tuulivoiman vaikutuksiin.....	26
3 TUULIVOIMAPROJEKTI – IDEASTA PUISTOKSI.....	28
3.1 Ideointi	28
3.2 Selvitykset.....	30
3.2.1 Esiselvitys	30
3.2.2 Kustannus selvitys.....	31
3.2.3 Tiedotus ja neuvottelut.....	32
3.3 Järjestäytyminen	33
3.3.1 Organisaatiomuodon valinta	33
3.3.2 Rahoitus	33
3.3.3 Sopimukset.....	34
3.4 Ympäristövaikutusten arviointi.....	35

3.5	Kaavoitus ja lupamenettely.....	37
3.6	Toteutus ja aikataulu	41
4	MAANOMISTAJAT TUULIVOIMAHANKKEISSA.....	43
4.1	Yksityiset maanomistajat	43
4.2	Yhteismetsät.....	43
4.3	Osallistuminen	44
4.4	Sidosryhmät	45
5	TUULIVOIMAMALLINNUS	47
5.1	Pohja-aineistot.....	47
5.2	Alueen analysointi	47
6	KYSELYTUTKIMUS.....	51
7	KYSELYTUTKIMUKSEN TULOKSET.....	53
7.1	Haastattelujen tulokset	53
7.2	Maanomistajien tarpeet.....	54
7.3	Palvelut	56
8	YHTEENVETO	57
	LÄHTEET.....	59

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

- Kuvio 1.** Kaavamainen pelkistys maiseman perusrungosta. s. 15
- Kuvio 2.** Kaavamaisesti pelkistetty maisemarakenteen vyöhykkeisyys. Maisemanrakenneteorian avulla voidaan hahmotella rakentamiselle soveltuvat alueet. s. 15
- Kuvio 3.** Saariteorian mukaan lajien eristäytyessä pienempiin alueisiin, kasvaa niiden todennäköisyys kuolla sukupuuttoon /37/. s. 20
- Kuvio 4.** Tuulivoimaloita sijoitettu luonnonläheiseen teollisuusympäristöön s. 21
- Kuvio 5.** Alueen korkeusvaihtelut vaikuttavat merkittävästi tuottavuuteen. Kuvassa on sijoitettu voimaloita ideana kiinnostavalle alueelle. s. 29
- Kuvio 6.** Punaisella merkityt kesämökit rajoittavat alueen tuulivoimakäyttöä, joten aluetta on siirrettävä. Suunnitellut voimalat on numeroitu. s. 31
- Kuvio 7.** YVA-menettely hankkeen suunnittelu- ja päätöksentekoprosessissa s. 38
- Kuvio 8.** YVA-menettelyn ja lupapäätöksenteon suhde s. 40
- Kuvio 9.** Kuva tuulivoimapuiston rajoituksista. Kuvaan on merkitty asuntojen ja sähkölinjojen arvioidut vaikutusvyöhykkeet arvioitavaan alueeseen, joka on merkitty punaisella. s. 48
- Kuvio 10.** Tiiviimmin sijoitettujen voimaloiden meluvaikutusalue pienenee, mutta samalla pienenee myös niiden tuottavuus, turbulenssista johtuen. s. 49
- Taulukko 1.** Suomen tuulivoimatuotannon kapasiteetin ja tuotannon kehitys s. 9
- Taulukko 2.** Suomen, Ruotsin ja Norjan sekä Euroopan tuulivoimakapasiteetin kehitys s. 10
- Taulukko 3.** Lintujen arvioidut törmäyskuolleisuusmäärät ihmisten pystyttämien rakenteiden ja tieliikenteen kanssa. Tuulivoimaloiden määrä on vuodelta 2011 s. 19
- Taulukko 4.** Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista s. 23
- Taulukko 5.** Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin ulottuvuuksia ja arvioitavia muuttujia s. 24

TERMIT JA LYHENTEET

ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.
Huipunkäyttöaika	Sillä tarkoitetaan tuntimäärää, jona vuoden tuotanto voidaan tuottaa tuulivoimalan nimellisteholla.
Maisemakuva	Maisemakuva on maisemarakenteen optisesti havaittava ilmiö tai maiseman muutosprosessin jonkun vaiheen näkyvä muoto /34/.
Maisemarakenne	Maisemarakenne on maastorakenteen sekä siinä toimivien luonnonprosessien ja kulttuuriprosessien muodostama dynaaminen kokonaisuus, jonka perusosia ovat abioottinen ympäristö (maa- ja kallioperä, ilmasto, vesi), bioottinen ympäristö (kasvit, eläimet ja ihmiset sekä niiden rakentama ympäristö) ja kulttuurisysteemit /34/.
MW	Megawatti. Megawatti on sähkötehon yksikkö ja vastaa 1000 kilowattia eli 1000 000 wattia.
MWh	Megawattitunti. Tämä on sähköenergian yksikkö eli vastaa megawatin tehoa tunnin ajan. Yksiköllä voidaan ilmaista voimaloiden vuotuisia tuotantoja.
Napakorkeus	Tuulivoimalan korkeus maanpinnasta konehuoneeseen.
Roottorin halkaisija	Lapojen muodostaman ympyrän halkaisija, eli kaksi kertaa lavan pituus.
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi.
Tuulivoimalan kokonaiskorkeus	Voimalan korkeus maanpinnasta lavan kärkeen, kun lapa osoittaa suoraan ylöspäin.
YV	Yhteysviranomainen. YVA -menettelyssä toimiva viranomainen, joka on yleensä ELY.
YVA	Ympäristövaikutusten arviointimenettely. Siinä selvitetään ja arvioidaan tiettyjen hankkeiden ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea /17/.

1 JOHDANTO

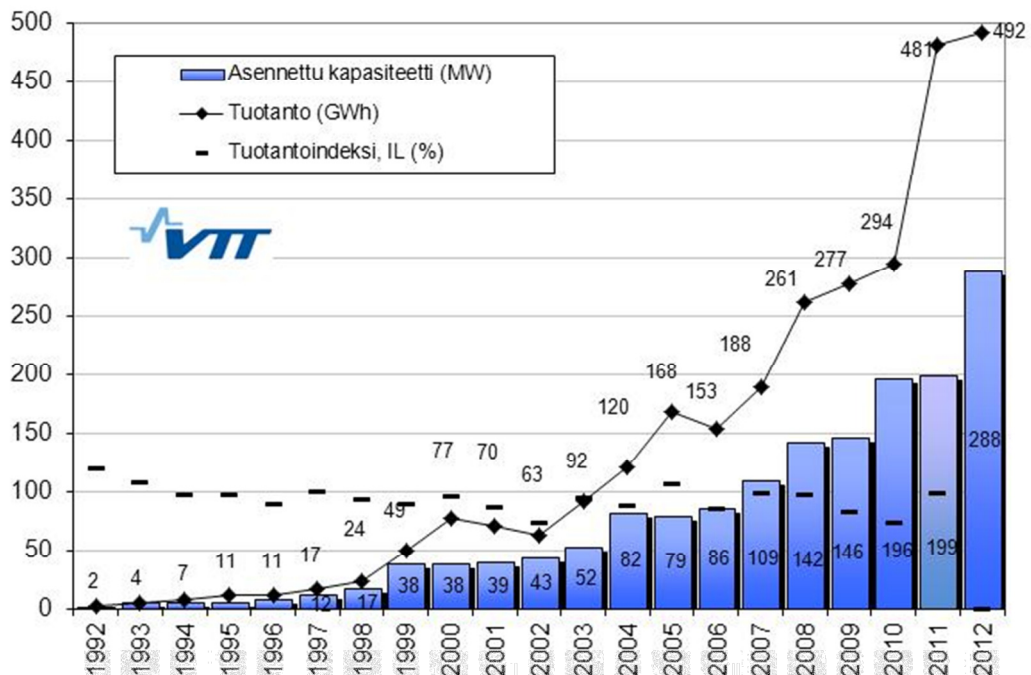
Tässä opinnäytetyössä painopiste on tuulivoiman tarkastelussa maanomistajien näkökulmasta. Teoriaosuudessa perehdytään tuulivoiman ja ympäristön suhteeseen sekä tuulivoimaprojektin vaiheisiin projektiomistajan näkökulmasta. Työssä käydään läpi myös tuulivoimamallinnuksen yleiset periaatteet ja päämäärät. Opinnäytetyö on kokonaisuus, jossa selvitetään maanomistajien tarpeet ja asema tuulivoimahankkeissa ja kehitetään maanomistajalähtöisiä konsulttipalveluita, mutta myös annetaan lukijalle kokonaisvaltainen käsitys tuulivoimahankkeista.

Johdantokappaleessa kuvataan tuulivoimamarkkinoiden tilanne sekä selostetaan työn taustaa ja aihealueen rajausta. Lisäksi kappaleessa on yhteenveto yrityksestä, jolle selvitystyö tehdään.

1.1 Katsaus tuulivoimamarkkinoihin

Suomen tuulivoimamarkkinoilla eletään juuri nyt mielenkiintoisia aikoja. Suomi on ollut pitkään tuulivoiman kehitysmää, mutta viimeisten vuosien aikana kasvu on saatu hyvään vauhtiin ja kuluvalle vuodelle on odotettavissa suurta kasvua tuulivoimatuotannossa.

Tämän vuosikymmenen aikana (2010–2012) Suomen tuulivoimakapasiteetti on kasvanut 141 MW, vaikka vuonna 2011 uutta kapasiteettia rakennettiin vain kahden laitoksen edestä, 1,75 MW /2; 3/. Vuoden 2012 lopussa Suomen tuulivoimakapasiteetti oli 288 MW, mikä tarkoittaa, että kyseisen vuoden kapasiteetin lisäys on 89 MW, jossa on huomioitu käytöstä poistetut laitokset /1/. Seuraavassa taulukossa on Suomen tuulivoimatuotannon kehitys vuodesta 1992 vuoteen 2012.

Taulukko 1. Suomen tuulivoimatuotannon kapasiteetin ja tuotannon kehitys /1/.

Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan, vuodeksi 2013 on tilattu kapasiteetiltaan yli 200 MW tuulivoimaloita, mikä tarkoittaa, että vuodesta on tulossa ennätysellinen /6/. Mikäli katsotaan Suomen tuulivoimamarkkinoiden kokonaistilannetta, niin hankkeita on meneillään, maalle 5911 MW edestä ja merelle 2980 MW edestä. Tämä, noin 9 GW kapasiteetti sisältää kaikki Suomen tuulivoimayhdistyksen 28.11.2012 tiedossa olleet hankkeet ideointivaiheesta rakennusvaiheeseen /7/. Nämä luvut lupaavat hyvää myös kansalliselle ilmasto- ja energiastrategialle.

Valtioneuvosto hyväksyi 6.11.2008 kansallisen ilmasto- ja energiastrategian tavoitteenaan toteuttaa Euroopan unionin ehdottamat päästövähennykset, energiankäytön tehostamistavoitteet sekä uusiutuvan energian lisäämistavoitteet. Strategia sisältää yksityiskohtaiset toimet vuoteen 2020 mennessä sekä suuntaviivat vuoteen 2050 /8/.

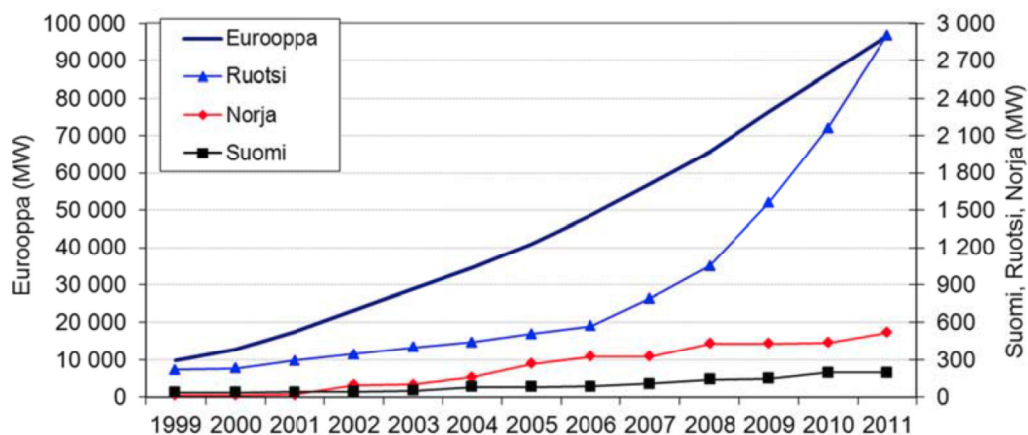
Strategiassa asetetaan tuulivoiman tavoitteeksi vuoteen 2020 mennessä 6 TWh vuotuinen sähköntuotanto, mikä tarkoittaa noin 2000 MW tuulivoimakapasiteettia. Tavoitteen saavuttamiseksi valtioneuvosto esittää mm. rakenteiden ja ohjauksen

keinojen kehittämistä sekä syöttötariffeihin ja vihreisiin sertifikaatteihin perustuvia järjestelmiä /29, 39–40/.

Nyt yli neljä vuotta strategian hyväksymisen jälkeen voidaan sanoa, että etenkin syöttötariffijärjestelmä on saanut tuulivoimamarkkinat kasvuun. Valtioneuvoston 20.3.2013 hyväksymässä strategiapäivityksessä uumoillaankin ”tuulivoiman syöttötariffin mahdollista jatkamista jossain muodossa vuosina 2020–2025 käynnistettävien turbiinien osalta”/8, 19/. Lisäksi päivityksessä asetetaan myös uusi tavoite vuodelle 2025, joka ylittää jo 9 TWh vuotuisen tuotantoon /8, 28/.

Vuoden 2011 lopussa Euroopan tuulivoimatuotannon kokonaiskapasiteetti oli 96607 MW ja kasvu on ollut vakaata, kuten seuraavasta taulukosta voi huomata. Euroopan maiden vertailussa Suomi oli tuolloin sijalla 19 ja kärkimaita olivat Saksa (29060 MW), Espanja (21674 MW), Ranska (6800 MW), Italia (6747 MW), Britannia (6540 MW) ja Portugali (4083 MW) /9/. Vuoden 2012 puoleen väliin mennessä Italia ohitti Ranskan tuulivoiman kokonaiskapasiteetissa /10/.

Taulukko 2. Suomen, Ruotsin ja Norjan sekä Euroopan tuulivoimakapasiteetin kehitys /2/.



Maailmanlaajuisesti vuosi 2011 oli ennätysellinen, sillä uutta tuulivoimakapasiteettia tuli 40053 MW, jota ei tämän hetkisten arvioiden mukaan rikottu ainakaan vuonna 2012. Vuoden loppuun mennessä maailman kokonaiskapasiteetti oli 237016 MW. Maailman suurimpia tuulivoimavaltioita ovat Kiina (62364 MW), Yhdysvallat (46919 MW), Saksa, Intia (15880 MW) sekä Italia /10; 30/.

Vaikka tuulivoimamarkkinat ovatkin kasvussa globaalisti, niin vastatuulet Suomen markkinoilla ovat julkisesti paljon esillä ja etenkin projektikehittäjien arkipäivää. EPV Energia Oy:n Sami Kuitunen listasi Suomen tuulivoimamarkkinoiden ongelmakohtia hankekehittäjien näkökulmasta Vaasan Energia- ja ympäristöseminaarissa 18.3.2013. Kuitusen mukaan kansallista 6 TWh sähköntuotantotavoitetta ei pystytä toteuttamaan, koska 1) lainsäädäntö ja valtiovallan ohjeistus äänitasoista ovat ristiriidassa, 2) puolustusvoimien tutkavaikutusalueet rajaavat hankealueita ja 3) eri tason kaavat ovat ristiriidassa mm. ympäristöllisissä rajoituksissa. Lisäksi hän kertoo 4) lupakäsittelyn olevan liian pitkä suhteessa teknologian kehittymiseen ja lopulta 5) hankkeiden pituudet venyvät liian pitkiksi, johon merkittävänä syynä ovat monimutkaiset lupamenettelyt /11/.

1.2 Työn taustat ja tarkoitus

Maanomistajat ovat keskeisessä roolissa tuulivoimahankkeissa. Tarjotessaan maansa hankekehittäjille, nämä maksavat alueesta sopimuksen mukaista vuokraa. Vuokran suuruus riippuu alueen käyttötarkoituksesta, eli siitä tuleeko alueelle turbiineja vai jotakin muuta tuulivoimaa palvelevaa infrastruktuuria, kuten tieverkkoa tai sähköverkkoa. Maanomistajien intressinä on yleensä saada mahdollisimman suuri tuotto omistamalleen alueelle, mutta sopimuksen kannattavuutta voi olla vaikea arvioida ilman alan asiantuntemusta ja kattavaa vertailupohjaa /5/.

Maanomistajilla saattaa olla myös ideatasolla ajatus tuulivoimahankkeesta omalla maallaan. Hanketta on kuitenkin vaikea viedä eteenpäin, koska prosessin kulku on monelle maanomistajalle tuntematon ja asiaan perehtyminen vaatii paljon aikaa ja vaivaa. Siksi on tärkeä saada selville, mitä tietoa maanomistajat hankkeisiin tarvitsevat ja miten heille tämä tieto saadaan toimitettua.

Selvitys on ajankohtainen juuri nyt, koska hankkeita on meneillään valtavasti ja tuulivoima on esillä julkisuudessa monipuolisesti. Ihmiset saavat jatkuvasti enemmän tietoa tuulivoimahankkeiden hyödyistä ja ongelmista ja mahdollisesti kiinnostuvat itse perehtymään aiheeseen. Monet maanomistajat ovat kiinnostuneet tuulivoimasta uutena ansaintakeinona, mutta hankkeiden aloittamiseen käytännössä ei ole löytynyt osaamista.

1.3 Työn rajaus

Opinnäytetyö rajataan tehtävän projektin ympärille. Tavoitteena on selvittää haastattelututkimuksen perusteella, mitkä ovat todelliset palvelut ja tuotteet, joita maanomistajat tarvitsevat tuulivoimahankkeiden ideointi- ja suunnitteluvaiheissa. Tutkimuksesta saadut tiedot kootaan yhteen ja niistä rakennetaan täsmälliset palvelut maanomistajan tarpeita ajatellen. Tutkimuksesta muodostunut käsitys maanomistajien tarpeista testataan tuulivoimatapahtumassa, jolloin ideasta keskustellaan satunnaisten maanomistajien sekä asiantuntijoiden kanssa.

Opinnäytetyössä ennen empiiristä tutkimusta perehdytään ympäristöinsinöörin opintojen kannalta oleelliseen teemaan, tuulivoiman suhteesta ympäristöön. Luvussa 2 käydään läpi tuulivoiman vaikutuksia sekä abioottiseen, että bioottiseen ympäristöön ja vaikutuksia ihmisiin. Lisäksi käydään läpi kattavasti projektin vaiheet, ideoinnista valmiiseen tuulivoimapuistoon.

Haastatteluissa keskitytään pääasiassa suuriin yksityisiin maanomistajiin sekä julkisyhteisöihin. Lisäksi haastatellaan tuulivoimahankkeisiin liittyviä sidosryhmiä, jotta saadaan monipuolisempi kuva maanomistajien mahdollisuuksista.

1.4 Etha Ab

Opinnäytetyö tehdään selvitystyönä vaasalaiselle ympäristöalan konsultointiyritykselle, Etha Ab:lle. Vuonna 2003 perustettu, yksityisessä omistuksessa oleva yritys toimii pääasiassa ulkomaille, mutta kasvattaa toimintaansa Suomessa jatkuvasti.

Yrityksen toimialaa ovat pääasiassa energia- ja ympäristö- sekä kemian alan konsultointi. Etha Ab on ollut, joko itse tai tytäryhtiöidensä kautta, mukana myymässä ja toteuttamassa mm. biokaasuprojekteja ja vedenpuhdistuslaitoksia, dieselvoimalaitoksia sekä niiden savukaasujen puhdistuslaitoksia. Tuulimittauksia yritys on tehnyt perustamisvuodesta alkaen.

Parhaillaan yritys toimii ympäristökonsulttina Länsi-Afrikassa, Euroopan unionin tutkimusohjelmassa sekä tuulivoimamallinnuksen ja turbiinihankintojen parissa Suomessa.

Tieto maanomistajien tarpeista on yritykselle tärkeää, koska sen avulla yritys voi kehittää edelleen asiakaskontaktejaan ja samalla laajentaa näkemystä tuulivoimahankkeiden osapuolien intresseistä. Lisäksi opinnäytetyön myötä yrityksellä on tavoitteena kehittää maisemallisten tekijöiden arvioimista tuulivoimahankkeissa.

2 TUULIVOIMA JA YMPÄRISTÖ

Teolliset tuulivoimalat ovat kasvaneet kooltaan niin suuriksi, että ne voidaan rinnastaa muihin maisemallisesti voimakkaisiin elementteihin, kuten teollisuuden savupiippuihin ja voimajohtolinjoihin. Suomessa ohjataan myös kaavoituksella tuulivoimahankkeita keskittymään tietyille alueille suuriksi yksiköiksi, jolloin maisemalliset vaikutukset kasvavat paikallisesti merkittävämmiksi.

Tuulivoimalla tuotetaan uusiutuvaa energiaa, mikä pienentää paikallista ja kansallista hiilijalanjälkeä. Käytännössä tuulivoimalla tuotettu hiilidioksidipäästötön energia siis korvaa uusiutumattomilla voimavaroilla, kuten kivihili ja öljy, tuotetun energian, josta aiheutuu voimakkaita hiilidioksidipäästöjä. Lisäksi kotimaassa tuotettu tuulienergia parantaa Suomen energiaomavaraisuusastetta, vähentäen tuontisähköntarvetta.

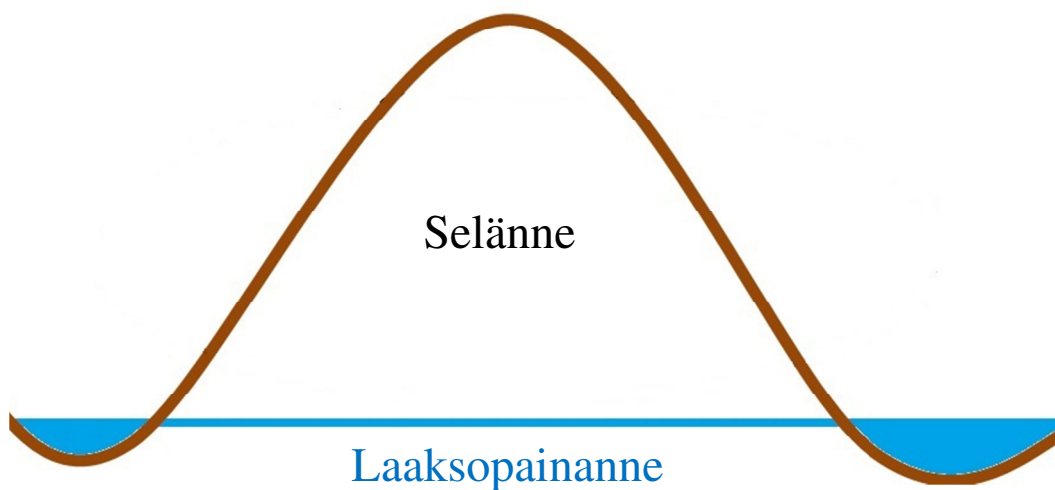
Edellä on lueteltu tuulivoimatuotannon positiivisia ympäristövaikutuksia, mutta tässä kappaleessa selitetään tarkemmin tyypillisiä ongelmallisia tai tulkinannavaarisia vaikutuksia ympäristöön ja toisaalta kerrotaan ratkaisuehdotuksia ongelmiin tuulivoiman ja ympäristön suhteessa.

2.1 Maisemarakenne

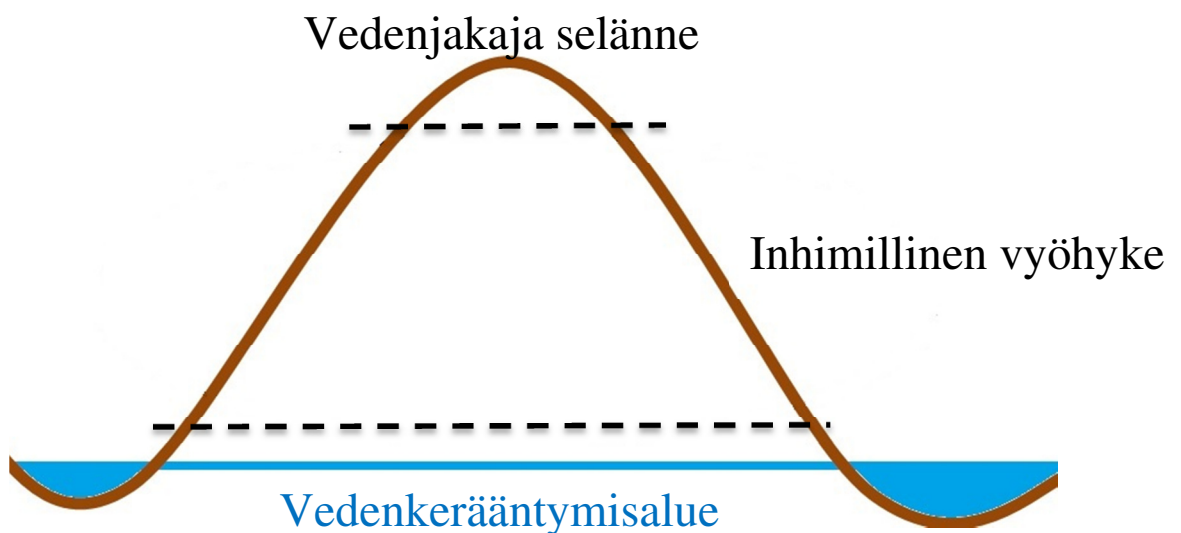
Maisemarakenne on kokonaisuus, joka muodostuu elottomasta ja elollisesta luonnosta sekä ihmisen kehittämästä kulttuuriympäristöstä. Tärkeää maisemarakennetta tarkasteltaessa on ottaa huomioon em. osatekijöiden vuorovaikutus sekä ajallinen perspektiivi. Maisemarakenteen tunnusomaiset piirteet, kuten maastonmuodot sekä ilmasto ovat suhteellisen pysyviä, mutta muovaavat toisiaan jatkuvasti. Toisaalta eloperäinen luonto ja ennen kaikkea ihminen vauhdittavat monesti toiminnallaan maisemarakenteen muutosta. Onkin tärkeä pyrkiä välttämään maisemarakenteelle pysyvästi haitallisten muutosten tekeminen, esimerkiksi tuulivoimahankkeissa /12/.

Seuraavassa on kaksi kuvaa maisemarakenteen pelkistämisestä. Maisemarakenteen perusrunko kuvaa yksinkertaistetusti inhimilliselle toiminnalle soveltuvan

alueen. Rinnealueilla luonnollinen sietokyky ja rakennusolosuhteet ovat parhaat, koska selännealueilla tarvitaan suojavyöhykettä veden luontaiselle liikkeelle ja pohjaveden muodostumiselle ja toisaalta laaksoalueet ovat vedenkerääntymisalueina vaikeasti rakennettavia. Maiseman vesisuhteet huomioitaessa, voidaan veden viive pitää mahdollisimman luonnollisena.



Kuvio 1. Kaavamainen pelkistys maiseman perusrungosta.



Kuvio 2. Kaavamaisesti pelkistetty maisemarakenteen vyöhykkeisyys. Maisemarakenneteorian avulla voidaan hahmotella rakentamiselle soveltuvat alueet.

”Maisemarakenteen selvittämisessä tulee pyrkiä selväpiirteiseen maiseman kokonaisrakenteen hahmottamiseen, maisemarakenteen vyöhykkeisyyden osoittamiseen, maisemarakenteen ja taajamarakenteen välisten suhteiden kartoittamiseen sekä maiseman tuotto- ja sietokyvyn perusedellytysten selkeyttämiseen yksityiskohtien runsauden kustannuksella.” Näin kertoo Jorma Panu julkaisussaan Maisemarakenteen ja taajamarakenteen yhteensovittaminen /12/.

Maisemarakenneteorian toimivuutta voidaan perustella yksinkertaisesti vesimaiseman avulla. Mikäli vedenjakaja-alueille rakennetaan, vesi ei pääse imeytymään pohjavedeksi, minkä vuoksi virtaamat kasvavat ja tulvariski kasvaa. Toisaalta laaksoihin rakennettaessa, tulvariski on rakennetulla alueella veden luontaisen liikkeen vuoksi.

Maisemarakenteesta erillään voidaan tarkastella nopeammin muuttuvaa ja tarkastelijan subjektiiviseen näkemykseen perustuvaa maisemakuvaa. Maisemakuva on tarkasteluhetken sidottu näkyvä maisema, joka voidaan hahmottaa esimerkiksi lähimaisemana, kaukomaisemana, näköalana tai näkymänä. On tärkeää huomioda, että maisemakuva on vain näkyvä tulkinta maisemarakenteesta, eikä se sisällä maiseman toiminnallista ulottuvuutta eikä ajan myötä tapahtuvaa muutosprosessia /12/.

Maisemakuvaa voidaan kuitenkin pitää tärkeänä työkaluna arvioitaessa maiseman sietokykyä muutokselle, eli sitä miten paljon maisemaa voidaan muuttaa ilman, että se menettää ominaispiirteitään. Erityisesti tuulivoimahankkeissa on arvioitava, miten rakennettavat voimalat muuttavat maisemakuvaa ja vaikuttavat ympäristöön. Kaikissa hankkeissa on kuitenkin maisemavaikutusten lähtökohdaksi otettava kokonaisuus eli maisemarakenne. On arvioitava hankkeen vaikutuksia paikalliseen luontoperustaan ja sen ympärille muodostuneeseen toimintaan /12; 13/.

Maisemarakenne voidaan yksinkertaistaa jakamalla se kolmeen alueeseen: vedenjakajiin, veden kerääntymisalueisiin ja niiden välisiin rinteisiin. Alueiden jako on tulkinnanvarainen ja vaihtelee paikallisesti, mutta periaatteena teoria on yksinkertainen. Tavoitteena on saada maisemallisesti ja luontaisesti ääriherkimmät alueet –

vedenjakajaselänteet ja vedenkerääntymisalueet – rauhoitettua rakentamiselta ja keskittää rakentaminen sitä paremmin kestäville rinnealueille.

Tuulivoimarakentamisessa tärkeät tuotannolliset lähtökohdat ovat kuitenkin risti-riidassa maisemarakenneteorian mukaisen rakentamisen kanssa. Tuulivoimalan tuottavuus kasvaa maastossa korkeammalle mentäessä, tuulisuuden myötä, joten tästä näkökulmasta parhaat paikat voimaloille ovat juuri selänteiden korkeimmat kohdat. Toisaalta tuuliolot voivat olla suotuiset myös laaja-alaisilla laaksoaukioilla, joissa maanpeite on vähäistä ja tuuli pääsee vapaasti puhaltamaan.

Selänteille ja laaksoihin rakennettaessa myös maisemalliset vaikutukset ovat suuret. Suuri tuulivoimala näkyy avoimessa maisemassa 10–15 kilometrin päähän, jolloin vaikutusalueeksi tulee jopa 700 km^2 /13, 10/.

2.2 Bioottinen ympäristö

Bioottinen ympäristö käsittää kaiken eloperäisen toiminnan, kuten kasvillisuuden ja eläimet sekä niiden vuorovaikutuksen muuhun ympäristöön. Bioottinen ympäristö on keskeinen indikaattori maisemarakenteen toimivuudessa, koska ympäristön muutokset näkyvät siinä välittömästi. Elollinen ympäristö on todella herkkä muutoksille ja se on tärkeä ottaa huomioon kaikessa rakentamisessa. Myös ihminen ja ihmisen aikaansaamat rakennetut ympäristöt ovat osa bioottisen ympäristön kokonaisuutta. Ihmisten toimintaa ja rakennettua ympäristöä käsitellen myöhemmin kappaleissa 2.4 ja 2.3. Elollinen ympäristö on tärkeä käsitellä tässä, koska se on todella herkkä muutoksille ja tärkeä ottaa huomioon kaikessa rakentamisessa /12/.

Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) yksi tavoite on luoda edellytykset hyvälle elin ympäristölle ja luonnonsuojelulain (LSL) tavoitteena on mm. ylläpitää luonnon monimuotoisuutta ja vaalia luonnonkauneutta ja maisema-arvoja. On tärkeää, että lainsäädännöllä ohjataan ympäristön muokkaamista, sillä seuraukset ovat yleensä pysyviä /15; 16/.

Ekosysteemit vaihtelevat paikallisesti ja samoin vaihtelee niiden herkkyys muutoksille. Etenkin eläimet ovat sitoutuneet paikalliseen ympäristöönsä ja pienetkin

muutokset elinoloissa voivat vaikuttaa suuresti. Siksi on tärkeä tuntee eliöstön tarpeet, sopeutumiskyky sekä mahdollinen uhanalaisuus, kun suunnitellaan alueen muokkaamista. Mikäli vaikutuksia ei arvioida kokonaisvaltaisesti, on mahdollista, että bioottinen ympäristö muuttuu ei-toivotulla tavalla, esimerkiksi estämällä alueella esiintyvien eläinten pesimisen. Lisäksi on mahdollista, että vaikutukset eivät ole pelkästään paikallisia, vaan kokonaisvaikutukset yltävät arvioitua laajemmalle alueelle. Tällainen vaikutus voi olla esimerkiksi lintujen muuttoreittien estämisellä.

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset bioottiseen ympäristöön arvioidaan todella tarkasti. Ensimmäiset selvitykset tehdään monesti projektiomistajan toimesta ja laajoja selvityksiä tehdään myös kaavoitusvaiheessa. Lisäksi lakia ympäristövaikutusten arvioinnista (YVAL) sovelletaan hankkeisiin, joissa on turbiineja yli yhdeksän kappaletta tai tehokapasiteettia yli 30 MW. Ympäristövaikutusten arvioinnissa käydään yksityiskohtaisesti läpi kaikki seikat, jotka voivat vaikuttaa elolliseen ympäristöön ja koko maisemarakenteeseen /17/. Lisää ympäristövaikutusten arvioinnista kappaleessa 3.4. Oleellisimpia elolliseen ympäristöön kohdistuvia vaikutuksia ihmisiin kohdistuvien vaikutusten lisäksi ovat linnustovaikutukset, joita arvioidaankin tarkasti. Seuraavassa on esimerkki linnustovaikutusten arvioinnista.

Tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon voidaan jakaa kolmeen luokkaan:

- Tuulivoimapuistojen rakentamisesta johtuvat elinympäristöön kohdistuvat muutokset
- Tuulivoimapuistojen aiheuttamat estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueiden välillä
- Tuulivoimaloiden aiheuttamat törmäysvaikutukset

Vaikka linnustovaikutuksia pidetäänkin julkisessa keskustelussa tuulivoimapuistojen yhtenä suurimmista ongelmista, niin etenkin törmäysvaikutusten osuus linnukuolemista on suhteellisen vähäinen, kuten seuraavasta taulukosta näkyy.

Taulukko 3. Lintujen arvioidut törmäyskuolleisuusmäärät ihmisten pystyttämien rakenteiden ja tieliikenteen kanssa. Tuulivoimaloiden määrä on vuodelta 2011 /18/.

Törmäyskohde	Lintukuolemat/ vuosi
Sähköverkko	200 000
Puhelin- ja radiomastot	100 000
Rakennukset yöllä	10 000
Rakennukset päivällä (ml. ikkunat)	500 000
Majakat ja valonheittimet	10 000
Suomen nykyiset tuulivoimalat (n. 120 kpl)	120*
Tieliikenne	4 300 000

*) arvio päivitetty tuulivoimaloiden nykyistä lukumäärää vastaavaksi.

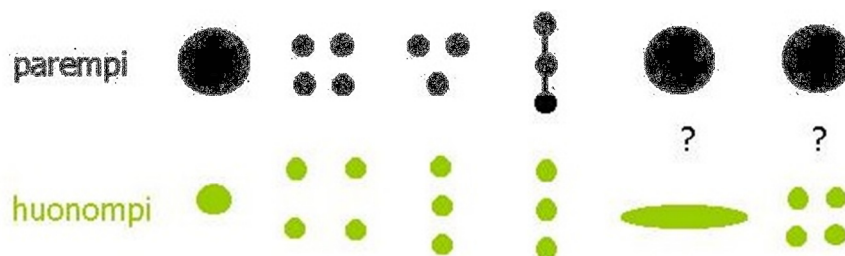
On syytä huomioida, että tuulivoimaloiden koko on kasvanut viime vuosina merkittävästi ja kasvaa edelleen. Tällöin vaikutukset bioottiseen ympäristöön saattavat lisääntyä tai muuttua kokonaan, joten vaikutukset on syytä arvioida aina tapauskohtaisesti.

Tuulivoimaloiden eläimiin kohdistuvat vaikutukset voivat johtua myös muusta rakentamisesta. Esimerkiksi poronhoitoalueilla ei tuulivoimaloista ole niinkään haittaa, kun ne sijoitetaan selkeästi vasoma-alueiden ja vaellusreittien ulkopuolille. Toisaalta muun infrastruktuurin, kuten teiden rakentaminen voi vaikuttaa kriittisesti poronhoitoon. Haittoja pystytään minimoimaan käyttämällä vanhoja teitä ja sulkemalla tiet rakennus- ja huoltoajojen ulkopuolelta.

Tuulivoiman vaikutusta bioottiseen ympäristöön voidaan tarkastella myös saari-teorian kautta. Jo vuonna 1967 Edward O. Wilson ja Daniel Simberloff julkistivat tulokset kokeistaan, joissa tutkittiin eristäytymisen merkitystä eliöihin /37/. Tulokset osoittivat, että pienempiin alueisiin, eli saariin, eristetyt lajit kokevat todennäköisemmin sukupuuton.

Kaikki rakentaminen pilkkoo ympäristöä jollakin tasolla, jolloin eliöiden elinolosuhteet saattavat pienentyä. Siksi on tärkeä miettiä, miten esimerkiksi tuulivoimahank-

keissa saadaan alueen pilkkoutuminen minimoitua ja elinympäristö säilytettyä elinvoimaisena. Seuraavassa kuvassa esitetään yksinkertaistetusti saariteorian perusajatusta.



Kuvio 3. Saariteorian mukaan lajien eristäytyessä pienempiin alueisiin, kasvaa niiden todennäköisyys kuolla sukupuuttoon /37/.

2.3 Rakennettu ympäristö

Kun tuulivoimaloita rakennetaan luonnonympäristöön, muokataan tämä alue voimakkaasti rakennetuksi ympäristöksi, joka on voimakkaasti teknisesti leimautunut. Toisaalta rakennettuun ympäristöön, kuten teollisuusalueille, rakennettaessa tuulivoimalat sopeutuvat maisemaan paremmin, koska alueella on samankaltaisia maisemaelementtejä ja tuulivoimalat eivät korostu liian hallitseviksi elementeiksi. Kaikkialle rakennettuun ympäristöön eivät tuulivoimalat kuitenkaan poikkeuksetta sovi. Esimerkiksi kaupunkimaisema on maisemakuvallisesti vahva rakennettu ympäristö. Sillä on kuitenkin oma harmoninen maisemakuvansa, joka sietää dynaamista tuulivoimaa melko huonosti. Toisaalta modernit kaupunkialueet ja kaupunkimainen teollinen toiminta sietää tuulivoimaelementtejä varsin hyvin /13/.

Rakennettuun ympäristöön rakennettaessa uusia elementtejä, on tietenkin hyvä ottaa huomioon vaikutukset em. abioottiseen ja biottiseen ympäristöön, mutta vielä tärkeämpää on ajatella muutosta maisemakuvan näkökulmasta. Tuulivoimalat ovat niin suuria, että ne kilpailevat maisemakuvassa muiden elementtien kanssa, joten on tärkeä vertailla erilaisia sijoitusvaihtoehtoja. Havainnekuvat ovat hyvä keino maisemallisten suhteiden vertailuun ja tuulivoimaloiden sijoittamisen arvi-

oimiseen. Alla on havainnekuva tuulivoiman sijoittumisesta sekä rakennettuun ympäristöön, että luonnonympäristöön.



Kuvio 4. Tuulivoimaloita sijoitettu luonnonläheiseen teollisuusympäristöön /22/.

Rakennettu ympäristö on ihmislähtöinen ympäristö ja siten myös herkkä maisemamuutoksille. Tuulivoimalat ovat nykyään kokoluokaltaan niin suuria, että maisemavaikutusten minimoimiseksi ne tulee sijoittaa riittävän etäälle ihmisten rakentamasta ympäristöstä. Teollisuusalueet ja satamat ovat toimivia sijoituspaikkoja, mutta maisemavaikutuksilta vältytään lähes täysin, kun tuulivoimalat sijoitetaan syrjäisille talousmetsäselänteille.

2.4 Kulttuurimaisema

Kulttuurimaisemaksi voidaan luokitella maisema, jolla on ihmisen toiminnasta johtuva rakenne tai ulkomuoto. Kulttuurimaisema on yleensä laaja kokonaisuus, joka voi pitää sisällään esimerkiksi paikallisesti perinteisiä maisemakokonaisuuksia. Tällaisten maisemien arvo perustuu joko visuaalisiin, historiallisiin tai tunneperäisiin ominaisuuksiin.

Suomessa Museovirasto on vastuussa erilaisten kulttuurikohteiden suojelemisesta. Esimerkiksi Unescon (Yhdistyneiden Kansakuntien kasvatus-, tiede- ja kulttuurijärjestön) maailmanperintökohteista sekä valtakunnallisesti merkittävien kulttuurihistoriallisten ympäristöjen sijainnit ja rajoitukset on Museoviraston hallinnassa. Näitä alueita suojellaan mm. kaavoituksen ja YVA-menettelyn avulla.

Kulttuurimaisema voi olla luonnonympäristöä tai rakennettua ympäristöä, mutta ominaista sille on sen herkkyys muutoksille. Maiseman sietokyky ylittyy, mikäli sen arvokkaat ominaisuudet tai historiallinen tunnelma häviää muutoksen myötä. Tuulivoimaloilla saattaa olla tällainen vaikutus kulttuurimaisemaan.

Esimerkiksi historiallisen kaupunkiympäristön tunnelma muuttuu merkittävästi, mikäli sinne sijoitetaan selkeästi eri aikakauteen sijoittuvia tuulivoimaloita. Tunnelman ja kulttuurin merkitys voivat olla tulkinnanvaraisia asioita, mutta sen vuoksi on Museovirasto ja ympäristöministeriö määrittäneet valtakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset ympäristöt, jotta kulttuuri pystytään säilyttämään yhteiskunnan kehityksestä huolimatta.

Tuulivoimarakentamisen todellisia vaikutuksia kulttuuriympäristöön tulee rajoittaa ennaltaehkäisyllä. Kulttuurisesti merkittävät alueet on otettava huomioon suunnitteluvaiheessa ja apuna voidaan käyttää kulttuuristen rakenteiden ja -elementtien analyysiä, jonka Emilia Weckman tuo esille ympäristöministeriön julkaisussa *Tuulivoimalat ja maisema /13/*. Analyysillä voidaan selvittää alueellisesti kulttuuriympäristön ominaisuuksia ja todeta paikat, joihin tuulivoimalat sopivat, joihin ne mahdollisesti sopivat ja alueet, joille tuulivoimaa ei voi rakentaa.

2.5 Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Selkeimmät tuulivoiman ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat melu ja välke. Nämä vaikutukset voidaan mitata ja rajoittaa helposti tuulivoiman suunnitteluvaiheessa. Vaikeammin määriteltävissä ovat ns. sosiaaliset vaikutukset eli vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja hyvinvointiin. Näitä voidaan arvioida sosiaalisten vaikutusten arvioinnilla (SVA), joka voidaan tehdä esimerkiksi kaavoituksen tai ympäristövaikutustenarvioinnin yhteydessä /19/.

2.5.1 Melu

Melu on ääntä, joka koetaan häiritseväksi. Tuulivoimalassa tällaista ääntä voi syntyä liikkuvista osista sekä sähkölaitteista, mutta merkittävin melu tulee lapojen pyörimisestä. Tämä aerodynaaminen melu on seurausta lavan kärjen muodostamasta jatkuvasta kärkipyörteen aiheuttamasta äänestä sekä jaksollisesta äänestä, joka johtuu ilmakerroksen puristumisesta lavan ohittaessa mastoa. Tähän meluun vaikuttaa roottorin pyörimisnopeus sekä maston ja lavan välinen etäisyys. Melun syntymistä voidaan ehkäistä lavan muotoilulla sekä roottorin kallistusta säätämällä. Tuulivoimahankkeiden suunnitteluvaiheessa on tärkeää ottaa äänirajoitukset huomioon ja suorittaa voimaloiden sijoittelu siten, että ne aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa ihmisille /21; 20/.

Tuulivoimalaitosten äänitehotason määrittämiseen käytetään kansainvälisesti IEC-standardia (IEC 61400–11), jossa käytetään A-painotettua äänitehotason laskemista. A-painotetulla äänitehotasolla arvioidaan juuri ihmisten kokemaa meluhäiriötä. Tässä ei saa sekoittaa äänilähteen ominaista ja riippumatonta äänitehotasoa (dB) sekä A-painotettua, havaittua äänitasoa (dB[A]), joka on riippuvainen mm. etäisyydestä ja maanpinnan vaihteluista /21/.

Suomessa vuonna 1992 voimaan tullut Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (VNp 993/1992) sisältää seuraavat A-painotetut äänitason arvot:

Taulukko 4. Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista /20/.

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	LAeq päiväajalle klo 7–22	LAeq yöajalle klo 22–7	Huomautukset
– asumiseen käytettävillä alueilla – loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa – virkistysalueilla	45 dB	40 dB	
– loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella – leirintäalueilla – luonnonsuojelualueilla	40 dB	35 dB	yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä
– muilla alueilla (esim. teollisuusalueilla)	ei sovelleta ei sovelleta		

Vertailuarvoiksi voidaan todeta, että toimistossa normaali melutaso on 60dB, olohuoneessa noin 50 dB ja makuuhuoneessa melua on yöllä noin 30 dB. Ohjearvoja

käytetään tuulivoimasuunnittelussa apuna, mutta tapauskohtaisesti arvot voidaan joko ylittää tai alittaa.

2.5.2 Välke

Varjovälkettä syntyy tuulivoimalan pyöriessä tarkastelupisteen ja auringon välissä. Välkkeen määrä ja sijainti riippuvat tuulivoimalan koosta ja sijainnista sekä auringon kulmasta. Suurimmillaan välke voi ulottua jopa kolmen kilometrin päähän tuulivoimalasta. Varjovälke vaihtelee pääasiassa sääolojen mukaan, joten paikallinen vaihtelu on suurta. Myös vuorokaudenaika ja voimaloiden toiminta-aika vaikuttavat todellisen välkkeen määrään. Nykyään tuulivoimalat voidaan ohjelmoida laskemaan vallitsevien sääolosuhteiden ja historiatietojen perusteella välkevaikutukset halutulle alueelle ja tarpeen tullen pysähtymään kriittiseksi ajaksi /22, 61/.

Suomessa ei raja-arvoja välkkeen määrälle ole asetettu, mutta ympäristöhallinto suosittelee käytettävän muiden maiden suosituksia. Yleensä raja-arvot määritetään ajallisesti välkkeen kestolle tarkastellussa pisteessä. Saksassa ja Ruotsissa välkkeen raja-arvo ns. todellisessa tilanteessa (paikalliset sääolosuhteet huomioon otettuna) on kahdeksan tuntia vuodessa. Tanskassa vastaava arvo on 10 h/a. Suomessa käytetään yleisesti kahdeksan tunnin vuotuista välkerajaa /22, 61/.

2.5.3 Sosiaalisten vaikutusten arviointi

Sosiaaliset vaikutukset ovat hyvin henkilökohtaisia ja vaihtelevat monesti eri väestöryhmien välillä. Vaikutukset ovat todellisia, vaikka niiden täsmällinen arviointi onkin hankalaa. Paras tapa selvittää ja tehdä johtopäätöksiä yksilöllisistä sosiaalisista vaikutuksista on laajat alueelliset kyselytutkimukset. Niiden avulla voidaan selvittää hankekohtaisesti oleelliset vaikutukset ja näin myös ehkäistä haittoja.

Tuulivoiman kannalta erityisen tärkeää on kiinnittää huomiota elinolojen ja alueen viihtyvyyden tilaan. Edellä mainitut välke ja melu ovat tietenkin myös osa sosiaalisia vaikutuksia ja suuri vaikutus elinoloihin on myös maisemalla. Toinen ihminen voi kokea yli kymmenen kilometrin päässä horisontissa näkyvän tuulivoima-

lan haitalliseksi ja toinen voi hyväksyä voimalan muutaman sadan metrin päässä loma-asunnostaan. Nämä seikat on hyvä selvittää tuulivoimahankkeiden suunnitteluvaiheessa /19; 18/.

Seuraavassa taulukossa on esitetty kattavasti sosiaalisten vaikutusten ulottuvuudet. Tässä kappaleessa tarkastellaan negatiivisia ympäristöllisiä vaikutuksia, mutta on tärkeä huomata, että taulukossa olevat muuttujat voidaan tapauskohtaisesti kokea myös positiivisina tai neutraaleina muutoksina.

Taulukko 5. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin ulottuvuuksia ja arvioitavia muuttujia /23/.

Ulottuvuus	Arvioitavia sosiaalisia muuttujia
<i>Alueen sosiaalinen luonne</i>	Hyvinvoinnin jakautuminen Alueiden erilaistuminen Alueen identiteetti ja imago Yhteisöllisyys
<i>Toiminnallisuus</i>	Liikkuminen Palvelut Virkistys Työpaikat
<i>Koettu ympäristö (elämyksellisyys)</i>	Luonnon- ja kulttuuriympäristön kokeminen Esteettisyys Turvallisuus Elvyttävyys

Tuulivoimahankkeissa maanomistajat voivat kehittää yhdessä projektia eteenpäin ja luoda näin paikallisesti yhteisöllisyyttä. Toisaalta hankkeessa voi tulla erimielisyyksiä eri tahojen välillä ja näin ollen ilmapiiri voi huonontua paikallisen väestön parissa. Negatiivisia vaikutuksia voidaan ehkäistä melko tehokkaasti osallistamalla paikallista väestöä ja luomalla yhteisöllisyyttä heti lähtökohtaisesti.

2.5.4 Liikkuminen tuulivoimapuistossa

Toistaiseksi tuulivoimaloita ei ole aidattu tai liikkumista niiden lähistössä ei ole rajoitettu. Turvallisuus kysymykset ovat kuitenkin nousseet julkisuuteen ja erityisesti talvinen jääriski mietityttää tuulivoima-alueella liikkujia. Turvallisuuden kannalta riittävänä suojaetäisyytenä pidetään 1,5 kertaa voimalan kokonaiskorke-

utta, mikäli lähistöllä liikkuu ihmisiä /5, 75/. Tämä kuitenkin herättää kysymyksen, miten rajoitus toteutetaan, eli pitääkö alueelle rakentaa aita. Jäätämisiongelmaan tuulivoimaloissa on nykyään jäätämisenestolaitteet, joiden avulla voimat pysähtyvät jäätymisolosuhteissa automaattisesti, mutta turvallisuuskysymykset tulee silti ottaa vakavasti.

Mikäli tuulivoimaloiden ympäristön käyttöä aiotaan tulevaisuudessa rajata, on tärkeä ottaa esiin maanomistajien intressit sekä jokamiehenoikeudet. Maanomistajille on olennaista, että tuulivoimasta huolimatta maata voidaan käyttää alkuperäiseen tarkoitukseen tuulivoima-alueen ulkopuolella. Mikäli tuulivoima-alue rajaa maan käyttöä tarpeettoman laajalta alueelta, voi tämä seikka olla peruste maan vuokrasopimuksen hylkäämiseen. Vielä laajempi kysymys on jokamiehenoikeuksien rajoittaminen. Näihin seikkoihin on toivottavaa saada ratkaisuja lainsäätäjien toimesta.

2.5.5 Asenteet tuulivoiman vaikutuksiin

Motiva on tehnyt vuonna 2010 tutkimuksen Tuulivoima ja asenteet hankepaikkakunnilla, jossa haastateltiin tuulivoimahankkeiden alueilla asuvia ihmisiä ennen hankkeiden toteutumista ja tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen. Vastausvaihtoehdot olivat 5=täysin samaa mieltä, 4=osittain samaa mieltä, 3=en osaa sanoa, 2=osittain eri mieltä, 1=täysin eri mieltä /24/.

Vastaajilta kysyttiin mielipidettä väitteeseen ”tuulivoimaloista kuuluu kovaa melua” ja ennen-kyselyssä vastaajien mielipiteet jakautuivat suhteellisen tasaisesti vastausvaihtoehtojen välillä. Jälkeen-kyselyssä, kuitenkin 55 prosenttia oli täysin eri mieltä ja 18 prosenttia osittain eri mieltä.

Maisemavaikutuksia arvioitaessa väitettiin, että ”tuulivoimalat eivät pilaa maisemia”. Ennen-kyselyssä noin 53 prosenttia vastaajista ei uskonut tuulivoiman pilaaavan maisemaa ja jälkeen-kyselyssä vastaava määrä oli 62 prosenttia /24/.

Näin ollen voidaan todeta, että ennakkoluulot ovat monesti todellisia vaikutuksia suurempia. Suomalaiset eivät ole vielä yhtä tottuneita tuulivoimamaisemaan kuin muut eurooppalaiset. Vaikutuksia tulee arvioida kriittisesti ja monipuolisesti, näh-

dä asiat kokonaisuutena, mutta on muistettava myös, että kulttuuri ja asenteet muuttuvat ajan myötä ja kenties tuulivoima voidaan nähdä tulevaisuudessa osana arvokasta suomalaista kulttuurimaisemaa.

3 TUULIVOIMAPROJEKTI – IDEASTA PUISTOKSI

Tuulivoimahankkeissa erilaiset selvitykset, sopimukset ja suunnitelmat seuraavat toisiaan ja ovat myös toisistaan riippuvaisia. Jotta tietyn tason sopimuksia voidaan saada aikaiseksi, on edellisen tason suunnitelmien oltava valmiina. Hankkeissa on myös olennaista hyvin tehdyn pohjatyön tulosten moninkertaistuminen myöhemmissä vaiheissa. Esimerkiksi pikkutarkan puistosuunnittelun seurauksena voidaan tuulivoimapuiston vuotuista tuotantoa saada parannettua joillakin prosenteilla, mikä tarkoittaa rahallisesti jopa satojen tuhansien eurojen lisäystä joka vuosi.

Tässä luvussa käydään kronologisesti läpi yleisellä tasolla tuulivoimahankkeiden kulku. Pitää muistaa, että hankkeet ovat kaikki erilaisia ja tässä käsiteltävät vaiheet ovat prosessin kannalta yleisimpiä. Todellisuudessa vaiheet ja järjestykset saattavat poiketa toisistaan merkittävästi.

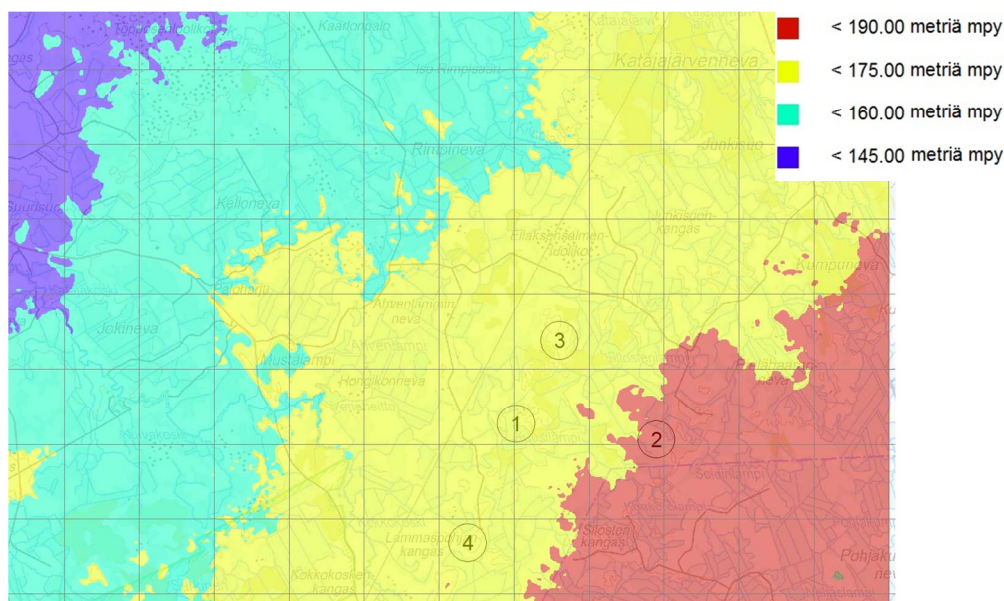
3.1 Ideointi

Ideat tuulivoimahankkeista voivat syntyä kuntien päättävissä elimissä, paikallisten maanomistajien ja asukkaiden keskuudessa tai energiayhtiöissä, jotka voivat olla paikallisia, kansallisia tai jopa kansainvälisiä. Nykyään ideointia tehdään myös ammattimaisesti erilaisten tuulivoimaprojektikehittäjien keskuudessa. Ideoiden ja aloitteiden syntymisessä on oleellista herättää ihmiset ajattelemaan tuulivoimaa sähköntuotantovaihtoehtona ja innostaa heitä käynnistämään projekteja.

Suomen maakunnissa on tällä hetkellä meneillään vaihekaavoitus tuulivoimaa koskien, jossa kartoitetaan kokonaisuudessaan kansallisesti merkittävät tuulivoima-alueet. Tällainen kaavoitus lisää tuulivoimatietoutta ruohonjuuritasolla maanomistajien keskuudessa ja mahdollisesti kiihdyttää ideoiden syntymistä. Ideoiden syntymistä helpottavat myös toiset tuulivoimaprojektit, joiden myötä ihmiset voivat kiinnostua tuulivoimatuotannon mahdollisuuksista. Lisätietoa tuulivoiman vaihekaavoista löytyy kappaleesta 3.4.

Ilman ideoita ja aloitteita ei tuulivoimahankkeita saada käyntiin. Vaikka hankkeita on meneillään lukuisia, löytyy monelta maanomistajalta maita, joilla on riittävän

suuri tuulivoimapotentiaali tuulivoimatuotantoon. Tekniikan kehityksen myötä myös matalatuulisimmilta alueilta saadaan tuulienergia otettua kannattavasti hyötykäyttöön, joten aikaisemmin kannattamattomiksi todetut alueet saattavat olla myöhemmin kannattavia, kunhan joku keksii tarkastaa tilanteen. Ideointivaiheessa tarkastellaan esimerkiksi alueen korkeusvaihteluja, kuten seuraavassa kuvassa, jotta saadaan käsitys alueen mahdollisesta tuottavuudesta.



Kuvio 5. Alueen korkeusvaihtelut vaikuttavat merkittävästi tuottavuuteen. Esi-merkkikuvassa on sijoitettu voimaloita ideana kiinnostavalle alueelle /36/.

Siirtymä ideointivaiheesta esiselvityksiin vie aikaa kuukaudesta jopa useaan vuoteen. Eteneminen riippuu tässä vaiheessa pääasiassa idean omistajien aktiivisuudesta, mutta myös hankkeen koko ja hankkeeseen liittyvät ennakkoluulot vaikuttavat aikatauluun /5/.

Vaikka hanke saa parhaat lähtökohdat menestymiselle mahdollisimman avoimen tiedottamisen kautta, niin alkuvaiheessa saattaa olla tarkoituksenmukaista selvittää maa-alueiden saatavuus luottamuksellisesti asianosaisten kesken. Ennen varsinaisia sopimuksia ja suunnitelmia on kuitenkin tärkeää tuoda hanke julkiseksi paikallisille asukkaille, viranomaisille ja muille kiinnostuneille.

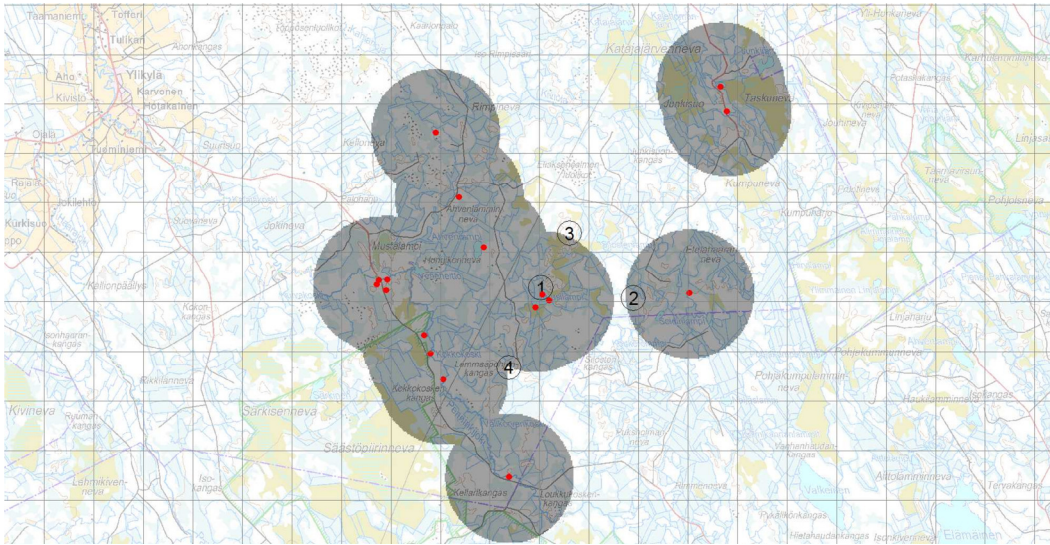
3.2 Selvitykset

Tuulivoimahanketta aloittaessa on syytä selvittää alueen toteutettavuus, kannattavuus sekä alueellinen hyväksyttävyys. Mahdollisimman hyvin tehdyt alustavat selvitykset saattavat säästää aikaa ja rahaa hankkeen myöhemmissä vaiheissa.

3.2.1 Esiselvitys

Tuulivoimaprojektia viedään eteenpäin selvittämällä idean toimivuus periaatteessa. Esiselvityksessä etsitään sijoituskohteita tuulivoimaloille sekä teknisistä, taloudellisista ja maankäytöllisistä näkökulmista arvioiden. Esiselvityksessä arvioidaan, onko alueella tuulivoimaa rajoittavia tekijöitä ja onko sinne kannattavaa rakentaa tuulivoimaa. Esiselvityksien tarkoituksena on rajata kannattamattomat alueet välittömästi pois harkinnasta ja ehdottaa potentiaalisille vaihtoehdoille oikea suunta.

Ympäristöllisten rajoitusten kartoittaminen on esiselvitysten ensimmäinen vaihe. Mikäli alueella sijaitsee rakennuksia tai teitä, etäisyydet tulee huomioida aluetta kehitettäessä. Myös lentoesterajoitukset, puolustusvoimien tutkat, luontotekijät ja muut ympäristölliset seikat tulee tarkistaa. Jos rajoitukset ovat liian hallitsevia, kuten seuraavassa kuvassa, on alue suunniteltava toisaalle. Aikaisemmin luvussa 2, on selvitetty yksityiskohtaisesti tuulivoiman ympäristövaikutuksia.



Kuvio 6. Punaisella merkityt kesämökit rajoittavat alueen tuulivoimakäyttöä, joten aluetta on siirrettävä. Suunnitellut voimalat on numeroitu /36/.

Alueen nykyinen maankäyttö on tärkeä ottaa huomioon jo ensimmäisissä selvitelyissä. Mikäli alueella on jo muuta toimintaa, on syytä selvittää, miten tuulivoimahanke mahdollisesti vaikuttaa siihen. Voimassa olevasta kaavoituksesta selviää alueen nykyinen sekä suunniteltu tuleva käyttötarkoitus ja mahdolliset ristiriidat tuulivoima-alueen kanssa. Myös alueen maanomistussuhteita kannattaa selvittää aikaisessa vaiheessa, etenkin tiedottamista ajatellen /5/.

Mikäli alueelle on rajoitusten puitteissa mahdollista rakentaa tuulivoimaa, niin seuraavaksi on selvitettävä alueen tuuliolot ja tuotanto-olosuhteet. Mikäli alueen tuulet ovat riittävät ja sinne mahtuu riittävästi voimaloita, voidaan arvioida tuulivoimaprojektin toteutettavuus kyseisellä alueella. Toteutettavuuden kannalta on myös oleellista selvittää tuulivoimatuotantoon tarvittavan infrastruktuurin vaatimukset. Näitä ovat mm. tie- sähköverkko- ja nostoaluekustannukset /5/.

3.2.2 Kustannusselvitys

Kun hanke näyttää kannattavalta esiselvitysten perusteella, on syytä selvittää hankkeen taloudellisuus. Tuulivoimatuotannon kustannukset voidaan jakaa investointikustannuksiin, käyttö- ja ylläpitokustannuksiin sekä tuotantokustannuksiin, joista investointien osuus on merkittävin. Etenkin suuremmissa projekteissa inves-

tointikustannusten osuus korostuu, sillä näiden osuus koko projektista voi olla jopa 80 % /5/.

Kustannukset on syytä eritellä hankekohtaisesti, sillä esimerkiksi infrastruktuurin rakentamiskustannukset vaihtelevat paikallisten olosuhteiden mukaan. Sähkön hinnalla sekä erilaisilla tuilla ja veroilla on merkittävä rooli kustannuksia arvioitaessa. Kokonaisvaltaisen kustannus selvitysten perusteella voidaan miettiä nykyisen projektioimistajan sijoitusmahdollisuuksia sekä halukkuutta ja päättää jatkotoimenpiteistä /5/.

3.2.3 Tiedotus ja neuvottelut

Ensimmäisten selvitysten jälkeen on hyvä antaa projektille sen ansaitsemaa julkisuutta. Paikallismediat sekä tiedotus- ja keskustelutilaisuudet luovat hankkeelle positiivisen maineen, kun korostetaan, että hanke on vasta suunnitteilla ja asianosaisten mielipiteet halutaan kuulla. Alkuvaiheessa syntyneitä negatiivisia asenteita on vaikea muuttaa myöhemmin positiivisiksi.

Tiedotuksen yhteydessä on hyvä neuvotella myös asianosaisten maanomistajien, naapureiden ja viranomaisten kanssa. Tavoitteena edelleen saada hankkeelle alustava hyväksyntä, mutta tässä vaiheessa voidaan neuvotella jo mahdollisista maankäytön korvauksista ja vuokrista, kun suunnitellun tuulivoima-alueen sijoittuminen alkaa olla selvillä. Viranomaisten kanssa neuvotellaan mm. alueen tarkemmista rajoituksista sekä maankäytöllisistä ja maisemallisista vaikutuksista. Mikäli hankkeen todennäköisyys toteutua on suuri, voidaan tehdä laajempi ympäristöselvitys alueesta jo ennen konkreettisia tuulimittauksia, mikäli hankkeelta selvitystä edellytetään /5/.

Todelliset tuulimittaukset tehdään, vaikka alueesta on tehty tuulisuusanalyysi tietokonemallinnuksella. Tietokonepohjainen analyysi ei vastaa koskaan täysin todellista tilannetta, sillä tuulisuudet ovat riippuvaisia paikallisista tekijöistä ja siten todellinen tuulisuus saattaa poiketa joko negatiivisesti tai positiivisesti arvioon verrattuna. Tuulimittausten perusteella voidaan päätellä hankkeen todellinen kannattavuus ja tässä vaiheessa hanke voi vielä kaatua kannattamattomana. Siksi on

tärkeää miettiä, kannattaako ympäristöselvityksiä ja kaavoitusta aloittaa ennen tuulimittauksia. Tuulimittaukset ovat monesti myös rahoittajan vaatimus, joka varmistaa hankkeen riskiluokan /5/.

3.3 Järjestäytyminen

Projektin kokoluokasta riippuen hankkeen ympärille muodostuvan organisaation päättäminen on tärkeää, sillä erilaisilla yhtiömuodoilla on erilainen lainmukainen toimivalta sekä rahoituksellinen vastuu. Järjestäytymisvaiheeseen sisältyy organisaatiomuodon valinta, rahoitus ja sopimukset sekä mahdollisesti samanaikaisesti ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus.

3.3.1 Organisaatiomuodon valinta

Hanketta toteuttavan organisaation valinta riippuu paljon idean kehittäjästä. Mikäli idea on syntynyt sähköyhtiön toimesta, on luontevaa, että yhtiö vie projektia eteenpäin itse tai erillisen liiketoimintayksikön kautta. Tällaiset yhtiövetoiset tuulivoimahankkeet ovat saaneet joissakin tapauksissa kielteisen vastaanoton, kun paikalliset eivät ole kokeneet hanketta omakseen /5/.

Mikäli idea on syntynyt paikallisen väestön, maanomistajien tai muiden pienempien yhteisöjen keskuudessa on syytä perustaa erillinen yhtiö hankkeen eteenpäin viemiseksi. Tuulivoimahankkeissa yhtiömuoto voi olla lähinnä osakeyhtiö tai osuuskunta, koska investoinnit ovat suuria ja näiden yhtiömuotojen hallinnointi on hankkeissa helpompaa /5/.

Lisätietoa erilaisista tuulivoimatuotantoon sopivista yhtiömuodoista saa esimerkiksi Ossi Koskisen Medvind -hankkeen raportista Tuulivoimatuotannon yhtiömuodot ja yhteisöllisesti omistettu tuulivoima /31/.

3.3.2 Rahoitus

Tuulivoimaprojektien kannattavuus riippuu myös rahoituksen järjestymisestä. Projektinkehittäjän eli hanketta eteenpäin vievän yrityksen oma pääoma on riskirahoitusta, mutta se antaa edellytykset mahdollisimman tehokkaalle toiminnalle.

Tällä osake- tai osuuspääomalla tulisi kattaa alkuinvestoinnit tai ainakin mahdollisimman suuri osa niistä.

Vierasta pääomaa tarvitaan tuulivoimaprojekteissa yleisesti ja tavoitteena on saada lainaa mahdollisimman edullisesti. Mikäli alkuinvestointeihin, kuten esiselvityksiin käytetään lainarahaa, on riskinä, että projektin epäonnistuessa lainaa ei pystytä maksamaan takaisin. Lainarahoitusta on syytä miettiä, kun tuulivoimapuiston tuotanto on selvillä ja sähkönhinta osataan arvioida. Tällöin voidaan tehdä rahoitussuunnitelma, joka on realistinen ja kannattava.

Tuulivoimaprojektien rahoitukseen sopivat pankkilainat, vakuutusyhtiölainat, rahoitusyhtiölainat sekä yksityisten sijoittajien lainat. Rahoitusneuvotteluihin mennessä on oltava selvillä rakennettavan tuulivoimapuiston tuotannolliset tekijät ja luonnollisesti parempiin lainaehtoihin päästään tuottavammalla puistolla.

Myös erilaisien tukien avulla voidaan tuulivoimahankkeita rahoittaa. Esimerkiksi investointiavustusta voidaan hakea Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta. Valtion erityisrahoitusyhtiö Finnvera Oyj, myöntää yleensä vakuudellisia yrityslainoja sekä pienille, että suurille hankkeille. Tällä hetkellä erityisen tärkeä rahoituksellinen tekijä on valtion takaama uusiutuvan energian syöttötariffi, joka puoltaa tuulivoimahankkeiden kannattavuutta ainakin vuoteen 2016 asti, jonne syöttötariffi on voimassa /5/.

3.3.3 Sopimukset

Tuulisähkön tuottajan tulee tehdä sähkönsiirto- ja sähkönmyyntisopimukset, mikäli kaikkea tuotettua sähköä ei käytetä tuottajan toimesta. Sähkönsiirtosopimukseen sisältyy yksityiskohdat tuulivoimaloiden liittämistä jakeluverkkoon sekä maksut sähköinfrastruktuurin rakennuttamisesta sekä muista sähköyhtiön tekemistä töistä. Mikäli projektinkehittäjä on sähköyhtiö itse, on tuulivoimaloiden liittäminen verkkoon yhtiön sisäinen työ.

Sähkönmyyntisopimus tulee tehdä, jos tuottaja ei käytä kaikkea sähköä tai jos tuottaja ei myy kaikkea sähköä osakkailleen. Yleisin vaihtoehto sähkön myymi-

sessä on se, että tuottaja myy sähkön paikalliselle sähköyhtiölle ja tämä myy sähkön edelleen osakkaille ja muille sähköyhtiön asiakkaille.

Oleellisia sopimuksia ovat myös käyttö- ja kunnossapitosopimukset. Takuuajana sopimukset tehdään monesti tuulivoimaloiden toimittajan kanssa, mutta tämän jälkeen projektikehittäjä voi hoitaa voimaloiden ylläpidon esimerkiksi alihankintana /5/.

3.4 Ympäristövaikutusten arviointi

Mitä ympäristövaikutusten arviointi (YVA) oikeastaan on? Ismo Pölönen jakaa väitöskirjassaan YVA-menettelyn tyhjentävästi kolmeen funktioon. Ennaltaehkäisevä funktio kuvastaa menetelmiä, joilla haitalliset ympäristövaikutukset ja riskitekijät arvioidaan tieteellisesti pätevin menetelmin ja toisaalta vaihtoehtoja vertailemalla optimoidaan hyödyt ja haitat. Integroivan funktion tarkoituksena on taas sisällyttää ympäristökysymykset osaksi muuta suunnittelua ja päätöksentekoa sekä kerätä yksityiskohdat kokonaisuudeksi.

Pölönen esittää kolmantena funktiona demokraattisen funktion. Tämä seikka nousee osallistumisen myötä yhdeksi YVA-menettelyn kulmakiveksi, sillä ”osallistumismenettelyt täydentävät ja vahvistavat demokraattisia instituutioita” ja näin ollen ”osallistuminen voidaan nähdä päämääränä itsessään”/33/.

Tässä kappaleessa käydään läpi YVA:n lainmukainen kulku kronologisesti. Osapuolina arvioinnissa ovat Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY) yhteysviranomaisena sekä hankevastaava ja mahdollisesti hankevastaavan palkkaama konsultti, joka tekee konkreettisen lain mukaisesti laaditun ympäristövaikutusten arviointi selvityksen. Prosessi on kaksivaiheinen sisältäen ohjelmavaiheen ja selostusvaiheen.

YVA -prosessi alkaa aloitteesta, jonka esittää hankevastaava tai ELY. Aloitteen voi tehdä myös kansalainen, kansalaisjärjestö tai muu viranomainen. Aloite tulee ELY:n käsittelyyn ja tarveharkinnan käynnistyttyä selvitetään YVAL:n (laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä) mukaiset kriteerit hankkeelle. Selvitetään tarvitseeko hanke ominaisuuksien, sijainnin tai vaikutusten perusteelta arvi-

ointimenettelyä. Ennen päätöstä ELY voi neuvotella muiden viranomaisten kanssa tai kuulla hankevastaavaa.

Mikäli päätös YVA:sta on kielteinen, voidaan hanketta jatkaa ilman menettelyä, mutta silti tarvitaan vähintään kaavoituksen vaatimat ympäristöselvitykset. Mikäli päätös on myönteinen, alkaa prosessi YVA -ohjelman laatimisella. Arviointiohjelma pitää sisällään mm. tiedot hankkeesta sekä vaihtoehdoista, kuvauksen hankkeen ympäristöstä ja vaikutusalueesta sekä vaikutusten laajuudesta, eli se antaa tavallaan suuntaviivat selostuksen tekemiselle. Ohjelma toimitetaan yhteysviranomaiselle (YV) ja tämä kuuluttaa ohjelmasta.

Tiedotus- ja kuulemistilaisuudet ovat olennainen osa ympäristövaikutusten arviointia, sillä niiden avulla saadaan paikallisesti tärkeää tietoa hankealueesta.

Yhteysviranomainen antaa ohjelmasta lausuntonsa, joka sisältää kommentit ohjelmasta sekä suuntaviivat selostuksen tekemiseen. Lausunto on siinä mielessä tärkeä asiakirja, että se sisältää mielipiteet ja lausunnot hankkeen kannalta oleellisilta asiantuntijoilta, mutta toisaalta myös YV:n objektiiviset näkemykset hankkeesta.

Varsinainen YVA-menettely alkaa, kun arviointiselostuksen teko aloitetaan, yleensä YV:n lausunnon perusteella. Selostusvaihe pitää sisällään hankkeen perustiedot, yksityiskohtaisen vaikutusten arvioinnin ja menetelmät niiden takana, ehdotuksia vaikutusten ehkäisemiseksi sekä kattavan vaihtoehtojen vertailun ja ehdotuksen seurantatoimenpiteistä. Tarkka sisältö määrätään YVA -lainsäädännössä /17/.

Kun arviointiselostus luovutetaan yhteysviranomaiselle, kuuluttaa tämä jälleen asiasta. Selostus on nähtävillä ja yleisö saa esittää siitä mielipiteensä ja kannanotonsa, jotka YV kirjaa selostuksesta tekemäänsä lausuntoon. Ympäristövaikutusten arviointimenettely päättyy, kun yhteysviranomainen luovuttaa lausuntonsa hankevastaavalle ja lisäksi tiedotetaan kunnille, maakuntien liitoille sekä muille viranomaisille.

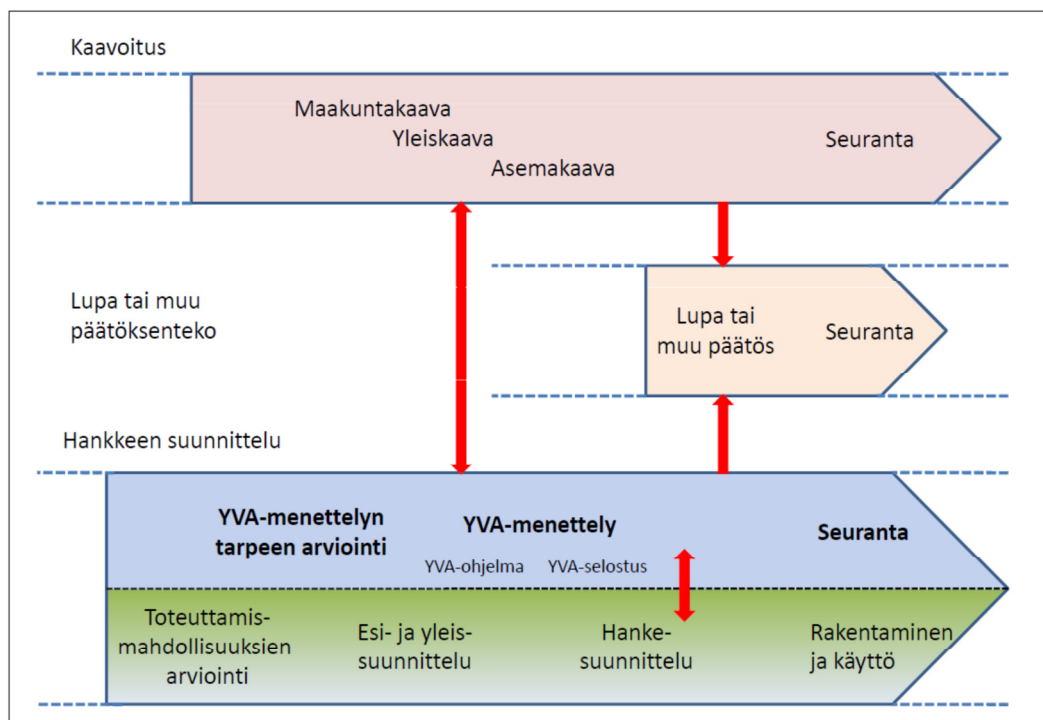
Ympäristövaikutusten arviointia sovelletaan lähtökohtaisesti hankkeisiin, joissa on yli 9 voimalaa tai ovat kapasiteetiltaan yli 30 MW. On tärkeää huomata, että yksi menettelyn oleellisimmista tehtävistä selvittää hankkeiden yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa. Siksi monissa pienemmissäkin hankkeissa sovelletaan YVA:a etenkin, jos lähistöllä on toinen tuulivoimahanke tai muu ympäristöllisesti merkittävä hanke. Tämän vuoksi ympäristövaikutusten arvioinnin merkitys korostuu tulevaisuudessa.

Mikäli ympäristövaikutusten arviointi on hankkeesta tehtävä, voidaan lupamenettely aloittaa vasta arviointimenettelyn jälkeen. Tämä sen vuoksi, että arvioinnista saattaa ilmetä luvan saamisen kannalta oleellista tietoa /17/.

3.5 Kaavoitus ja lupamenettely

Ennen kaavoitusta on alueen hallinta oltava selvillä. Maa-aluehankinnat on tehtävä siten, että projektikehittäjällä on oikeus rakentaa tuulivoimaloita alueella. Maat voidaan ostaa tai vuokrata riippuen hankkeen luonteesta. Myös tuulivoimapuisto tulee olla pitkälle suunniteltu ennen kaavoituksen alkua. Voimaloiden paikat tulee määrittellä kaavoituksen aikana siten, että ne ovat rakennuslupavaiheessa valmiit. Lisäksi infrastruktuuri suunnitelmat tulee saattaa valmiiksi kaavoituksen yhteydessä. Vaikka kaavoitusprosessi pitääkin sisällään tiedottamista, niin projektinkehittäjän on hyvä pitää paikalliset ja muu väestö tiedotettuna hankkeesta.

Kronologisesti ajateltuna kaavoitus tapahtuu monesti YVA-menettelyn kanssa yhtäaikaaisesti, kuten seuraavasta kuvasta näkee. Tuulivoimaprojektin kannalta on tärkeää, että aikataulutusta saadaan toimimaan ja edeltävät vaiheet suoritettua huolellisesti ennen seuraaviin siirtymistä. Esimerkiksi, jos YVA- tai kaavoitusvaiheessa huomataan merkittävä välkeongelma, on alustavat sijoitussuunnitelmat tehtävä uudelleen tuotannon optimoimiseksi.



Kuvio 7. YVA-menettely hankkeen suunnittelu- ja päätöksentekoprosessissa /34/.

Alueen lopullinen soveltuvuus tuulivoima-alueeksi selvitetään kaavoituksella. Alueen luonteesta riippuu ratkaistaanko alueen käyttötarkoitus maakunta-, yleis- vai asemakaavalla. Kuten maankäyttö- ja rakennuslaissa edellytetään, kaavoituksen tulee olla avointa ja vuorovaikutteista, jolloin tavoitteena on selvittää alueen paras mahdollinen käyttötarkoitus.

Kaupungeilla ja kunnilla on lainmukainen kaavoitusmonopoli, mikä on edellytys kunnan palveluvelvoitteelle. Kaupunki siis vastaa kaavoituksen toimeenpanosta sekä kaavoitukseen liittyvistä kuulemisista ja lausunnoista, mutta käytännössä kaupunki voi myös tilata teknisen kaavoituksen ulkopuoliselta toimijalta. Näin on tilanne monissa tuulivoimahankkeissa.

Oleellinen ja ajallisesti pitkä osa kaavoitusta on vaikutusten arvioiminen. Arvioinnissa selvitetään sekä ympäristölliset, sosiaaliset, että taloudelliset vaikutukset, joita hanke alueelle mahdollisesti aiheuttaa. Huomioon otetaan positiiviset ja negatiiviset vaikutukset. Kaavoituksessa pyritään selvittämään alueen käyttötarkoitus kokonaisuutena ja arvioidaan vaikutuksia myös lähialueisiin.

Tiedottamisen merkitys kaavoituksessa on suuri. Kuulutusten kautta kansalaiset pääsevät antamaan mielipiteensä ja paikallisen asiantuntemuksensa alueen arviointiin. Mikäli keskustelu hankkeesta ei ole ollut avointa tähän mennessä, saattaa alueesta tulla esiin merkittäviä piirteitä, jotka voivat hidastaa hanketta. Osallistuminen tulee esiin voimakkaasti myös ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä, josta lisää kappaleessa 3.5.

Kaavoitus jaetaan kolmeen eri tasoon. Yleispiirteisiä kaavoja ovat maakuntakaava sekä yleiskaava. Yksityiskohtaisempi kaavataso on asemakaava.

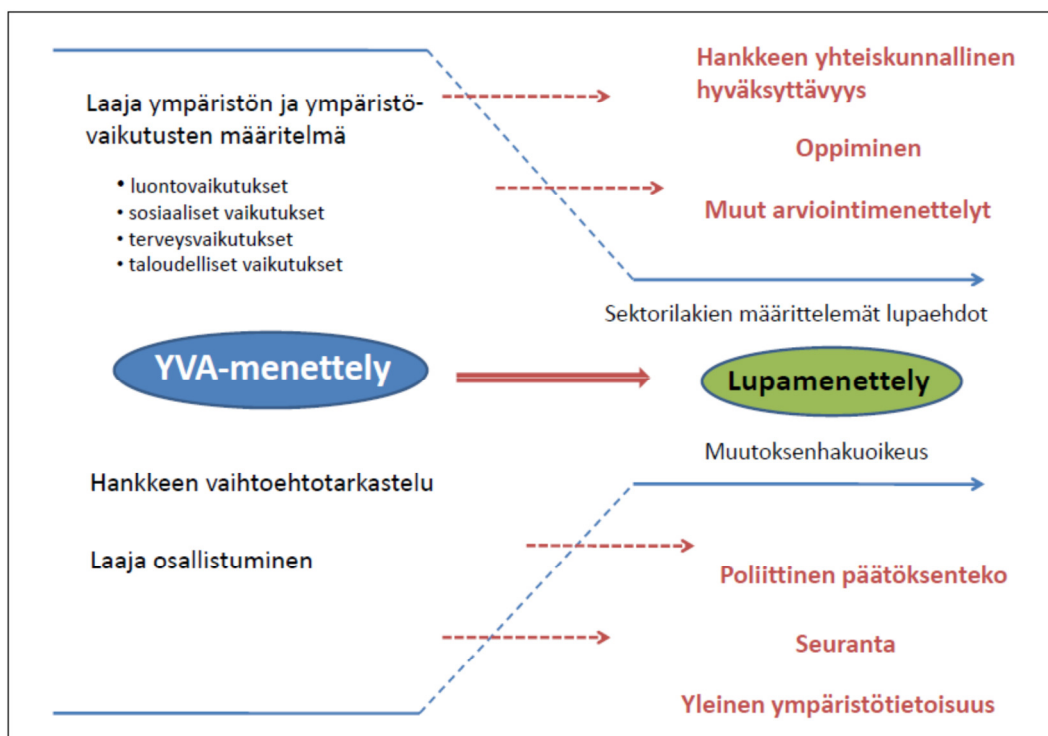
Maakuntakaava on maakuntaliittojen valmisteleva yleispiirteinen alueidenkäyttösuunnitelma. Maakuntakaavassa pyritään suunnittelemaan alueet kansallisesti yhdenmukaisella tavalla siten, että laajat alueet eivät ole ristiriidassa keskenään. Vaihemaakuntakaava voidaan laatia keskittymään tiettyyn toimintaan, kuten tuulivoimaan. Tuulivoiman vaihemaakuntakaavassa kartoitetaan tuulivoimalle potentiaaliset alueet kansallisella tasolla ja samalla pyritään keskittämään tuulivoimatuotanto maisemallisesti kestäville alueille.

Yleiskaavan tehtävä on ohjata kaupunkien alueiden käyttöä ja samalla asemakaavoitusta toivottuun suuntaan. Yleiskaavalla määritetään esimerkiksi kaupunkien toiminnallinen rakenne eli esimerkiksi palveluiden ja teollisuuden sijoittuminen. Tuulivoimarakentamiseen riittävät pääsääntöisesti maakuntakaava ja oikeusvaikutteinen yleiskaava kyseiseltä alueelta, mutta tapauksesta riippuen kaupunki voi haluta alueesta myös asemakaavan.

Asemakaavassa määritellään tarkasti kaupungin rakentaminen ja maankäyttö. Tuulivoima-alueen asemakaavassa kiinnitetään erityisesti huomiota ympäristöllisiin ja sosiaalisiin vaikutuksiin ja alueen liikenne- ja sähköverkosto tulee olla asemakaavassa. Asemakaavassa ei välttämättä tarvita lopullisia voimaloiden sijoituspaikkoja, vaan arviot voidaan tehdä pahimman mahdollisen tapauksen mukaisesti /5/.

Lupamenettely on tavallaan seurausta hyvin suoritetusta työstä koko projektin aikana. Konkreettisemmin se on seurausta kaavoituksen ja YVA-menettelyn arvi-

oista hankkeen toteuttamiskelpoisuutta koskien. Seuraavassa kuvassa on havainnollistava kuva prosessin syy-seuraussuhteesta.



Kuvio 8. YVA-menettelyn ja lupapäätöksenteon suhde /34/.

Tuulivoimarakentamiseen tarvitaan lainmukainen rakennuslupa. Käytännössä rakennuslupa voidaan myöntää, kun tuulivoima-alueesta on riittävä kaava sekä voimaloiden paikat selvillä. Rakennuslupa edellyttää kuitenkin ympäristövaikutusten selvittämisen, eli mikäli hankkeelle tehdä ympäristövaikutusten arviointi, voi rakennusluvan saada vasta tämän jälkeen. Vaikka hanke ei edellytä YVA:a, on ympäristövaikutukset selvitettävä.

Joiltakin alueilta voidaan vaatia erikseen ympäristölupa selvitysten lisäksi. Ympäristölupa pitää sisällään mm. terveydenhoitolain mukaisen sijoitusluvan sekä jäte-lain mukaisen jäteluvan. Lisäksi on syytä selvittää tarvittavat luvat koskien len-toestemääräyksiä, Natura 2000 -alueita sekä muita luonnonsuojelualueita /5/.

3.6 Toteutus ja aikataulu

Kun tuulivoimahankkeessa on päästy läpi raskaan selvitys- ja lupaprosessin, on tärkeä pitää ajatus kirkkanaan loppuun asti ja tehdä myös viimeiset vaiheet huolellisesti. Tässä kappaleessa käydään läpi yleisluontoisesti voimaloiden hankkimista sekä rakennusvaihetta ja jälkihoitoa.

Toteutusvaiheen projektijohtaminen vaatii ammattitaitoa ja yksityiskohtien ymmärtämistä, joten ammattitaitoinen johtaminen on edellytys sopimusten ja neuvottelujen onnistumiseen sekä aikataulussa pysymiseen.

Jo selvitysvaiheessa pitää olla tiedossa suunnilleen, millaisia tuulivoimaloita alueelle sijoitetaan, jotta vaikutuksia pystytään luotettavasti arvioimaan. Neuvottelut voimalatoimittajien kanssa on syytä aloittaa hyvissä ajoin, mutta lopulliset ratkaisut saattavat venyä yli lupavaiheiden. Mikäli voimalan koko on jo päätetty, on tärkeä miettiä myös millainen on teknisesti alueella parhaiten toimiva voimala ja tietenkin toimittajan luotettavuus. Valitaanko vaihteeton vai vaihteellinen voimansiirto, halutaanko vakiokierrosnopeus vai muuttuva kierrosnopeus ja millainen on haluamamme tehokäyrä, ovat kysymyksiä, joita tulee pohtia.

Tarjouspyynnön sisältö tulee miettiä huolellisesti ja tarjousvertailu tulee olla riittävän kattava, koska hankkeen kokonaiskustannukset ovat näistä asiakirjoista riippuvaisia. Tarjouspyynnössä tulee olla kattavasti tiedot suunnitellusta puistosta, jotta laitevalmistaja tietää suositella paikallisesti sopivaa voimalaa. Tarjousvertailussa taas kannattaa pelkän hinnan sijaan tarkkailla myös luotettavuustekijöitä, kuten takuutietoja ja laitevalmistajan historiatietoja. Myös tuotantovertilu on tärkeää, sillä pienilläkin tuotannonparannuksilla saattaa olla huomattava merkitys toteutuneeseen tulokseen.

Varsinaiset rakennustyöt vaativat ensinnäkin neuvottelut ja sopimukset, mutta lisäksi myös projektijohtamisen. Maanrakennustyöt, kuljetukset, nostot ja rakentaminen, sähkö- ja asennustyöt on tehtävä aikataulullisesti tarkassa järjestyksessä, jotta käyttöönotto voidaan suorittaa ajallaan.

Ennen kaupallista sähköntuotantoa on kaikkia voimaloita koeajettava 100–200 tuntia. Koeajot on aloitettava alusta, jos voimala pysähtyy sopimattomasta syystä. Testeissä kokeillaan toimivuuden lisäksi myös suoritusarvot, joita verrataan toimittajien lupaamiin arvoihin.

Kun tuulivoimapuisto saadaan toimintaan hyvällä menestyksellä, on pidettävä huolta, että vakuutukset, takuut ja huoltosopimukset ovat ajan tasalla ja riittävät. Myös projektin valmistuttua on hyvä pitää paikalliset ajan tasalla tiedottamalla tapahtumista ja projektin positiivisista vaikutuksista. Tietenkin on oltava myös reilusti esillä, mikäli jotakin negatiivista tapahtuu.

Jälkihoidon toteuttamisesta ei ole Suomessa vielä juurikaan kokemuksia, mutta vanhentuessaan voimalat tulee lopulta purkaa. Nämä seikat on tärkeä ottaa huomioon kustannuksia arvioitaessa ja sopimuksia tehtäessä, ettei jälkihoito jää esimerkiksi maanomistajien hoidettavaksi /5/.

Tuulivoimahankkeen läpivienti kestää kahdesta vuodesta jopa yli kymmeneen vuoteen. Aikatauluun vaikuttavat mm. hankkeen koko, projektiomistajan motivaatio sekä selvitys- ja lupaprosessien virtaviivaisuus. Esimerkiksi tuulimittaukset vievät aikaa noin 1,5 vuotta ja mahdollinen ympäristövaikutusten arviointi saman verran. Aikataulun tiivistämiseksi on esitetty parannusehdotuksia esimerkiksi Lauri Tarastin Tuulivoimaa edistämään -selvityksessä /20/.

4 MAANOMISTAJAT TUULIVOIMAHANKKEISSA

Opinnäytetyössä keskeisessä osassa ovat maanomistajat. Työn kannalta on tärkeää määritellä ja eritellä maanomistaja ryhmät riittävän selkeästi, mutta toisaalta myös rajata lopulta epäolennaiset ryhmät tarkastelun ulkopuolelle.

4.1 Yksityiset maanomistajat

Yksityiset maanomistajat voidaan jakaa kahteen ryhmään, omistetun tilan suuruuden perusteella. Pienillä maanomistajilla on omistuksessaan maata enintään joitakin satoja hehtaareita ja suurilla maanomistajilla maata on vajaasta tuhannesta, useaan tuhanteen hehtaariin. Suomessa maanomistus on pilkkoutunut paikoittain todella pieniin kiinteistöihin, eli esimerkiksi kymmenen hehtaarin alueella voi olla jopa yli kymmenen maanomistajaa. Kiinteistöt pilkkoutuvat yhä edelleen pienemmiksi alueiksi mm. perinnönjaon yhteydessä. Siksi onkin oleellista, että tarkastellaan maanomistajien yhtenäisten kiinteistöjen kokoa, sen sijaan, että tarkasteltaisiin pelkästään absoluuttista metsänomistusta.

Teollisen mittaluokan tuulivoimahankkeet sisältävät yleensä useita multimegawattiluokan tuulivoimaloita. Näiden tuulivoima-alueiden koko on useita satoja hehtaareja, kun lähtökohtaisesti yksi tuulivoimala tarvitsee n. 50 hehtaaria tilaa. Mikäli tällaisella alueella on kiinteistöjä ja maanomistajia vain kourallinen, päästään suunnitelmissa ja sopimuksissa helpommin yksimielisyyteen, kuin hankkeissa, joissa tuulivoima-alueella maanomistajia on mahdollisesti jopa satoja.

Suomen pilkkoutuneen maanomistusmallin vuoksi, on tärkeää, että kukin yksilöllinen maanomistaja otetaan huomioon huolimatta kiinteistön suuruudesta. Tämä on otettu hankkeissa jatkuvasti paremmin huomioon ja korvauksia sovitaan myös maanomistajille, joiden maankäyttöön tuulivoimalat vaikuttavat, vaikka varsinaista vuokraa ei alueesta maksetakaan.

4.2 Yhteismetsät

Suurempia yhtenäisiä omistusalueita muodostavat myös yhteismetsät. Nämä metsät ovat yhteisesti omistettuja alueita, jotka on yhteismetsälain mukaan tarkoitettu

kestävän metsätalouden harjoittamiseen. Laissa on määritetty myös osakaskunnan moninaiset tehtävät ja velvollisuudet. Osakkaina yhteismetsässä voivat olla yksityishenkilöt, kuolinpesät, yhtymät ja yhteisöt, jotka päättävät miten he toteuttavat kestävän metsätalouden hoitoa /25/.

Mikäli yhteismetsän maa-alueet sijaitsevat tuulivoimapotentiaalisella alueella, voi osakaskunta suunnitella tuulivoiman sijoittamista alueelleen. Hankkeen eteneminen on luontevampaa etenkin, jos koko suunniteltava tuulivoima-alue mahtuu yhteismetsän omistamalle alueelle. Tällöin neuvottelut ulkopuolisten maanomistajien kanssa jäävät vähäisemmiksi. Lisää maanomistajien tarpeista tuulivoimahankkeiden perustamisessa on luvussa 7.

Mikäli tuulivoimahanke on jo ideatasolla, voivat maanomistajat perustaa ohjausryhmän hankkeen edistämiseksi. Etenkin alueilla, joilla maanomistajia on useita kymmeniä, on tärkeää, että hankkeella on muutaman hengen ryhmä, joka innostaa myös muita maanomistajia mukaan hankkeeseen. Ohjausryhmä helpottaa myös kommunikoinnista sidosryhmien, sekä projektikehittäjien ja viranomaisten kanssa, koska valtuutetut yhteyshenkilöt voivat puhua myös muiden puolesta. Maanomistajaryhmän asemaa paranee myös silloin, kun ohjausryhmässä on tuulivoima-asiantuntemusta.

4.3 Osallistuminen

Osallistumisen laajuus on oleellinen osa tuulivoimahankkeiden kulkua ja toisaalta maanomistajien etua. Jotta hankkeet saavat positiivisen vastaanoton ja maineen, on alueen maanomistajia, paikallista väestöä sekä viranomaisia tiedotettava avoimesti jo varhaisessa vaiheessa. Mikäli hankkeesta saadaan maineeltaan ”paikallisten oma hanke”, on lähtökohdat hyvät. Monet hankkeet ovat hidastuneet tai pysähtyneet kokonaan, kun paikalliselle väestölle on vain ilmoitettu, että alueelle rakennetaan tuulivoimaloita ja suunnitelmat on jo tehty. Tällaiset tilanteet eivät ole minkään osapuolen edun mukaisia ja esimerkiksi YVA-prosessin tiedotus- ja keskustelutilaisuuksilla avoimuutta pystytään lisäämään. Silti on tarpeellista lisätä avoimuutta etenkin prosessin alkuvaiheisiin.

Euroopan komissio julkaisi 26.10.2012 ehdotuksen YVA-direktiivin muutoksesta. Direktiivimuutoksen tavoitteena on kehittää arviointimenettely vastaamaan paremmin ajankohtaisiin haasteisiin, parantaa menettelyä laadullisesti sekä sovittaa yhteen muun EU-säädännön kanssa. Osallistumisen osalta muutos koskee lähinnä viranomaisten osallistumisen korostamista, mutta tärkeää olisi sisällyttää muutokseen myös kansalaisten ja tuulivoimahankkeissa maanomistajien osallistumisen lisäämistä tai tehostamista /26/. Esimerkiksi YVA-ohjelman merkitystä voitaisiin tuoda paremmin esille ja osallistuminen prosessiin pitäisi tehdä vuorovaikutteisemmaksi kansalaisten, viranomaisten ja konsulttien välillä. Näin saataisiin YVA-ohjelmasta selkeä suunnittelurunko prosessille, johon on kerätty kaikki saatavilla oleva tieto.

4.4 Sidosryhmät

Tuulivoimahankkeisiin liittyy aina monia toimijoita, koska hankkeet ovat kalliita, niiden suunnittelu vaatii teknistä osaamista ja kaavoitus- ja lupaprosessit vaativat viranomaisten valvontaa ja hyväksyntää. Maanomistajan näkökulmasta prosessi on monimutkainen ja voi turhauttaa maanomistajan hyvistä ideoista huolimatta.

Metsänhoitoyhdistykset ja metsänomistajien liitot ovat maanomistajien edunvalvojia. Niiden tavoitteita on mm. edistää yksityismetsätalouden kannattavuutta sekä kehittää markkinointia ja konkreettisesti järjestää puukauppaa sekä suunnitella metsänhoitoa ja neuvontapalveluita. Metsänhoitoyhdistykset ovat olleen myös tuulivoimahankkeissa maanomistajien edunvalvojina.

Viranomaiset vastaavat tuulivoimahankkeissa mm. kaavoituksesta, lupa-asioista, mahdollisesta ympäristövaikutusten arvioinnista sekä tiedottamisesta. Monesti viranomaiset ulkoistavat tehtäviä myös konsulteille, mutta esimerkiksi kaavoituksessa kaupungin tai kunnan teknisellä toimella on kaavoitusmonopoli. Tämän vuoksi kaavoitus tapahtuu aina viranomaisten valvonnan alla ja näin pystytään valvomaan myös paikallisen väestön tarpeita. Viranomaisten tavoitteena onkin arvioida hankkeiden hyödyt ja haitat objektiivisesti, turvaten yhteisön tarpeet.

Viranomaisten kanssa yhteistyötä tekevät monet eri alojen konsultit hankkeiden eri vaiheissa. Tuulivoimahankkeissa konsultit toimivat mm. ideointi- ja suunnitteluvaiheissa, kaavoituksessa ja YVA-menettelyssä, sekä tuulivoimaloiden hankinta- ja rakennusvaiheissa. Konsultit takaavat yleensä ajantasaisen asiantuntemukset hankkeissa tarvittaviin selvityksiin ja ilmeneviin ongelmiin.

Teollisten tuulivoimahankkeiden kustannukset ovat monesti suuria ja toteutuminen riippuu rahoitusjärjestelyistä. Suurilla osakeyhtiöillä omarahoitusosuus voi olla merkittävä ja lainan saaminen tämän vuoksi helppoa. Myös julkiset tuet helpottavat rahoituksen järjestämistä. Olennaista investointivaltaiselle tuulivoimalle on sähkön hinta sekä projektin tuottavuus. Näiden perusteellista tutkimista myös rahoittajat arvostavat ja monesti vaativatkin. Maanomistajille rahoituksen saaminen voi olla hankalaa, koska omarahoitusosuus on pieni. Siksi on tärkeää selvittää oman hankkeen potentiaali ja mahdollinen tuottavuus. Rahoitusta voivat järjestää mm. yksityiset ja valtiolliset rahoitusyhtiöt sekä nykyään myös yksityissijoittajat ovat kiinnostuneet suomalaisesta tuulivoimasta.

5 TUULIVOIMAMALLINNUS

Tietokoneella laadittu tuulivoimapuistomallinnus tehdään Etha Ab:n käyttämällä sovellusohjelmalla. Ammatilaiskäyttöön suunnitellulla ohjelmalla voi laskea mm. tuulivoimapuiston energiantuotantoa, ympäristöllisten rajoitusten etäisyydet sekä melu- ja välkevaikutukset.

5.1 Pohja-aineistot

Toukokuusta 2012 lähtien Maanmittauslaitos tarjoaa digitaalisen maastotietonsa maksuttomaan käyttöön. Tätä maastotietokantaa käytetään pohjatietona tuulivoimamallinnuksessa. Oleellisimpia tietoja ovat maaston muodot sekä mahdolliset ympäristölliset rajoitukset. Tuulivoiman kannalta on tärkeää ottaa huomioon tie- ja rautatieverkot, voimalinjat, vesistöt sekä erityisesti rakennukset.

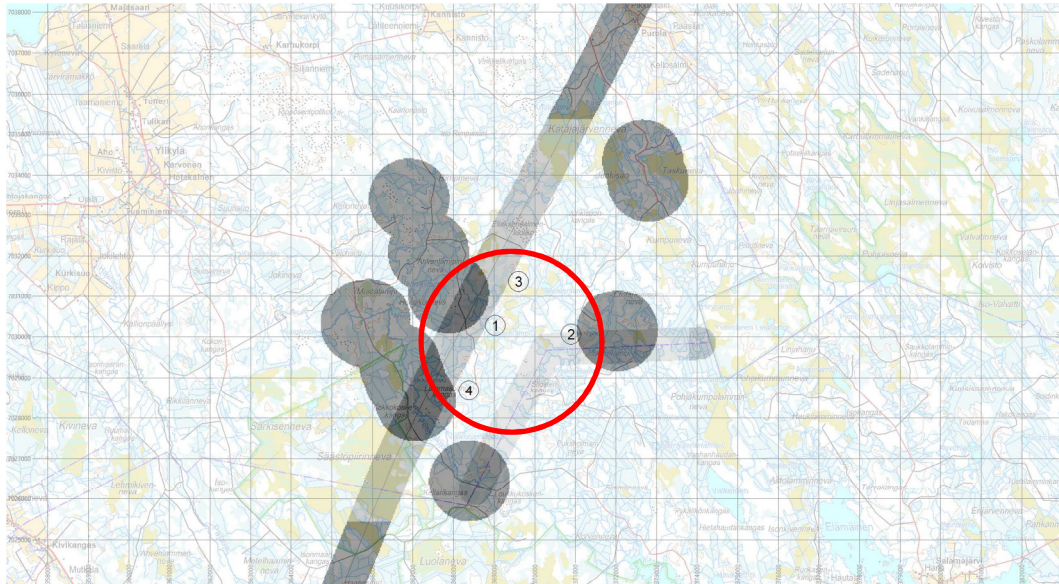
Vuonna 2009 julkaistiin Ilmatieteen laitoksen ja tanskalaisen yliopiston Risø DTU:n tuottama Suomen tuuliatlas /32/. Tuuliatlas pitää sisällään koko maan kattavan tuulisuusaineiston 2500 metrin resoluutiolla. Tietokanta sisältää tietokone-mallinnuksena tehdyn aineiston, joka perustuu todelliseen tuulimittaustietoon 50 vuoden ajalta. Tuuliatlaksesta on saatavilla tuulennopeuden lisäksi mm. tuuliruusu, eli vallitsevat tuulensuunnat alueittain, lämpötilatietoja sekä tuotantoarvioita 3 MW tuulivoimalalle.

Mallinnuksessa oleellisimmat tiedot tuuliatlaksesta ovat tuuliruusu sekä lämpötila ja ilmanpaine. Nämä tekijät ovat oleellisimpia tuotannon kannalta, sillä niiden avulla voidaan laskea tuulen sisältämä energia. Tärkeää on ottaa huomioon myös mittauskorkeus, sillä se vaikuttaa suoraan tuulennopeuteen, mutta myös maanpeitteen esimerkiksi puuston, merkitykseen tuulisuudessa.

5.2 Alueen analysointi

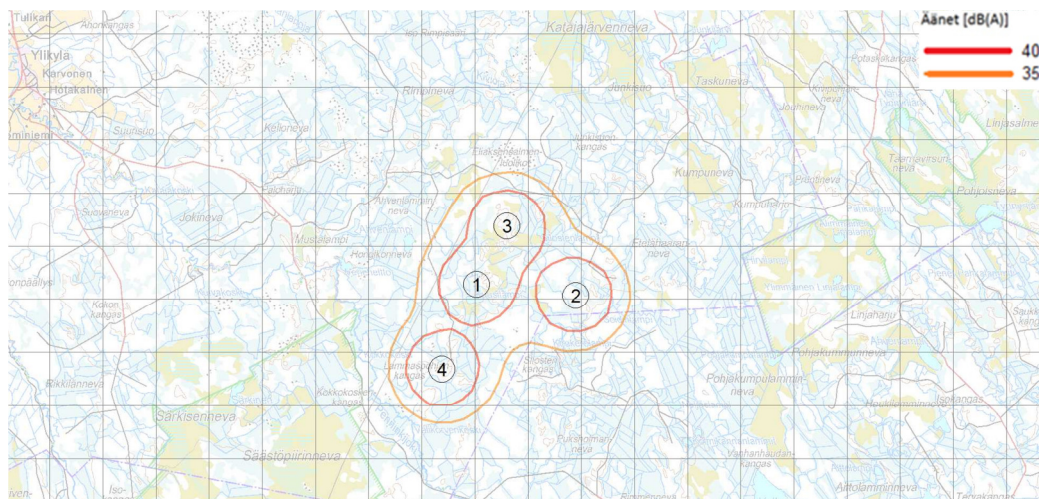
Tarkasteltavan alueen voi valita monin eri kriteerein. Voidaan valita ennestään tuulisena pidetty alue tai ympäristöllisistä rajoitteista esimerkiksi rakennuksista etäällä oleva alue. Voidaan myös valita alue, joka on projektinomistajan omistuksessa tai alue, jonka kiinteistöt ovat pinta-alaltaan suuria. Tärkeää on, että alueella

on jokin positiivinen ominaisuus, jotta hanketta voidaan viedä eteenpäin hyvällä motivaatiolla.



Kuvio 9. Kuva tuulivoimapuiston rajoituksista. Kuvaan on merkitty asuntojen ja sähkölinojen arvioidut vaikutusvyöhykkeet arvioitavaan alueeseen, joka on merkitty punaisella /36/.

Aluetta tarkasteltaessa otetaan ensimmäisenä huomioon ympäristölliset rajoitukset, eli analysoidaan, onko tuulivoimaloiden rakentaminen ylipäätään mahdollista. Alueen toteutettavuutta voidaan vertailla erilaisilla voimalavalinnoilla. Mikäli aluetta rajoittavat rakennukset esimerkiksi meluvaikutusten vuoksi, voidaan suunnitella korkeudeltaan pienempien turbiinien käyttöä. Mahdollista on myös käyttää mekaanisesti vaimennettuja voimaloita. Toisaalta, jos alueen tuottavuus jää kannattavuuden kannalta liian alhaiseksi voidaan voimaloiden kokoa mahdollisesti kasvattaa.



Kuvio 10. Melukartta. Tiiviimmin sijoitettujen voimaloiden meluvaikutusalue pienenee, mutta samalla pienenee myös niiden tuottavuus, turbulenssista johtuen /36/.

Tuulivoimaloiden sijoittelussa on otettava huomioon monia muitakin seikkoja, em. rajoitusten lisäksi. Mikäli voimaloita saadaan sijoitettua maastossa edes pari-kin metriä korkeammalle, voidaan suurissa hankkeissa päästä jopa useiden prosenttien tuotannon parannukseen. Näin saataisiin tuotantoon hyvin merkittävä lisäys. Toisaalta voimalat vaikuttavat toistensa tuottavuuteen niiden muodostaman turbulenssin kautta. Siksi on tärkeää optimoida turbiinit riittävän etäälle toisistaan, jottei tuotanto heikkene merkittävästi. Sijoittelussa on otettava huomioon myös muut infrastruktuurikustannukset, kuten teiden ja sähkölinjojen rakennukset.

Luvussa 2 tarkastellut maisemavaikutukset on myös syytä ottaa huomioon suunnitteluvaiheessa ja mahdollisuuksien mukaan jo mallinnuksessa. Koska maisemaa ja sen muutosta arvioidaan lähes aina subjektiivisesti omien kokemusten pohjalta, on tietokonepohjainen maisemavaikutusten arviointi vaikeaa. Siksi on tärkeä yhdistää teoreettinen ja konkreettinen suunnittelu esimerkeiksi havainnekuvien avulla. Tässä vaiheessa vaikutuksiin voidaan vaikuttaa mm. voimalavalinnoilla sekä erilaisten voimalaryhmittelyjen avulla.

Tuulivoimamallinnuksen tarkoituksena on löytää toteutettavat alueet ja toisaalta optimoida tuotanto mahdollisimman suureksi ja ympäristövaikutukset mahdollisimman pieniksi. Samat teemat pysyvät esillä koko hankkeen ajan, kaavoitukses-

sa, YVA:ssa sekä projektinkehittäjän suunnitelmissa, joten on tärkeää, että alustavat tuulivoimamallinnukset tehdään huolellisesti.

6 KYSELYTUTKIMUS

Selvitys maanomistajien tarpeista suoritetaan haastattelujen avulla. Tarkoituksena on ensisijaisesti haastatella eri maanomistaja ryhmiä, mutta myös tuulivoimahankkeiden ja maanomistajien kannalta oleellisia sidosryhmiä, kuten viranomaisia ja etuorganisaatioita. Aikataulullisesti haasteena on saada haastattelut suoritettua ennen tuulivoimamessuja, jolloin selvitetään, miten hyvin tutkimuksesta saatu käsitys maanomistajien tarpeista vastaa todellisia tarpeita.

Kyselytutkimus on kvalitatiivinen, koska tarkoituksena on ymmärtää haastateltavien tarpeet ja intressit, eikä niinkään saada konkreettisia vastauksia täsmällisiin kysymyksiin. Otantamenettelyksi valitaan ei-todennäköisyysotanta, koska otannan edustavuus ei ole tutkimuksen kannalta oleellista. Tutkimukseen on etukäteen tiedossa sopivia henkilöitä haastateltaviksi, joten tutkimus aloitetaan arviointiotannalla, valitsemalla henkilöt, joilla on oletettavasti eniten annettavaa. Tutkimuksen edetessä käytetään myös lumipallo-otantaa, haastatelluilta saatujen yhteystietojen ja suosituksien perusteella /27/.

Haastattelut ovat muodoltaan avoimia haastatteluja, joissa käytetään joitakin syvähaastattelun ominaisuuksia, jotta saadaan selville haastateltavien suhtautumista, asenteita sekä reaktioita perimmäiseen kysymykseen. Avoimella haastattelulla tarkoitetaan vapaamuotoista, keskustelua muistuttavaa haastattelua, jossa haastateltaja ei yleensä ohjaile aiheen muutosta. Toisaalta syvähaastattelussa paneudutaan haastateltavan ajatusmaailmaan, joten haastattelijan on tärkeää viedä keskustelua eteenpäin /28/.

Pääasiassa haastattelut ovat yksilöhaastatteluja, jolloin saa selkeästi esiin haastateltavan omat intressit ja tarpeet. Osa haastatteluista on tuulivoimahankkeiden ohjausryhmien ryhmähaastatteluja, jolloin kerralla saa useamman henkilön mielipiteet ja toisaalta entuudestaan tuttu ryhmä voi tuoda avoimeen haastatteluun teemoja, joita ei yksilökeskustelussa tule esille /28/.

Maanomistajahaastatteluihin valitaan neljä yksityistä maanomistajaa, julkisyhteisö sekä yksityinen osakeyhtiö, joka kehittää tuulivoimahanketta. Haastateltavana on sekä suurmaanomistajia, että pienemmän maapinta-alan omaavia.

Tavoitteena on selvittää erilaisten maanomistajien mielenkiinto tuulivoimaa kohtaan sekä erityisesti mielenkiinto tuulivoimaan omilla maa-alueilla. Selvitettävänä on myös maanomistajien käsitys omien maiden tuulivoimapotentialista ja tietotaso mahdollisista rajoitteista. Tärkeää on tietää myös maanomistajien motivaatio hankkeiden eteenpäin viemiseksi, sekä rahoituksellinen valmius.

Sidosryhmistä haastatteluihin valitaan maanomistajien etuja ajavat metsänhoitoyhdistykset sekä tuulivoimaprojektien kannalta olennaiset kaupungin viranomaiset ja rahoituksen edustajat. Oleellista on selvittää heidän näkemyksensä maanomistajien asemasta sekä keinoista maanomistajien aseman parantamiseksi. Tavoitteena on myös hahmottaa yleisellä tasolla tuulivoimaprojektien ongelma-alueita.

Kyselytutkimus on totuudellisuuden, vahvistettavuuden ja uskottavuuden kannalta luotettava, koska tulokset vastaavat todellista tilannetta maanomistajien asemasta, tutkimustulokset vahvistavat toisiaan ja toisaalta tulokset käsitellään objektiivisesti. Koska otanta on hyvin pieni, ei toistettavuus ole kuitenkaan luotettava. Luotettavuutta voidaan parantaa mm. tutkijoita lisäämällä, haastattelutekniikkaa muuttamalla ja aihealuetta kaventamalla.

7 KYSELYTUTKIMUKSEN TULOKSET

Tässä luvussa on yhteenveto haastatteluilla saaduista tuloksista ja niiden johtopäätöksistä sekä arvio, miten kattavasti haastattelujen tulokset vastaavat yleisiä käsitteitä tuulivoimasta ja maanomistajien tarpeista, vai ovatko asiat liian yksilöllisiä yleistettäviksi. Haastattelujen pohjalta analysoidaan maanomistajien tarpeet ja määritetään tuotteet vastaamaan näitä tarpeita. Lisäksi määritettyjen tuotteiden ja palvelujen todellinen kysyntä tutkitaan käytännössä tuulivoimatapahtumassa.

7.1 Haastattelujen tulokset

Haastatellut maanomistajat ovat hyvin myönteisiä tuulivoiman suhteen. Tuulivoimaa pidetään uusiutuvana energiantuotantomuotona, joka lisää Suomen energiaomavaraisuusastetta. Toisaalta maisemavaikutuksia maanomistajat eivät pidä merkittävinä. Heidän mielestä myös melu- ja varjovälkehaitat otetaan huomioon tuulivoimahankkeiden monessa vaiheessa, joten niistäkään ei tarvitse olla huolissaan. Vastauksista voi päätellä, että haastateltavat ovat keskiverto maanomistajaa ja kansalaista valistuneempia tuulivoima-asioista. Tämä voi johtua siitä, että haastateltavat on valittu arviointiotannon avulla.

Tuulivoimatuotanto maanomistajien omalla maalla on haastateltavista kannatettavaa. Osa vastaajista kannattaa metsän käyttöä puu- ja turvetuotantoon, mieluummin, kuin tuulivoimatuotantoon. Yksimielisesti maanomistajat ovat kuitenkin valmiita vuokraamaan maataan tai omistamaan tuulivoimatuotantoa omalla maallaan, mikäli korvaukset ovat riittävän suuret. Korvausten suuruudesta maanomistajat ovat epävarmoja ja tästä asiasta monet olivat myös huolissaan. Koska monilla maanomistajilla ei ole tietoa yleisistä korvaussummista, heitä arveluttaa vuokrasopimusten tekeminen. Toisaalta korvaussummat vaihtelevat myös alueittain ja tapauskohtaisesti mm. alueen tuottavuuden mukaan, niin maanomistajien on vaikea hahmottaa mahdollisen korvauksen suuruus. Vaikka osa haastateltavista oli hyvinkin perillä korvaussummista, niin yleisesti maanomistajat tarvitsevat tukea korvausten määrittelemisessä sekä sopimusteknisissä seikoissa.

Maanomistajien tietämys tuulivoimaa rajoittavista tekijöistä vaihtelee paljon. Osa maanomistajista pystyy arvioimaan rajoittavia etäisyyksiä mm. uhanalaisille eläimille sekä luonnonsuojelualueille ja rakennuksille, kun toisille nämä seikat ovat tuntemattomampia. Tämä pätee varmasti myös yleisesti maanomistajiin, sillä henkilöiden taustojen ja harrastuneisuuden kautta tietämystä kertyy, vaikka varsinaista ammattitaitoa aiheesta ei ole. Maanomistajilla voi olla paikallista tietoa omien maidensa ympäristöllisistä rajoitteista, mutta tarkistaminen on vaikeaa, koska asioiden selvittämiseen tarvitaan ammattimaisia työkaluja, kuten paikkatieto-ohjelma.

Myös rahoitus nousi keskusteluissa esille. Maanomistajille on tärkeää saada korvaus, kun metsätalousmaa vuokrataan tuulivoimakäyttöön. Kaikki maanomistajat eivät kuitenkaan ole ottaneet huomioon, että sijoittamalla omaa pääomaa maallaan tapahtuvaan tuulivoimatuotantoon he voivat moninkertaistaa saamansa korvauksen. Osalle maanomistajista tämä asia oli itsestään selvä ja heillä tällaisia projekteja olikin meneillään. Etenkin pienillä maanomistajilla rahoituksellinen riskinottohalukkuus on pientä, mutta se voi johtua suurelta osin pelkästään mahdollisuuksien tuntemattomuudesta tai siitä, että riski oletetaan lähtökohtaisesti liian suureksi. Siksi olisi hyvä löytää kanava, josta oleellista tietoa voi hankkia.

7.2 Maanomistajien tarpeet

Mitkä siis ovat maanomistajan tarpeet tuulivoimahankkeissa? Projektin käynnistämisen kannalta olennaiset vaiheet ovat seuraavat.

Ensinnäkin maanomistajat tarvitsevat tietoa ylipäätään tuulivoiman mahdollisuuksista ja tietenkin myös heikkouksista. Julkisista tiedotusvälineistä tulee satunnaisesti uutisia tuulivoimatuotannon tilanteista, mutta maanomistajat tarvitsevat yksityiskohtaisempia neuvoja ja paikallista tietoa esimerkiksi asenteista tuulivoimatuotantoa kohtaan. Näin maanomistajat saavat käsityksen siitä, onko tuulivoimatuotanto heidän intressien mukaista tai onko paikallinen vastustus niin suurta, että suunnittelu tulee aloittaa tiedottamisella ja asenteiden muuttamisella.

Kun maanomistaja tietää mitä kaikkea tuulivoimatuotanto on, tulee selvittää, onko rakentaminen hänen mailleen mahdollista. Tämä tarkoittaa käytännössä alueen kartoittamista ja rajoitteiden selvittämistä. Rajoitteet vaihtelevat paikallisesti, joten ammattilaisten apu selvityksissä on tarpeen. Mikäli alue arvioidaan mahdolliseksi tuulivoimarakentamiselle, on tärkeää selvittää kannattavuus.

Kannattavuuden voi selvittää alustavasti tuulisuusolot tarkastamalla, mutta realistisemman tuloksen saa ottamalla huomioon myös maastonmuodot, maanpeitteisyyden sekä mahdolliset turbiinivaihtoehdot. Mitä enemmän paikallisia tekijöitä otetaan huomioon, sitä täsmällisemmät tulokset saadaan tuottavuudelle. Lisäksi näiden tekijöiden avulla saadaan uutta tietoa alueen rajoituksista ja aiemmin tuulivoimatuotannolle mahdottomaksi koettu alue voidaan todeta mahdolliseksi ja kannattavaksi.

Toteutettavuuden ja tuottavuuden selvitettyään, maanomistaja voi lähteä viemään hanketta eteenpäin omin neuvoin, tehdä yhteistyötä tuulivoimantuottajien kanssa tai myydä projektinsa ulkopuoliselle toimijalle. Tähän maanomistaja tarvitsee kontakteja ja mahdollisesti neuvottelutukea sekä rahoitusapua.

Sidosryhmähaastattelut vahvistavat käsitystä maanomistajien asemasta ja siitä, miten he tarvitsevat tukea tuulivoimahankkeissa. Haastatteluista ilmenee myös se, että sidosryhmillä voisi olla suurempi rooli tuulivoimahankkeissa esimerkiksi maanomistajien etuja ajettaessa. Kaikki haastateltavat kannattavat tuulivoimatuotantoa sen positiivisten vaikutusten vuoksi, mutta osa haastateltavista toi esiin myös maisemavaikutusten merkittävyyden.

Oleellista on se, että sidosryhmät haluavat omalta osaltaan parantaa maanomistajien asemaa ja olla mukana kehittämässä Suomen tuulivoimatuotantoa. Haastateltaville oli tärkeää, että osapuolten oikeudet turvataan ja toisaalta tarkastellaan hankkeita kokonaisuuksina siten, että myös yhteisön asemaa voidaan parantaa. Maanomistajien on tärkeä voida luottaa asiantuntijoiden tukeen hankkeiden eri vaiheissa.

7.3 Palvelut

Haastattelujen perusteella kehitettiin markkinoitavia palveluita maanomistajien tarpeisiin. Koska haastateltavien ryhmä on suhteellisen pieni, pitää tuloksista tehdä johtopäätöksiä, jotka vastaavat kokonaisvaltaisesti koko maanomistajaryhmää.

Tuotteilla pyritään kattamaan maanomistajapalvelut koko tuulivoimaprojektina ajalle. Tärkeää on, että maanomistajat saavat puolueetonta tukea sekä neuvontaa ja toisaalta heidän tulee välttyä liialliselta riskinottamiselta. Tuotteet liittyvät tuulivoimamallinnukseen sekä tukipalveluihin.

Yksityiskohtia tuotteista ei mainita opinnäytetyössä.

Tuotteiden toimivuutta testataan vaasalaisessa tuulivoimatapahtumassa, joka kerää yhteen tuulivoiman asiantuntijoita ympäri maailmaa sekä tuulivoimasta kiinnostuneet yksityishenkilöt, yritykset ja yhteisöt. Tavoitteena on kohdata maanomistajia ja kysyä heidän mielipiteitään käsityksestämme maanomistajien tarpeista. Tapahtuman aikana kysytään myös asiantuntijoiden mielipiteitä maanomistajien tarpeista.

Keskustelujen perusteella voidaan todeta, että käsitykset maanomistajien tarpeista ovat oikeat. Monet tuulivoimavalveutuneet maanomistajat ovat kuitenkin jo edenneet hankkeissa pitkälle ja muiden maanomistajien kohdalla palveluiden saataavuus on ongelma. Tulosten perusteella voidaan todeta, että maanomistajia tulee lähestyä esimerkiksi sidosryhmien kautta.

Tulosten perusteella opinnäytetyö muodostetaan vastaamaan maanomistajien tarpeisiin. Tavoitteena on antaa opinnäytetyön kautta tarpeellinen informaatio tuulivoimahankkeiden kulusta sekä kokonaiskäsitys tuulivoimahankkeiden vaikutuksista. Näin ollen maanomistajat pystyvät myös arvioimaan omia intressejään tuulivoimahankkeiden käynnistämiseen.

8 YHTEENVETO

Suomessa on meneillään selkeä tuulivoimatuotannon nousukausi. Maanomistajien on päästävä mukaan hankkeisiin haluamallaan tavalla, sillä he ovat hyvin keskeisessä roolissa koko tuulivoimaloiden kymmenien vuosien mittaisen elinkaaren aikana.

Maanomistajat tarvitsevat tietoa, jotta he voivat harkita, onko tuulivoima heidän ideologiansa mukaista ja mikä on paikallisen väestön suhtautuminen tuulivoimaan. Maanomistajat saavat tietoa ja tukea myös toisiltaan, mutta syvällisempi asiantuntemus on vaikeasti saatavissa.

Tuulivoimahankkeiden käynnistämiseksi tulee selvittää, tarkasteltavan alueen tuulivoimarakentamista koskevat rajoitukset sekä tuotannollinen kannattavuus. Näillä tiedoilla pystytään arvioimaan alueen potentiaalia ja tuulivoimahankkeen toteutettavuutta. Näiden tietojen selvittämiseksi maanomistajat tarvitsevat asiantuntijoiden apua.

Kun maanomistajan alue on varmistettu hyväksi tuulivoima-alueeksi, on maanomistajan saatava kontakti tuulivoimakehittäjiin tai jatkaa itse alueen suunnittelua. Harvalla maanomistajalla on ammattitaitoa tuulivoima-alueen suunnitteluun, joten ammattilaisten apua tarvitaan myös suunnittelussa tai toisaalta kontaktien luomisessa.

Tutkimuksessa on tullut selvästi esille maanomistajan erilaiset tarpeet, mutta tarpeiden tyydyttäminen on osoittautunut ongelmalliseksi. Vaikka palveluita maanomistajien auttamiseksi olisikin saatavilla, on maanomistajien vaikea löytää sopivia kanavia palveluiden löytämiseksi. Maanomistajien kannalta tärkeää on löytää yhteinen väylä tiedon ja asiantuntemuksen jakamiseen esimerkiksi edunvalvontaorganisaatioiden kautta.

Tämä opinnäytetyö perehdyttää tuulivoimaprojektin toteutukseen sekä siinä toimimiseen maanomistajana. Kaikkien eri osapuolten tasapuolinen osallistuminen

koko prosessin ajan on edellytys onnistuneen ja sujuvan tuulivoimahankkeen läpiviennille.

LÄHTEET

- /1/ VTT. 2013. Suomen tuulivoimatilastot. Viitattu 22.3.2013.
<http://www.vtt.fi/proj/windenergystatistics/?lang=fi>
- /2/ Turkia, V. & Holttinen, H. 2013. Tuulivoiman tuotantotilastot, Vuosiraportti 2011. Espoo. VTT. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2013/T74.pdf>
- /3/ Stenberg, A & Holttinen, H. 2010. Tuulivoiman tuotantotilastot, Vuosiraportti 2009. Espoo. VTT. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2010/W145.pdf>
- /4/ Stenberg, A. & Holttinen, H. 2011. Tuulivoiman tuotantotilastot, Vuosiraportti 2010. Espoo. VTT. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/workingpapers/2011/W178.pdf>
- /5/ Energia-Ekono Oy. 1999. Tuulivoiman projektiopas. Helsinki. Motiva.
<http://www.motiva.fi/files/228/tuulivoimanprojektiopas.pdf>
- /6/ Mikkonen, A. 2012. Hovikelpoista tuulivoimaa. Tuulienergia. 04/12, 4.
http://www.tuulivoimayhdistys.fi/sites/www.tuulivoimayhdistys.fi/files/tuulienergia_0412_pieni.pdf
- /7/ Hankkeet erillisenä listana (xls). 2012. Viitattu 24.3.2013. Saatavilla:
http://www.tuulivoimayhdistys.fi/sites/www.tuulivoimayhdistys.fi/files/sty_hanke_lista_www_281112.xls
- /8/ Työ- ja elinkeinoministeriö. 2008. Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Viitattu 24.3.2013.
http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf
- /9/ The European Wind Energy Association. 2011. Thirty years growing together. Viitattu 24.3.2013.
http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/reports/EWEA_Annual_Report_2011.pdf
- /10/ Gsänger, S. & Pitteloud, J. 2012. 2011 Report. Bonn. World Wind Energy Association.
<http://www.wwindea.org/webimages/WorldWindEnergyReport2011.pdf>
- /11/ Kuitunen, S. 2013. Suomessa tuulivoimaa 6 TWh vuonna 2020?. Vaasa Energy Week, ympäristö- ja energiaseminaari.
http://energyvaasa.fi/energy_week/uploads/EY%20seminaari%202013/Sami%20Kuitunen.pdf
- /12/ Panu, J. 1998. Maisemarakenteen ja taajamarakenteen yhteensovittaminen. Suomen ympäristö 264. Vantaa. Ympäristöministeriö.
- /13/ Weckman, E. 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Helsinki. Ympäristöministeriö. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=49861>

- /14/ AWS Truepower. 2010. openWind Theoretical Basis and Validation. Version 1.3. Albany. AWS Truepower.
- /15/ Finlex. 5.2. 1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Viitattu 30.3.2013. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>
- /16/ Finlex. 20.12. 1996/1096. Luonnonsuojelulaki. Viitattu 30.3.2013. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961096>
- /17/ Finlex. 10.6. 1994/468. Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. Viitattu 30.3.2013. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940468>
- /18/ Mäkipelto, T. & Väänänen, V. 2011. Teuvan tuulivoimapuisto ympäristövaikutusten arviointiselostus. Vaasa. EPV Tuulivoima Oy.
- /19/ Vento, J. 2011. Ei minun takapihalleni!, Retorinen diskurssianalyysi Pohjanmaan tuulivoimasuunnittelusta. Vaasa. Vaasan yliopisto. http://www.ba-institute.fi/images/stories/Reports/vento_jutta_2011.pdf
- /20/ Tarasti, L. 2012. Tuulivoimaa edistämään. Työ- ja elinkeinoministeriö. http://www.tem.fi/files/32699/Tuulivoimaa_edistamaan_A4_lop.pdf
- /21/ Di Napoli, C. 2007. Tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen. Helsinki. Ympäristöministeriö. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=64260>
- /22/ Ympäristöministeriö. 2012. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Helsinki. Ympäristöministeriö. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=137706>
- /23/ Päivinen, J. Kohl, J. Manninen, R. Sairinen, R. & Kyttä, M. Sosiaalisten vaikutusten arviointi kaavoituksessa. Helsinki. Ympäristöministeriö. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=36210>
- /24/ Motiva. 2010. Tuulivoima ja asenteet hankepaikkakunnilla. Viitattu: 5.4.2013. http://www.motiva.fi/files/3336/Tuulivoima_ja_asenteet.pdf
- /25/ Finlex. 14.2.2003/109. Yhteismetsälaki. Viitattu 5.4.2013. <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030109?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=yhteismets%C3%A4laki>
- /26/ Euroopan komissio. 2012. Review of the Environmental Impact Assessment (EIA) Directive. Viitattu 6.4.2013. <http://ec.europa.eu/environment/eia/review.htm>
- /27/ Räsänen, H. 2009. Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät. Esitys Tutkimusote ja menetelmät –seminaarissa. Hämeen ammattikorkeakoulu. http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMK/koulutus/Ylempi_AMK_tutkinto/kudos/menetelmat/5_Kvantitatiiviset_tutkimusmenetelmaet.pdf

- /28/ Willberg, E. 2009. Laadullisen aineiston luotettavuus. Luentomoniste. Jyväskylän yliopisto. <https://www.jyu.fi/edu/laitokset/eri/opiskelu/opiskelu-info/prosem/laadullinen>
- /29/ Työ- ja elinkeinoministeriö. 2013. Vuoden 2013 strategia. Viitattu 24.3.2013. <http://www.tem.fi/index.phtml?s=5039>
- /30/ World Wind Energy Association. 2012. 2012 Half-year Report. Viitattu 24.3.2013. http://www.wwindea.org/webimages/Half-year_report_2012.pdf
- /31/ Koskinen, O. 2012. Tuulivoimatuotannon yhtiömuodot ja yhteisöllisestiomistettu tuulivoima. Vaasan ammattikorkeakoulu. http://wind.vei.fi/public/index.php?cmd=file&id=38_lse
- /32/ Ilmatieteen laitos. 2009. Suomen tuuliatlas. www.tuuliatlas.fi
- /33/ Pölönen, I. 2007. Ympäristövaikutusten arviointimenettely, Tutkimus YVA-menettelyn oikeudellisesta asemasta ja kehittämistarpeista ympäristöllisen vaikuttavuuden näkökulmasta. Jyväskylä. Suomalainen lakimiesyhdistys.
- /34/ Jantunen, J & Hokkanen, P. 2010. YVA-lainsäädännön toimivuusarviointi. Helsinki. Ympäristöministeriö. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=121052&lan=fi>
- /35/ Rautamäki, M. 1990. Maakunnallinen maisemaselvitys: Varsinais-Suomi. Ympäristöministeriö.
- /36/ Rönnlund, J. 2013. Tietokonepohjaiset havainnekuvat.
- /37/ MacArthur, R. H. & Wilson, E. O. 1967. The Theory of Island Biogeography. Princeton University Press. Princeton (NJ).